

Береговой Г.Т., Григоренко В.Н., Богдашевский Р.Б., Почкаев И.Н. **Космическая академия**  
— М.: Машиностроение, 1987 (1,53 Мб)

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В Советском Союзе отбор, обучение и воспитание космонавтов осуществляется в Центре подготовки космонавтов имени Ю.А.Гагарина. Это весьма необычное учебное заведение, сродни академии, в котором последовательно и динамично решается целый комплекс проблем, возникающих при подготовке к очередному космическому полету. Своеобразие Центра связано с тем, что активное накопление космонавтами необходимых знаний сочетается с целенаправленным приобретением навыков жить и работать в космосе.

К настоящему времени Центр превратился в международную космическую академию, где помимо советских космонавтов прошли подготовку космонавты многих социалистических стран, американские астронавты — по программе полета «Союз» — «Аполлон», а также космонавты Франции и Индии. В настоящее время завершается подготовка к предстоящему полету космонавтов Сирии. Вновь приступили к подготовке космонавты Болгарии и Франции.

Задачи этой академии многоплановы, и их решение осуществляется на основе сложившейся за последние 25 лет развитой системы подготовки космонавтов. В Центре осуществляется отбор кандидатов в космонавты, а затем — многоэтапная непосредственная подготовка к космическим полетам с воссозданием, по возможности в полной мере, всех условий и факторов, сопровождающих полет.

В книге сделана попытка впервые осветить малоизвестную для широкого круга читателей область, связанную с отбором, обучением, психологической, летной и инженерной подготовкой космонавтов. В ней отражены практически все направления сложившейся к настоящему времени широко развитой системы подготовки космонавтов.

Член-корреспондент Академии наук СССР  
доктор психологических наук Б.Ф.ЛОМОВ

## ВВЕДЕНИЕ

Определения «Космическая академия» мы не найдем ни в одном из справочников. Тем не менее все знают, что такая академия есть. Космическая академия — это Центр



подготовки космонавтов имени Ю.А.Гагарина, являющийся учебным учреждением, где осуществляется отбор, обучение и подготовка советских и зарубежных космонавтов к космическим полетам.

◀ В одном из красивейших уголков Подмосковья расположен Звёздный городок с Центром подготовки космонавтов имени Ю.А.Гагарина

Как и в любом учебном заведении, здесь существуют определенные правила приема, программы обучения, вступительные и выпускные экзамены. Чем же отличается космическая академия от обычных учебных заведений? Правила приема предъявляют весьма жесткие требования, во-первых, к состоянию здоровья кандидатов в космонавты; во-вторых, к уровню общеобразовательных и профессиональных знаний и умений; в-третьих, к способности длительное время работать в замкнутом пространстве в составе малых групп.

По мере совершенствования космических кораблей и орбитальных станций, расширения их оснащённости научным и экспериментальным оборудованием, увеличения длительности полетов все больше внимания в процессе подготовки уделяется освоению методики исследований и экспериментов в самых различных областях знаний и деятельности человека. Соответственно с этим усложняются программы подготовки космонавтов. Так, если 25 лет тому назад главной задачей было подготовить организм к встрече с необычной средой, понять, может ли человек работать в космосе [12], то на современном этапе ставятся задачи проведения научных экспериментов и исследований в интересах народного хозяйства. Если на ранних этапах основное внимание обращалось на тренировки в условиях перегрузок и невесомости (на центрифуге, летающих лабораториях, в гидролаборатории и барокамерах), то сейчас такие тренировки составляют незначительную часть общей подготовки.

В соответствии с этапами развития космонавтики менялись и методы отбора, подготовки и обучения космонавтов. Но всегда отбор кандидатов в космонавты

предполагает высокую психическую и физическую выносливость, потенциальные возможности развивать и совершенствовать качества, необходимые для профессии космонавта.

Требования, предъявляемые к космонавтам, охватывают самые разнообразные стороны жизни и деятельности человека. При отборе широко используется система психологических тестов [15, 33, 36, 104], позволяющая оценить быстроту отдельных реакций, особенности психики и другие качества человека.

Космический полет, как правило, осуществляется через несколько лет после отбора. За это время совершенствуются космические корабли и станции и в какой-то степени меняется и сам человек. Поэтому кандидаты в космонавты должны уметь быстро перестраиваться, обладать высокой психической устойчивостью и хорошей психологической совместимостью.

Для успешной работы в условиях космического полета космонавт должен быть хорошо подготовлен физически, чтобы легче переносить такие факторы космического полета, как перегрузки во время старта и при возвращении на Землю, длительную невесомость и высокий эмоциональный фон. Космонавт должен уметь плодотворно работать как самостоятельно, так и в составе экипажа. Некоторые факторы космического полета частично и условно могут воспроизводиться на Земле.

Таким образом, отбор кандидатов в космонавты осуществляется комплексно: на основе медико-биологических показателей, психологических, социально-психологических и профессиональных качеств личности.

Следующий круг проблем, решаемых Центром, относится к этапу обучения и подготовки космонавтов к полету.

Как построено обучение в космической академии?

После прохождения медицинской и мандатной комиссий абитуриенты официально зачисляются кандидатами в космонавты. Далее, в течение двух лет, идет обучение по программе общекосмической подготовки. Если кандидат успешно сдает экзамены и проходит очередную медицинскую комиссию, соответствующее обследование, то он официально зачисляется в космонавты. Затем его включают в группу, которая готовится по определенной программе, например по программе длительных полетов на орбитальной станции «Салют».

При назначении космонавта в состав экипажа к конкретному космическому полету начинается непосредственная подготовка. Длительность ее примерно 1,5 — 2 года. Каждые три месяца космонавты проходят тщательное медицинское обследование, которое в любой момент может стать препятствием для выполнения космического полета. Далеко не всем кандидатам в космонавты удастся принять участие в выполнении космического полета. Достаточно сказать, что из первого набора, в котором было 20 человек, полеты осуществили только 12 космонавтов [109]. Остальные выбыли из отряда по различным причинам, т. е. не получили диплома об окончании академии.

Процесс профессионального становления личности космонавта подчиняется объективным закономерностям. При подготовке учитываются особенности каждого космонавта и экипажа в целом, опыт предшествующих космических полетов.

Опыт космонавтов учитывается при проигрывании на тренажерах нештатных ситуаций, возникавших в реальных полетах. В каждый экипаж рекомендуется включать по крайней мере одного опытного космонавта, ранее осуществившего полет. Важнейшей является подготовка к интенсивной мыслительной и практической деятельности в нештатных ситуациях, поскольку это связано с безопасностью экипажей и с выполнением основных задач полета. Глубокое знание техники и теории, умение анализировать и сопоставлять события, понимать сущность происходящего, позволили решать такие задачи, которые ранее даже и не планировались.

В этом смысле подготовка в космической академии и опыт пилотируемых полетов раскрыли новые возможности человека по ведению монтажных, ремонтных и





профилактических работ в открытом космосе; выполнению стыковки с неуправляемой станцией; длительной работе в замкнутом пространстве и т. д.

По мере усложнения решаемых задач усложняются и средства для подготовки космонавтов: тренажеры, стенды, летающие лаборатории и гидролаборатории. Подготовка к полету не исчерпывается формированием определенной системы профессиональных навыков. Будущий космонавт должен выработать в себе такие психологические качества, как эмоциональная устойчивость, готовность к стрессовым воздействиям, к изоляции от привычных земных условий,

способность к самонаблюдению и саморегуляции. Так, умение космонавта вести самонаблюдение позволяет оценить свое психофизиологическое состояние, свои резервы и соответственно регулировать свою деятельность и находить наиболее эффективные способы решения возложенных на него задач.

◀ Тренажёрные корпуса ЦПК. В Центре подготовки космонавтов сосредоточено всё многообразие сложнейшего оборудования, необходимого для подготовки человека к космическому полёту

При разработке программы подготовки космонавтов к полету учитываются их индивидуальные особенности. Различия по физическим, психологическим и социально-психологическим характеристикам проявляются в индивидуальном стиле деятельности космонавтов [57], вследствие чего индивидуализируется и программа подготовки. Немаловажное значение при этом имеет и предшествующий опыт космонавтов, который используется при подготовке к конкретному предстоящему полету.

Экзамены в космической академии принимает государственная комиссия, состоящая из ведущих специалистов Центра подготовки космонавтов и предприятий промышленности.

«Дипломной работой», по существу, является непосредственная подготовка к полету, которая заканчивается также медкомиссией, сдачей множества теоретических и практических экзаменов и зачетов. Причем, если в вузах для получения диплома необходимы оценки не ниже «3», то для допуска к полету в составе основного или дублирующего экипажа оценки должны быть не ниже «4». При удовлетворительной оценке экипаж могут либо отстранить от полета, либо, если комиссия посчитает причины вескими (например чрезмерная усталость экипажа вследствие интенсивной непосредственной подготовки), — назначить пересдачу экзамена.

Самыми сложными являются экзамены по реальной работе на тренажерах космических аппаратов. Эти экзамены, по существу, подводят итог непосредственной подготовки к полету и составляют выпускной этап в космической академии.

## КАНДИДАТЫ В КОСМОНАВТЫ

### Отбор

К началу проведения отбора кандидатов в космонавты (первого гагаринского набора) было известно, что полет в космическое пространство сопровождается воздействием на организм человека таких неблагоприятных факторов, как ускорение, вибрация, шум, невесомость, длительная изоляция, относительная гиподинамия, нарушение суточного ритма и др. [77].

Теоретический анализ возможного действия указанных факторов космического полета и данные различных лабораторных экспериментов позволили разработать определенные принципы и требования для отбора первых кандидатов в космонавты. При этом исходили из положения, что космонавтика в определенной степени является дальнейшим развитием авиации, что космический полет в основных чертах близок к стратосферному полету на современных гиперзвуковых самолетах. Естественно, что у истоков космической медицины стояли в основном специалисты авиационной медицины. Практика первых пилотируемых космических полетов в дальнейшем подтвердила правильность выбранного пути. Авиационные врачи, опираясь на многолетний опыт врачебно-лётной экспертизы (ВЛЭ), создали первую систему отбора кандидатов в космонавты, используя как проверенные методы обследования, так и последние достижения теоретической, экспериментальной и клинической медицины, психологии.

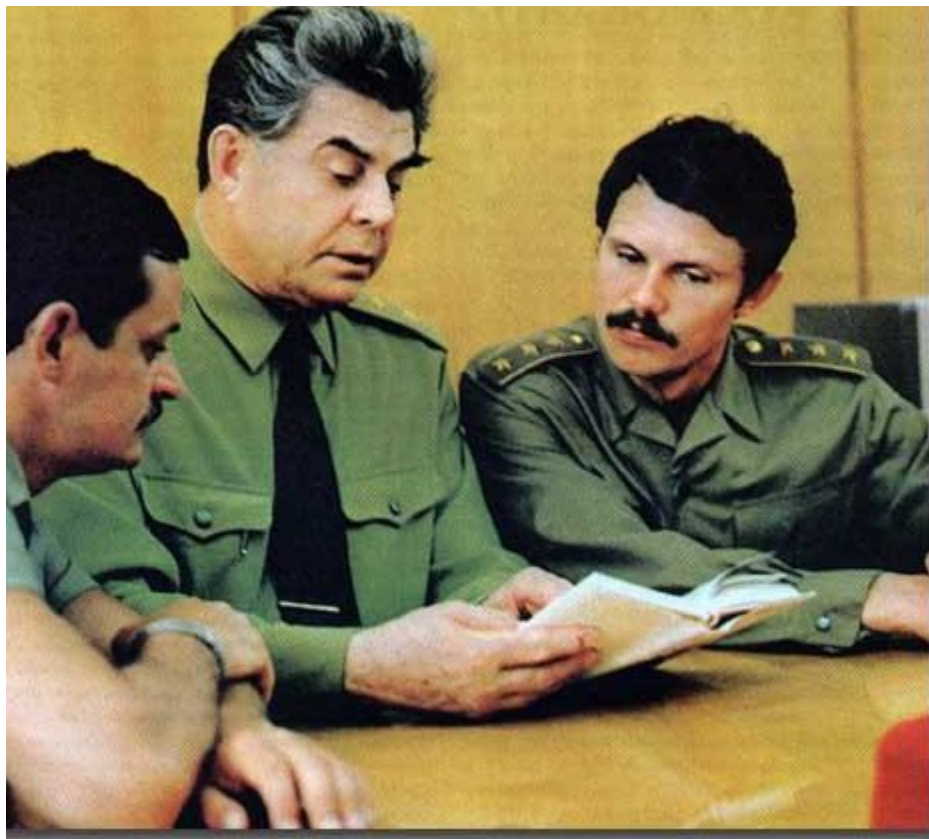
Итак, первые космонавты были отобраны из числа лиц лётного состава. Ими были по вполне понятным причинам военные летчики-истребители [93].

Академик С. П. Королев считал, что «...для этой цели более всего пригоден летчик, и прежде всего летчик-истребитель. Это и есть универсальный специалист. Он и пилот, и штурман, и связист, и бортиженер. А будучи кадровым военным, он обладает необходимыми морально-волевыми качествами; его отличает собранность, дисциплинированность и непреклонное стремление к достижению поставленной цели».

Однако сложность условий космического полета, испытание все усложняющейся космической техники и проведение различных научных исследований потребовали включения в экипаж космического корабля космонавтов-исследователей, обладающих высокой научной квалификацией. В этой связи возникла необходимость внесения соответствующей коррекции в некоторые критерии оценки состояния здоровья отбираемых кандидатов, а также уточнения других вопросов, касающихся отбора и особенно подготовки космонавтов-исследователей. Специфический характер медицинского отбора космонавтов-исследователей объяснялся особенностями их возраста и недостаточным уровнем физической подготовки. В то же время необходимо было учитывать их профессиональную ценность как специалистов высокой квалификации [41, 58].

В исследованиях, которые в данном случае использовались при отборе космонавтов-исследователей, различия состояли лишь в трактовке получаемых данных с точки зрения возможности повышения функциональных резервов и проведения оздоровительных мероприятий в процессе подготовки к полету. Кроме того, важно было иметь полное представление о том, существуют ли особенности, которые могут неблагоприятно сказываться на деятельности будущего члена экипажа космического корабля.

При формировании советской системы профессионального отбора космонавтов исходной позицией являлось положение о том, что отбор космонавтов — это непрерывный процесс. Сущность профессионального отбора кандидатов в космонавты заключается в комплексной и системной оценке их физических и психических качеств, а также образовательного уровня с помощью системы мероприятий по социальному, образовательному, медицинскому и психологическому отбору [22]. Цель социального



отбора — изучение и оценка не только идейно-политических и морально-нравственных качеств личности, но и мотивов, интересов, потребностей, отношений в коллективе, устойчивости к воздействию социальных факторов, способности адаптации к новой среде и т. д. Образовательный отбор предусматривает необходимый уровень знаний, навыков и профессионального опыта для обучения избранной профессии. Медицинский отбор направлен на выявление лиц, которые по состоянию здоровья и уровню физического развития могут успешно овладеть профессией космонавта. Психологический отбор

определяет состояние, степень развития совокупности тех психических качеств личности, которые соответствуют требованиям профессии космонавта и благоприятствуют успешному овладению ею.

◀ Г.Т.Береговой инструктирует космонавтов-исследователей ВНР

Условия воспитания, жизни, трудовой деятельности человека весьма существенно влияют на формирование и развитие многих свойств личности, однако некоторые из них имеют природную, биологическую обусловленность [95]. Поэтому в процессе психологического отбора предусматривается, во-первых, оценка биологически обусловленных психофизиологических свойств личности (т. е. некоторых характеристик анализаторных систем организма и типологических свойств высшей нервной деятельности); во-вторых, — выявление приобретенных социально-психологических качеств (таких, как коммуникабельность, склонность к выполнению функции лидера и др.); в-третьих, — изучение психических процессов, состояний и свойств (а именно: особенностей восприятия, памяти, внимания, мышления, психомоторики, эмоционально-волевой сферы, характера, способностей и т. д.).

Задачами медицинского освидетельствования кандидатов в космонавты являются определение годности по состоянию здоровья и психологическим качествам к специальным тренировкам по программе подготовки к космическим полетам и выявление особенностей личности и физиологических реакций организма для разработки индивидуальных планов подготовки.

В медицинском обследовании при отборе кандидатов в космонавты наиболее широкое применение нашли пробы-нагрузки, воспроизводящие такие факторы космического полета, как вращения на центрифуге с воздействием различных величин продольно- и поперечно-направленных перегрузок («голова — таз» и «грудь — спина»); барокамерные испытания с подъемом на высоту 5 и 10 тысяч метров; исследований на кресле Барани и качелях Хилова; исследования на вращающемся столе и проба длительного стояния, так называемые пассивная и активная ортопробы, проба с воздействием отрицательного давления на нижнюю часть тела; исследования на вибростенде; проба со ступенчато-возрастающей физической нагрузкой на велоэргометре и т. д.

Одни из этих проб-нагрузок применяются как прямое подобие факторов, воздействующих в процессе трудовой деятельности (например, исследования в

барокамере, на центрифуге, качелях Хилова), другие — для более полного и глубокого обследования состояния отдельных органов и систем (например, активная и пассивная ортопроба).

Профессиональный отбор и подготовка космонавтов рассматриваются как единый и непрерывный процесс обучения кандидата профессиональной деятельности и вместе с тем выработки у него высокой устойчивости к действию факторов космического полета. Обследования предусматривают несколько этапов: амбулаторные, стационарные и в процессе подготовки к полету.

На этапе амбулаторного обследования выявляются явная патология и те функциональные нарушения, которые являются абсолютным противопоказанием для допуска к космическим полетам.

Обследование в условиях стационара предполагает выявление скрытой патологии, начальных доклинических форм заболеваний, незначительных изменений функционального состояния органов и систем человека и определение функциональных резервов организма.

Уже на этом этапе важное значение имеет специальное психологическое обследование — как элемент и этап психологического отбора. Вот как описывает Ю. А. Гагарин эти этапы: «Клинические и психологические обследования, начатые первой комиссией, продолжались. Помимо состояния здоровья, врачи искали в каждом скрытую недостаточность или пониженную устойчивость организма к факторам, характерным для космического полета, оценивали полученные реакции при действии этих факторов. Обследовали при помощи всевозможных биохимических, физиологических, электрофизиологических и психологических методов и специальных функциональных проб. Нас выдерживали в барокамере при различных степенях разреженности воздуха, крутили на центрифуге, похожей на карусель. Врачи выявляли, какая у нас память, сообразительность, сколь легко переключается внимание, какова способность к быстрым, точным, собранным движениям.

При отборе интересовались биографией, семьей, товарищами, общественной деятельностью. Оценивали не только здоровье, но и культурные, и социальные интересы, эмоциональную стабильность.

Для полета в космос искали горячие сердца, быстрый ум, крепкие нервы, нестигаемую волю, стойкость духа, бодрость, жизнерадостность. Хотели, чтобы будущий космонавт мог ориентироваться и не теряться в сложной обстановке полета, мгновенно откликаться на ее изменения и принимать во всех случаях только самые верные решения.

Все это заняло несколько недель. Вновь отсеялось немало ребят. Я остался в числе отобранных летчиков — кандидатов в космонавты, в числе которых были Герман Титов, Андриян Николаев, Павел Попович, Валерий Быковский, Владимир Комаров, Павел Беляев, Алексей Леонов и другие мои новые товарищи...».

Алексей Леонов назвал этапы отбора и тренировок лестницей в космос. Валерий Быковский добавил: «Лестница не из коротких». И он был прав. На ней и впрямь много ступенек и перескакивать через них нельзя, шагать надо только по всем. Таков закон этой профессии.

В стационаре проводится комплексное клинико-физиологическое и клинико-психологическое обследования (с участием всех клинических специалистов, в том числе психолога и психиатра). При этом кроме обычных методов используются специально разработанные функциональные пробы-нагрузки, позволяющие всесторонне оценить резервы той физиологической или психофизиологической системы, к которой они адресованы.

Устойчивость вестибулярного аппарата к воздействию адекватных раздражителей определяется вестибулометрическими пробами, включающими испытания на параллельных качелях Хилова (в течение 15 мин) и переносимость кумулятивных воздействий, ускорений Кориолиса по методике прерывистого и непрерывного



воздействия (в течение 10 мин). Для уточнения характера вестибулярных реакций могут быть использованы и другие методы исследования с учетом изучения соотношений право- и левосторонних вестибулярных реакций: колорическая проба, купулометрия, исследование особенностей взаимодействия анализаторных систем, оптокинетические и оптовестибулярные раздражения, вестибулометрия на фоне гипоксии и гипероксии.

Оценка переносимости выставляется в зависимости от выраженности вестибуловегетативных реакций (I, II, III степени по классификации К. Л. Хилова). При пониженной устойчивости к вестибулярным раздражителям, резко выраженной (III степень), а также средней степени (II), не поддающиеся тренировке кандидаты в космонавты считаются негодными. При средней и слабой степенях (II и I) поддающемуся тренировке кандидату выносится индивидуальная оценка. При временном симптоматическом снижении устойчивости к вестибулярным нагрузкам кандидаты признаются временно негодными. При этом под «склонностью к тренируемости» следует понимать улучшение переносимости повторных воздействий кориолисовых и прямолинейных ускорений.

Лица, прошедшие стационарное обследование, оказавшиеся здоровыми в клиническом отношении и показавшие хорошую переносимость функциональных проб-нагрузок, в дальнейшем проходят специальную подготовку для повышения устойчивости и выработки адаптационно-приспособительных реакций организма будущего космонавта к действию специфических факторов космического полета и необходимых рабочих навыков в управлении системами и аппаратурой космического корабля.

К тренировкам допускались лица с некоторыми нарушениями в состоянии здоровья (сердечно-вегетативная неустойчивость, пониженный уровень вестибулярной устойчивости, недостаточная физическая подготовленность и др.), так как учитывались их профессиональная подготовленность, функциональные обязанности в полете и благоприятный прогноз. Как в процессе отбора, так и в период первоначальной (общекосмической) подготовки проводилась санация и широкий круг лечебно-оздоровительных мероприятий: общеукрепляющая физическая подготовка, закаливание, использование климатологических факторов, регламентация и медицинский контроль условий питания, труда и отдыха.

Важное место в процессе всей подготовки отводилось систематическому медицинскому контролю, обеспечивающему оценку функциональных резервов и адаптационно-приспособительных реакций каждого кандидата. Это, по существу, следующий этап отбора — «отбор в процессе подготовки к полету». На этом этапе овладение новой профессиональной деятельностью тесно связано с задачей повышения устойчивости организма к факторам космического полета. В процессе подготовки выявляются такие качества, как быстрота и устойчивость адаптационно-приспособительных реакций, что является важным критерием в оценке функциональных возможностей кандидата. Поэтому нагрузочные функциональные пробы с достаточно большой полнотой имитируют факторы космического полета.

Анализ данных, полученных на этапах отбора космонавтов, а также материалов клинических, физиологических, психологических исследований и наблюдений позволяет рекомендовать кандидатов, наиболее подготовленных и устойчивых к действию комплекса факторов космического полета, в состав группы космонавтов, изучающих на следующем этапе отбора (этап главного конструктора) определенный тип космического корабля или станцию с последующим переходом на этап экипажной подготовки.

Круг специалистов, из числа которых происходит в настоящее время отбор кандидатов в космонавты, к сожалению, пока что достаточно узок — это летчики (в основном военные) и в большинстве своем летчики-истребители, это инженеры, достаточно широкого профиля специализации, но в основном — механики, электрики, авиаторы, специалисты по вычислительной технике, а также ученые Академии наук СССР, и, наконец, врачи.

Обязательным условием профессионального отбора кандидатов является высшее образование. Естественно, что далеко не каждый из имеющих соответствующее высшее образование может стать кандидатом в космонавты. По вполне понятным причинам кандидаты набираются из организаций и предприятий, имеющих прямое отношение к научно-производственной и конструкторской космической тематике — это специалисты научно-производственных объединений, конструкторских бюро, научно-исследовательских институтов, испытательных полигонов и так далее. Чаще всего это увлеченные своей работой люди, успевшие к возрасту 30 — 35 лет достичь определенного признания общественности, ставшие ведущими специалистами в своей области профессиональной деятельности, безупречно зарекомендовавшие себя с морально-нравственной и идейно-политической стороны, и главное — высокомотивированные и страстно желающие работать в области практической космонавтики, видящие в этом смысл своей жизни, убежденные в своей личной «космической» предназначенности, понимающие сложность и тернистость избранного пути, высокую степень ответственности, риска и опасности, постоянно сопутствующие людям этой профессии, т. е. это — люди, выбирающие не только и даже не столько профессию, а определенный стиль жизни и деятельности на долгие годы.

### **Особенности психологического отбора**

Космический полет предъявляет к космонавту разнообразные и подчас необычные требования. Это связано с многими особенностями:

- с динамикой полета и конструкцией корабля (перегрузками, невесомостью, ограничением подвижности, изменением привычных суточных режимов сна — бодрствования, своеобразием микроклимата, питания, санитарно-гигиенических условий, необычными условиями отдыха и т. д.);
- с отсутствием абсолютной надежности и безотказности техники (возможность разгерметизации, выход из строя отдельных узлов, агрегатов, систем и т. д.);
- социально-психологического плана (огромная ответственность за порученное дело;
- отсутствие смены внешних впечатлений;
- обеднение внешней афферентации; монотонность раздражителей; общение с узким постоянным кругом людей; своеобразие психического состояния, обусловленное чувством отрыва от Земли; необычность обстановки, отсутствие возможности полного уединения, неопределенность ситуации и т. д.);
- общественно-научного характера (разнообразие и сложность методик исследований и аппаратурной оснащенности, многоплановость научных, народнохозяйственных и других исследований и наблюдений, непрогнозируемость различных ситуаций и т. д.).

Для того чтобы жить и работать в подобных условиях, космонавт должен быть физически здоровым, тренированным человеком, устойчивым к действию неблагоприятных факторов космического полета. Более детально профессионально-психологические требования к кандидату в космонавты могут быть сформулированы следующим образом:

- высокий морально-идеологический уровень и общечеловеческая зрелость;
- достаточно высокая общая одаренность, высокий профессионализм и достаточная степень устойчивости к конкретным факторам воздействия и условиям деятельности;
- высокая критичность к себе, терпимость к окружающим, умение «ладить» с людьми и работать в коллективе;

- способность к быстрому обучению и усвоению общественного опыта;
- умение переносить трудности, лишения, ограничения, высокая приспособляемость к условиям существования в экологически замкнутых системах;
- способность к активной саморегуляции;
- развитое творческое воображение;
- чувство юмора;
- сильный, уравновешенный, подвижный тип высшей нервной деятельности;
- оптимальные качества внимания, памяти, восприятия, мышления и других психических процессов;
- эмоциональная устойчивость к различным стрессовым ситуациям и факторам;
- высокая надежность операторской деятельности в обычных и усложненных условиях полета;
- высокая помехоустойчивость.

Профессионально-психологический отбор кандидатов в космонавты основывается на анализе профессиограммы и психограммы космонавта, а также на соблюдении основных принципиальных положений, определяющих методологию обследования и организационно-методические формы проведения отбора. Большой вклад в решение этих вопросов внес профессор Ф. Д. Горбов со своими учениками [33]. Его по праву можно считать родоначальником космической психологии, поскольку ему принадлежит открытие принципа воспроизведения и разработка теории профессионально-имитирующего эксперимента, а также разработка основ групповой психологии. Им было сформулировано понятие «функциональные возможности» как основного критерия годности к труду. Понятие «функциональные возможности» было введено для выявления профессиональной пригодности летчиков. Дальнейшее развитие этого подхода было положено в практику психологического отбора космонавтов.

На ранних этапах подготовки к космическим полетам, когда основное внимание уделялось вопросам здоровья, психологическая сторона воздействия той или иной пробы-нагрузки еще не выделялась. Задача создания профессиограммы в психологическом аспекте потребовала выработки нового подхода с позиций принципа воспроизведения. Именно поэтому получили развитие испытательные пробы-нагрузки, позволяющие оценить функциональные резервные возможности человека в соматическом и психологическом аспектах.

В профессиограмме космонавта были выделены следующие возможные стрессоры.

1. **Непрерывность деятельности.** Считалось, что даже при наличии автоматических управляющих устройств все наиболее ответственные этапы полета требуют постоянной деятельности.
2. **Обязательный или принудительный порядок работы.** В данном случае речь идет об обязательной последовательности действий по определенной заранее или сложившейся в процессе полета программе, когда изменение порядка следования рабочих операций невозможно.
3. **Дефицит или лимит времени.** Рассматривался как ограничитель не только сроков выполнения действий и принятия решений, но и восприятия связи и сигнализации.
4. **Фактор надставленности функций** определяется вследствие того, что невозможно человеку в полете непосредственно наблюдать за результатами своей деятельности. Полезный результат работы воспринимается опосредованно через индикаторы приборов. Например, речеслуховая функция «надставлена» передающими и принимающими радиоустройствами, зрительная — оптикой и телевидением, кинестетическая — органами управления. Индикаторы и приборы «встроены» в функциональную цепь между афферентными (входными) и эфферентными (выходными) звеньями.

5. **Постуральный фактор** в широком смысле, т. е. объединяющий такие воздействия, как изменение давления на площадь опоры, изменение положения площади опоры, отсутствие площади опоры (при невесомости), утрата площади опоры (как побочный эффект при некоторых эволюциях корабля). С ним связаны возникновение психологического стресса при переживаниях падения, проваливания, при иллюзиях, а также трудности обучения пилота-космонавта, в частности при формировании схем (по типу схем тела): «человек — корабль», «человек — корабль — окружающее пространство», «человек — безопорное пространство» (выход в космос).
6. **Фактор новизны**, проявляющийся как в период ожидания, так и во время деятельности. Стрессоры, обусловленные новизной событий, зависят от индивидуально-психологических особенностей, определяющих способ и стиль проигрывания будущей деятельности, и могут вызывать фантомы в прямом смысле слова.
7. **Фактор измененной (сниженной) афферентации**. Предполагался дефицит афферентации за счет сенсорной изоляции, сенсорной депривации и пр. Профессиограмма с позиций принципа воспроизведения позволила выделить психологические воздействия, которые могли бы привести к стрессу в виде определенных психологических синдромов. Экспериментальные исследования этих воздействий преследовали две цели: 1) по возникающему синдрому определять модельный характер пробы в отношении жизненной ситуации (диагностика ситуации по синдрому); 2) по воспроизведению ситуации в модели устанавливать новые формы стресса, идентифицировать их с имеющимися в жизни (диагностика синдрома по ситуации).

В этих экспериментах были выделены формы психологического стресса при дефиците времени для тех видов деятельности, которые характеризовались непрерывностью и обязательным порядком смены рабочих операций. Были изучены также пароксизмальные (проявляющиеся приступообразно) проявления психологического стресса, возникавшие при восприятии полезных сигналов на фоне раздражителей — помех, близких к полезному сигналу. Были установлены критерии высокой и пониженной помехоустойчивости человека, а также соответствия между формами психологического стресса в различных пространственных ситуациях и стрессорными воздействиями высоты и глубины замкнутого и открытого безориентированного пространства [55].

Анализ экспериментальных данных о психологическом стрессе проводился на основе наблюдений в клинике нервных и душевных болезней. Определенное значение имело и сравнение различных психологических синдромов как следствий стрессорных факторов космического полета и синдромов нервно-психических расстройств (пограничных психических состояний).

### **Основные психологические стрессоры космического полета**

**Гиподинамия.** В самом определении гиподинамии отражено понятие недостаточности или сдерживания, иными словами расхождения между потребностью в двигательной активности и условиями, которые этому препятствуют. По своим глубинным механизмам гиподинамия в условиях космического полета воздействует на психику не только как результат расхождения между уровнями «притязания» и «достижений», но и как результат рассогласования между сохранным и находящимся под «нагрузкой» афферентным (чувствительным) звеном и сохранным, но ограниченным по «нагрузке» эффекторным (двигательным) звеном единой функциональной цепи двигательных актов. Тягостные психические состояния могут быть связаны с этим рассогласованием и выражаться в невротических проявлениях.

При групповом эксперименте гиподинамия способствует развитию у некоторых лиц невротических реакций. Гиподинамия в переходных условиях (например, от невесомости к обычным условиям) сказывается на сосудистой регуляции, главным образом на венозном тоне, приводя к возникновению сосудисто-дистонической обморочной готовности. Обморочная готовность сама является стрессором, так как вызывает ощущение дурноты, вялости, страха перед необходимостью активных действий и преодоления предстоящих трудностей. Психологический стресс такого рода, т. е. возникающий в результате физиологического дискомфорта и основывающийся на достаточно сильном переживании, связанном с колеблющимся уровнем психической и двигательной активности, очень сходен со стрессом, возникающим при «болезнях движения», вызванных суммационным действием укачивания.

**Ограничение объема малых помещений.** Речь идет о замкнутых и автономно перемещающихся в пространстве герметических кабинах. Возможными стрессорами в этих условиях являются следующие факторы:

- ограниченность — имеется в виду помещение, которое в обывательской жизни называют тесным. Этот фактор как стрессор для одного человека вряд ли существен, он может проявиться, если у находящегося в тесном помещении человека возникает ощущение тесноты типа «стены (потолок) давят». Теснота выступает как явный стрессор, если в небольшом помещении находится несколько человек. В таких случаях можно говорить о скученности. Этот вопрос применительно к космическому полету рассматривается групповой психологией;
- замкнутость — существенный психологический стрессор при возникновении переживания замурованности, страха задохнуться. Помимо этих навязчивых страхов в реальных герметических кабинах возникает ощущение невозможности быстро выбраться в случае опасности;
- изоляция — в кабине космического корабля космонавт изолирован от окружающего мира не столько оболочками кабины, сколько пребыванием (и перемещением) кабины в пространстве, не содержащем атмосферы. Для устранения ощущения изоляции наиболее важным является решение вопроса об условиях связи с внешним миром (трудность налаживания связи, наличие помех в каналах связи, непродолжительность сеансов связи, ограниченность языка общения и т. д.). Указанные факторы создают комплексный стрессор как результат комбинации представлений, связанных с переживанием отчуждения («синдром изоляции»). В экспериментах с длительной одиночной или групповой изоляцией в состоянии испытуемых был выделен ряд своеобразных психических явлений. Были найдены критерии определения подготовленности человека к пребыванию и целеустремленной деятельности в условиях изоляции и описаны такие необычные психические состояния, как склонность к гипноидным фазам, эйдетические (способность сохранять в памяти долгое время яркие образы) представления, невротические реакции на отсутствие обратной связи и др. [31, 32, 34, 59, 60].

**Ограничение сенсорной информации.** Сенсорная информация объединяет понятия афферентации и сигнальной информации. С понятием сигнальной информации связаны вопросы приема, передачи и переработки информации, относящейся к деятельности человека. Афферентация — психофизиологическое понятие. Ограничение сигнальной информации — это прежде всего ограничение, относящееся к связи. Ограниченность языка общения зависит от технических качеств средств связи и различных ситуационных моментов. Стрессорное действие этого фактора может быть связано не только с недостаточной информативностью сообщений, но и их искажением. Типичные формы проявления стресса — реакции невротического типа.



Ограничение сигнальной информации может наблюдаться при неисправности приборов, запаздывании индикации и ложных показаниях. Последнее трудно назвать просто ограничением, так как речь идет о ложной информации. Стрессорное действие этого фактора изучено для некоторых ситуаций в полете: иногда возникает сложная психическая реакция на прибор как на «существо», имеющее неуправляемое «свое» поведение; развивающийся при этом стресс носит черты синдрома отношения.

Ограничение сигнальной информации относится к непосредственному восприятию, главным образом зрительному, когда окружающая обстановка не дает достаточных ориентиров для оценки положения в пространстве (в навигационных целях) и для оценки состояния поверхности Земли или другой планеты. Многое здесь должно рассматриваться под углом зрения новизны (неизвестности) [65].

Ограниченность сенсорной сигнализации как афферентации имеет большую предысторию в патологии, психофизиологии (выключение органов чувств в экспериментах, наблюдение за больными с дефектами органов чувств и поражениями поверхностной и глубокой чувствительности). В первых космических исследованиях настойчиво предлагалась версия об ограничении афферентных импульсов в сфере действий в условиях невесомости. Предполагалось даже выключение мышечного суставного чувства. Последнее, как об этом можно судить сегодня, преувеличено. Однако в работах этого направления впервые вопросы ограничения поступающей информации изучались совместно с процессами, характеризующимися избытком информации и афферентации [39].

Избыточность сигнальной информации заключается в том, что по каналам связи могут идти запросы и переговоры, относящиеся к другим абонентам. Возникает задача восприятия полезных сигналов на фоне помех, близких к полезному сигналу. В других случаях избыточность информации носит не столь явный характер. Она возникает при запросах и корректирующих командах с пункта управления и является как бы второй деятельностью, дублирующей в представлении человека выполняемую.

**Монотонность** как самостоятельное явление вызывает большой интерес, во-первых, потому что многие виды трудовой деятельности монотонны, а во-вторых, потому что монотонность вызывает целую гамму психических состояний, начиная от обыденного ощущения скуки и непреодолимой сонливости (этого достаточно для появления ошибок и просмотров, вызывающих стресс) до самых бурных проявлений возбуждения.

Сравнительно простые воздействия — мелькание, повторяющиеся негромкие звуки — могут вызывать различные психические состояния. Известно успокаивающее действие дождя, падающего на крышу или подоконник, или стука колес поезда. Но звуки капель из неплотно закрытого крана быстро становятся раздражающими. Характерна в этом отношении морская болезнь или «болезнь движения», которая возникает при качке корабля, болтанке самолета и вращательном движении космического корабля. Возникновение стресса при необходимости действовать (в условиях «болезни движения») происходит, вероятно, по механизму, упомянутому в связи с обморочной готовностью.

Само течение «болезни движения» кажется несоответствующим воздействию. Монотонное, «беспросветное» воздействие вызывает состояние, протекающее или циклично или приступообразно. О монотонности среды в более широком, зато и менее определенном плане заговорили вновь в связи с проблемой изоляции. Рассматривая влияние невесомости, изоляции, были выдвинуты понятия сенсорного голода, сенсорной депривации, образно говорящие о том, что органы чувств человека, всегда деятельные, находящиеся под «бомбежкой» сигналов внешнего мира, останутся недогруженными, человек потеряет свойственную ему активность сознания, которая «питается» или заряжается извне. Это положение находило подкрепление в учениях о ретикулярной формации, о лимбическом мозге и др. При таком подходе к проблеме изоляции (в связи с монотонностью среды) речь может идти только о том, чего лишается находящийся в

изоляции человек, без особого акцента на то, что на него воздействует. Монотонность выступает здесь как стрессор. Эксперименты показали, что пребывание в таком состоянии тягостно для человека, что у него пропадает способность к целенаправленному и продуктивному мышлению, внимание сосредотачивается на осязательных впечатлениях.

**Проблемы, связанные с длительной деятельностью автономных групп.** Исходное положение групповой психологии заключается в том, что устойчивость и эффективность взаимосвязанной и взаимозависимой деятельности членов группы определяются не столько индивидуальным вкладом каждого из его участников, сколько характером и степенью их взаимодействия. В групповой психологии были выдвинуты две проблемы: взаимосвязанной и взаимозависимой деятельности; общения в группе.

Рассматривались возможные стрессорные воздействия в различных ситуациях, характеризующиеся трудностями при формировании группы, ее подготовке и работе как единой функциональной единицы [84].

Экспериментальное направление (моделирование деятельности) основывалось на вновь выдвинутом принципе интегральной оценки деятельности группы. Этот принцип предполагал, что рациональный подбор группы из числа профессионально годных кандидатов должен основываться на оценке психологических взаимоотношений, которые складываются в группе в период подготовки и выполнения поставленной задачи. Для экспериментов потребовалось создание специальных лабораторных установок. В основу создания их было положено наблюдение Ф.Д.Горбова за людьми, моющимися под душем (питание кабин от общего источника горячей воды малой продуктивности). Было отмечено, что если каждый из моющихся, регулируя температуру воды, поступающей в его кабину, довольствовался умеренно теплой водой, вся система быстро приходила в состояние равновесия. Если же хотя бы один человек хотел создать для себя преимущество, то вся система быстро теряла устойчивость из-за встречных действий остальных моющихся, попавших под холодную воду.

В устройствах, названных гомеостатом, была использована идея, возникшая в результате этого наблюдения — идея о взаимных перекрестных связях, посредством которых каждый из членов группы, решая свою частную задачу, влиял на ход работы остальных. Под гомеостатом в групповой психологии понимают устройство или прибор, основанный не только на принципе гомеостазиса, но и на принципе, который характеризует систему, обладающую свойством сверхустойчивости. Был рассмотрен групповой гомеостат как сложившаяся форма общения и взаимоотношений в группе. Эти данные были использованы для интерпретации некоторых психопатологических феноменов.

В экспериментальной групповой психологии всегда присутствовала мысль о психологическом стрессе как явлении, которого надо избегать или, напротив, воспроизвести для изучения. После того, как был разработан метод и сформулированы требования к проведению экспериментов (введение ограничений и условий) для получения сопоставимых результатов, были выделены критерии оценки стратегии группы в целом и тактики ее членов. Были разработаны приемы исследования, изучены условия разделения функций в группе и выделения лидера, получены критерии, характеризующие соотношение обученности — обучаемости, а также критические ситуации стрессорного характера.

В групповых экспериментах с изменяющимся составом членов групп возникла возможность более полного и углубленного изучения индивидуальных качеств, чем это было при исследовании отдельного человека. Для развития положения о модельном характере групповых экспериментов были проведены гипотетические сопоставления группы как единого целого и отдельного человека. При этом рассматривались некоторые формы психологического стресса, выражающиеся в переходе от нормальной двойственности сознания (разложение единого) к болезненному раздвоению

(транспортный паранойд, синдром Кандинского — Клеромбо и пр.), и меры профилактики его развития.

Конкретное воплощение групповая психология получила в экологической психологии. В частности, было выдвинуто понятие пространственного ареала, которое отражало минимум пространственной потребности человека. Это понятие рассматривалось в связи с организацией рабочих мест, интерьера корабля и станции, включая и отсеки для отдыха. Пространственный ареал, как было установлено, является бесспорным стрессором.

**Проблемы мотивации и эмоциональных реакций.** Понятиям мотива и цели в психологическом анализе деятельности принадлежит важное место. Мотив и цель образуют своего рода «вектор» деятельности, определяющий ее направление, а также величину усилий, развиваемых субъектом при ее выполнении. Этот вектор выступает в роли системообразующего фактора, который организует всю систему психических процессов и состояний, формирующихся и развертывающихся в ходе деятельности. У космонавтов, образно говоря, мотивация выступает в чистом виде, так как речь идет о том, что является для человека делом всей жизни, целиком совпадающим с государственными и, в конечном счете, с общечеловеческими интересами. С психологической точки зрения могут быть использованы понятия об уровнях притязаний и достижений, но в сильно модифицированном виде, так как уровень достижений здесь — это успешный космический полет, а уровень притязаний — это реализованная возможность его совершения.

Большая психическая напряженность космонавта, ожидающего полета, может быть предметом рассмотрения и описания в различных аспектах, но прежде всего должна интересовать оценка эмоциональных реакций, протекающих по типу снижения обычной, свойственной данному человеку эмотивности для диагностики утомления и переутомления. Вместе с тем эти проблемы подлежат дальнейшему детальному изучению.

Описанные основные результаты теоретического анализа психологических проблем пилотируемых космических полетов должны учитываться при проведении психологического отбора и подготовки кандидатов в космонавты. Уважаемый читатель может подумать, не слишком ли увлеклись авторы теоретизированием, ведь он уже привык к практически ежедневным сообщениям в газетах, освещающих космические полеты, что состояние здоровья и работоспособность космонавтов в полетах хорошие, программы полетов выполняются полностью. Да, это так. Но объясняется это тем, что в полет отправляются люди, прошедшие тщательный длительный отбор и всестороннюю подготовку, которые основаны на глубоких научно-теоретических разработках отечественных ученых.

### **Принципы, методы и критерии психологического отбора**

Теоретические основы психологической диагностики и принципы ее практического использования позволяют разрабатывать эффективные методы оценки профессиональной пригодности и прогнозировать возможности развития психических функций человека в дальнейшем. Наиболее полную классификацию методов психологического исследования предложил Б.Г.Ананьев.

Она включает четыре группы методов: организационные (сравнительный, лонгитюдный, комплексный), эмпирические (наблюдение и самонаблюдение, эксперименты, тесты, моделирование и т. д.), обработки данных и, наконец, интерпретационные (составляют различные варианты генетического и структурного методов). Таким образом, классификация методов психологического исследования Б.Г.Ананьева, охватывающая весь цикл — от организационных до интерпретационных методов, вполне соответствует современному состоянию психодиагностики и может быть положена в основу профессионально-психологического отбора космонавтов.

Практически 25-летний опыт проведения профессионально-психологического отбора кандидатов в космонавты позволяет определить следующие методы, которые могут быть положены в основу классификации.

I. Беседа: развернутая, сокращенная.

II. Анализ документов: успешность обучения и трудовая деятельность; социально-биографические данные из личного дела; школьная, комсомольская, партийная характеристики; результаты врачебно-лётной комиссии, экзаменов, мандатной комиссии и т. д.

III. Наблюдение: внешнее — пассивное (косвенное), активное (прямое); самонаблюдение (самоотчет).

IV. Эксперимент: психологический — индивидуальный, групповой; психофизиологический — электрофизиологический, клинико-физиологический, физическая подготовка.

V. Моделирование: эколого-психологические методы стендового и натурного моделирования.

Такое деление методов психологического отбора космонавтов на группы продиктовано стремлением обеспечить реализацию основных принципов отбора: единства отбора, подготовки и психопрофилактики космонавтов; регулируемых информационно-экологических отношений личности; системного подхода; комплексности; динамичности; научной обоснованности; активности; практичности; актуальности; адаптивности критериев отбора; личностного подхода; дифференцированного прогнозирования; единства изучения, обучения и воспитания.

Обобщение материалов психологических исследований космонавтов позволяет подойти к определению наиболее важных профессиональных качеств. Они отражают особенности темперамента, мотивационной и эмоциональной сфер, индивидуальных личностных и социально-психологических особенностей, а также операторских и познавательно-творческих способностей космонавтов.

Исследование по психологическому отбору кандидатов в космонавты, выявление их профессионально важных (значимых) качеств и свойств предполагает обязательный, системный, комплексный и динамический подход в использовании различных методических приемов и средств психологических исследований. Среди них наиболее информативными являются: динамическое психологическое наблюдение; целенаправленный опрос; психометрические исследования внимания, восприятия, памяти, мышления, творческого воображения; исследования по личностным опросникам; исследования проективными методами.

Наиболее информативными личностными опросниками и проективными методиками являются: многопрофильный личностный опросник (СМИЛ), шестнадцатифакторный опросник, четырехпрофильный опросник, фрустрационный тест, тест Роршаха, тематический аперцептивный тест (ТАТ) и проективно-ассоциативный логический тест (ПАЛТ).

На основании обобщения результатов динамического изучения психологических свойств и качеств космонавтов определены статистически достоверные ( $P < 0,01$ ) критерии оценок показателей по наиболее информативным методам и методикам психологического исследования. Использование этих методов с выработанными критериями оценок в практике психологического отбора кандидатов в космонавты представляется прогностически оправданным и перспективным.

В целях повышения надежности экспертных оценок при психологическом отборе целесообразно также использование результатов психологических наблюдений за поведением кандидатов в различных функциональных исследованиях и испытаниях, получивших название «сложных условий существования».

Под сложными условиями существования (замкнутое пространство ограниченного объема, открытое пространство, пребывание в различных климатических зонах,

измененные суточные режимы, принужденное лишение сна с режимом непрерывной деятельности, жесткие регламенты межличностных отношений и исследование нервно-психической устойчивости в условиях регулируемой информационно-экологической среды) понимаются условия, освоение которых может вызвать резкое снижение функциональных возможностей организма человека как в ходе самой деятельности, так и после действия.

Пониженная переносимость пребывания в сложных условиях существования может выражаться: в виде клинически очерченных психоневротических расстройств; в нарастании повышенной эмоциональной напряженности и утомляемости; в ухудшении операторской деятельности; в обострении неблагоприятных личностных особенностей; в низком качестве выполнения взаимозависимых, кооперативных форм деятельности, требующих успешных совместных действий членов экипажа.

Лица с выраженными и стойкими формами пониженной переносимости сложных условий существования признаются негодными к дальнейшей специальной подготовке. Отдельные, нерезко выраженные функциональные изменения, развивающиеся при проведении исследований в сложных условиях существования или после них, не могут служить основанием для отстранения от дальнейшей подготовки. В этих случаях результаты исследований учитываются при прохождении других видов подготовки, отличающихся выраженным психотравмирующим воздействием. Вопрос о допуске этих лиц к полетам может быть решен только после повторного испытания.

Динамическое групповое экспериментально-психологическое обследование предполагаемого экипажа проводится до включения в группу подготовки по конкретной космической программе. При выявлении пониженной эффективности взаимосвязанной деятельности в составе экипажа решение о негодности членов экипажа для выполнения конкретной программы может быть вынесено только в случае, если низкий уровень в выполнении конкретных видов групповой деятельности подтверждается результатами исследований.

Экспериментально-психологическое обследование проводится с учетом комплекса личностно-групповых особенностей, уровня группового взаимодействия (профессиональный, мотивационный, коммуникативный, эмоциональный). Конкретная оценка дается на основе групповых интегральных характеристик (характер распределения функциональных обязанностей, психофизиологическая совместимость, сплоченность, обучаемость).

Пониженная эффективность взаимосвязанной деятельности космонавта в составе одного экипажа не исключает возможности надежного взаимодействия в составе другого экипажа.

Использование результатов этих специальных методов обследования, результатов наблюдения за поведением, реакциями и нервно-психическими затратами кандидатов существенно повышает надежность психологического прогноза в случаях затруднения в вынесении экспертных решений. Наиболее значимым методом психологического и психофизиологического отбора является комплексное испытание нервно-психической устойчивости в 7 — 10-суточном гермокамерном эксперименте с включенным в него трехсуточным режимом непрерывной деятельности.

Проведение данного испытания целесообразно осуществлять на этапе общекосмической подготовки для всех отобранных кандидатов в космонавты [20].

По материалам более 50 сурдокамерных экспериментов с высокомотивированными кандидатами достоверно определены ( $P=0,05$ ) следующие неблагоприятные признаки психологических показателей приспособления испытуемых:

- развитие развернутых или парциальных психических нарушений, отражающих недостаточную развитость индивидуальных способностей адекватно адаптироваться к измененным условиям жизнедеятельности;



- непродуктивный стиль заданной экспериментальной деятельности, отражающий низкие резервные возможности психической сферы;
- субъективизм поведенческих реакций, сочетающийся с неадекватной эмоциональной напряженностью, установочностью самовыражения и низким уровнем саморегуляции.

Значимость использования данного метода отбора существенно возрастает из-за достоверно установленного факта благоприятного влияния этого эксперимента на ряд индивидуальных свойств и качеств.

На основании обобщения материалов всех методов психологических и психофизиологических исследований определены неблагоприятные индивидуально-психологические особенности личности для профессиональной подготовки:

- черты слабого типа высшей нервной деятельности;
- неуравновешенность сигнальных систем действительности;
- устойчиво неадекватный уровень личностных притязаний;
- тревожность, сочетающаяся с психической напряженностью, внушаемостью, мнительностью, низкой помехоустойчивостью;
- эгоцентрическая направленность личностных интересов;
- неспособность работать продуктивно и качественно в условиях дефицита времени и информационной неопределенности;
- недостаточный жизненный опыт приспособления к сложным условиям существования и группового взаимодействия;
- впечатлительность, конфликтность, склонность к формированию невротических состояний, отражающихся на результатах деятельности и поведения;
- разбросанность и неустойчивость интересов и склонностей вообще и тем более отрицательное отношение к деятельности космонавта;
- замедленность и некритичность мышления;
- замедленность и неточность сенсомоторной координации;
- снижение памяти (в частности, оперативной);
- плохая способность оперирования пространственными представлениями;
- эмоциональная неустойчивость, сопровождающаяся нарастанием нервно-психической напряженности и приводящая к расстройству сложных навыков и снижению работоспособности.

Необходимо отметить системный, комплексный, многоэтапный, непрерывный, достаточно надежный и эффективный характер профессионального отбора кандидатов в космонавты в СССР. Отбор для космонавтов практически не прекращается никогда, даже на этапе непосредственной подготовки к полету в составе экипажа. Вместе с тем хотелось бы, чтобы читатель понимал, что до тех пор пока не завершен этап общекосмической подготовки слушатель-космонавт является только кандидатом в космонавты.

Этап общекосмической подготовки осуществляется по специальной программе и в медико-психологическом аспекте является, с одной стороны, подтверждением прогностической достоверности первичного стационарного отбора, а с другой, — закладывает фундамент устойчивости адаптационно-приспособительных реакций кандидатов, выявляет их резервные, потенциальные функциональные возможности и повышает нервно-психическую устойчивость к неблагоприятным факторам космического полета.

Учитывая, что медико-психологический отбор должен быть долгосрочным и прогностически достоверным, надежность и эффективность его обеспечиваются избыточной жесткостью требований на ранних этапах отбора и подготовки, когда искусственно создается максимальная концентрация трудностей, а в дальнейшем по мере

прохождения последующих этапов подготовки тактика в отношении отбора космонавтов меняется — преобладает профилактическая и консультативно-методическая направленность медико-психологических мероприятий, имеющих целью обеспечить профессиональное долголетие космонавта. Поэтому, хотя врачи и психологи и отбирают в космонавты способных, гармонически развитых, творческих, духовно зрелых и физически совершенных людей, обладающих большими резервами здоровья, все же клиническая направленность при анализе всех материалов исследований в процессе профессионального медико-психологического отбора и подготовки является ведущей и сводится к тому, чтобы увидеть невидимое, т. е. научно предугадать возможную через 10 — 15 лет патологию у конкретного человека и разработать мероприятия, ее профилактирующие. В связи с этим система клинико-психологического изучения личности космонавта в процессе профессионального медико-психологического отбора и подготовки предусматривает непрерывность, преемственность, взаимосвязь и взаимодополнение психологических, психофизиологических, физиологических, гигиенических, клинических, биохимических, экспериментальных и неэкспериментальных методов изучения при ведущем значении последовательно-вероятностного, диалектического мышления при оценке и систематизации полученных фактов на всех этапах отбора и подготовки, т. е. необходимо не только учитывать все факты, но и правильно их оценивать, выставляя окончательный «жизненный диагноз». И все же закономерен вопрос: а что же изменилось в профессиональном отборе космонавтов за 25 лет осуществления пилотируемых космических полетов? Можно ли определить основные тенденции этих изменений? Несомненно можно. И они сводятся к следующему:

Во-первых, можно отметить тенденцию к некоторому снижению медицинских требований к состоянию здоровья кандидатов в космонавты, выражающуюся в большей дифференцированности их и большем учете индивидуальных особенностей.

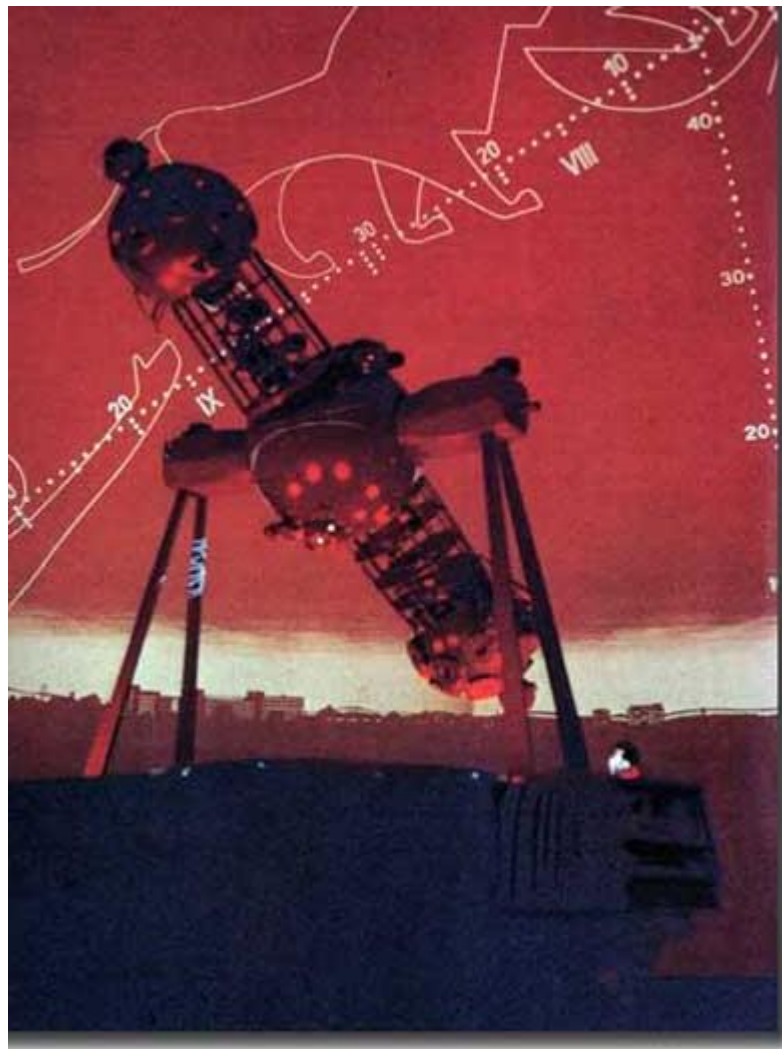
Во-вторых, обратную тенденцию, связанную с некоторым повышением требований к психологическому отбору и, в частности, к творческому потенциалу личности и социально-психологическому статусу ее — способности продуктивно работать в составе экипажа.

В-третьих, по-прежнему, достаточно высокими остаются требования в процессе отбора и особенно подготовки к командирам экипажей, несущим всю полноту ответственности за безопасность экипажа и выполнение программы космического полета.

В-четвертых, все большее значение приобретает в связи с особенностями длительных пилотируемых полетов и целевых научно-исследовательских программ вопросы подбора экипажей.

Эти тенденции являются своеобразным итогом практического развития пилотируемой космонавтики за прошедшие 25 лет.

Только после успешной сдачи экзаменов за общекосмический этап подготовки с оценкой не ниже «хорошо» и утверждения межведомственной комиссией кандидаты в космонавты становятся космонавтами и приступают к следующему этапу подготовки в составе группы.



## АКАДЕМИЧЕСКИЕ БУДНИ

Практика освоения космического пространства выдвинула целый комплекс сложных теоретических задач, решение которых было осуществлено с участием широкого круга специалистов из различных областей науки и техники. Достигнутые успехи по решению практических задач космического полета, в свою очередь, были использованы для дальнейшего развития теоретических основ космонавтики и космической техники.

Приобретение знаний, составляющих основу профессии космонавта, осуществляется на этапе общекосмической подготовки. Слушателям излагаются основы процессов и явлений, с которыми в будущем им предстоит столкнуться в космическом полете. У будущих космонавтов целенаправленно формируется концепция испытателя и исследователя, знания которого соответствуют уровню современного научно-технического прогресса.

На этапе общей инженерно-технической подготовки кандидатов в космонавты изучаются следующие дисциплины.

1. Теория полета космических аппаратов.
2. Системы управления пилотируемых космических аппаратов (ПКА).
3. Космическая навигация.
4. Основы вычислительной техники.
5. Ракеты-носители, ПКА и орбитальные станции.
6. Основы наук исследования Земли из космоса и проведения экспериментов в космических полетах.
7. Бортовые системы ПКА и орбитальных станций.
8. Стартовый комплекс.

Каждой из этих дисциплин посвящены многие тома научной литературы. В ходе изложения теоретических основ космонавтики слушателям раскрываются те разделы перечисленных дисциплин, которые относятся непосредственно к процессам, сопровождающим космический полет на всех его этапах. Естественно, что раскрытие всех аспектов этих процессов не является предметом настоящей книги. В литературе нередко встречаются общие высказывания о том, что от космонавтов требуются глубокие, разносторонние, специальные и другие знания без раскрытия их сущности.

Планетарий Центра подготовки космонавтов ►

Более или менее полное представление об уровне теоретических знаний, необходимых космонавтам, дает даже простое перечисление основных разделов и вопросов, изучаемых по каждой дисциплине (табл. 1 — 8). Такое перечисление не является программой общекосмической подготовки кандидатов в космонавты, а отражает лишь направления, по которым непрерывно идет у них совершенствование инженерно-технических знаний.

Таблица 1

### Теория полета космических аппаратов (КА)

№ по пор.	Основные разделы	Основные вопросы
1	Основы теории реактивного движения	Силы и моменты, действующие на ракету-носитель. Основные параметры, характеризующие движение. Одноступенчатые и многоступенчатые ракеты-носители. Пути достижения космических скоростей
2	Динамика полета на участке выведения	Уравнения движения. Активный участок траектории. Скорость КА в конце участка выведения. Оптимизация траектории подъема. Приближенное решение уравнений плоского движения
3	Динамика орбитального полета ПКА	Невозмущенное движение КА. Траектория полета. Уравнение Кеплера. Элементы орбит. Определение параметров движения через элементы орбиты. Годограф скорости в кеплеровом движении
4	Возмущенное движение КА	Уравнения движения. Влияние сопротивления воздуха на движение КА. Возмущающее влияние планет. Солнца и давления солнечного света. Влияние аномалий силы тяжести. Движение КА относительно земной поверхности
5	Выбор и определение параметров орбит КА	Выбор формы, наклонения и высоты орбиты. Выбор времени запуска КА. Определение параметров орбит КА. Оценка точности. Прогнозирование движения КА. Эволюция орбит под влиянием внешних тел
6	Коррекция орбит КА	Классификация способов коррекции. Выбор корректируемых параметров. Трехпараметрическая коррекция. Двухпараметрическая коррекция. Однокомпонентная коррекция. Многоразовая оптимальная коррекция
7	Орбитальное маневрирование КА	Виды орбитальных маневров. Одноимпульсный орбитальный переход. Многоимпульсные маневры. Аэродинамический маневр. Поворот орбитальной плоскости. Боковой аэродинамический маневр перед спуском
8	Сближение КА на орбите	Маневры, обеспечивающие выход КА на орбиту встречи. Монтажные орбиты. Относительное движение. Автономное сближение. Наведение на конечном участке встречи. Оценки энергетических затрат
9	Динамика вращательных движений КА	Дифференциальные уравнения вращательных движений КА как твердого тела и как системы твердых тел. Внутренние и внешние моменты, действующие на КА. Гравитационный момент. Аэродинамический момент
10	Динамика спуска КА на поверхность Земли	Траектории спуска КА на поверхность Земли. Внеатмосферный и атмосферный участки спуска. Баллистические траектории спуска. Подъемная сила и ее влияние на замедление спуска КА в атмосфере

Таблица 2

### Системы управления пилотируемых космических аппаратов (ПКА)

<b>№ по пор.</b>	<b>Основные разделы</b>	<b>Основные вопросы</b>
1	Назначение и принципы построения систем управления ПКА	Задачи и классификация систем управления ПКА. Человек-оператор в системе управления ПКА. Базовая и связанная системы координат. Углы Эйлера. Матрица направляющих косинусов и свойства матрицы преобразований
2	Системы ориентации ПКА	Системы автоматической и ручной ориентации ПКА. Ориентация ПКА при маневрировании на орбите. Методы и системы пассивной стабилизации. Гравитационная стабилизация. Стабилизация вращением. Активные системы ориентации с реактивными двигателями
3	Системы управления движением центра масс ПКА	Системы управления сближением и причаливанием. Системы управления снижением в атмосфере и мягкой посадкой. Принципы построения и управления системой приземления
4	Элементы систем управления ПКА	Измерительные устройства. Гироскопические устройства. Акселерометры. Оптические визирь и астрономические измерительные устройства. Инфракрасные и радиолокационные измерители. Органы ручного управления ПКА
5	Динамика процессов управления ПКА	Управление угловым движением ПКА. Оптимальное управление поворотными маневрами. Динамика процессов стабилизации при использовании импульсной системы ориентации
6	Управление движением центра масс ПКА	Динамика систем управления орбитальными маневрами. Динамика управления сближением при непрерывной и импульсной тягах. Возможные способы приборной реализации законов управления

Таблица 3

### **Космическая навигация**

<b>№ по пор.</b>	<b>Основные разделы</b>	<b>Основные вопросы</b>
1	Задачи космической навигации	Навигационные элементы полета КА. Элементы орбиты. Текущие географические координаты, скорость орбитального движения, путевая скорость, путевой угол, текущая высота полета, высота в перигеуме и методы их вычисления через элементы орбиты. Кинематика изменения орбиты
2	Системы космической навигации	Способы получения навигационной информации. Радиотехнические и астрономические системы навигации. Принципы инерциальной навигации. Астрономическая коррекция систем инерциальной навигации. Совместная астродопплеровская коррекция
3	Астрономическая навигация	Астрономические ориентиры. Земля и околоземное пространство. Созвездия. Условия наблюдения астрориентиров в космическом полете и факторы, искажающие их положение на небесной сфере. Системы



		координат
4	Законы видимого движения небесных светил	Видимое движение звезд. Солнца, Луны и планет на небесной сфере. Изменение горизонтальных и орбитальных координат светил в космическом полете. Единицы измерения времени в астрономии. Система единого времени
5	Астрономические средства ориентации и навигации ПКА	Космические секстанты. Конструкция, оптические схемы и технические характеристики типовых астроприборов. Методики работы с астрономическими средствами ориентации и навигации
6	Космическая картография	Системы координат на земной поверхности. Форма и размеры Земли. Геодезические и астрономические координаты. Карты, применяемые в космической навигации. Методика расчета и прокладки трасс ПКА на картах

Таблица 4

#### Основы вычислительной техники

№ по пор.	Основные разделы	Основные вопросы
1	Вычислительные устройства (ВУ)	Назначение и использование ВУ в системах автоматического и телемеханического управления. Типы ВУ. Машины и устройства непрерывного и дискретного действия. Сравнительные характеристики ВУ. Гибридные системы
7	Аналоговые вычислительные машины (АВМ)	Принципы построения. Выполнение математических операций с помощью электрических, электромеханических и электронных схем. Операции суммирования, дифференцирования и интегрирования. Множительные и делительные устройства. Применение АВМ для моделирования процессов в системах, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями. Элементы программирования на АВМ
3	Цифровые вычислительные машины (ЦВМ)	Принципы построения. Классификация ЦВМ, универсальные, специализированные и управляющие. Логические схемы ЦВМ. Одно-, двух-, трехадресные машины. Арифметические основы ЦВМ. Представление информации в машине и программе. Программирование. Технические характеристики современных ЦВМ
4	Бортовые вычислительные комплексы (БВК) современных ПКА	Задачи, решаемые БВК. Технические требования, предъявляемые к БВК. Основные характеристики БВК. Бортовые цифровые вычислительные машины (БЦВМ). «Оператор— БЦВМ» в контуре управления ПКА

Таблица 5

#### Ракеты-носители, ПКА и орбитальные станции

<b>№ по пор.</b>	<b>Основные разделы</b>	<b>Основные вопросы</b>
1	Ракеты-носители (РН)	Классификация РН. Компоновочные, силовые и конструктивные схемы. Аэродинамическая и внутренняя компоновки. Характеристики РН. Управляемость, надежность и безопасность. Устройство РН. Корпус. Баки. Конструкция трубопроводов пневмогидравлических систем
2	Двигательные установки (ДУ)	Области применения различных типов ракетных двигателей. Основные параметры и требования к ДУ в зависимости от назначения. Компоненты топлива ДУ, их особенности. ДУ системы аварийного спасения
3	Проектирование ракет-носителей	Основные этапы и порядок проектирования РН. Принципы компоновки многоступенчатых РН. Выбор числа ступеней и компонентов топлива. Конструкция ДУ первой, второй и третьей ступеней. Топливная система. Дренажная система. Система наддува баков. Органы управления РН
4	Типы ПКА	Задачи, решаемые ПКА различного типа. Этапы и схемы полета. Факторы космического полета и их воздействие на конструкцию, системы ПКА и экипаж. Назначение и основные характеристики бортовых систем ПКА
5	Спускаемые аппараты (СА)	Задачи СА и физические условия спуска в атмосфере Земли. Бортовой комплекс СА. Система теплозащиты и посадки СА. Аппараты баллистического, планирующего и скользящего спуска
6	Орбитальные станции	Задачи, решаемые пилотируемыми орбитальными станциями. Компоновка отсеков станции. Бортовые системы. Бортовой комплекс управления станцией

Таблица 6

**Основы наук исследования Земли из космоса  
и проведения экспериментов в космических полетах**

<b>№ по пор.</b>	<b>Основные разделы</b>	<b>Основные вопросы</b>
1	Физическая география, геодезия и картография	Строение Земли и особенности рельефа поверхности суши и дна океанов. Вода и атмосфера. Зонально-типологическая классификация ландшафтов земного шара. Составление ландшафтных карт. Картографирование природных ресурсов Земли. Задачи и методы космической геодезии. Аппаратура, применяемая для географических, геодезических и картографических исследований
2	Космическая геология	Изучение природных ресурсов Земли с помощью космической техники. Методы и аппаратура. Выявление месторождений полезных ископаемых. Изучение динамики тектонических процессов и трещинообразований земной поверхности. Создание космотектонических карт поверхности Земли. Оценка сейсмической и вулканической деятельности

3	Гидрология, океанология, океанография и рыболовство	Физико-химические свойства, термический и ледовый режим Мирового океана. Изучение гидрографических явлений, фронтов морских и океанских течений. Ледовая обстановка. Выявление косяков рыбы и скоплений промысловых животных. Поиск грунтовых вод в районе пустынь и степей, оценка запасов воды. Контроль и прогнозирование паводков и наводнений
4	Метеорология, биосфера, земледелие и охрана окружающей среды	Особенности космической метеорологии. Применяемая аппаратура и ее основные характеристики. Многозональные методы исследования биосферы. Изучение закономерностей географического распространения почв и их эрозии. Изучение растительного покрова. Обнаружение лесных пожаров. Оперативная оценка степени созревания зерновых культур, урожайности и засоренности. Оценка загрязненности акваторий и воздуха в различных районах. Контроль сброса сточных вод
5	Космическая технология	Основы космического материаловедения. Особенности поведения веществ в условиях космоса (невесомость, вакуум и т. п.). Процессы тепло- и массопереноса. Поведение свободной поверхности жидкостей и расплавов в невесомости. Особенности кристаллизации металлов, сплавов и бинарных систем. Методы получения монокристаллов. Эпитаксильное наращивание пленок. Термодинамика жидкости в сосуде в состоянии невесомости
6	Космическая металлургия, материаловедение и фармакология	Получение композиционных материалов и сплавов со специальными физическими свойствами. Полупроводниковые материалы. Оптическое стекло и керамика. Особенности технологии производства стекла в невесомости. Медико-биологические препараты и особенности их получения в невесомости

Таблица 7

### Бортовые системы ПКА и орбитальных станций

№ по пор.	Основные разделы	Основные вопросы
1	Классификация бортовых систем управления ПКА	Системы ориентации и управления движением (СОУД). Системы сближения, причаливания и стыковки. Система приземления СА. Система исполнительных органов СОУД. Двигатели ориентации. Корректирующая двигательная установка. Бортовой вычислительный комплекс (БВК)
2	Радиотехнические системы ПКА	Система радиосвязи. Режим работы аппаратуры на различных участках полета ПКА. Командная радиолиния. Телеметрическая система. Радиотехническая система стыковки

3	Бортовая телевизионная система	Принципы построения. Особенности создания телевизионных передач. Работа с телекамерами и телеаппаратурой
4	Средства отображения информации (СОИ) ПКА	Система индикации, сигнализации (СИС) и органы ручного управления ПКА. Пульты космонавта СА и станции. Командно-сигнальное устройство (КСУ). Управление пультами
5	Системы энергопитания (СЭП) и освещения	Виды источников электроэнергии и способы ее преобразования. СЭП на основе солнечных батарей и буферных химических источников тока. Солнечные батареи, их конструкция. Аккумуляторы. Блок контроля источников питания. Система освещения. Типы светильников. Управление и контроль
6	Системы жизнеобеспечения ПКА и орбитальных станций	Состав оборудования в зависимости от назначения ПКА и задач полета. Система наддува, разгерметизации и компенсации утечек. Индивидуальное защитное снаряжение (скафандры). Система терморегулирования ПКА. Система сбора конденсата, вентиляции и воздухораспределения
7	Система аварийного спасения (САС) экипажа и посадки СА	Виды и принципы действия САС. Работа САС при возникновении аварийных ситуаций на различных этапах полета ПКА. Комплекс средств приземления. Организация поисково-спасательного обеспечения. Носимый аварийный запас
8	Системы обеспечения жизнедеятельности экипажа	Системы водообеспечения, питания и регенерации конденсата. Рационы питания и способы их хранения. Санитарно-бытовое оборудование. Средства изоляции, обработки и удаления отходов жизнедеятельности. Ассенизационно-санитарные средства. Спальные принадлежности. Медико-биологическое оборудование. Средства профилактики, само- и взаимопомощи, личной гигиены и быта. Дозиметрический контроль и средства локальной радиационной защиты. Действия при угрозе увеличения радиации
9	Управление полетом ПКА и орбитальной станции	Организация и принципы управления. Наземный комплекс управления. Структура главной оперативной группы управления. Бортовой комплекс управления. Роль и функции экипажа ПКА и орбитальной станции

Таблица 8

### Стартовый комплекс (СК)

№ по пор.	Основные разделы	Основные вопросы
1	Назначение, состав и основные характеристики СК	Роль СК в общей структуре ракетно-космического комплекса. Классификация СК по типам ракет-носителей (РН). Циклограмма подготовки РН с ПКА к пуску. Технологическое оборудование СК. Подъемно-установочное оборудование. Пусковые системы

2	Системы заправки	Наземные системы заправки. Системы газоснабжения и термостатирования. Источники холода и тепла. Устройство систем термостатирования
3	Система наведения	Основные устройства систем наведения. Автоматизированные и неавтоматизированные системы наведения
4	Техническая позиция (ТП)	Назначение, состав и характеристики сооружений и оборудования ТП. Предстартовая подготовка РН и ПКА. Средства сборки и испытания РН и ПКА. Технологические работы на ТП и предстартовая подготовка экипажа
5	Стартовая позиция (СП)	Назначение, состав и характеристики сооружений и оборудования СП. Порядок подготовки ПКА к посадке экипажа. Работа систем СП на этапах пуска и выведения ПКА на орбиту. Средства и мероприятия по обеспечению безопасности экипажа при работах на СП

## СТАНОВЛЕНИЕ ЛИЧНОСТИ КОСМОНАВТА

Каким бы тщательным не был профессионально-психологический и медицинский отбор кандидатов в космонавты, он сам по себе не может гарантировать того, что у будущих космонавтов будут достаточно развиты все психофизиологические качества, необходимые для успешного выполнения программ космических полетов. Поэтому профессия космонавта, как и любая другая, приобретается в процессе обучения и практической деятельности. Процесс этот достаточно длительный по времени — в среднем от 5 — 6 до 10 — 12 лет. Об этом свидетельствует опыт подготовки и осуществления пилотируемых космических полетов на современном этапе развития пилотируемой космонавтики.

Естественно, он делится на ряд этапов: общекосмической подготовки, первый этап подготовки к космическому полету в составе группы, которая закрепляется за конкретным типом космического аппарата, второй этап подготовки к космическому полету в составе экипажа для выполнения конкретной программы полета.

Основными видами подготовки являются: марксистско-ленинская теория, летная и парашютная, космическая и медико-биологическая. В зависимости от этапа подготовки каждый вид преследует определенные цели, задачи, объем, содержание, средства, методы, мероприятия.

Космические полеты последних пяти-шести лет знаменуют начало нового этапа в освоении космоса, который характеризуется увеличением длительности пребывания космонавтов на орбите, расширением объема научно-исследовательской и испытательной работы в интересах народного хозяйства, полетами международных экипажей. Основными чертами личности каждого советского космонавта является высокая коммунистическая убежденность, политическая зрелость и стойкость, преданность идеалам Коммунистической партии, заветам великого Ленина. Именно на этой социально-политической основе формируются все остальные профессиональные качества и свойства космонавта. Морально-политический фактор играет ведущую роль в успешном решении космонавтами задач, ибо он определяет сущность мотивов и установок космонавтов.

В космическом полете человек подвергается суровым испытаниям, встречается с такими ситуациями, когда необходимо предельное напряжение духовных и физических сил, умение хорошо переносить интенсивные нагрузки. На организм человека в космическом полете воздействуют специфические, непривычные для человека условия, оказывающие огромное влияние на его психику и соответственно на работоспособность.

Особенности жизнедеятельности космонавтов учитываются при их подготовке, в процессе которой происходит изучение, обучение и воспитание космонавта как профессионала. Исходя из положения марксизма-ленинизма о диалектическом соотношении человека и техники, из указаний КПСС о том, что космонавтика должна служить решению социальных задач, вырабатывается комплексный и системный подход к изучению, обучению и воспитанию космонавта, к его подготовке к полетам, к решению проблемы взаимодействия человека и машины. Только человек, глубоко понимающий социальный смысл и общественную значимость своей работы, умело владеющий техникой, способен полностью использовать ее возможности, повышая надежность и эффективность космического корабля на орбите.

Чтобы надежно управлять техникой, умело ее применять в сложной и своеобразной обстановке космического полета, нужны не только хорошие знания, навыки и умения, но необходима моральная, нравственная, духовная стойкость людей. Несгибаемая воля человека, высокое самообладание, способность и готовность к подвигу в основе своей имеют такие нравственно-политические чувства, как патриотизм, верность народу и делу коммунизма, чувство долга и товарищества. Эти необходимые качества и формируются в процессе морально-политической и психологической подготовки, которая не является

самостоятельной, обособленной, а пронизывает все виды подготовки, выражая общую направленность процесса обучения и воспитания советских космонавтов. Морально-политическая и психологическая подготовка космонавтов — сложный процесс, требующий творческого использования разнообразных форм и методов обучения и воспитания, вдумчивой работы руководителей, преподавателей, инструкторов-методистов, отряда космонавтов, политработников, врачей, инженеров и других специалистов [56]. Она предусматривает три основных направления:

1) воспитание космонавта как гражданина, идейного борца партии, патриота и интернационалиста;

2) формирование устойчивости психики космонавтов к воздействию неблагоприятных условий и факторов космического полета в совокупности с физическим совершенствованием. Сложившаяся в Центре подготовки космонавтов система морально-политической и психологической подготовки постоянно совершенствуется благодаря опыту, приобретаемому в ходе подготовки и осуществления каждого космического полета;

3) формирование у него важнейших качеств исследователя и испытателя, глубоко понимающего специфику и сложность освоения космического пространства, способного качественно и с высокой результативностью выполнять поставленные перед ним задачи, переносить любые трудности и испытания.

Непременным условием развития у космонавтов высоких морально-политических и психологических качеств является идейно-политическое воспитание, формирование у них марксистско-ленинского мировоззрения, коммунистической идейности, беспредельной преданности социалистической Родине, советскому народу. Коммунистической партии, непоколебимой верности идеалам коммунизма. Юрий Гагарин, отвечая на вопрос, что прежде всего определяет характер космонавта, говорил: «Любовь к своему делу, высокая коммунистическая идейность, мужество».

Высокая идейная убежденность, формируемая в ходе политической учебы и идейно-воспитательной работы, способствует развитию и обогащению мотивов и установок на полет, а на их базе — обеспечению психологической готовности космонавтов к успешному решению задач.

Морально-психологическая подготовка предусматривает формирование у космонавтов психологической (эмоционально-волевой) устойчивости — такого комплекса качеств, которые укрепляют способности космонавтов решать поставленные задачи, помогают уверенно действовать в напряженных и опасных ситуациях космического полета в полном соответствии с коммунистическими убеждениями и нравственными принципами. Морально-психологическая подготовка к выполнению конкретной программы космического полета преследует цель — активизировать все качества, свойства и возможности космонавта, его готовность к выполнению задач предстоящего полета.

Состояние моральной и психической готовности космонавта к осуществлению космического полета — это сложное, целостное проявление личности, характеризующееся высокой ответственностью, уверенностью в своих силах (в здоровье, знаниях, навыках, умениях) и возможностях космической техники, стремлением полностью выполнить намеченную программу полета, оптимальным уровнем эмоционального возбуждения, высокой степенью помехоустойчивости, способностью произвольно управлять своими действиями, мыслями, чувствами, эмоциями, всем поведением в зависимости от возникающих ситуаций.

Морально-психологическая подготовка включает в себя:

- формирование психологической установки на необходимость осуществления космических полетов в интересах развития науки и техники, прогресса всего человечества, воспитание у них чувства высокой личной ответственности за



выполнение патриотического долга перед Родиной и интернационального долга перед всем социалистическим содружеством;

- формирование у космонавтов правильного представления о факторах и условиях космического полета, а также выработку на этой основе качеств, необходимых для успешных действий в условиях полета в любой сложной ситуации;
- воспитание уверенности в своих силах и уверенности сохранить нервно-психическую устойчивость, высокую работоспособность в условиях невесомости, ограниченной подвижности, гиподинамии, относительной изоляции в пространстве малого объема;
- формирование правильного отношения к таким факторам космического полета, как радиационная и метеоритная опасность;
- развитие у космонавтов готовности к преодолению трудностей;
- прогнозирование нервно-психического состояния космонавтов, подбор состава экипажа по принципу психологической совместимости;
- воспитание космонавтов в духе высокой активности и инициативы;
- разработку мероприятий по психологической поддержке экипажа в полете и при возвращении на Землю.

Усложнение космической техники и программ полетов требует новых путей решения задач морально-политической и психологической подготовки космонавтов. Специалисты Центра ведут активные исследования в этой области, обобщают накопленный опыт, стремятся полнее использовать каждую тренировку, занятие, максимально приблизить их к реальным условиям полета. Постоянная высокая требовательность, строгий порядок, четкая организация учебы, труда и быта, целеустремленная политико-воспитательная работа — все это вырабатывает у космонавтов определенные черты характера, помогающие им контролировать и управлять своими чувствами, действиями, поступками.

Особое значение в процессе подготовки космонавтов отводится моделированию аварийных ситуаций [16, 19]. Предметом подготовки космонавтов к действиям в аварийных ситуациях является:

- формирование у космонавтов высоких профессиональных качеств по способам обнаружения и выхода из аварийной ситуации;
- приобретение экипажем опыта по эффективной работе в условиях воздействия неблагоприятных факторов;
- обеспечение психофизиологической адаптации космонавтов к воздействию неблагоприятных факторов;
- приобретение знаний, навыков и умений по оказанию первой помощи членам экипажа (при поражении электротоком, ожогах, отравлениях токсическими веществами, травмах и т. д.).

Аварийная ситуация с точки зрения воздействия на человека представляет собой внезапное осложнение деятельности, которое вызывает два уровня ответных реакций: приспособительно-защитные (биологические) и психологические, формирующие познавательно-творческую стратегию поведения и обеспечивающие выполнение новых, не предусмотренных программой действий [14, 52].

Достижение указанных целей обеспечивается за счет использования приведенной в табл. 9 совокупности средств подготовки космонавтов, которые значительно различаются по своему назначению, эффективности и конструктивному выполнению. Их можно разделить на две группы: моделирующие стенды (имитаторы для подготовки организма космонавтов к условиям космического полета) и тренажеры для отработки профессиональных навыков по управлению ПКА и его системами. Помимо этого, могут

быть комбинированные стенды, на которых подготовка космонавтов к профессиональной деятельности сочетается с подготовкой организма к экстремальным условиям полета [16].

Таблица 9

Виды подготовки	Средства подготовки												
	Летающая лаборатория	Гидробассейн	Термокамера	Барокамера	Центрифуга	Сурдокамера	Имитатор атмосферы	Самолет и вертолет	Прыжки с парашютом	Средства физиологической подготовки	Средства медподготовки	Макеты ПКА	Натуральные модели систем
Формирование у экипажа высоких профессиональных качеств по способам обнаружения, идентификации аварийных ситуаций и выхода из них												+	+
Приобретение экипажем опыта по способам обеспечения эффективного функционирования в условиях воздействия неблагоприятных факторов космического полета	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
Обеспечение психологической адаптации космонавтов к воздействию факторов космического полета						+		+	+				
Обеспечение физиологической адаптации организма космонавта к воздействию факторов космического полета	+		+	+	+		+	+		+	+		
Приобретение экипажем знаний, навыков и умений по способам оказания само- и взаимопомощи	+	+		+		+	+				+	+	+

К первой группе относятся моделирующие стенды и средства физической и специальной подготовки (гимнастические снаряды, батуты, допинги, стенды приземления, самолеты и др.), а также тренажеры-имитаторы окружающей среды (барокамеры, сурдокамеры, центрифуги, самолеты лаборатории для полетов по траектории Кеплера и др.), которые известны также под названием экзогенных тренажеров. Вторая группа включает тренажеры для отработки профессиональных навыков управления (навигация, связь, сближение и стыковка, посадка, имитаторы систем жизнеобеспечения и т. д.).

Комплексный тренажер совмещает в себе многие моделирующие устройства обеих групп.

Подготовке космонавтов к управлению ПКА и его системами уделяется очень большое внимание, при этом навыки основных операций отрабатываются до автоматизма. Количество и разнообразие вариантов аварийных ситуаций, проработанных космонавтом на тренажере, может рассматриваться как показатель уровня обеспечения безопасности полетов и широких возможностей ПКА по выходу из непредвиденных ситуаций.

Исследования показывают, что каждая заранее проработанная на Земле аварийная ситуация существенно увеличивает вероятность выхода экипажа из непредвиденных ситуаций, возникающих в ходе полета [14, 96, 103]. Среди всех тренировок наибольшее значение имеют те, которые проводятся на тренажерах в условиях, наиболее близких к условиям космического полета. С этой точки зрения максимальную ценность представляют собой тренировки, проводимые на комплексных тренажерах. Тренировки на комплексных и различных специализированных тренажерах — основной вид космической подготовки, в том числе к действиям в особых случаях полета [13-16]. Именно на тренажере воспроизводится деятельность, наиболее близкая к реальной.

Задача подготовки космонавтов на тренажерах состоит не только в обучении логике управления, индикации отдельных отказов и четким действиям по их ликвидации, но и в

выработке умения работать в усложненных условиях полета, в частности: выполнять совмещенную деятельность, самостоятельно принимать решения, прогнозировать развитие событий и результат своих действий, предвидеть аварийную ситуацию по отдельным и неполным признакам, использовать неинструментальный сигнал и т. д.

В процессе подготовки на тренажерах, с одной стороны, решается задача формирования у космонавтов прочного стереотипа деятельности, который служит для него своеобразной защитой от чрезмерного эмоционального напряжения при выполнении поставленной задачи, особенно в период адаптации к условиям полета. Но, с другой, — в случае аварийной или непредвиденной ситуации на первый план выступает динамичность, гибкость навыков и умений человека, его поведение в целом. Именно на тренажере решается задача развития профессионально необходимой способности прогнозирования событий, основанных на опыте, знании и предсказании логики их развития, отрабатываются навыки включения активационных механизмов этой реакции. В то же время при тренировках ограничены возможности для развития способности осознанного своевременного действия в условиях эмоционального стресса и, в частности, за счет совершенствования оперативного мышления.

Следует отметить также, что на тренажере сложно обеспечивать адекватные и невозможно моделировать эмоционально значимые для космонавта ситуации. Если в условиях аварийной ситуации космического полета поведение и действия космонавта подчинены задаче выполнения программы, а также задаче спасения, то на тренажере мотив выполнения необходимых действий для космонавта переведен в сферу оценки его деятельности инструктором. Получается, что результат тренировки для него значим более, чем сама моделируемая ситуация. На тренажере невозможно формировать ощущение реального риска, которое возникает при нештатной ситуации в полете.

Это доказывает необходимость расширить и дополнить сферу подготовки космонавтов к действиям в особых случаях и использовать в практике подготовки различные эмоциогенные ситуации. При этом, если на тренажере отрабатывается профессиональная операторская деятельность космонавта, но невозможно создать адекватного эмоционального фона при ее выполнении, за исключением зачетных и комплексных тренировок, то при использовании эмоциогенных условий формируется более приближенное к реальному эмоциональное состояние, и в свою очередь, в задание могут быть включены только те элементы, которые составляют основу профессиональной деятельности космонавта (по восприятию, анализу информации, принятию решения и его реализации).

Речь идет о психологическом моделировании деятельности космонавта, о моделировании эмоционального восприятия ситуации. Кроме того, решается задача развития механизмов оперативного мышления и работоспособности в условиях стресса. И. М. Сеченов в качестве непреложного выдвинул принцип единства организма и среды. Проблема изучения взаимодействия организма с внешней средой является основной в ряде наук. Ее важность обуславливается как теоретической значимостью, так и практической ценностью. Анализ отношений между внешней средой и организмом позволяет раскрыть сложную структуру рефлекторной активности не как разового акта стимул-реакция, а как систему одновременно и последовательно протекающих преобразований не только организма, но и внешней среды. Плодотворность идеи результата акцептора действия (П.К. Анохин) [9] именно и заключается в том, что она предполагает принцип изменения структуры системы рефлекторной активности, исходя из результатов предыдущей деятельности системы. Перестройка системы в процессе изменения характера отношений внешней среды и организма предполагает таким образом изменение не только внутри организма, но и изменение в результате деятельности и самой внешней среды.

При этом очень важно подчеркнуть одну существенную особенность — изменение внешней среды может предполагать не только изменение ее физических характеристик, но

и при сохранении их постоянства изменение информационных и семантических свойств или того комплексного качества, которое И. П. Павлов обозначал как «физиологическая сила» раздражителя [73]. Поэтому нами сформулирован принцип регулируемых информационно-экологических отношений личности, который состоит в сохранении и развитии индивидуального стиля жизнедеятельности, как основы адекватного самоотражения, саморегуляции и самоуправления личности во времени и пространстве.

При составлении программ подготовки космонавтов необходимо руководствоваться следующими общими физиологическими принципами подготовки организма, основанными на представлениях о функциональной адаптации организма и роли в этом процессе специфичности раздражителя:

- многократного повторения (что является важнейшим условием совершенствования высшей нервной деятельности, т. е. выработке новых функциональных систем). Это особенно важно для образования, закрепления и координации вегетативных функций организма;
- систематичности тренировок;
- постепенного повышения нагрузки (что обусловлено закономерностями общебиологического явления приспособления);
- периодического включения субмаксимальных и максимальных нагрузок (что является неперенным условием повышения функциональных возможностей организма);
- индивидуального подхода к выбору интенсивности и длительности воздействия специфического фактора соответственно функциональному состоянию организма и предстоящему заданию.

Большое внимание в процессе подготовки космонавтов уделяется мероприятиям, направленным на формирование и укрепление необходимых психологических качеств, обеспечивающих в конечном итоге эффективность труда космонавтов в измененных условиях существования [64]. Эффективность действий экипажа зависит от способностей космонавтов к активному поведению в эмоционально-напряженных условиях. По этому у космонавтов и формируется определенная устойчивость, способность к активной саморегуляции, готовность к неопределенности, возможным неожиданностям и стрессовым воздействиям.

Все это обосновывает психологический подход при осуществлении профессиональной подготовки космонавтов, заключающийся в моделировании психических состояний которые могут встречаться в условиях реального космического полета [14]. Естественно, особое значение имеет моделирование так называемых отрицательных практических состояний: психического утомления, монотонии, психической напряженности, тревожности, эмоционального стресса, отсутствия мотивации [108].

Наиболее эффективными моделями, позволяющими ознакомить космонавтов с этими отрицательными практическими состояниями, являются испытание нервно-психической устойчивости космонавтов к режиму непрерывной деятельности в сурдокамере, выполнение специализированной летной подготовки и прыжков с парашютом, а также испытания и тренировки космонавтов к действиям после приземления.

### **Сурдокамерные испытания нервно-психической устойчивости космонавтов**

Принципиально важное значение в изучении и воспитании личности космонавта на этапе общекосмической подготовки имеет испытание в сурдокамере для определения нервно-психической устойчивости к фактору длительного одиночества, выявления индивидуально-психических особенностей в процессе адаптации к необычным условиям жизнедеятельности, определения потенциальных резервов личности при выполнении

операторской и творческой работы при различной суточной регламентации распорядка дня, а также в режиме непрерывной деятельности.

Экологически замкнутые системы предъявляют весьма специфические требования как к нервно-психической устойчивости операторов, так и их подготовленности. Операторы таких систем строго ограничены сигнально-кодовой символизацией окружающей среды, обычно жестко регламентированы обязательно-принудительным характером работы. Особенностью их деятельности является большая ответственность и необходимость сохранять хорошую работоспособность в течение длительного времени. Сурдокамерные испытания получили широкое научное признание и реализацию в практике подготовки космонавтов [10, 11, 36, 42, 60-62, 107].

Эффективность выполнения программы космического полета немыслима без нервно-психической надежности космонавтов, выполняющих космический полет, а научно-обоснованная, всесторонне продуманная психологическая подготовка к космическому полету, в максимальной степени используя и развивая положительные свойства личности, одновременно нейтрализует отрицательные, способствующие развитию психоневрологических заболеваний и, тем самым, эффективно обеспечивает профилактику психоневрологических заболеваний. Кроме того, сама подготовленность личности, как это показали наши исследования в длительном одиночном сурдокамерном испытании, значительно повышает нервно-психическую устойчивость при освоении изменений условий существования за счет обеспечения антиципации (предвосхищения) осваиваемых условий и способствует тем самым созданию индивидуально-своеобразной, целесообразной, гибкой системы личностных отношений со средой.

Сложнейшие и наиболее динамичные отношения человека с действительностью выражаются и отражаются в его психической деятельности. Однако именно у человека его отношения выступают в своей наиболее своеобразной, многогранной и сложной форме. Опираясь на богатейший индивидуальный и общественно-исторический опыт, отношения приобретают сознательный характер и выражаются не только во внешнем поведении, но и в образовавшемся на основе этого опыта внутреннем мире человека. Психологические отношения человека представляют интегральную систему избирательных сознательных связей личности с различными сторонами объективной действительности, вытекающую из онтогенеза личности (истории развития) и внутренне определяющую его действия, переживания и поступки [1, 5, 57, 63, 100].

По данным Б. Г. Ананьева [8], состав и структура чувственного отражения образуют сенсорную организацию, зависящую от образа жизни и деятельности человека. В зависимости от них складывается определенное взаимодействие анализаторов, их соподчинение, относительное преобладание каждого из них. Сенсорная организация человека, помимо общевидовой характеристики, имеет индивидуальные черты, зависящие от врожденных особенностей анализаторов, опыта конкретной деятельности, всей совокупности влияния общественных отношений. В отличие от всех других методов, используемых в практике подготовки космонавтов, сурдокамерные испытания являются в некотором смысле наиболее адекватной моделью космического полета. Сочетание таких особенностей сурдокамерного испытания, как скрытность экспериментального наблюдения, близость принципам естественного эксперимента, единство физиологического, психологического, психофизиологического, социально-психологического изучения, единство количественного и качественного, аналитического и синтетического подходов, единство детерминированных (результативных) и недетерминированных (проективных) проявлений в деятельности и поведении испытуемого, возможность объективной проверки данных интроспекции и полиэффекторная регистрация — наиболее полно обеспечивает комплексность и системность сурдокамерного метода как метода изучения личности [20].

Заложенный в основу эксперимента принцип регулируемых информационно-экологических отношений отражает его диагностическую и дидактическую

(воспитательную) сущность. Выявляемый у испытуемого стиль поведения в условиях целенаправленного дозированного воздействия экспериментальных факторов, в том числе экстремальных, являющийся результатом этих воздействий и индивидуальных качеств и свойств личности (ситуативный и личностный компоненты поведения), — и есть главный объект экспериментального изучения. Направленность и дозированность таких воздействий подчинены как констатирующим (диагностическим), так и формирующим (воспитательным) целям. В процессе сурдокамерного испытания решаются следующие цели и задачи.

I. Экспортно-практические: 1) определение нервно-психической устойчивости космонавтов в регулируемом информационно-экологическом контуре к режиму, лимитированному совокупностью ограничений по некоторым экологическим и социально-психологическим параметрам; 2) изучение индивидуально-психологических особенностей космонавтов к условиям испытания с помощью психофизиологического исследования комплексного характера.

II. Научно-практические: 1) изучение феноменологии, генеза и экспертной значимости характерных для совокупности лимитированных экологических и социально-психологических параметров психических состояний космонавтов; 2) изучение индивидуального стиля деятельности; 3) совершенствование метода сурдокамерного эксперимента как метода изучения и воспитания личности космонавта; 4) получение различной медицинской, психофизиологической, психологической информации для составления психофизиологического паспорта космонавта; 5) разработка рекомендаций космонавту по совершенствованию индивидуального стиля деятельности; 6) разработка рекомендаций руководству по целенаправленному использованию космонавтов в программах космических исследований.

III. Ознакомительно-тренировочные:

1) ознакомление космонавтов с работой в системе «человек — машина», представляющей психологическую модель будущей ответственной работы в космическом полете;

2) познание самого себя, наличных и потенциальных возможностей и способностей; 3) тренировка различных психических процессов и состояний; 4) ознакомление (а затем и тренировка) в работе с некоторыми реальными системами ПКА или их аналогами; 5) приобретение опыта работы в экологически замкнутых системах; 6) формирование психофизиологической устойчивости космонавтов.

IV. Научно-производственные: 1) формирование коллектива специалистов группы медицинского обеспечения пилотируемых космических полетов; 2) разработка, совершенствование и уточнение принципов и методов медицинского обеспечения космических полетов, программ и методов подготовки космонавтов и специалистов медицинской группы.

Принципиальная схема проведения длительных сурдокамерных испытаний была разработана Ф. Д. Горбовым. В этих испытаниях был воплощен принцип воспроизведения профессиональной ситуации в моделирующем психологическом эксперименте, позволяющем моделировать основные этапы операторской работы в экологически замкнутой системе без привязки к конкретным техническим конструкциям и связанными с ними операциями управления. Эти особенности эксперимента выгодно отличали последний от основных зарубежных моделей экспериментальной сенсорной депривации. Создавалась возможность точного учета деятельности испытуемого и вместе с тем обеспечивалась относительная независимость ее результатов от профессиональной подготовки испытуемого. Была разработана схема полиэффекторной объективизации экспериментально-психологической деятельности, позволившая изучить наиболее общие закономерности изменения нервно-психической сферы испытуемых (состояние напряженности и утомления) в экспериментах длительностью от 7 до 15 суток при обычных и измененных суточных режимах.

Эта схема в дальнейшем в несколько измененной форме была использована О. Н. Кузнецовым, который разработал метод сурдокамерного испытания для экспериментально-психологического изучения личности и дифференциальной психологии. Им были выявлены следующие источники происхождения необычных психических состояний у здоровых людей: деятельность личности по ориентации в ситуации с затруднениями в восприятии информации; перестройка взаимоотношений с самим собой в условиях изоляции; повышенная склонность к сонливости; типичная ситуационно-обусловленная динамика эмоциональной напряженности [60].

В дальнейшем этот метод получил развитие как метод не только экспериментально-психологического изучения, но и воспитания, формирования и совершенствования личности. Конкретно этот метод использовался при составлении циклограммы деятельности, а также при проведении разбора эксперимента и выдаче рекомендации по совершенствованию индивидуального стиля деятельности.

Повышение требований к нервно-психической устойчивости космонавтов и уровню саморегуляции поведения и деятельности потребовало разработки новых методов, выявляющих потенциальные резервы личности, в связи с чем в циклограмму сурдокамерного эксперимента был введен режим непрерывной деятельности (РНД) в течение трех суток без сна. Период непрерывной деятельности делится на 11 — 12 шестичасовых стандартных циклов.

Циклы включают в себя различные продуктивные, проективные психологические исследования, психофизиологические пробы, профессионально-имитирующие операции и работы, физические упражнения и другие действия по жизнеобеспечению. Программа РНД построена так, что фактически исключает свободное время. Основным условием проведения экспериментов с РНД является обеспечение безопасности экспериментальной ситуации для сохранения здоровья испытуемых. Такие эксперименты являются значительной стрессовой нагрузкой для человека. Опыт проведения этих экспериментов позволил выработать следующие основные положения по организации и обеспечению их.

1. Обязательное клиническое обследование перед проведением эксперимента для исключения острых и латентно протекающих инфекционных, соматических и других заболеваний испытуемого.

2. Ознакомление испытателя с циклограммой предстоящей деятельности и типовой инструктаж по программе работ до полного уяснения порядка и характера их выполнения.

3. Добровольность участия в эксперименте и предоставление испытуемому свободы выбора продолжения или досрочного прекращения эксперимента в зависимости от самочувствия и своего желания для обеспечения сохранения активности самооценки и критичности.

4. Одинаковое для всех испытателей обеспечение достаточно высокой мотивированности и заинтересованности в успешном завершении эксперимента для спонтанного выявления потенциальных, резервных возможностей.

5. Предварительная адаптация испытателя в обстановочных условиях эксперимента в течение 1,5 — 2 суток непосредственно перед началом РНД для чистоты съема фоновых данных и отработки стабильного результативного взаимодействия с экспериментаторами.

6. Обеспечение в условиях РНД качественного полноценного 4 — 5-разового питания, свободного режима водопотребления и двигательной активности для сохранения привычного ритма удовлетворения своих потребностей.

7. Комплектование циклограмм деятельности испытателя в РНД разнообразными видами работ для равномерного распределения нагрузок на анализаторы и функциональные системы для предупреждения развития состояний монотонии и психического пресыщения.

8. Строгая периодичность проведения одного и того же методического исследования с учетом суточных биоритмов и достаточной временной отдаленностью повторного исследования для исключения эффектов наложения.



9. Обеспечение возможностей варьировать временные интервалы перехода с одного вида работы на другой для исключения возникновения как возрастающего дефицита оперативного времени, так и его излишка.

10. Четкое взаимодействие испытателя с экспериментаторами и постоянный контроль за его деятельностью и поведением для исключения привнесения дополнительных психогенных факторов в эксперименте.

11. Использование видеоманитографирующих технических средств для точной и полной фиксации поведенческих феноменов испытателя и для их оперативной оценки и квалифицированной интерпретации.

Научная литература располагает лишь единичными данными о механизмах и особенностях РНД на функциональное состояние человека и его работоспособность. В результате проведенных экспериментов выявлены особенности динамики работоспособности испытателей в РНД, динамика познавательной активности и самооценки, особенности речи и коммуникативной активности, психодиагностические и патопсихологические аспекты РНД, а также использование РНД в качестве метода целевой психологической подготовки. Результаты проведенных экспериментов убедительно свидетельствовали о ценности режима непрерывной деятельности как системнокомплексного экспериментального метода изучения и воспитания личности. Режим непрерывной деятельности без права сна является сильным психологическим и физиологическим стрессором, вызывающим значительное напряжение функционирования всех психофизиологических систем личности, вплоть до развития в некоторых случаях патопсихологических синдромов [20].

### **Психофизиологические аспекты летной подготовки космонавтов**

Летная подготовка в профессиональном формировании космонавта обусловлена общностью многих сторон в деятельности летчика и космонавта по среде обитания, условиям труда и психофизиологическим характеристикам элементов трудовой деятельности. Вместе с тем, анализ и сопоставление структуры деятельности летчика и космонавта выявили и некоторые различия, которые обусловлены: длительно действующей невесомостью, общей продолжительностью космического полета, что требует рационального сочетания трудовой деятельности и отдыха; принципиальным различием систем управления и динамики полета.

Летная подготовка космонавта преследует цель формирования спектра психофизиологических качеств, обеспечивающих высокий уровень психофизиологической устойчивости космонавта при деятельности в экстремальных условиях космического полета. В связи с этим техника пилотирования становится средством, а не целью подготовки. То, что в подготовке летчика (формирование психофизиологической устойчивости) имеет важное, но сопутствующее значение, в подготовке космонавта приобретает самостоятельное и решающее значение.

Полеты на самолетах и вертолетах являются наиболее адекватной моделью для психофизиологической подготовки космонавтов с целью выработки психологической и функциональной устойчивости космонавта при деятельности в условиях комплексного воздействия факторов среды обитания на фоне нервно-эмоционального напряжения.

Планирование объема и содержания летной подготовки должно учитывать уровень индивидуальной подготовленности, перерыв в полетах, этап подготовки к космическому полету, данные психофизиологического анализа программы предстоящего космического полета.

Специализированная летная подготовка космонавтов должна способствовать формированию, поддержанию и совершенствованию профессионально-значимых качеств космонавтов при минимально возможных затратах рабочего времени и при выборочном использовании различных сочетаний элементов полета на различных типах летательных

аппаратов для целенаправленного формирования психофизиологической устойчивости космонавта.

Естественно, использование многих типов летательных аппаратов в процессе специализированной летной подготовки космонавтов обуславливает необходимость, как правило, выполнять такие полеты с летчиком-инструктором.

Подготовка космонавта заканчивается формированием у него внутреннего психического образа предстоящего полета, его концептуальной модели. В содержание этой модели входит набор образов и представлений реальной и прогнозируемой обстановки космического полета, которые приходится воссоздавать путем информационной избыточности на многочисленных моделях более или менее адекватных ситуаций. Такая избыточность разнообразных психических образов и широкого спектра адаптационных возможностей организма, составляющих сложную мозаику, по сути является тем резервом космонавта, который позволяет в условиях реального космического полета быстро адаптироваться к качественно новым условиям жизнедеятельности. Что же способствует в летной подготовке формированию профессионально-значимых качеств космонавта?

Общеизвестен перечень психологических требований к летчику, который в самом широком смысле присущ и профессии космонавта.

Следует отметить, что летная работа не только требует, но и активно способствует их развитию и совершенствованию. В этом смысле летная тренировка выполняет непосредственно задачи психологической подготовки космонавтов. В процессе освоения любой деятельности происходит адаптация к условиям деятельности и факторам среды обитания. При этом выработка устойчивости рассматривается по двум составляющим: по качеству операторской деятельности и устойчивости физиологических реакций организма [53, 54].

Условно можно сформулировать перечень профессионально-значимых качеств, совершенствуемых в процессе летной подготовки:

- создание пластичных структур автоматизированных координационно-двигательных навыков;
- отработка адекватной глазомерно-двигательной реакции;
- операторская деятельность в условиях дефицита времени, монотонной работы, с использованием опосредованной информации приборной модели и вне ее;
- непосредственная и опосредованная пространственная ориентировка в условиях быстро и медленно меняющегося трехмерного пространственного положения;
- формирование структур операторской деятельности логического и операторского плана;
- многоканальность деятельности и переключаемость;
- нервно-эмоциональная устойчивость в процессе экстремальных воздействий факторов внешней среды;
- прогностическая деятельность при работе с отсроченными результатами последствия.

Немаловажная сторона летной подготовки космонавта состоит в решении задач медико-биологической подготовки, тренировки приспособительных физиологических механизмов (достижение устойчивого функционального состояния) при комплексном воздействии таких факторов полета, как: угловые, линейные и кориолисовы ускорения; перепады температур, атмосферного и парциального давлений газов; физическая нагрузка; невесомость, условия пониженной и знакопеременной гравитации.

Совокупность подготовки космонавтов по элементам профессиональной деятельности и функциональному состоянию организма составляют суть психофизиологической подготовки космонавтов в процессе летной тренировки, а показатели

психофизиологической устойчивости позволяют оценить эффективность такой тренировки, прогнозируя надежность и эффективность деятельности космонавта в условиях реального космического полета.

Использование самолета как средства подготовки предполагает овладение определенным набором навыков в технике пилотирования. Поэтому летная подготовка преследует следующие цели: овладение и совершенствование техникой пилотирования, формирование, поддержание и совершенствование профессионально-значимых качеств космонавтов.

Профессия космонавта многогранна и многопланова. Однако использование одного типа самолета (вертолета) сужает возможности как операторской тренировки космонавтов, так и функциональных резервов организма к комплексу факторов летного труда.

При всей общности летной работы на различных типах самолетов трудно сопоставить динамизм сложного пилотажа одного и длительные полеты на другом. Из этого понятно, какие широкие возможности открываются для подготовки космонавтов летной тренировкой.

Ежегодно космонавты проводят в полетах на транспортных самолетах около 30 — 40 ч, но в качестве пассажиров. Если по уровню подготовки они не могут выполнять такие сложные элементы полета на тяжелых самолетах, как взлет и посадка, то пилотирование на маршруте и организация связи (ведение) являются для них посильной задачей. При этом совершенствуются следующие профессионально-значимые качества:

- операторская деятельность логического типа в условиях монотонной работы длительного полета;
- непосредственное и опосредованное пространственное ориентирование в условиях медленно меняющегося пространственного положения;
- ведение визуальной и инструментальной ориентации на местности;
- выработка пластичности сенсомоторного навыка при управлении самолетом с различной отсроченностью результатов управления.

Такая тренировка возможна при полетах на самолетах транспортной и вертолетной авиации в качестве третьего летчика. Немаловажна и подготовка в условиях меняющихся биологических ритмов, связанных с большими перелетами. Представляет определенный интерес использование вертолетов в практике летной подготовки космонавтов, так как навык управления вертолетом и его динамические свойства качественно отличаются от самолетного.

Таким образом, полеты на вертолетах вносят вклад в расширение спектра умений космонавта, что обеспечивает широкий резерв пластичности операторских структур в адаптации к условиям космического полета.

Летная подготовка является для космонавта школой-практикой привития навыков и умений испытательной и исследовательской работы. Ведь конструкторы космических кораблей ждут от космонавтов обстоятельных заключений о работоспособности сложнейших систем космической техники. Естественно, что человек, не имеющий соответствующей подготовки и опыта испытательной работы, не может быть квалифицированным экспертом, и от такого человека вряд ли можно ожидать рекомендаций, повышающих эффективность и надежность космической техники.

### **Параютная подготовка космонавтов**

Безопасность полетов и эффективность деятельности космонавтов в значительной мере зависят от степени развития у них необходимых психофизиологических качеств. Системой медико-биологической подготовки предусмотрен комплекс мероприятий,

направленных на повышение их психофизиологической устойчивости. Часть этих мероприятий проводится в виде одноразовых воздействий на организм человека, направленных главным образом на изучение индивидуальных особенностей и резервных психофизиологических возможностей организма (испытания в сурдокамере, барокамере, термокамере и т. д.), а часть в виде специальных тренировок (на центрифуге, в гидробассейне, полеты на невесомость по параболе Кеплера и др.).

Однако в большинстве случаев перечисленные выше испытания и тренировки не моделируют один из основных факторов космического полета — элемент риска и опасности, заставляющий космонавта быть постоянно бдительным и готовым к экстренным действиям. Последнее может быть в какой-то мере достигнуто в процессе выполнения космонавтом прыжков с парашютом [11, 40, 42, 101, 102].

Многократное выполнение прыжков с парашютом способствует постепенному снижению уровня нервно-эмоциональной напряженности, уменьшению степени выраженности неблагоприятных психофизиологических реакций, улучшению общей работоспособности и повышению психофизиологической устойчивости человека к экстремальным воздействиям факторов прыжка. Во время выполнения первых прыжков с парашютом у большинства людей наблюдаются отчетливо выраженные изменения психофизиологических реакций организма, проявляющиеся в неблагоприятных сенсорных (ощущения тревоги и страха, вялости, усталости, изменение общего поведения), вегетативных (изменение окраски видимых кожных покровов, функционирования потовых желез, вегетативные сдвиги), двигательных реакций (изменение двигательной активности, ухудшение координации движений, наличие ошибок) и снижение уровня общей и операторской работоспособности. Указанные неблагоприятные психофизиологические реакции наиболее отчетливо проявляются на втором (в самолете за 1 — 2 мин до покидания) и третьем (в воздухе в период свободного падения и парашютирования) и несколько меньше на первом (на земле за 5 — 10 мин до посадки в самолет) и четвертом (в первые 1 — 3 мин после приземления) этапах выполнения прыжков с парашютом.

Адаптация организма к условиям прыжка с парашютом, высокий уровень эмоционально-волевой устойчивости и общей работоспособности наступает в среднем у начинающих парашютистов после выполнения 24 — 25-го, у парашютистов, имевших в прошлом незначительный опыт, после 12 — 21-го, а у спортсменов-парашютистов, имеющих большой опыт, после 4 — 8 прыжка.

Высокий уровень эмоционально-волевой устойчивости и общей работоспособности сохраняется у начинающих парашютистов в течение 3 — 4 месяцев, у имевших незначительный опыт — в течение 5 — 6 и у спортсменов, имеющих большой опыт, — в течение 7 — 8 месяцев.

На восстановление адаптации организма парашютистов после длительных перерывов в выполнении прыжков с парашютом требуется для I группы 10 — 15, для II — 8 — 10 и III — 3 — 5 прыжков.

Комплексная оценка выраженности психофизиологических реакций, уровня общей работоспособности и быстроты адаптации организма к экстремальным факторам прыжка с парашютом позволяет выделить три уровня эмоционально-волевой устойчивости: высокий, удовлетворительный и низкий.

Критерием высокой эмоционально-волевой устойчивости является такой показатель, как высокая общая работоспособность обследуемых на всех этапах выполнения прыжка с парашютом при благоприятных психофизиологических реакциях. Критерием удовлетворительной эмоционально-волевой устойчивости является удовлетворительная общая работоспособность при выраженных неблагоприятных психофизиологических реакциях. Критерием низкой эмоционально-волевой устойчивости является неудовлетворительная общая работоспособность при резко выраженных, стойких психофизиологических реакциях.

Выявление в процессе исследований особенности протекания психофизиологических реакций обследуемых свидетельствуют о том, что прыжки с парашютом являются адекватной моделью натурального стресса, что позволяет рекомендовать их в качестве эффективного средства подготовки космонавтов к профессиональной деятельности в экстремальных условиях среды обитания.

Для повышения эмоционально-волевой устойчивости космонавтов целесообразно на этапе общекосмической подготовки рекомендовать выполнение 24 — 25 прыжков с парашютом с последующим повторением через 3 — 6 месяцев 10 — 15 прыжков. Для выработки координации движений космонавтов в безопорном состоянии и навыков по решению профессионально-значимых задач в экстремальных условиях и остром лимите времени необходимо планировать 20 — 25 прыжков с 25 — 30-секундной задержкой раскрытия купола парашюта. Анализ материалов исследования особенностей операторской работоспособности человека в экстремальных условиях среды обитания, как модели нештатной ситуации во время полетов на летательных аппаратах свидетельствует о том, что при остром дефиците времени (свободное падение 30 с) выполнение операторских работ возможно, однако сопряжено с некоторыми трудностями. Так, выполнение элементов арифметических и сенсомоторных действий не вызывало затруднений, в то время как переключение внимания с одного действия на другое и оперативное запоминание результатов предшествующих действий вызывало значительные трудности. При этом на качестве операторской деятельности существенно сказывался предшествующий опыт в выполнении затяжных прыжков и индивидуальный уровень психофизиологической напряженности в экстремальных условиях среды обитания.

Основной методический принцип изучения операторской деятельности состоит в том, что парашютисту дается определенное задание, совмещенное с основной задачей по наблюдению за временем падения и сохранению устойчивости положения во время прыжка. Кроме того, парашютист выполняет дополнительную задачу — ведет радиорепортаж в процессе прыжка, что является одним из средств оценки качества его деятельности и контроля психофизиологического состояния.

Целесообразно исследовать возможность формирования в условиях свободного падения определенной модели операторской деятельности, а именно, предоставление парашютисту различной информации для исследования особенностей ее восприятия и анализа, а также получения информативных параметров его деятельности и состояния. Специфика физических условий эксперимента позволяет моделировать преимущественно перцептивно-логическую деятельность оператора, практически исключая из рассмотрения ее моторную сферу. При этом могут быть использованы различные способы задания информации оператору, например:

- на специальных карточках, укрепленных на верхнем клапане запасного парашюта и вскрываемых при отделении от самолета;
- в виде кодовых сигналов, выдаваемых на земле в момент отделения парашютиста;
- на штатных приборах парашютиста (секундомере и высотомере), располагаемых на запасном парашюте.

Сложность предложенного задания, зависящая от объема необходимых действий, их определенности и располагаемого времени, влияет на операционную насыщенность деятельности и, следовательно, формирует определенную нагрузку на психические функции человека, обеспечивающие оперативную работоспособность: восприятие, внимание, оперативную память и мышление.

Анализ результатов экспериментов [96] позволяет проследить работоспособность оператора в период адаптации к необычным эмоционально-насыщенным условиям, выявить зависимость качества деятельности оператора от его субъективного восприятия



предлагаемой ситуации, исследовать природу ошибочных решений, т. е. выделить психологически наиболее сложные умственные операции. Использование в таком аспекте прыжков с парашютом воспроизводит в определенной степени психологические условия деятельности космонавта на этапе адаптации к условиям полета. Речь идет о выполнении отработанной ранее задачи в новых, непривычных условиях, о процессе переноса навыка работы, об эмоциональном «привыкании» к деятельности в необычных условиях. Кроме того, управляя содержанием предложенного парашютисту задания, т. е. структурой необходимых внутренних средств деятельности, можно моделировать психологическое воздействие на оператора аварийной ситуации различной сложности.

#### **Тренировки космонавтов к действиям после приземления**

Спасение экипажей ПКА после вынужденной посадки в безлюдной

труднодоступной местности или водной акватории — задача, которой в настоящее время уделяется большое внимание.

Решению задач поиска, спасения и эвакуации экипажей ПКА придается большое значение как в СССР, так и за рубежом. Созданы поисково-спасательные комплексы, обеспечивающие поиск летчиков и космонавтов в различных районах Земли, на акваториях морей и океанов.

Однако выполнение поисковых операций может быть затруднено сложными метеорологическими условиями в районе вынужденной посадки, и сроки обнаружения терпящих бедствие могут увеличиваться от нескольких часов до нескольких суток. В этом случае жизнь и здоровье экипажей ПКА во многом будет зависеть от их подготовленности к действиям в случае аварийной посадки в любой климатогеографической зоне, при любых условиях погоды.

Умение противопоставить свои знания, находчивость, стремление выжить самым сложным ситуациям, возникшим после аварийной посадки, может обеспечить длительное автономное существование экипажа [29].

Благоприятный исход автономного существования во многом зависит от психофизиологических качеств космонавта: воли, решительности, собранности, изобретательности, выносливости, уровня физической подготовленности и т. д. Но, как показывает опыт различных экспедиций, путешественников, людей, случайно оказавшихся в условиях автономного существования, этого бывает недостаточно. Люди гибнут от зноя и жажды, не подозревая, что рядом находится источник воды; замерзают, не умея построить укрытия из снега; погибают от голода в лесу, кишасщем дичью; становятся жертвами змей, не зная, как оказать первую помощь при укусе, и т. д.

Основа успеха в борьбе с силами природы — умение человека выживать. Под выживанием понимаются активные, целесообразные действия, направленные на сохранение жизни, здоровья и работоспособности в условиях автономного существования.

Эти действия заключаются в преодолении психологических стрессов, проявлении находчивости, изобретательности, эффективном использовании аварийного снаряжения и различных подручных средств от неблагоприятного воздействия факторов природной среды и обеспечения потребностей организма в пище и воде. Главный постулат выживания — космонавт может и должен сохранить здоровье и жизнь в самых суровых физико-географических условиях, если он сумеет использовать в своих интересах все, что дает окружающая природа. Но для этого необходимы определенные теоретические знания и практический опыт.

Космонавт должен иметь представление о физико-географических условиях района предстоящей посадки космического корабля: о водоисточниках, растительном и животном мире, о климатических факторах, которые могут неблагоприятно воздействовать на организм, особенностях этого воздействия и методах защиты. Он должен научиться ориентироваться на местности по небесным светилам и другим природным явлениям, распознаванию съедобных растений, грибов, ягод, добычанию огня без спичек и зажигалки, приготовлению пищи без посуды, строительству жилья и многому-многому другому, что может помочь ему в условиях автономного существования. Знания всего этого повышают уверенность космонавта в своих силах, внушают убежденность в том, что он сможет справиться с любыми невзгодами, ибо будет знать, что и как надо сделать. Все это имеет немаловажное и психологическое значение, так как понятно, что для неподготовленного человека окружающая среда кажется источником всевозможных опасностей — он находится в напряжении, ибо не знает, откуда ждать опасности, а если и знает, то не способен зачастую правильно определить и оценить ее степень.

Таким образом, важная задача обучения — психологически подготовить космонавта к преодолению возможной аварийной ситуации, повысить его эмоционально-волевую устойчивость, научить правильно понимать и оценивать сложившуюся ситуацию и действовать в соответствии с ней. И все же, как бы хорошо ни был теоретически обучен космонавт методам жизнеобеспечения в условиях автономного существования, каким бы совершенным носимым аварийным запасом, другим снаряжением не располагал, время, в течение которого организм может противостоять воздействию высоких или низких температур, переносить отсутствие воды и пищи, зависит от быстроты изменений физиологических функций, от глубины их нарушений и обратимости процессов. Возможности же человеческого организма ограничены и находятся в весьма узких пределах. Но космонавту важно знать не только какие-то среднестатистические данные, а ему необходимо знать потенциальные возможности своего организма. Поэтому в практике подготовки космонавтов большое значение придается тренировкам на выживаемость в различных климатогеографических зонах. Эти тренировки помимо прямого практического значения являются важным обстоятельством в формировании личности космонавта.

Вынужденная посадка космического корабля «Восход-2» с космонавтами П. И. Беляевым и А. А. Леоновым за пределами штатного полигона и пребывание более суток космонавтов в тайге с глубоким снежным покровом показала, что необходимо тщательно проверять подготовку экипажей к завершающему этапу полета — действиям после посадки в различных климатогеографических условиях. Это же положение подтвердилось при посадке в результате неполадок на этапе выведения корабля «Союз» в апреле 1975 г. с космонавтами В. Г. Лазаревым и О. Г. Макаровым. Спускаемый аппарат приземлился в сложных условиях на уступе горы, в труднодоступной местности, исключающей посадку поискового вертолета. Экипаж был вынужден провести ночь на снегу у костра, используя носимый аварийный запас, а также подручные средства. Операция по эвакуации с места посадки проводилась вертолетом в режиме висения. Не меньше выдержки и стойкости потребовалось экипажу В. Д. Зудова и В. И. Рождественского, совершившему посадку ночью на полузамерзшее горько-соленое озеро.

Учитывая вероятность таких вынужденных посадок, программа предусматривает подготовку космонавтов к действиям после посадки в различных климатогеографических





зонах с использованием средств радиосвязи и жизнеобеспечения после приземления, а также во время эвакуации вертолетом в режиме висения.

При автономном существовании космонавтов после нештатной посадки они могут находиться в состоянии стресса, а сами условия посадки могут привести к ранениям, травмированию. Кроме того, остается последствие факторов космического полета (гиподинамия, перегрузка спуска, ударные перегрузки посадки). Для подготовки экипажей ПКА к возможности автономного длительного существования в различных условиях требуется разработка методик, позволяющих дать четкое представление космонавтам о действиях в сложных метеорологических

условиях различных климатогеографических зон и привить комплекс навыков, позволяющих длительно сохранять жизнедеятельность и работоспособность. Причем условия тренировки должны быть максимально приближенными к реальным условиям для того, чтобы тренируемый прочувствовал и осознал возможность сохранения здоровья и жизни благодаря собственным знаниям, умениям и морально-психической устойчивости. При этом должны быть предусмотрены все меры безопасности, гарантирующие благополучный исход тренировок, определены наиболее критические с точки зрения выживания человека зоны. За основу принималось положение, что если человек подготовлен к действиям в наиболее сложных климатогеографических зонах, то к более простым приспособиться не представляет трудностей.

Многочисленные путешествия, опыт жизни и деятельности человечества, экспериментальные исследования, проводимые в СССР и за рубежом, позволяют сделать вывод, что наиболее трудными и опасными для жизни и здоровья человека, подготовленного к действиям в сложных климатических условиях, являются акватории Мирового океана, пустыни в летний и зимний периоды, Арктика, зона степей зимой, большие лесные массивы (тайга), джунгли, горы.

Анализ факторов, воздействующих на человека, оказавшегося в результате вынужденной посадки ПКА в безлюдном труднодоступном районе, показал, что наиболее серьезными и требующими должного внимания факторами являются: высокие и низкие температуры при различной степени влажности, высокая солнечная радиация, ветер, шторм на море, песчаные и пыльные бури, гипоксия в высокогорье, дожди, снегопады, лавины в горах.

Каждая климатогеографическая зона имеет свои особенности.

**Мировой океан** (океаны, моря) занимает почти 3/4 планеты (порядка 70,8% поверхности) и характеризуется обширностью районов, находящихся вдали от мореходных путей, штормами, ветрами, отсутствием пресной воды, опасностью со стороны морских хищников.

**Пустыни** занимают 1/4 часть суши и характеризуются очень высокими температурами, солнечной радиацией, низкой влажностью, резким перепадом температур (днем и ночью), песчаными и пылевыми бурями, отсутствием воды, обширностью труднодоступных и малонаселенных районов, наличием ядовитых змей и насекомых, отсутствием растительности.

**Тайга** характеризуется обширностью малонаселенных труднодоступных и труднопроходимых (из-за болот и завалов) районов, скрытых снегом оврагов и ям (зимой), низкими и очень низкими температурами (зимой), высокой влажностью, наличием гнуса, мошки, комаров, энцефалитных клещей (летом).

**Зона тропиков** характеризуется обширностью малонаселенных труднодоступных районов, высокой влажностью при высоких температурах, частыми дождями и грозами, сложностью ориентирования и подачи сигналов в джунглях, труднопроходимостью, воздействием флоры и фауны на организм человека.

**Горы** характеризуются резким перепадом температур в течение суток, лавинами, камнепадами, осыпями, недостатком кислорода на больших высотах, труднодоступностью и труднопроходимостью.

Тренировки в таких зонах позволяют выработать комплекс навыков по действию в сложных условиях и психологически подготовить космонавтов к возможной вынужденной посадке. Такие тренировки представляют несомненную

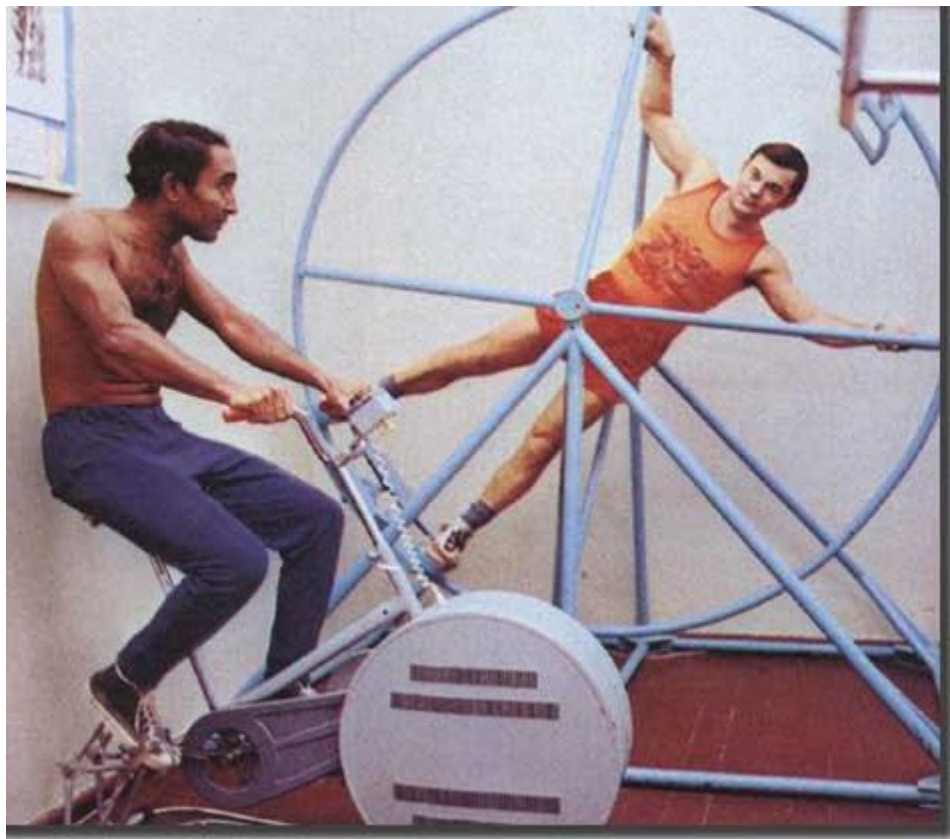


ценность в общей системе подготовки космонавтов, а также в оценке и изучении психологических качеств и свойств личности и динамики групповых взаимоотношений в экипаже. Такие тренировки повышают личную психологическую устойчивость к трудным условиям существования и укрепляют взаимоотношения между членами экипажа.

Определенная затрудненность нахождения в необычной местности требует особой мобилизации психологических качеств, правильной оценки ситуации, адекватности своих действий, рациональной согласованности тактики и стратегии группового взаимодействия, определяющих качество и эффективность выполнения поставленных задач.

Выше обоснованы те модели профессионально-психологической подготовки космонавта, которые, на наш взгляд, используются сейчас и будут иметь непреходящее значение в становлении личности космонавта еще долгое время, поскольку каждая из них помимо непосредственного прямого назначения является еще и дополнительной по отношению друг к другу. Значение же моделирования аварийных ситуаций в процессе профессиональной подготовки вне зависимости от целевого ее предназначения (будь то тренажная, медикобиологическая, летная, теоретическая и т. д.) и этапа возводится нами в ранг методологического принципа. Естественно, что описанные модели в основном используются на этапе общекосмической подготовки, когда формируется и закладывается «фундамент» нервно-психической устойчивости космонавта и выявляется индивидуально психологический стиль жизнедеятельности, без чего невозможна личность космонавта.





## МЕДИКО- ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

На современном этапе развития авиационной и космической медицины вопросы психологической экспертизы, морально-психологической подготовки и медико-психологических исследований в тесном единстве с другими медицинскими исследованиями занимают особое место в общем комплексе медико-биологических мероприятий, направленных на сохранение здоровья и повышение эффективности

профессионального труда космонавтов.

Усложнение космической техники, увеличение продолжительности космических полетов, существенное расширение круга решаемых принципиально новых задач обуславливают неуклонное повышение требований к космическим экипажам, к уровню их профессиональной подготовленности и их морально-психологическим качествам.

Профессиональная деятельность космонавтов представляет собой одну из новых разновидностей трудовой деятельности человека. Специфически сложные условия протекания этой деятельности определяют особую актуальность потенциальных возможностей, психофизиологических, психологических, личностных свойств космонавта, способностей и умения эффективно приспосабливаться к этим условиям, формировать и сохранять высокий уровень активности нервно-психического состояния и работоспособности, т. е. умение формировать оптимальный стиль жизнедеятельности, активную жизненную позицию, оптимальный уровень саморегуляции психофизиологических функций [41, 83, 105].

В достижении этих результатов, безусловно, участвует самый широкий комплекс социально-политических, педагогических и методических воздействий, направленных на повышение идейно-политической и социальной зрелости космонавтов, совершенствование их нравственных и морально-психологических качеств. В связи с этим психологическую подготовку космонавтов в широком смысле необходимо определять как составную часть морально-психологической подготовки, фундаментом которой является коммунистическое мировоззрение и идейная убежденность, как сплав знаний и практических действий, тесное единство идейно-политического, профессионального и нравственного потенциала личности космонавта.

В этом комплексе воздействий важная роль принадлежит более частному специфическому кругу проблемных задач, эмпирически обозначенных категорий медико-психологической подготовки. Главным содержанием этого вида подготовки является мобилизация и гармоничное развитие необходимых психофизиологических и психических свойств, целенаправленное совершенствование способностей к адекватной самооценке и саморегуляции, активное деятельное формирование концептуальной модели предстоящего полета и программы своей жизнедеятельности в реальной космической работе.

Таким образом, медико-психологическая подготовка космонавтов заключается в последовательном, целенаправленном формировании системы адекватных отношений к новым необычным условиям профессиональной деятельности, к самому себе, членам экипажа, специалистам наземного комплекса центра управления полетом, к успеху и неудаче программного выполнения работы, к предвиденным и непредвиденным осложнениям в жизнедеятельности.

Медико-психологическая подготовка — это системно-сбалансированный комплекс экспертно-диагностических, испытательно-тренировочных, психопрофилактических и различных психолого-методических мероприятий, осуществляемых на всех этапах профессиональной подготовки космонавтов в определенном консультативно-профилактическом плане, реализуемом в космическом полете и в послеполетном реадаптационном периоде. Содержание и методические направления всех этих мероприятий не носят строго статического характера, а динамически видоизменяются в соответствии с особенностями конкретных этапов и изменениями профессиональной космической деятельности.

Медицинский контроль за состоянием здоровья кандидатов в космонавты и космонавтов на этапах подготовки проводится с целью:

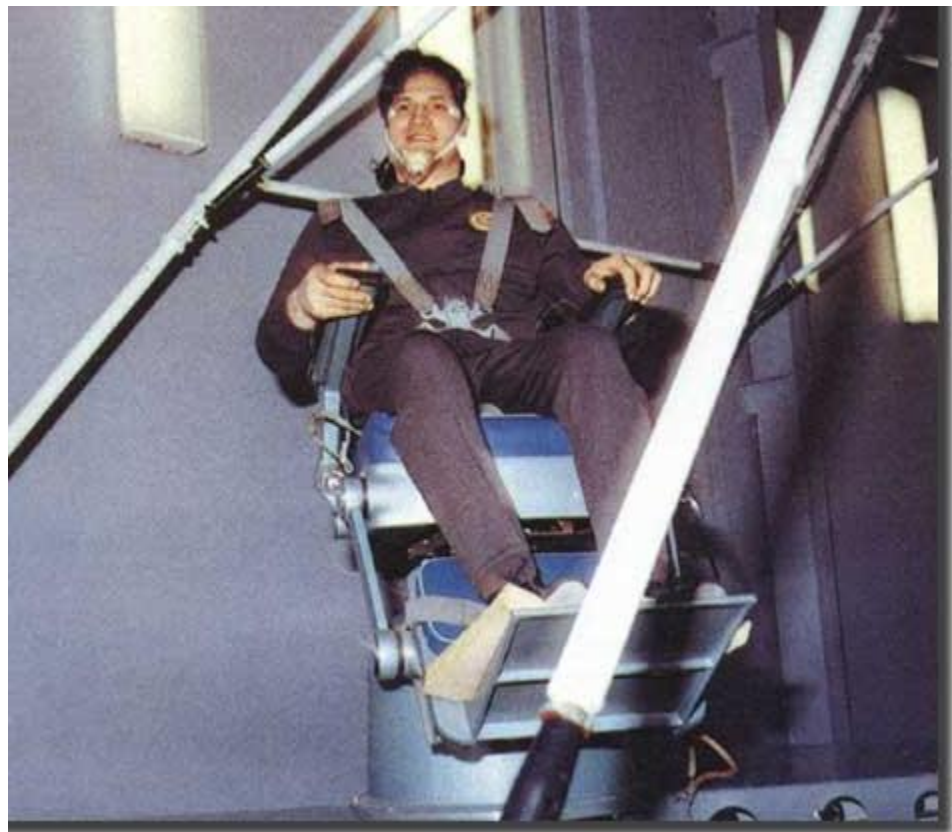
- раннего выявления скрытых и начальных форм заболеваний для принятия обоснованных заключений о допуске к специальным тренировкам и выполнению космических полетов, а также проведения лечебно-профилактических мероприятий;
- изучения уровня функциональных возможностей организма;
- изучения индивидуально-психологических особенностей личности;
- выявления факторов, оказывающих неблагоприятное влияние на состояние здоровья в процессе профессиональной деятельности, и принятия мер к их устранению;
- разработки рекомендаций, определяющих последовательность и сроки проведения различных видов подготовки для повышения устойчивости организма к воздействию факторов космического полета;
- накопления материалов для уточнения медицинских требований к состоянию здоровья и психологическим качествам членов экипажей космических кораблей.

Постановление врачебно-экспертной комиссии о годности к специальным тренировкам, летной работе и парашютным прыжкам действительно в течение года.

Медицинский контроль за состоянием здоровья космонавтов носит динамический характер и осуществляется по согласованным программам с помощью:

- медицинского и психологического наблюдения в процессе испытаний, исследований, тренировок, профессиональной деятельности, физической подготовки и в быту;
- врачебных осмотров до и после каждого испытания (тренировки), а также циклов тренировок или испытаний, предусмотренных программами подготовки;
- углубленных медицинских обследований один раз в три месяца.

Специальные клинико-физиологические обследования космонавты проходят перед включением в состав группы подготовки и в состав экипажей. Естественно, за 2 — 3 недели перед выполнением космического полета проводится клинико-физиологическое обследование экипажа по специальной программе, имеющей экспертную и научно-исследовательскую направленность с учетом предстоящей программы космического полета.



## **Влияние профессиональной деятельности космонавтов на их психологические свойства и качества**

**Подготовка к космическим полетам.** Профессиональная деятельность космонавтов, начиная с отбора кандидатов в космонавты и включая все последующие этапы космической подготовки, имеет ряд особенностей, оказывающих определенное влияние на динамику изменения психофизиологических, психологических и личностных свойств и качеств. Среди этих специфических особенностей наиболее важное значение имеет

высокий уровень индивидуальной, сформированной мотивации на участие в космическом полете, необходимость усвоения обширной программы общекосмической подготовки, значительные интеллектуальные и эмоционально-волевые нагрузки, необходимость постоянного физического, нравственного и культурного самосовершенствования, сохранения и формирования прогрессивных убеждений и профессиональной увлеченности.

Обширный опыт динамического изучения психологических свойств и личностных качеств космонавтов, накопленный в процессе их космической подготовки, выявил достоверно благотворное влияние всех этапов подготовки на психологические свойства и качества. Вместе с тем анализ отдельных случаев невысокой результативности профессиональной подготовки указал на существенное значение психологического контроля за системой личностной самооценки и сознательной саморегуляции, за теми глубоко индивидуальными, характерными чертами личности, определяющими нравственную атмосферу, сферу прогрессивного мировоззрения, убеждений, интересов и устойчивого оптимизма.





Эти данные закономерно определили актуальность соответствующих методов психологического отбора кандидатов в космонавты и целенаправленной психологической коррекции в системе медико-психологической подготовки.

**Космические полеты.** Необычные условия существования в космосе, факторы космического полета, многие из которых по существу являются достаточно стрессовыми, и определяют ряд особенностей жизнедеятельности космических экипажей [41],

Особенности профессиональной деятельности предъявляют значительные требования к космическим экипажам. Помимо факторов профессиональной подготовленности (обученности и тренированности к действиям по эффективному выполнению программы полета), высокой устойчивости к постуральным воздействиям, хорошего соматического состояния здоровья, высокой нервно-психической устойчивости к воздействию экстремальных факторов космического полета, члены экипажа должны обладать активным творческим потенциалом, высокой эрудицией и интеллектом, умением адекватно организовать познавательную деятельность в условиях информационной неопределенности, развитой интуицией, чувством сопереживания, способностями чутко улавливать изменения в обстановке и оперативно принимать правильные решения, развитыми способностями эффективно приспосабливаться к условиям экологически замкнутой среды космического объекта.

Опыт медико-психологического контроля за состоянием космонавтов как в кратковременных, так и в длительных полетах показал, что существенных психических изменений, неблагоприятно отражающихся на работоспособности и выполнении программ полетной деятельности, не наступает. Этот основной факт имеет принципиально важное значение в решении вопросов о возможностях более длительного существования человека в космосе и в определенной мере подтверждает правильность сложившейся системы медико-психологической подготовки.

Наиболее типичными изменениями, наблюдаемыми в начале полета, являются кратковременные иллюзорные восприятия в оценке временных интервалов, пространства и своего положения. Возникновение их основано на закономерном процессе адаптации анализаторных систем к условиям невесомости.

К развернутым формам дезориентации они не приводят и, как правило, корректируются интеллектуальной выработкой новых ориентиров и бесследно исчезают в ходе острого периода адаптации организма.

Другой формой типичных психических состояний является состояние утомления. В многофакторности развития этого состояния определенное место имеет психологический фактор высокой мотивированности на полное и качественное выполнение текущей программы работ, зачастую отражающейся на режиме труда и отдыха космонавтов. В отдельных случаях состояние утомления может напоминать формы кумулирующего утомления и астенизации.

В более редких случаях развившееся состояние астенизации может служить фоном спонтанного реактивного выражения эмоционально-аффективных фиксированных реакций, нестойких эпизодов интерпретационных искажений и стертых форм акцентуации индивидуально-характерологических особенностей.

Развитие астенических форм психических изменений наблюдается чаще у космонавтов с определенной личностной переоценкой своих возможностей и невысоким уровнем развитости саморегуляции. Эти данные в свою очередь определяют актуальность соответствующих направлений психолого-педагогических коррекций на этапах космической подготовки и реализации психопрофилактических мероприятий в ходе самого полета.

Наряду с указанными психическими изменениями в условиях космической деятельности выступает широкий класс однозначно положительных сдвигов во всей многоуровневой системе психических свойств, в сфере самосознания и общего мировоззрения. В качестве наиболее существенных можно отметить развитую



наблюдательность, оперативность мышления, творческую активность, уверенность в себе, доброжелательную общительность, развитое чувство юмора и многие другие личностные качества нравственно-эстетического и социально-психологического характера.

**Послеполетный реадаптационный период.** Психологические особенности послеполетного реадаптационного периода в определяющем значении заключаются в положительно выраженном эмоциональном фоне настроения космонавтов, которое зачастую может принимать формы эйфории со склонностью переоценивать благополучие в состоянии своего здоровья, в текущих событиях и в оценке обстановки. Ситуационно обусловленная активизация возбудительных процессов психических функций на фоне общей картины детренированности, утомления, астенизации нередко может сменяться состоянием апатии, снижением инициативности, последовательности и целеустремленности в поведении, действиях и интересах. Как правило, эти изменения отмечаются в первые несколько дней послеполетного периода.

В отдельных случаях наблюдаются более глубокие формы неустойчивости настроения с ослабленной критичностью к себе, к своим действиям, склонность фиксировать внимание на субъективных мотивах, суждениях, интересах. Эти случаи отмечаются у лиц, которые в полете выявили признаки астенических психических изменений. Следует отметить, что во всех случаях пилотируемых космических полетов в нашей стране, ре-адаптационный период протекал в психологическом отношении благоприятно и не сопровождался какими-либо негативными проявлениями.

### **Организационно-методические основы и принципы медико-психологической подготовки**

**Целью медико-психологической подготовки** является обеспечение психологических условий повышения эффективности деятельности космонавтов. Достижение этой цели осуществляется:

- проведением отбора кандидатов в космонавты, перспективных по психологическим свойствам и качествам, обеспечивающим успешную профессиональную подготовку;
- совершенствованием профессионально-значимых психологических свойств и качеств, способствующих успешности профессиональной подготовки и эффективному выполнению программ космических полетов;
- осуществлением группового отбора и групповой психологической подготовки в интересах повышения эффективности группового взаимодействия в космических полетах;
- осуществлением широкого комплекса различных психопрофилактических мероприятий, направленных на повышение психической надежности космонавтов.

**Общие условия медико-психологической подготовки.** Медико-психологическая подготовка является составной частью всей системы (программы) подготовки космонавтов к космическим полетам. Основные компоненты медико-психологической подготовки пронизывают все виды профессиональной подготовки.

Конечным результатом медико-психологической подготовки космонавтов является формирование сильной, активной, целеустремленной личности, устойчивой в моральном и психологическом плане к воздействию специфических факторов профессиональной деятельности и обладающей высоким уровнем интеллектуального развития, органически связанным единством комплекса профессиональных знаний, практических навыков и умений, необходимых для успешного выполнения полетного задания в космосе.

Главное условие медико-психологической подготовки состоит в том, чтобы совокупностью социально-психологических, инженерно-психологических, психолого-

педагогических и медико-психологических мероприятий, методов и средств обеспечивать заданный уровень работоспособности космонавтов на всех этапах космической подготовки и в самом космическом полете. Начиная с этапа профессионального и медико-психологического отбора, мероприятия медико-психологической подготовки осуществляются на протяжении всего периода профессионального становления и активной деятельности космонавтов. Это требование динамичности медико-психологической подготовки тесно связано с необходимостью системного комплексного подхода в реализации соответствующих мероприятий.

Теоретическая подготовка по основам космической психологии должна сочетаться с практическим ознакомлением космонавтов с условиями, моделирующими в большей или меньшей мере комплексность воздействия специфических факторов космического полета. Изучение индивидуальных психологических качеств и свойств космонавтов должно осуществляться в неразрывной связи с ознакомлением их с выявленными результатами обследований, с выработкой рекомендаций, направленных на дальнейшее совершенствование профессионально-значимых личностных свойств и качеств.

Психокорректирующая психолого-педагогическая направленность этого ознакомления принимает деятельные активные формы целевой подготовки при условии целенаправленного вовлечения космонавтов в различные тренировки и испытания с предъявлением экстремальных воздействий.

Важным условием целевой психологической подготовки является соблюдение принципа планомерного и последовательного усложнения условий тренировочно-испытательной деятельности космонавтов, исходя из индивидуальных особенностей и этапов профессиональной подготовки.

Вместе с тем принципиально важным является искусственно-создаваемая максимальная концентрация «психологических трудностей» для кандидатов в космонавты на этапах отбора, когда решаются преимущественно экспертные задачи. В дальнейшем, по мере успешного прохождения этапов отбора и общекосмической подготовки наряду с экспертными задачами главное внимание уделяется психопрофилактическим мероприятиям и консультативно-методической помощи. Последнее направление медико-психологической подготовки, получившее название «психологической поддержки», имеет исключительно важное значение для обучения космонавтов принципам и основам психопрофилактики на этапе экипажной подготовки и практической реализации в космическом полете.

В связи с этим следует отметить, что учет индивидуальных особенностей, опыта, знаний и других личностных свойств и качеств космонавтов также является одним из основных условий эффективной реализации общей системы мероприятий по повышению нервно-психической устойчивости и совершенствованию упомянутых качеств. Индивидуализация подготовки предусматривает коллективные формы ее осуществления с организацией соревновательной атмосферы, создания равных для всех космонавтов условий этого соревнования.

Четкое определение конкретных задач медико-психологической подготовки в соответствии с целями и задачами, особенностями программ предстоящего космического полета характеризует принцип адекватности, соответствия содержания подготовки ее целям.

Данный принцип предполагает использование предшествующего опыта медико-психологической подготовки, тщательное изучение сильных и слабых сторон в личностных особенностях космонавтов в общей системе групповых отношений в экипаже и разработку конкретных мероприятий их перспективного совершенствования.

В реализации мероприятий психологической подготовки существенное значение имеет активизация самостоятельности, инициативности, творческого отношения самих космонавтов к своей подготовке и формированию у них социальных целей, ценностных ориентации, высокой мотивации на участие в полете и стремление к сотрудничеству.

Данное правило, являющееся основным условием формирования высокого чувства ответственности и осознанности своих действий, поступков, поведения, широко перекрывает возможности всех конкретных методов медико-психологической подготовки и обеспечивается всей системой общественных, идеологических и политических воздействий на космонавтов в процессе подготовки к полету.

Определяющим правилом-условием успешной реализации мероприятий психологической подготовки является целенаправленность, обоснованность проведения этих мероприятий, исходя из учета динамического контроля индивидуальных особенностей и динамики развития отдельных показателей психологических свойств.

Таким образом, психологическая подготовка основывается на возможно более полном знании личности космонавта, его сильных и слабых психологических черт, т. е. на динамическом изучении и контроле психологических особенностей. Это изучение, по существу, должно являться непрерывным процессом, начиная с этапа отбора кандидатов в космонавты и в течение всего времени профессиональной деятельности космонавтов. Этот принцип динамичности медико-психологического изучения, заключающийся в повторности, многократности и этапности проведения медико-психологических исследований, основан на методологических позициях отечественной психологии, рассматривающей становление и развитие личности в неразрывной связи с трудовой деятельностью и общественными отношениями [1, 8, 30, 67, 68, 69].

Динамическое изучение личности космонавтов, его индивидуальных особенностей, профессионально-значимых свойств и качеств предусматривает комплексный подход в использовании самых различных методических средств и приемов психологических исследований. Это правило комплексности медико-психологических исследований предполагает единство и органическую связанность использования как лабораторных методов и модельных экспериментов, так и натурных испытаний.

Сложившаяся в настоящее время методология медико-психологического изучения космонавтов, доказавшая свою жизненность и перспективность в решении задач эффективной подготовки космонавтов к космическим полетам, предъявляет ряд требований к практикуемым методам исследования. Эти требования заключаются в следующем:

- применяемые методы — приемы, методики должны быть теоретически обоснованными, удобными в практике их использования, информативными и адекватными целям их конкретного применения;
- практикуемые методы должны обладать возможностями многократного применения и обеспечивать выявление достоверной динамики изменения исследуемых показателей, а также возможностями перспективного прогнозирования этой динамики;
- материалы исследований должны быть хорошо формализуемы в количественных и качественных выражениях для возможного их сопоставления, сравнения, статистической обработки, систематизации, демонстрации, популяризации и т. д.

В интерпретации и оценке материалов исследований существенную роль играет принцип системности анализа различных показателей психофизиологического, психологического, личностного и социально-психологического характера [70, 71, 72]. Правильное понимание соотношения и взаимоотношения этих показателей с выделением реальных практических результатов профессиональной подготовки и морально-психологических характеристик будет способствовать наиболее объективному пониманию психологических особенностей космонавта и эффективному проведению мероприятий медико-психологической подготовки.

Медико-психологическое исследование должно быть направлено на ознакомление самих космонавтов с результатами исследования и выработку рекомендаций,

направленных на развитие и совершенствование профессионально-значимых свойств и качеств. Это важнейшее условие единства психодиагностики, психопрофилактики и психокоррекции медико-психологических исследований должно неукоснительно соблюдаться на всех этапах космической подготовки при использовании всех возможных и целесообразных в этих условиях методов исследования.

Методы, методические приемы и мероприятия медико-психологической подготовки включают в себя:

- теоретическую подготовку по основам космической психологии;
- ознакомление космонавтов с их индивидуальными особенностями личностной структуры, эмоционально-волевой сферы, познавательно-творческими способностями и методическими приемами их совершенствования;
- метод разъяснительной психокоррекции с элементами рациональной психотерапии;
- метод проблемного обучения;
- обучение навыкам сознательной саморегуляции;
- гермокамерный эксперимент;
- метод стендового моделирования;
- натурные тренировки и испытания;
- летную, парашютную, физическую (спортивную) и другие виды подготовок.

**Теоретическая подготовка по космической психологии** способствует овладению знаниями, необходимыми для освоения принципов психологической подготовки и успешного ее применения на практике.

Программа теоретической подготовки включает в себя ряд тематических занятий, отражающих предмет космической психологии, психологию личности космонавта, вопросы психологической подготовки, «психологической поддержки», инженерно-психологические аспекты космической психологии, социально-психологические, психолого-педагогические аспекты и вопросы безопасности космических полетов, связанные с психологическим статусом космонавтов.

Программа психологической подготовки реализуется по типу лекционных занятий, бесед с демонстрацией соответствующих схем, плакатов, рисунков и рассчитана на 14 — 20 ч.

**Ознакомление космонавтов с их индивидуально-психологическими особенностями** формирует у них адекватную систему самооценки, самокритичности и правильного представления о своих наличных и потенциальных возможностях. Материалы для ознакомления подбираются и группируются по результатам психологических обследований. Существенную роль в доведении до космонавтов этой информации имеют наглядные формы представления достоверных данных о динамике изменения тех или иных показателей. Выдача конкретных рекомендаций по саморазвитию и дальнейшему совершенствованию определенных психологических функций, свойств и качеств является обязательным условием использования метода.

**Метод разъяснительной психокоррекции** основан на широко известном в отечественной клинической психологии методе рациональной психотерапии.

Разъяснительная психокоррекция в основном построена на логической аргументации меры соответствия тех или иных свойств и качеств космонавта условиям профессиональной деятельности. Вместе с тем данный метод включает в себя эмоциональные воздействия, элементы внушения и педагогические приемы. Использование данного метода нацелено на формирование оптимистического фона настроения и уверенности в преодолении тех или иных недостатков.

На первом этапе психокоррекции рассматриваются основные предпосылки (личностные особенности) возникновения неправильных установок, интерпретационных

искажений и конфликтов между личностью и средой. Завершающим этапом является разработка и осуществление плана коррекции самооценок, разрешение внутреннего конфликта и закрепление полученных результатов.

**Метод проблемного обучения** нацелен на активное преодоление самим космонавтом выявленных недостатков в функционировании основных психических процессов (внимание, память, мышление, воображение). Метод основан на теоретических разработках педагогической психологии по проблеме умственного развития и активизации умственных действий.

Для эффективного использования проблемного обучения необходимо тщательное изучение индивидуальных особенностей интеллектуальной деятельности и обоснованный выбор предъявляемых задач для совершенствования тех или других функций. Этим задачам могут служить пробы на восприятие, внимание, воображение, память, мышление и т. д.

Новым методическим приемом проблемного обучения, способствующим оперативной активизации умственных действий и интериоризации положительных навыков интеллектуальной обработки является модель группового взаимодействия космонавтов при совместной работе с информационно-неопределенными стимулами (пятна Роршаха, картинки тематического аперцептивного теста и фрагменты проективно-ассоциативного логического теста).

Данный метод при целенаправленном подборе партнеров, различающихся стилями познавательного поведения, обеспечивает существенную результативность своего применения [46].

В оценке эффективности использования метода проблемного обучения анализируются следующие показатели: степень самостоятельности в выполнении и оперировании признаками новых закономерностей или правил; полноты выделения существенных признаков; степени обобщения формулировок; чувствительности к подсказкам; устойчивости достигнутых обобщений.

Целью **обучения космонавтов навыкам сознательной саморегуляции** является активное формирование и развитие навыков управления произвольными функциями своего организма в интересах повышения надежности и эффективности профессиональной деятельности. Метод сознательной регуляции (саморегуляции) основан на принципах проведения аутогенной тренировки [88].

Программа подготовки рассчитана на 4-часовое теоретическое занятие и 46-часовую практическую отработку. На теоретических занятиях разъясняется сущность аутогенной тренировки, психологические и физиологические основы, история развития и область ее применения.

На практических занятиях отрабатываются навыки в управлении мышечным тонусом верхних и нижних конечностей, сосудистыми реакциями конечностей, ритмом дыхания, сердцебиения, тонусом внутренних органов и фазам засыпания и бодрствования. Обязательным условием аутогенной тренировки является индивидуальный подход, добровольность участия и периодическое закрепление достигнутых результатов. Показания к проведению тренировки определяются мерой выраженности вегетативных компонентов при состояниях психической напряженности и степенью переживаемых состояний тревожности в различных экспериментах и испытаниях.

Одним из наиболее важных методов медико-психологической подготовки является сурдокамерный эксперимент в режиме непрерывной деятельности и пролонгированным бодрствованием в течение 64 — 72 ч. Целью данного эксперимента является практическое ознакомление кандидатов в космонавты и космонавтов с самостоятельной работой в экологически замкнутой системе «человек — машина», моделирующей условия профессиональной деятельности.

Эксперимент проводится на специально оборудованном стенде информационно-регулируемых отношений. Длительность эксперимента составляет от 7 до 10 суток.

В ходе эксперимента решаются следующие задачи медико-психологической подготовки:

- обучение навыкам эффективного выполнения ряда психофизиологических, психологических, операторских и других профессионально-имитирующих заданий;
- обучение навыкам рационального приспособления к сложным условиям жизнедеятельности;
- обучение навыкам использования штатных средств питания, водообеспечения, соблюдение гигиены, работы с медицинской аппаратурой и другими средствами жизнеобеспечения;
- получение достоверных материалов комплексного медико-психологического изучения индивидуальных особенностей космонавтов для последующей разработки обоснованных рекомендаций по саморазвитию, профессиональной ориентации и дальнейшему совершенствованию профессионально-значимых личностных свойств и качеств.

Эффективность решения этих задач во многом зависит от качества подготовки (постановки) эксперимента, подготовленности дежурного персонала, экспериментаторов; разнообразия методической оснащённости и оперативности обработки материалов, необходимых для выдачи конкретных рекомендаций экипажам к предстоящим космическим полетам.

**Метод стендового моделирования** нацелен на избирательное, дифференцированное совершенствование каких-либо свойств и качеств космонавтов при работе над определенными классами задач (психофизиологические пробы, операторские задачи, компенсаторное слежение, реакции на движущийся объект, выделение полезного сигнала из шумового фона помех, отсчитывание временных интервалов, гомеостатическое взаимодействие, ассоциативно-вербальное взаимодействие и др.).

Обязательным условием применения методов стендового моделирования является обеспечение космонавтов при работе их на стендах наглядной информацией, отражающей результативность их деятельности. Качественное решение этой задачи придает этому виду подготовки игровой, соревновательный эффект, повышающий учебно-тренировочное значение и возможности данного метода.

**Метод натуральных экспериментов (испытаний)** включает в себя тренировки космонавтов по усвоению действий жизнеобеспечения при автономном существовании в различных климатогеографических условиях. Являясь одним из методов общей профессиональной подготовки, тренировка в различных климатических условиях существенно отражает состояние нервно-психической устойчивости космонавтов к различным стрессовым воздействиям и достигает совершенствования адаптационных способностей организма [13, 29]. Эффективность использования данного метода подготовки во многом зависит от качественности консультативно-методического и психологического их обеспечения. Мероприятия, направленные на психологическое обеспечение, включают в себя: отбор контингента тренирующихся с распределением их по экипажам и определение позиционных ролей в экипаже; дифференцированное определение предстоящих нагрузок, связанных с тренировкой; планирование взаимодействия с экипажами в ходе тренировок; медико-психологический контроль.

Критериями оценки успешности проведения тренировки являются: высокая результативность практических действий космонавтов по жизнеобеспечению; положительная динамика групповых взаимоотношений в экипаже; стабильно положительный фон настроения; стабилизация благоприятных личностных свойств и качеств по материалам методических исследований и динамического наблюдения.

Отсутствие этих показателей или отрицательное их значение может служить основанием для повторного использования данного метода подготовки. В этом случае

необходимо тщательно изучить причины неблагоприятной динамики личностных свойств для предупреждения их возникновения в повторных тренировках.

Значение летной подготовки в совершенствовании психологических и психофизиологических качеств космонавтов обусловлено общностью многих сторон летной и космической деятельности по среде обитания, условиям труда и психофизиологическим характеристикам элементов трудовой деятельности [10, 11, 53]. В формировании психофизиологической устойчивости летная подготовка играет существенную роль.

Это обусловлено решением широкого круга задач комплексной психологической подготовки, в которую входят: тренировки непосредственного и опосредованного пространственного ориентирования в условиях быстро меняющегося трехмерного пространственного положения; отработка адекватной глазомерно-двигательной реакции, формирование адекватной системы автоматизированно-координационно-двигательных навыков; отработка профессиональных действий в условиях дефицита времени, информационно изменяющейся обстановки; повышение нервно-психической устойчивости в процессе экстремального воздействия внешней среды.

Существенной задачей в летной подготовке является также совершенствование приспособительных физиологических механизмов при комплексном воздействии факторов полета, т. е. достижение устойчивого функционального состояния.

Программа летной подготовки определяется уровнем развития летных навыков, стабильностью летного мастерства и мерой выраженности позитивной психофизиологической напряженности в полетах. Уровень развитости летных навыков и стабильность летного мастерства оцениваются соответствующими показателями летной деятельности. Уровень психофизиологической напряженности оценивается показателем адекватности, упорядоченности поведенческих реакций и вариативностью изменения частоты сердечных сокращений и дыхания [39, 40]. Оценка последних показателей особенно важна при выполнении сложных и ответственных элементов полета: взлета, набора высоты, разворотов, пилотирования, расчета на посадку и др.

Комплексный учет показателей техники пилотирования, поведенческих реакций и причин психофизиологической напряженности является неперенным условием общего психофизиологического контроля за летной подготовкой космонавтов, усвоением содержания подготовки и определения конкретных программ.

В процессе летной подготовки решаются следующие задачи:

- обучения, поддержания и совершенствования техники пилотирования;
- формирования и совершенствования профессионально-значимых качеств космонавтов;
- поддержания общей психофизиологической устойчивости.

Методами, реализующими решение этих задач, являются:

- полеты по программе подготовки летчика на конкретном виде летательного аппарата;
- полеты для выполнения отдельных элементов, моделирующих условия и факторы, возникающие в предстоящем космическом полете;
- полеты для выполнения отдельных элементов, наиболее полно имитирующих условия профессиональной деятельности космонавтов.

Параютная подготовка также является одним из существенных методов повышения нервно-психической устойчивости космонавтов [11, 13, 96, 102]. Данный метод подготовки особенно ценен возможностями комплексного психологического контроля за нервно-психическим состоянием космонавтов в процессе выполнения программы

парашютных прыжков с оперативным корректированием содержания, последовательности и объема прыжков. Дифференцированная оценка динамики общей нервно-психической устойчивости и отдельных функционально-психологических свойств осуществляется с учетом реальных результатов выполнения парашютных прыжков, результатов наблюдения за поведением космонавтов и анализа результатов психологического, личностного, психофизиологического и операторского методов исследований.

Критериями успешной реализации данного метода подготовки являются: прогрессивное совершенствование навыков качественного выполнения парашютных прыжков; позитивная настроенность к выполнению прыжков; адекватность поведенческих реакций; благоприятная динамика показателей, выявленных в ходе психофизиологических и психологических исследований.

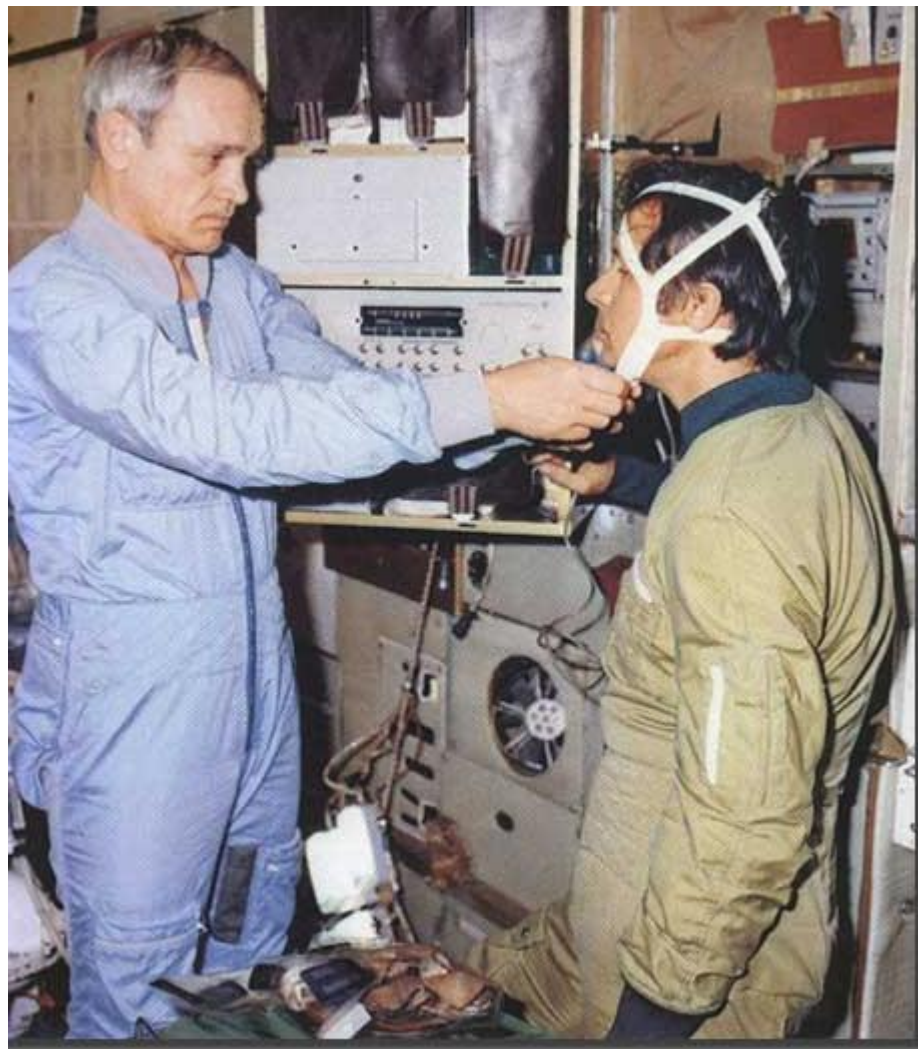
Основным условием психологического контроля во время парашютной подготовки является соблюдение правил максимальной безопасности прыжка с парашютом и организация благоприятной психологической обстановки.

Физическая (спортивная) подготовка имеет разностороннюю направленность и преследует развитие широкого диапазона физических и психологических качеств. Различные виды физической подготовки (в том числе спортивные игры) решают задачи, обеспечивающие выработку выносливости, силы, быстроты, ловкости, координации, скорости реакций, устойчивости к перегрузкам, вестибулярным раздражениям, эмоциональным факторам, в основе которых лежат адекватные реакции реализуемых действий и системы самооценки и волевого самоуправления [18].

В игровых видах спортивной подготовки, в условиях взаимодействия одного космонавта с другим и с группой особенно отчетливо реализуется весьма важный принцип психологической подготовки, как единство тренировки, обучения и воспитания в общем комплексе совершенствования физических, индивидуально-психологических и морально-психологических качеств. В данном виде подготовки важное значение имеет метод динамического наблюдения, который может выявить корректируемые и сознательно скрываемые особенности характера взаимоотношений в группе и в экипаже. Результаты наблюдений могут служить основанием для методического видоизменения условий игрового взаимодействия с перспективным распределением ролевых позиций между взаимодействующими космонавтами. Для успешного использования методов физической подготовки в целях совершенствования психологических свойств и качеств космонавтов важную роль играет тесное взаимодействие специалистов-психологов и инструкторов-методистов физической подготовки.

### **Этапы медико-психологической подготовки**





Медико-психологическая подготовка представляет собой единый динамический процесс, охватывающий все этапы общекосмической подготовки кандидатов в космонавты; подготовки космонавтов к космическим полетам в группах и экипажах.

Работа с медицинской аппаратурой - важная составная часть всей подготовки

Медико-психологическая подготовка на этапе общекосмической подготовки начинается с первичного отбора и заканчивается после включения космонавтов в состав групп подготовки их к космическим полетам.

Основой медико-психологической подготовки является изучение анкетных данных, служебно-партийных характеристик и проведение лабораторно-психологических исследований. Главным условием

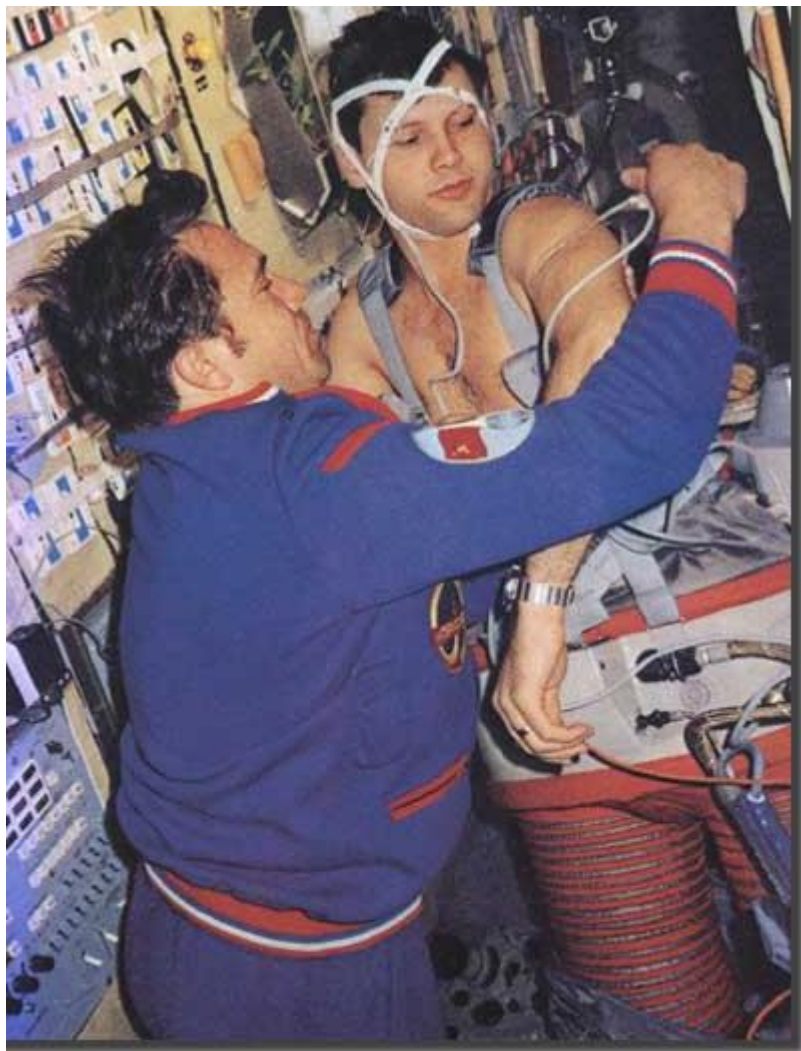
качественного отбора кандидатов в космонавты является комплексное системное изучение имеющихся материалов, выявление наиболее актуальных параметров, показателей и выделение вероятностно-прогностической общей оценки. Это требование предполагает использование самого широкого профиля методических приемов исследования, повторность их применения и использование методов модельных экспериментов.

На этапе общекосмической подготовки кандидатов в космонавты в плановом порядке проводится широкий комплекс исследований, включающий в себя психофизиологические пробы, исследования психических функций, личностные методы исследования, эколого-психологические методы натурного моделирования сложных условий жизнедеятельности и методы стендового исследования.

Одним из основных методов изучения на данном этапе подготовки является метод гермокамерного эксперимента, направленный на комплексное испытание нервно-психической устойчивости кандидатов в экологически замкнутом контуре информационно-регулируемых отношений.

Результаты плановых медико-психологических исследований и комплексных испытаний нервно-психической устойчивости используются для профессиональной ориентации кандидатов в космонавты по программам профессиональной подготовки в целях определения перспективных психологически совместимых экипажей и главным образом для индивидуализации процесса дальнейшей медико-психологической подготовки.

Наиболее важным на данном этапе является теоретическая подготовка по основам космической психологии, разъяснительная психокоррекция, проблемное обучение, обучение навыкам сознательной саморегуляции, натурные тренировки и испытания.



Тренировки в нагрузочном костюме «Чибис»

В отдельных случаях на этом этапе подготовки могут возникать вопросы экспертного характера по оценке годности отдельных кандидатов к профессиональной подготовке. Эти ситуации возникают в ходе испытания нервно-психической устойчивости в гермокамерных экспериментах или при проведении натурных тренировок.

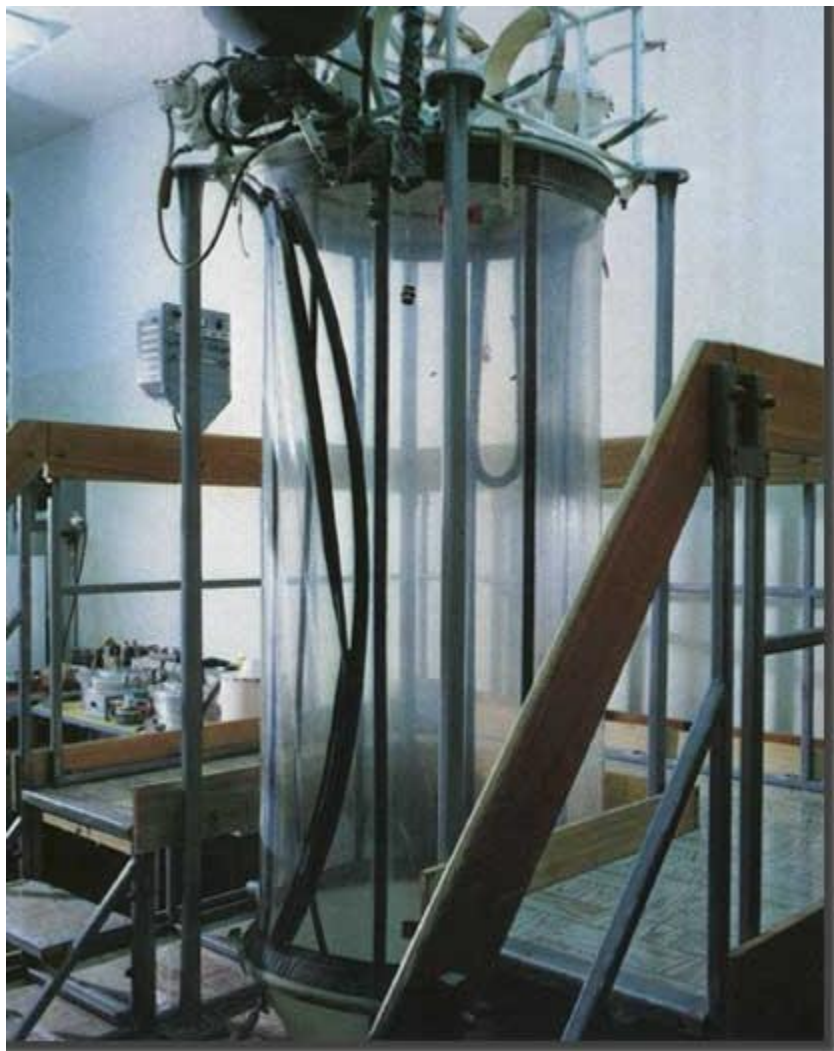
Появление признаков ярко выраженных затруднений жизнедеятельности, психической дезадаптации, преждевременной астенизации, распространенных ошибок в деятельности, необычных форм поведения — может явиться основанием для вынесения неблагоприятных прогностических оценок.

Обязательным условием для этих случаев является комплексное изучение полученных материалов, сопоставление их с данными результативности общего хода профессиональной подготовки и клинико-психологического обследования.

После завершения этапа общекосмической подготовки составляется развернутая клинико-психологическая характеристика, в которой отражаются сведения:

- о характере силы, подвижности, лабильности психофизиологических процессов, соотношении процессов возбуждения и торможения, состоянии сигнальных систем и других особенностей высшей нервной деятельности;
- об особенностях эмоционально-волевой сферы, надежности и устойчивости деятельности, поведения в стрессовых ситуациях жизнедеятельности;
- об особенностях восприятия, внимания, памяти, воображения, мышления, интеллекта и общего стиля познавательного и творческого поведения;
- о состоянии нервно-психической устойчивости, выявленной в ходе многосуточного сурдокамерного эксперимента;
- об особенностях приспособления к сложным условиям жизнедеятельности, выявленным по результатам натурных тренировок (испытаний);
- о социально-психологических показателях личности, ее ценностных ориентациях, мотивациях, ведущих потребностях, доминирующих интересах, привычках, вкусах и др.;
- о динамике формирования профессионально-значимых личностных свойств и качествах, выявленных в ходе общекосмической подготовки.





#### Космическая баня ►

На этапе подготовки космонавтов к космическим полетам в составе групп проводится целенаправленное изучение и совершенствование профессионально-значимых личностных свойств и качеств. Медико-психологическая подготовка на данном этапе включает в себя проведение комплексного клинико-психологического обследования, направленного на прогностическую оценку успешности выполнения программы групповой космической подготовки. Методы и приемы клинико-психологического обследования определяются в соответствии с программой предстоящей подготовки.

На данном этапе проводятся также избирательные исследования психических функций, отдельные операторские пробы и целенаправленно-выборочные методы личностных и проективных исследований. Результаты динамических наблюдений за ходом подготовки на предшествующем этапе и

данные плановых периодических клинико-психологических исследований служат основанием для вынесения заключения о годности космонавтов к дальнейшей профессиональной подготовке на данном этапе.

В ходе этого этапа подготовки продолжается также углубленное изучение профессионально-значимых свойств и качеств. Проводятся как плановые, так и специальные исследования, реализуемые в условиях натурных тренировок и испытаний. Основное внимание при этом уделяется выявлению реальных и потенциальных затруднений, возникающих в профессиональной подготовке и соответственно разработке конкретных медико-психологических рекомендаций по совершенствованию профессионально-значимых личностных свойств и качеств. Эти рекомендации в первую очередь адресуются самим космонавтам и реализуются в форме ознакомления с особенностями личностной структуры, эмоционально-волевой сферы, особенностями познавательной деятельности с сильными и слабыми индивидуальными свойствами.

Ознакомление космонавтов с их индивидуальными свойствами сочетается с использованием метода разъяснительной психокоррекции, ознакомлением и обучением методам проблемного обучения и методическим приемам самостоятельного совершенствования тех или иных функций, свойств и качеств.

Существенное значение на данном этапе имеет обучение космонавтов навыкам сознательной саморегуляции с контролируемым управлением динамикой своего функционального состояния.

Медико-психологическая подготовка на данном этапе осуществляется также путем реализации рекомендаций по участию космонавтов в различных натурных тренировках (испытаниях). Существенное значение при этом имеет консультативно-методический контроль за ходом летной и парашютной подготовки и других видов профессиональной деятельности.

На этапе групповой подготовки в широком плане предпринимаются исследования психологической совместимости. Методами этих исследований являются как специальные методические приемы, так и приемы контроля за взаимоотношением космонавтов и различные модификации социометрических опросов. Используются также исследования группового взаимодействия в операторских и познавательных видах экспериментальной деятельности, исследования по парной словесно-ассоциативной пробе и различным социометрическим вариантам опросников и тестов.

В конце этапа групповой подготовки составляются углубленная медико-психологическая характеристика и рекомендации по оптимальному комплектованию психологически совместимых экипажей. В характеристике отражаются следующие основные сведения:

- о структуре личности космонавта, основных личностных факторах, доминирующих интересах и уровне сбалансированности структуры мотивационных потребностей;
- об уровне развитости основных психологических свойств и индивидуальном стиле познавательного поведения;
- об уровне устойчивости деятельности и поведения в условиях непрерывной и многосторонней информационной неопределенности и стрессовых нагрузок;
- о развитости способностей самостоятельного и точного выполнения сложных и многогранных задач;
- об оперативности психологических реакций и особенностях деятельности во внештатных ситуациях, в моделируемой профессиональной деятельности;
- о способностях объективно оценивать свои возможности, эффективно использовать резервные возможности и способности, адекватно использовать навыки сознательной саморегуляции; психологический прогноз успешности дальнейшей профессиональной подготовки и рекомендации по оптимальному формированию состава экипажа.

Этап экипажной подготовки включает в себя клинико-психологическое обследование штатного состава экипажа, проведение плановых и других специальных исследований, консультативно-методический контроль за ходом профессиональной подготовки экипажа и проведение широкого комплекса психопрофилактических и психокорректирующих мероприятий, направленных на поддержание оптимального психического состояния, высокого уровня работоспособности и совершенствования системы групповых взаимоотношений в экипаже.

В программу обследования включаются групповые методы исследования и целенаправленно отобранные личностные, проективные методы и отдельные методические приемы изучения психологических функций и операторских свойств экипажей. По материалам исследования экипажа, данным наблюдения и предшествующих обследований выносится заключение о перспективности и прогнозе успешной непосредственной подготовки штатного экипажа.

В ходе данной подготовки в плановом порядке проводятся групповые исследования, нацеленные на динамический контроль хода формирования групповых взаимоотношений в экипаже. Лабораторные исследования сочетаются с проведением специальных натурных и полунатурных испытаний с динамическим наблюдением за ходом специальных видов подготовки на комплексных и специализированных тренажерах. В необходимых случаях используются такие методы, как анкетирование, целенаправленный опрос и различные модификации социометрического опроса.

На этом этапе используются все возможности комплексного изучения динамики группового функционирования экипажей с дифференциальной оценкой уровня развитости системы групповых связей.

После завершения этапа непосредственной подготовки и проведения предполетного клинико-физиологического обследования выносится заключение о годности экипажа к космическому полету.

В заключение отражаются следующие сведения:

- об индивидуальных особенностях личностной структуры;
- об уровне развитости профессионального мастерства и надежности профессионально-значимых свойств и качеств;
- о ходе протекания профессиональной и медико-психологической подготовки;
- об уровне развитости групповой системы взаимоотношений в экипаже;
- об уровне развитости групповых характеристик, взаимодействии, взаимопонимании, общении, сплоченности и руководства в экипаже;
- о прогнозе группового функционирования в космическом полете и рекомендуемых психопрофилактических мероприятиях.

Приводятся наиболее объективные и достоверные результаты исследований и наблюдений; результаты экспериментально-психологических и клинических исследований отражаются в стандартизованных объективных величинах, позволяющих проводить сопоставительные оценки между экипажами.

### **Оценка результатов медико-психологической подготовки**

Медико-психологическая подготовка контролируется по результатам периодических психологических обследований и данным, полученным в ходе динамического наблюдения за успехами профессиональной подготовки, с учетом результатов других видов подготовки космонавтов. Комплексная оценка подготовленности с выдачей экспертного заключения о годности к переходу на очередной этап подготовки или к космическому полету осуществляется в периоды завершения контрольного этапа подготовки с перспективой начала очередного этапа или предполетного периода.

Экспертные заключения выдаются на основании результатов клинико-психологического обследования, проводимого в объеме общего клинико-физиологического обследования (КФО). Обязательным условием для выработки обоснованных экспертных заключений является использование результатов данного обследования и других видов подготовки. Критерии оценки медико-психологической подготовленности кандидатов в космонавты по этапам подготовки могут быть следующие:

а) на этапе общекосмической подготовки:

- сформированный или благоприятно формирующийся индивидуальный стиль жизнедеятельности с преимущественной реализацией благоприятных нейродинамических свойств и качеств, обеспечивающих предупреждение развития психосоматических расстройств в процессе комплексной профессиональной подготовки;
- высокий и хороший уровень развития основных психологических свойств (внимания, восприятия, памяти, воображения, мышления), обеспечивающих эффективное формирование профессиональных навыков, умений, знаний, опыта;
- эмоциональная устойчивость к воздействию стрессфакторов, необычных условий существования и потенциально-конфликтных ситуаций при отсутствии признаков психической дезадаптации;
- прогрессивное совершенствование показателей объективности и продуктивности познавательной деятельности;

- прогрессивное совершенствование профессионально-значимых личностных свойств и качеств, доминирующих интересов, ценностных ориентации и личностных установок;
- прогрессивное совершенствование волевых качеств, определяющих самокритичность, целеустремленность, настойчивость, общую дисциплинированность и ответственность;
- прогрессивное формирование активных жизненных позиций, высоких морально-психических и нравственных идеалов, передовой системы идеологических, политических взглядов и убеждений.

При выявлении невысокого уровня выраженности этих показателей, сочетающегося с соответствующими данными результатов общей профессиональной подготовки и данными служебно-производственных характеристик, выносится заключение о негодности кандидатов к участию в последующем этапе групповой подготовки к космическим полетам.

Срок полномочия данного экспертного решения определяется индивидуально в каждом конкретном случае и зависит как от меры выраженности благоприятных личностных факторов, так и от результативности реализации соответствующих психолого-педагогических и психокорректирующих мероприятий;

б) на этапе подготовки космонавтов в составе групп:

- стабильно сформированный индивидуальный стиль жизнедеятельности с эффективной реализацией наличных потенциальных возможностей личности в прогрессивном формировании знаний, умений, навыков и опыта профессиональной деятельности;
- стабильно-благоприятная структура личностных свойств;
- устойчиво прогрессивное совершенствование профессионально-значимых качеств;
- высокий и хороший уровень развитости систем адекватной самооценки и сознательной саморегуляции;
- стабильные формы поведения и эффективные результаты деятельности в сложных условиях существования;
- отсутствие признаков психофизиологического перенапряжения в стрессовых условиях жизнедеятельности;
- развитие или благоприятные перспективные способности к эффективному групповому функционированию в сложных условиях существования.

Экспертное заключение о негодности космонавта к участию в последующем этапе непосредственной подготовки в составе экипажа выдается в исключительных случаях и зависит как от выраженности неблагоприятных личностных особенностей, так и от возможностей отбора психологически совместимого экипажа;

в) на этапе экипажной подготовки к космическому полету:

- высокий уровень индивидуальной медико-психологической подготовленности, включающий в себя профессионально-благоприятную структуру личностных свойств, комплексную развитость профессионально-значимых психологических качеств, устойчиво сформированные навыки саморегуляции и управления своими функциональными возможностями, адекватно-сформированную концептуальную модель предстоящего космического полета;
- устойчиво высокий уровень морально-психологической подготовленности, включающий в себя прогрессивные мотивы и установки на участие в космическом

полете, нравственную зрелость, этическую культуру и чувство высокой ответственности за порученное задание;

- стабильно высокий уровень группового взаимодействия, заключающийся во взаимоактивирующем сотрудничестве как в операторских и познавательных видах деятельности, так и в модельных экспериментах и сложных условиях существования с реализацией взаимопомощи, взаимовыручки и заботы друг о друге;
- хорошие и высокие показатели группового взаимопонимания, заключающиеся в правильной взаимоориентировке, как по личностным особенностям и прогнозу поведенческого реагирования, так и по действиям во взаимосвязанной работе;
- согласованно-сформированный или прогрессивно-формирующийся стиль внутригруппового руководства, адекватные ролевые позиции членов экипажа сообразно обстановке, времени и ситуации для достижения оптимальной результативности;
- устойчивое формирование групповой сплоченности, заключающееся в деятельностной взаимоудовлетворенности, личных симпатиях друг к другу, сходстве, единстве мотивационных установок ценностных ориентации;
- прогрессивная направленность автономизации экипажа с признаками «общего языка» коммуникаций, формирования общих эстетических вкусов и познавательной заинтересованности друг в друге.

В выборе наиболее предпочтительного экипажа, помимо результатов медико-психологической подготовки, учитываются также комплексы факторов по другим видам подготовки космонавтов.

Таким образом, медико-психологическая подготовка космонавтов является составной частью медико-биологической подготовки и представляет собой систему психодиагностических, экспертных, психолого-педагогических, ознакомительно-тренировочных, испытательно-исследовательских, психокорректирующих (психогигиенических, профилактических и психотерапевтических) мероприятий, методов и средств, направленных на выработку оптимального стиля психической саморегуляции и групповой взаимосвязанной жизнедеятельности в целях достижения заданного уровня нервно-психической устойчивости и психической работоспособности космонавтов, необходимого и достаточного для успешного выполнения конкретных программ космических полетов.

Формирование (воспитание) нервно-психической устойчивости, оптимального стиля психической саморегуляции и групповой взаимосвязанной жизнедеятельности космонавтов достигается:

- динамическим клинико-психологическим наблюдением за профессиональной деятельностью космонавтов на всех этапах подготовки и в космических полетах с разработкой рекомендаций космонавтам по совершенствованию индивидуального стиля профессиональной деятельности;
- испытаниями нервно-психической устойчивости космонавтов: а) эколого-психологическими методами стендового моделирования (сурдо-, баро-, термокамеры, комплексные, специализированные тренажеры, гидролаборатория, центрифуга и др.); б) эколого-психологическими методами натурного (полевого) моделирования (летная подготовка, парашютные прыжки, тренировки в различных климатогеографических зонах и др.);
- изучением основных психических процессов, функций, состояний с использованием широкого комплекса психологических методик;

- проведением теоретического курса по основам социально-психологической адаптации космонавтов к условиям профессиональной деятельности и основам саморегуляции;
- обучением космонавтов методам саморегуляции;
- обучением космонавтов принципам внутригруппового управления;
- проведением мероприятий психологической поддержки.

В табл. 10 в дифференцированно-обобщенном виде представлены данные, характеризующие в определенной мере объем и содержание практических медико-психологических мероприятий, направленных на профессионально-психологическое изучение и воспитание личности космонавта в процессе отбора и подготовки к выполнению космического полета.



## **ЭКИПАЖ ФОРМИРУЮТ ПСИХОЛОГИ**

**Индивидуальные  
деятельности космонавтов**

**стили**

**познавательной**

Профессиональная деятельность космонавтов сочетает в себе такие социально-психологические контрасты, как необходимость творчества и высокая степень регламентированности, конкретность исходящих условий и прогностическая неопределенность и т. д. Кроме того, она содержит такие психологические стрессоры, как: большая ответственность, непрерывность деятельности, обязательный или принудительный порядок работы, дефицит или избыток информации, дефицит времени, настроенность функций, новизна (таящая опасность), измененная афферентация, гиподинамия, сенсорная депривация, групповая взаимосвязанная деятельность, творческий характер деятельности.

Все эти особенности обусловлены: конструкцией космических аппаратов и динамикой их полета; отсутствием абсолютной надежности и безопасности космического полета; широкой научно-исследовательской и испытательной направленностью программ космических полетов; социально-психологическими факторами; спецификой подготовки экипажей к полету; организацией управления полетом.

Психологическая сущность профессиональной деятельности космонавта может быть представлена структурой, которая содержит три уровня (со своими блоками).

1. Социальный (мировоззрение, ответственность, неопределенность, опасность).
2. Профессиональный (исследование, испытание, управление, обитание).
3. Специфики условий (трансформированная афферентация, профилактика, информационное поле экологически замкнутой системы, социально-психологические ограничения).

Функциональные блоки первых двух уровней этой структуры могут быть общими для многих профессий. Их названия отражают содержательную сущность и не нуждаются в комментариях.

Третий уровень связан со спецификой условий деятельности космонавта, что требует детального рассматривания его блоков.

В процессе филогенеза и онтогенеза у человека вырабатывается функциональная система взаимодействия анализаторов, приспособленная к наземным условиям существования. Под воздействием невесомости эта системность временно разрушается. Это явление отражается блоком измененной афферентации.

Блок профилактики предполагает использование не только технических средств профилактики, но и умение космонавта прогнозировать ход предстоящих событий и управлять ситуацией.

Блок специфики информационного поля экологически замкнутой системы отражает искусственный информационный мир космонавта, представляемый знаками, кодами и символами.

Блок социально-психологических контактов характеризует ограниченность и навязанность общения.

Применительно к каждой конкретной личности блоки психологической структуры профессиональной деятельности космонавта представляют сложные взаимоотношения статичности и динамичности, как внутри каждого из них, так и между собой. Они отражают также индивидуальный стиль деятельности и уникальность каждой личности. Условным стержнем, пронизывающим и интегрирующим эти функциональные блоки в единую функциональную систему «космонавт — экипаж — ПК — космическое

пространство», является познавательный процесс. Познавательный процесс как инвариантное ядро профессиональной деятельности космонавта становится ее психическим эквивалентом и приобретает самостоятельное методическое значение.

Основные элементы профессиональной деятельности космонавтов находят отражение в процессе наземной подготовки. Однако профессионализм каждого из космонавтов раскрывается лишь в самом космическом полете. Так, по мнению К. К. Платонова, профессиональные способности проявляются и развиваются в процессе той деятельности, для выполнения которой они нужны [91].

Индивидуальные способности личности обычно рассматриваются отечественной психологией в двух аспектах. Первый основан на принципе единства сознания и деятельности, сформулированном С. Л. Рубинштейном, согласно которому «деятельность человека, понятая как совокупность внешних реакций на внешние раздражители среды, была отвлечена от действующего субъекта как конкретной, сознательной, исторической личности» [94]. Второй аспект рассматривает природный генез способностей, связанных с задатками и индивидуально-типологическими особенностями личности [5, 82, 95, 98]. Несмотря на различия в этих подходах, их объединяет то, что способности проявляются и развиваются в реальной, практической общественной деятельности личности. Это стало основой для объективного изучения и активного формирования способностей через деятельность.

Вместе с тем, потребность в адекватной диагностике способностей привела к стремлению исследовать их в конкретных видах деятельности. Такая тенденция ограничила изучение психологических механизмов способностей рамками отдельных видов деятельности. Это привело к тому, что до настоящего времени неизвестно, какие процессы лежат в их основе. Известная классификация 120 способностей, предложенная Дж. Гилфордом [91], служит тому ярким примером. Дальнейшее дробление частных определений способностей вошло в противоречие с современными требованиями научно-технического прогресса, породившего принципиально новые виды деятельности и новые профессии, которые отличаются многогранностью действий, разнообразием восприятия условий труда, проблемностью решений, сложноопосредованной детерминированностью деятельности, чрезвычайной ответственностью и т. д. Именно к такому виду относится деятельность космонавта, характеризующаяся исследовательско-испытательной направленностью, широкой специализацией, прогностической неопределенностью и необычными условиями среды, в которой она осуществляется.

В изучении способностей к данному виду деятельности особое значение приобретает личностный подход и прежде всего активные проявления самой личности. В этом случае раскрывается диалектика внешних и внутренних условий с выделением закономерной связи причин и следствий внутреннего мира личности — ее отношений, мотиваций, мировоззрения, чувств, установок, потребностей, степени социальной пластичности и адаптивности [13]. Изучение полной сферы отношений личности позволяет предсказать меру успешной деятельности в ситуациях, предъявляющих высокие требования к интеллекту. Такое изучение осуществляется в контексте индивидуального стиля жизнедеятельности, который, по определению К. К. Платонова, является интегральным проявлением иерархии процессуальных особенностей динамической функциональной структуры личности.

Таким образом, индивидуальный стиль жизнедеятельности определяется не столько инвариантными характеристиками личности, сколько характером их взаимосвязи и взаимодействия. В конкретной деятельности он проявляется в виде соответствующих тактик поведения.

Исследование психограммы труда космонавтов показало, что ее инвариантным ядром является познавательный процесс. Особенности его осуществления как в индивидуальном, так и групповом вариантах наиболее значимы для прогнозирования успешности профессиональной деятельности космонавтов [48]. Практическое

использование этой закономерности при подготовке космонавтов представилось возможным на основе типизации всего множества наблюдаемых познавательных тактик. Наиболее распространенной является двухполюсная система оценки индивидуальных различий познавательных тактик: аналитическая — синтетическая (по Полану), аутистическая — шизотимическая (по Кречмеру), экстравертированная — интровертированная (по Юнгу) и т. д. Однако ни одна из этих систем оценок не применима к деятельности космонавтов.

Исходя из методологии диалектического и исторического материализма, психические явления — это отражение свойств материального мира или субъективный образ объективной действительности. Критерием истинности познания является общественная практика, выражающаяся в объективных результатах. Такой подход позволил объединить все многообразие индивидуальных тактик познавательного поведения в обобщенные типы, содержащие в себе такие интегральные характеристики познавательного процесса, как субъективность, объективность и продуктивность [46, 47].

Объективность и субъективность — это две стороны познавательного процесса. Объективность познания связана с отражением объективной действительности, а субъективность — с активностью субъекта в познании, определяемой его потребностями, интересами, установками, предшествующим опытом и целью решаемых задач. Субъективность предполагает относительную самостоятельность познания, возможность предвидения и догадок. Вместе с тем, крайней формой проявления субъективности становится неистинность, иллюзорность, фантастичность, неадекватность результатов познания, т. е. субъективизм.

В условиях профессиональной деятельности космонавтов субъективизм проявляется в склонности отдельных личностей к абсолютизации неадекватных знаний, в стремлении организовать свое поведение вне действия объективных закономерностей. Отбор фактов в этом случае осуществляется согласно выбранному критерию их полезности для некоторой догмы, а решения принимаются не в соответствии с объективно поступающей информацией, а подчиняются предвзятым предпосылкам.

Объективная сторона познавательного процесса, наблюдаемая в условиях профессиональной деятельности космонавтов, характеризуется большой полнотой сбора информации, критичностью в ее оценках и развитостью реалистического мышления. Чем больше взаимных связей каждого образа с другими принимается во внимание личностью, тем более объективным становится его содержание. Объективности познавательного процесса соответствует умение личности быстро ориентироваться в обстановке, самостоятельность, инициативность, самокритичность, способность выполнять сложную деятельность без посторонней помощи.

Продуктивность в познавательном процессе проявляется четкой организованностью в соответствии с программой полета и (или) тренировки, пунктуальной реализацией указаний бортовой документации с одновременной инициативностью и оригинальностью в решении проблемных задач, зрелостью эмоциональных форм реагирования на возникающие ситуации, заинтересованностью результатами своих действий и адекватным к ним отношением.

Непродуктивной является деятельность, в которой либо отсутствует всякая инициатива, либо допускаются необоснованные, произвольные действия, приводящие к ошибкам. Личности с малой продуктивностью в познании отличаются низким творческим потенциалом, шаблонностью в мышлении, излишней тревожностью, несамостоятельностью, повышенной внушаемостью, зависимостью от других, низводящей их деятельность к репродуктивному уровню и делающей их беспомощными в проблемных ситуациях. К непродуктивной также относится деятельность индивидуумов с явно завышенным уровнем самоконтроля, сдерживающим свободную самоактуализацию, и неуравновешенными, неустойчивыми и незрелыми формами эмоционального реагирования на возникающие ситуации, особенно стрессовые.

Каждый из познавательных стилей детерминируется определенными свойствами личности. Многочисленные исследования, проведенные в ходе психологической подготовки космонавтов, позволили выделить соответствующие детерминанты, представленные в табл. 11 [47].

Таблица 11

**Личностные детерминанты интегральных характеристик познавательного процесса**

<b>Характеристика</b>	<b>Свойства личности</b>
Субъективность	Эмоциональный тип восприятия, поверхностное, неполное познание действительности Ригидность индивидуальных диспозиций, повышенная устойчивость аффективнонасыщенных переживаний Склонность к возникновению сверхценных, трудно корректируемых идей и концепций Отсутствие в мышлении опоры на существенные признаки, оторванность от реальных жизненных проблем
Объективность	Реалистичность, конкретность в мышлении, практическая направленность интеллекта Доказательность и критичность мышления Развитость самоконтроля, самостоятельность Аналитико-синтетический тип восприятия
Непродуктивность	Догматизм, шаблонность в мышлении Излишняя жесткость, схематичность и отсутствие систематизированного подхода Поглощенность незначительными мелкими деталями, тревожность Безынициативность, зависимость от других, несамостоятельность Отсутствие способности к воображению, интеллектуальная ограниченность Эмоциональная неустойчивость
Продуктивность	Активная жизненная позиция Четкая методическая последовательность в действиях Способность к планированию и целенаправленной организации предстоящей деятельности, к длительному упорядоченному волевому усилию Яркость воображения, оригинальность мышления, высокая творческая активность Зрелая, социально-адаптированная аффективность

Психологические обследования космонавтов показали, что им присущи три типа познавательных тактик поведения: объективно-продуктивная, субъективно-продуктивная и субъективно-непродуктивная.

Наиболее прогностически благоприятной в плане успешного усвоения и реализации программы профессиональной деятельности является группа лиц, обладающих объективно-продуктивной тактикой познания.

## **Принципы формирования экипажей**

Анализ пилотируемых космических полетов показал, что работа экипажа на борту ПКА относится к сложным видам групповой деятельности, протекающей в специфических многофакторных условиях. Невесомость, длительное пребывание в замкнутой экологической системе ПКА с ограниченным объемом жилых отсеков, ограничение привычного круга удовлетворения потребностей, навязанное межличностное общение, информационная неопределенность, своеобразие сенсорного поля внешних раздражителей, депривация привычного фона эмоционального стимулирования, потенциальная опасность и т. д. Все это создает специфическую сферу жизнедеятельности, которая предъявляет особые требования к психологической совместимости экипажа ПКА. Выяснилось, что отсутствие полной совместимости может приводить к нарушению межличностных отношений, возникновению конфликтных форм взаимодействия, развитию астенических состояний и неблагоприятных психосоматических проявлений. С другой стороны, системе групповых связей в экипаже

свойственно поступательно-прогрессивное развитие, способствующее стабилизации взаимоотношений, росту взаимопонимания, сплоченности и солидарности. Особо благоприятная роль в этом принадлежит длительной совместной подготовке членов экипажа, обеспечивающей высокий уровень их работанности. Фактор психологической совместимости имеет определяющее значение в этом развитии.

Однако этот фактор, как показали эксперименты, характеризуется соответствующими показателями и параметрами, обусловленными видом и условиями групповой деятельности. Специфика группового функционирования определяет свои наиболее актуальные показатели совместимости, раскрывает особенности динамики групповых связей и выявляет факторы, влияющие на эффективность групповой деятельности. Применительно к экипажу ПКА, к таким факторам относятся: экопсихологические (внешние по отношению к группе), внутригрупповые, определяющиеся структурно-функциональными характеристиками экипажа, и личностные.

Экопсихологические факторы характеризуются реальной и потенциальной опасностью, риском для жизни, здоровья и работоспособности членов экипажа. Выяснилось, что экстремальные условия космического полета способствуют быстрому и устойчивому развитию системы групповых связей и вместе с тем обнаруживают скрытую конфликтность взаимоотношений в группе, обусловленную несовместимостью по актуальным личностным показателям.

К экопсихологическим факторам относится также автономность деятельности экипажа ПКА. Нарушение автономизации группы отражается в появлении конфликтно-напряженных форм межличностных отношений и в замедлении процесса поступательного группового развития.

К внутригрупповым факторам относится прежде всего совместимость членов группы по индивидуальным личностным особенностям и качествам. Этот фактор имеет свою содержательную специфику относительно разновидностей характеров, которая предполагает взаимокорректирующее сочетание у членов экипажа отдельно выраженных характерологических черт, личностных свойств и качеств с превалированием у лидера группы благоприятных личностных показателей и прогрессивных мотивационных установок на целевую деятельность.

Фактор групповой совместимости включает также взаимодополняющие и взаимоактивирующие сочетания у членов группы индивидуальных стилей как в операторских видах взаимодействия, так и в познавательной групповой деятельности.

Сочетание у членов группы продуктивно-объективных познавательных стилей деятельности относится к прогностически благоприятным характеристикам экипажа. Этот тип познавательного стиля особенно важен для лидера группы.

Для оценки развитости групповой совместимости важное значение имеют такие показатели, как взаимодействие, взаимопонимание, общение, внутригрупповое управление и сплоченность. Изучение характеристик группового функционирования играет ведущую роль в совершенствовании групповой совместимости экипажей ПКА.

К внутригрупповым факторам относится также нарушение в сфере функциональной соподчиненности членов группы. Необходимость рассмотрения этого фактора вытекает из диалектики связей в системе «лидер — ведомый» и ее относительной определенности в зависимости от ситуационных условий. Исключению нарушений в сфере соподчиненности способствует соответствие формально определенной позиции лидера и его личностных качеств и способностей с гибким видоизменением и преимущественным использованием демократической тактики руководства.

На эффективность групповой деятельности влияют и личностные факторы. Такие индивидуально-психологические особенности, как ипохондрическая настороженность, депрессивные тенденции и демонстративность обуславливают возникновение немотивированной тревожности, отражающейся на самочувствии и состоянии здоровья. Личностная ригидность (подозрительность), склонность к фиксации неприятных

переживаний и социальная интровертированность существенно затрудняют позитивные коммуникативные связи и способствуют коалиционности в группе, развитию психогенной и конфликтно-напряженных форм взаимоотношений.

Учет этих личностных особенностей, приобретающих особое значение в сложных условиях группового функционирования, способствует рациональному комплектованию экипажей ПКА.

Немаловажная роль при комплектовании экипажей принадлежит ценностной, социальной ориентации и мотивационным установкам личности на целевую деятельность. Отсутствие единства, несходство социальных и мотивационных установок членов экипажа снижает групповую сплоченность и эффективность совместной деятельности.

Изучение личности в процессе группового функционирования по феноменологии поведения и отношению к содержательной стороне групповой деятельности является особенно продуктивным в интересах оптимального комплектования экипажа.

Таким образом, к основным социально-психологическим показателям, учитываемым при формировании экипажа ПКА, относятся:

- сходство ценностных ориентации, социальных и мотивационных установок членов экипажа на целевую профессиональную деятельность;
- сочетание взаимокорректирующих индивидуально-характерологических особенностей членов экипажа с превалированием позитивных личностных свойств и качеств у командира;
- сочетание взаимодополняющих объективно-продуктивных познавательных стилей деятельности у членов экипажа;
- сочетание взаимодополняющих индивидуальных качеств, профессионально-значимых для группового операторского взаимодействия;
- положительные формы эмоциональных установок членов экипажа друг к другу;
- быстрая и эффективная обучаемость членов экипажа.

С момента формирования экипажа он вступает в сферу группового развития систем взаимоотношений, в ходе которого выделяются этапы: ориентирования, первичной адаптации, взаимовлияния и взаимокоррекции, устойчивой стабилизации, целевой готовности, целевой профессиональной деятельности, автономизации.

К показателям, отражающим последовательное развитие в экипаже системы групповых связей, относятся следующие.

**Групповое взаимопонимание.** Этот показатель характеризуется тремя уровнями развитости. К первому относится взаимопонимание, касающееся индивидуальных особенностей членов экипажа. На этом уровне партнеры правильно ориентированы в личностных особенностях.

Для второго уровня характерно правильное знание поведения, действий, реакций и поступков в различных жизненных ситуациях. Взаимопонимание в экипаже на этом уровне уже носит черты прогностически правильного определения действий друг друга в различных ситуациях.

Наиболее высокий третий уровень предполагает, наряду с указанными качествами, эмпатическое понимание друг друга, что позволяет экипажу эффективно решать профессиональные задачи без дополнительного информационно-речевого обмена. В экипаже формируется свой «язык» коммуникаций и общения, позволяющий по внешне незначительным пантомимическим и речевым актам одинаково понимать их смысловое содержание.

Если первый уровень взаимопонимания достигается на первых трех этапах группового развития, а второй — преимущественно на третьем-четвертом этапах, то третий уровень достигается на пятом-шестом этапе группового развития.

**Групповое взаимодействие.** Взаимодействие в экипаже, являющееся динамическим процессом, характеризуется также тремя уровнями. Для первого уровня характерно простое суммирование результатов деятельности каждого из членов экипажа. Взаимодействие на этом уровне протекает по типу формального, обособленного выполнения общей работы экипажем.

Для второго уровня уже характерно появление взаимодействия, выражающегося во взаимопонимании индивидуальных стилей деятельности друг друга.

Для третьего уровня взаимодействия характерно стабильное взаимноактивирующее сотрудничество с общим стилем деятельности, обеспечивающим наиболее полное проявление творческой активности каждого члена экипажа.

Первый уровень взаимодействия достигается на первых двух этапах группового развития, второй — в основном на третьем этапе, а третий — на более поздних этапах группового развития.

**Внутригрупповое управление.** Этот показатель включает в себе формальные взаимоотношения членов экипажа, являющиеся, вместе с тем, динамической системой, претерпевающей в процессе группового развития свое поступательное совершенствование. Первым уровнем ее развитости является позиционное руководство по типу «лидер — ведомый». Вместе с тем, встречаются и такие позиционные типы, как «лидер — лидер» и «ведомый — ведомый».

Второй уровень развитости — позиционно-деловое руководство. Он характеризуется сдвигом позиционного руководства в деловые формы, выражающимся в занятии лидерских позиций одним из членов группы. Такая активность может быть связана с большим объемом и глубиной знаний или с более развитыми навыками и умениями выполнения отдельных работ, операций или действий.

Третий, наиболее развитый, уровень отличается полным отсутствием позиционного руководства, т. е. повелительных указаний, приказов и других императивных воздействий. Члены группы свободны в инициативном использовании как лидерских, так и ведомых тактик поведения во всех видах деятельности в интересах повышения общей результативности деятельности экипажа. На этом уровне развития экипажу свойственны качества самоуправляющейся системы, когда каждый член экипажа знает свои способности и возможности, реагирует в четко согласованном взаимодействии с партнером, инициативно выполняя роли, адекватные конкретным ситуациям общей деятельности экипажа. В этом случае экипаж функционирует как единый «организм», где понятия «лидер» и «ведомый» имеют лишь формальное значение.

Первый уровень внутригруппового управления характерен для первых двух этапов группового развития экипажа, второй — для третьего-четвертого этапа, а третий уровень достигается на пятом этапе целевой готовности.

**Групповая сплоченность.** Этот показатель наиболее динамичен и определяется такими основными факторами, как мотивированность участия в полете, эмоциональными взаимоотношениями и мерой удовлетворенности каждого из членов экипажа ходом совместной деятельности.

Этот показатель является, по существу, интегральным выражением вышерассмотренных показателей.

Первый уровень групповой сплоченности определяется в основном сходством мотивов на целевую деятельность или желанием участвовать в полете. Даже на этом уровне сплоченность экипажа может быть ярко выраженной из-за совпадения индивидуальных мотивов его членов. Причем эмоциональные установки партнеров могут носить даже негативный характер. Для дальнейшего совершенствования групповой сплоченности важна мера схожести, единства социально-ценностных мотивационных установок членов экипажа.

Второй уровень отличается формированием положительных взаимоотношений или симпатиями партнеров друг к другу.



Третий уровень, как наиболее развитый, дополнительно включает взаимудовлетворенность ходом групповой деятельности, результатами совместной работы, общими достижениями и предстоящими перспективами.

Первый уровень сплоченности достигается на третьем этапе группового развития, второй — на четвертом этапе, а третий — на этапе целевой готовности.

**Внутригрупповое общение.** Этот показатель наиболее полно отражает динамику поступательного группового развития экипажа и также характеризуется тремя уровнями развитости.

Для первого уровня характерна регламентация контактов в экипаже.

Второй уровень характеризуется чертами эмоционально-личностного общения, а третий — операционно-активирующим общением.

Первый уровень внутригруппового общения достигается на первых двух этапах группового развития экипажа, второй уровень — на третьем-четвертом этапах, а третий — на этапе целевой готовности.

Приведенная классификация вносит определенную условность в представление о групповом развитии экипажа. Реальная жизнь значительно сложнее и многообразней.

Представленные психологические принципы формирования экипажей ПКА с характеристиками этапов и показателей группового развития экипажей позволяют оценивать, контролировать и намечать конкретные мероприятия по управлению этим процессом.

## **Групповая психологическая подготовка**

Психологическая подготовка представляет совокупность целенаправленных психолого-педагогических воздействий на человека для развития морально-волевых качеств личности и совершенствования процессов восприятия, внимания, памяти, мышления, способности в нужный момент мобилизовать свою эмоциональную сферу для решения задач профессиональной деятельности.

Этот вид подготовки не является самостоятельным, однако его элементы присутствуют на всех этапах становления личности космонавта и комплексной подготовки экипажа ПКА к космическому полету.

К основным задачам групповой психологической подготовки экипажей ПКА относятся: повышение уровня взаимодействия, взаимопонимания и сплоченности экипажа; формирования оптимального стиля групповой деятельности и внутригруппового управления; формирование системы взаимозаменяемости; формирование адекватной концептуальной модели предстоящей деятельности; накопление и обобщение данных для дальнейшего совершенствования комплектования и психологической подготовки экипажей.

Решение этих задач осуществляется в процессе последовательного изучения и воспитания личности каждого из космонавтов, что достигается:

- этапностью в освоении профессии космонавта (общекосмическая подготовка, подготовка в составе группы, в составе экипажа по конкретной программе), заключающейся в соблюдении планомерного и последовательного усложнения условий тренировочно-испытательной и учебной деятельности;
- диалектическим сочетанием субъективных и объективных методов изучения;
- адекватностью методов изучения особенностей личности космонавтов;
- динамичностью изучения с диалектической оценкой прошлого, настоящего и будущего развития личности;
- возможностью раннего выявления предпатологических и патологических состояний;

- тесной связью психологического изучения с соматическим здоровьем и результатами профессиональной подготовки;
- диалектическим сочетанием непрерывности и дискретности изучения;
- безвредностью для личности и организма космонавтов применяемых методов;
- преемственностью и взаимозаменяемостью методов изучения;
- вероятностным подходом к оценке и их статистической достоверностью;
- обязательным обоснованием отрицательных свойств и черт личности с повторными исследованиями по комплексным методикам.

При исследовании групповой деятельности космонавтов применяются наиболее информативные методики:

- гомеостатическая методика группового операторского взаимодействия;
- групповое познавательное взаимодействие при решении информационно-неопределенных задач;
- парная словесно-ассоциативная проба;
- социометрические варианты исследования взаимопонимания и сплоченности;
- тренировки экипажа на специализированных и комплексных тренажерах.

Важное значение для оценки уровня групповой совместимости сформированных экипажей и их психологической подготовки имеют такие мероприятия, как: тренировки экипажей по групповому функционированию в 5 — 7-суточном гермокамерном эксперименте, моделирующем комплекс экпсихологических факторов космического полета; тренировки экипажей по «выживанию» в сложных условиях различных климатогеографических зон; практическое обучение экипажа эффективному групповому взаимодействию по результатам периодических психологических исследований.

Целенаправленное совершенствование и гармоническое развитие экипажа ПКА носит многоэтапный характер, начиная с группового отбора. Причем элемент отбора сопровождает все этапы профессиональной подготовки экипажа. Только после всестороннего психологического изучения группового развития экипажа, принимается окончательное решение о его участии в космическом полете (табл. 12).

Таблица 12

#### Показания и противопоказания группового отбора экипажа ПКА

Показания	Противопоказания	
	относительные	абсолютные
Единство ценностных ориентации и целевых установок	Сходство ориентации и установок с единичными признаками расхождения	Сочетание неблагоприятных признаков ориентации и установок (эгоцентризм, престижность, самоутверждение и т. д.)
Сочетание признаков объективных и продуктивных познавательных стилей деятельности	Признаки субъективных или сочетания непродуктивных стилей	
Нормативная структура личностных свойств	Наличие вариантов нормативной структуры личности	Сочетание вариантов нормативной структуры у всех членов экипажа, сходство наиболее выраженных характерологических особенностей
Положительные	Признаки негативного	Сочетание негативных

эмоциональные взаимоустановки в экипаже	настроения у члена экипажа	взаимоустановок в экипаже
Общее стремление к сотрудничеству, быстрая и эффективная обучаемость экипажа	Признаки автономности или соперничества у членов экипажа, недостаточно эффективная и замедленная обучаемость экипажа	Сочетание стойких признаков автономности, соперничества у членов экипажа, отсутствие положительной динамики обучаемости экипажа

Конечной целью групповой психологической подготовки является повышение эффективности становления профессионализма экипажа с его функционированием на конечном этапе как единого организма. Этапность, объем и содержание мероприятий, направленных на достижение этой цели, представлены в табл. 13.

Таблица 13

**Объем и содержание групповой психологической подготовки**

<b>Методы и виды групповой психологической подготовки</b>	<b>Время, количество и сроки реализации</b>	<b>Примечание</b>
Психологическая и психокорректирующая работа с членами экипажа	1 час, многократно, подготовка в составе экипажа	Проводится по мере необходимости при обучении навыкам группового взаимодействия
Стендовое моделирование групповой деятельности	5 — 7 суток, однократно, подготовка в составе экипажа	Проведение избирательное в зависимости от сработанности экипажа
Психологическое обеспечение специальных тренировок (в гидролаборатории, на центрифуге, при полетах на самолетах, в климатогеографических зонах и т. д.)	Специально отведенного времени не требует	То же
Периодическое ознакомление экипажа с объективными результатами групповых психологических исследований	То же	Форма ознакомления определяется сформировавшимися взаимоотношениями в экипаже
Обучение командира экипажа навыкам внутригруппового управления	1 час	Необходимость проведения определяется выраженностью недостатков управления в экипаже

Объем и содержание групповой психологической подготовки планируются и реализуются конкретно для каждого экипажа с учетом индивидуально-психологических особенностей членов экипажа, внутригруппового психологического климата, уровня сработанности и отведенного на подготовку времени.



Практика профессиональной подготовки космонавтов показала, что для повышения совместимости и сработанности экипажа ПКА существенное значение имеют сроки совместной подготовки его членов. Так, для кратковременных полетов (1 — 2 недели) продолжительность совместной подготовки должна быть не менее полугода. Для полетов средней продолжительности (от 1 до 2 месяцев) оптимальным является срок около одного года. Для длительных же полетов (от 2 до 12 месяцев) продолжительность совместной подготовки составляет 1,5 — 2,5 года.

Для экипажей, включающих космонавтов, ранее участвовавших в космических полетах, указанные сроки совместной подготовки могут быть сокращены. Это относится прежде всего к экипажам, командиры которых имеют положительный опыт космических полетов.

### **Экипаж космического корабля**

Опыт человечества, с одной стороны, учит тому, что объять необъятное практически невозможно. Но с другой, — человечество стремится к этому, применяя разделение труда. Принцип разделения труда находит свое применение и в экипаже космического корабля, состоящего из нескольких человек.

◀ Экипаж «Союза Т-10» на одной из тренировок на тренажёре «Союза»

Для того чтобы конкретно представить себе многое из того, что написано в этой книге, по-видимому, целесообразно привести в качестве иллюстрации не абстрактный, а реальный, выполнивший конкретную программу полета, экипаж космического корабля, например экипаж третьей основной экспедиции станции «Салют-7», выполнивший 237-суточный космический полет, рекордный в настоящее время по продолжительности.

Полет этого экипажа, с одной стороны, стал уже достоянием истории космонавтики, но, с другой, — убедительным, на наш взгляд, примером дружного, работоспособного и сплоченного экипажа. Коротко сформулируем функциональные обязанности членов экипажа:

- командир корабля — несет ответственность за безопасность экипажа и выполнение всей программы полета, выполняет все динамические операции, некоторые эксперименты;
- бортинженер — анализирует и контролирует работоспособность всех систем космического корабля и научно-исследовательской аппаратуры, выполняет эксперименты;
- космонавт-исследователь — отвечает за состояние здоровья членов экипажа, выполняет научно-исследовательскую часть программы полета.

Не останавливаясь на программе полета, дадим представление о социально-психологических портретах членов экипажа, выполнивших этот полет.

<b>Командир</b>	<b>экипажа</b>	<b>космического</b>	<b>корабля</b>
<b>«Союз Т-10» и «Союз Т-15»</b>			

**Кизим Леонид Денисович**, 1941 г. рождения, украинец, имеет квалификации: летчик-космонавт СССР 1 класса, военный летчик 1 класса, летчик-испытатель 3 класса.

В 1963 г. закончил Черниговское ВВАУЛ, в 1975 г. — заочный факультет ВВА им. Ю. А. Гагарина. К настоящему времени освоил 12 типов самолетов, имеет налет 1448 часов, 80 парашютных прыжков различной сложности. Подготовлен и выполняет полеты в простых и сложных метеоусловиях, днем и ночью. В 1966 г. принят в ряды Коммунистической партии Советского Союза.

В центре подготовки космонавтов с 1965 г. В 1967 г. с оценкой «хорошо» закончил курс общекосмической подготовки. С 1974 г. находился на подготовке к полетам на космическом транспортном корабле «Союз-7» и орбитальной станции «Салют». С 10.79 по 11.80 года успешно прошел этап подготовки на станцию «Салют-6» сначала в составе экипажа: Л. Д. Кизим и О. Г. Макаров, а затем с 29.11.80 по 11.12.80 выполнил космический полет на орбитальном комплексе «Салют-6» — «Союз Т-3» в качестве командира экипажа в составе Л. Д. Кизим, О. Г. Макаров, Г. М. Стрекалов.

С 7.9.81 по 10.6.82 г. прошел непосредственную подготовку по программе экспедиции посещения на «Салют-7» в составе дублирующего советско-французского экипажа: Л. Д. Кизим, В. А. Соловьев, Патрик Бодри. По программе основной экспедиции на «Салют-7» готовился с 22.11.82 в составе экипажа: Л. Д. Кизим, В. А. Соловьев, а с 1.11.83 г. — в составе экипажа Л. Д. Кизим, В. А. Соловьев, О. Ю. Атьков.

Второй космический полет продолжительностью 237 суток Л. Д. Кизим совершил в 1984 г. в качестве командира корабля «Союз Т-10» и орбитальной станции «Салют-7». Третий космический полет в качестве командира корабля «Союз Т-15» и орбитальной станции «Мир» им был совершен в 1986 году. В этом полете впервые в истории космонавтики был совершен перелет со станции «Мир» на станцию «Салют-7» и обратно.

За время подготовки глубоко изучил системы корабля и станции, средства управления ими. Обладает высоко развитыми и устойчивыми навыками профессиональной деятельности. Является отличным оператором. Работает четко, организованно. Все свои действия четко контролирует посредством бортовой документации. Обладает развитым чувством времени и внутренней дисциплиной. Сурдокамерные испытания, неоднократные тренировки, проведенные в различных климатогеографических зонах с экстремальными климатическими воздействиями, в труднодоступной местности и на воде, а также результаты космического полета продемонстрировали такие качества личности, как выносливость, высокую устойчивость к стрессу, жизнелюбие и оптимизм, способность к длительному волевому усилию и к поддержанию высокого уровня работоспособности. Хорошо переносит перегрузки, вестибулярные воздействия, умеренные степени гипоксии и большие степени разрядки атмосферы.

Целеустремлен, высокомотивирован на профессиональную деятельность. В процессе обучения материал усваивает не сразу. Для его качественного усвоения много работает, проявляет упорство, высокую личную заинтересованность в приобретении новых знаний и совершенствовании профессиональных качеств. Обладает развитым практическим интеллектом. Мышление отличается реалистичностью, конкретностью образов. В связи с этим при усвоении новых данных стремится дойти до сущности явления, создать себе предметно-образное представление о нем. Благодаря этому новые навыки и умения формируются медленно, но отличаются большой устойчивостью и надежностью. Имеет большой потенциал развития. В обучении занимает активные позиции. К замечаниям инструкторов, методистов, преподавателей относится с вниманием. Участвует в анализе своих ошибок, совместно ищет пути их устранения.

Поведение строит исходя из предыдущего опыта. Предпочитает репродуктивный стиль деятельности, при котором анализ ситуации и принятие решения осуществляются на основе ранее отработанных и закрепленных алгоритмов. Трудолюбив, не боится трудностей, не стремится облегчить себе жизнь. В летной деятельности предпочитает наиболее сложные виды полетов, требующие большой работы с управлением, с оборудованием кабины. На тренировках и испытаниях на выживаемость сложность ситуации воспринимает с достоинством, как должное. Постоянно поддерживает высокую интенсивность подготовки, независимо от того, выполняет ли функции дублера или командира основного экипажа. В личной жизни скромный, непритязателен. Однако внимательно относится к своему социальному статусу. Жизнерадостный, добрый, умеет испытывать удовольствие от жизни. Обладает развитым чувством юмора. Эмоции отличаются яркостью и выразительностью. В контактах с окружающими осторожен. Уделяет большое внимание эмоциональным нюансам и оттенкам отношений. Высокую чувствительность маскирует использованием отработанных схем поведения и отношений. Обладает развитой способностью к рефлексии, интуитивному восприятию чувств и состояния других людей. Хорошо ощущает ситуацию, социально пластичен, с большими адаптационными возможностями. Для достижения поставленной цели стремится находить с окружающими взаимоприемлемые, дружеские формы отношений. Проявляет устойчивую

заинтересованность в позитивном решении конфликтных ситуаций, однако в случаях открытого ущемления его позиций может быть резким и непримиримым.

В качестве командира экипажей, проходивших подготовку, выявил широкий диапазон тактик демократического стиля руководства, способность ценить и в полной мере использовать положительные качества партнеров. В совместной работе способен к эффективному деловому сотрудничеству, к предоставлению своим партнерам возможности для реализации ими инициативных действий ради решения поставленных задач.

В экипаже занимает лидерские позиции. Хорошо знает и умело использует в работе особенности своих партнеров. Настроен на максимально полную реализацию программы полета. Свою основную задачу видит в четкой организации работы и жизнедеятельности экипажа. Большое внимание уделяет научным экспериментам, требующим выполнения динамических операций — точных ориентации и экономии топлива.

Психологический прогноз выполнения программы космического полета благоприятный. Готов к качественному выполнению задач лётно-космических испытаний.

**Борт-инженер  
«Союз Т-10» и «Союз Т-15»**

**космического**

**корабля**

**Соловьев Владимир Алексеевич**, 1946 г. рождения, русский. В 1970 г. закончил МВТУ им. Баумана по специальности инженер-механик. В 1977 г. принят в ряды Коммунистической партии Советского Союза. Продолжительное время участвовал в разработке и испытаниях двигательных установок космических кораблей и станций. С 1977 г. занимается разработкой бортовой документации. Имеет опыт непосредственного участия в управлении космическими полетами. С 1978 г. готовился к полету в составе группы инженеров-испытателей. Экзамены теоретического курса сдал с оценкой «хорошо». На непосредственной подготовке по программе экспедиции посещения на станцию «Салют-7» находился в составе международного экипажа: Л. Д. Ки-зим, В. А. Соловьев, Патрик Бодри с 7.9.81 по 10.6.82 г. По программе основной экспедиции на станцию «Салют-7» готовился с 22.11.82 с Л. Д. Кизимом, а с 1.11.83 г. — в составе экипажа: Л. Д. Кизим, В. А. Соловьев, О. Ю. Атьков.

Свой первый космический полет продолжительностью 237 суток В. А. Соловьев совершил в 1984 году в качестве бортинженера корабля «Союз Т-10» и орбитальной станции «Салют-7». Второй космический полет им был совершен в 1986 г. совместно с Л. Д. Кизимом на корабле «Союз Т-15».

В процессе обучения продемонстрировал высокий исходный уровень общетехнических знаний. Проявил себя как грамотный, эрудированный инженер. Отличается широким диапазоном интеллектуальных возможностей, гармонично сочетающим в себе абстрактно-теоретическую и практическую направленность мышления. Умственная работоспособность характеризуется высоким исходным уровнем, эффективным формированием и гибкостью интеллектуальных навыков. Новый материал усваивает быстро, однако для поддержания высокого уровня подготовленности нуждается в периодическом подкреплении пройденного.

Работает старательно, добросовестно.

Ситуацию воспринимает во всей ее сложности, целостности. Стремится детально разобраться в ней, выявить наиболее важные, узловые моменты и сконцентрировать на них свое внимание. Склонен к перспективному планированию деятельности. Обладает развитой дисциплиной ума. В условиях дефицита времени действует внимательно и уверенно. Развитая способность к интуиции, объективному наблюдению и контролируемому мышлению обеспечивает самостоятельность, критичность, быстроту принятия решения. В сложных профессиональных ситуациях работает без особого внутреннего напряжения. Предпочитает низкорегламентированные виды деятельности. Дисциплинирован, внутренне собран. В поведении стремится к соблюдению принятых в ближайшем окружении правил и норм. В сложных ситуациях межличностного взаимодействия проявляет сдержанность, осторожность, стремится к деловому и бесконфликтному их разрешению. В общении рефлексивен, хорошо ощущает состояния других лиц. Внимателен, предусмотрителен, однако не склонен к установлению близких доверительных отношений.

Хорошо контролирует свое поведение и эмоции. Внимательно относится к оценке своей деятельности другими лицами. Заинтересован в обеспечении своих позиций. Уровень притязаний высокий, адекватный своим интеллектуальным возможностям. Целеустремлен и настойчив в достижении цели. Социально адаптирован хорошо.

В экипажах занимает активные позиции. Внимательно и вдумчиво относится к деятельности своих партнеров, стремится внести существенный вклад в общий результат работы.

В составе настоящего экипажа чувствует себя уверенно и свободно. Своими общетеоретическими знаниями, большим творческим потенциалом и развитой пластичностью мышления удачно дополняет практический опыт командира. Удовлетворен своими позициями в экипаже, хорошо ориентирован в индивидуальных особенностях партнеров. Выявляет положительные эмоциональные установки к ним.

**Космонавт-исследователь  
космического корабля «Союз Т-10»**



**Атьков Олег Юрьевич**, 1949 г. рождения, русский. В 1973 году закончил 1 Московский медицинский институт им. И. М. Сеченова. После окончания института работал в НИИ кардиологии им. А. А. Мясникова АМН СССР. В настоящее время заведующий лабораторией ультразвуковых методов исследования Всесоюзного кардиологического научного центра АМН СССР. Активно и увлеченно занимается научно-исследовательской работой. Имеет 5 изобретений и более 30 научных работ. За разработку и внедрение ультразвуковых методов диагностики заболеваний сердца в 1978 г. удостоен премии Ленинского комсомола. Кандидат медицинских наук. Член КПСС с 1977 г.

С 1975 г. принимал участие в клинико-физиологических обследованиях экипажей. Хорошо знает физиологические механизмы воздействия факторов космического полета на организм человека. В 1977 г. приступил к специальным тренировкам на базе ИМБП. С июня по сентябрь 1983 г. прошел курс общекосмической подготовки. С ноября 1983 г. находился на непосредственной подготовке к полету на орбитальном комплексе «Союз Т» — «Салют-7», который был осуществлен в 1984 г. и составлял по продолжительности 237 суток. В процессе подготовки проявил высокую активность, заинтересованность в возможно более полном освоении специальных знаний, стремление внести свой существенный вклад в работу экипажа. Имеет общий налет на самолете Л-39 с инструктором — 12 ч, 4 полета на Ил-76К с воспроизведением режимов невесомости, 2 парашютных прыжка. Участвовал в тренировках по покиданию спускаемого аппарата на море и по эвакуации на вертолете из высокоствольного леса. Проявил хорошую устойчивость к воздействию экстремальных факторов, оптимизм, чувство юмора. Летал с удовольствием. В полетах держался спокойно, изменения в воздушной обстановке воспринимал правильно. При выполнении нештатных ситуаций был инициативен и решителен, быстро ориентировался в обстановке. Показанные элементы техники пилотирования и фигуры пилотажа усвоил быстро. Максимальные нагрузки по полету, перегрузки до 6g и большие угловые скорости вращения на пилотаже переносил хорошо, сохраняя внимание и способность анализировать информацию в полном объеме. Высоко продуктивен в познавательной деятельности.

Практическая направленность интеллекта сочетается с абстрактными формами мышления, нестандартными, оригинальными приемами анализа. Ситуацию воспринимает во всей ее целостности и сложности. Обладает высоким творческим потенциалом, способен к самостоятельной исследовательской деятельности.

Эмоциональная сфера характеризуется высокой дифференцированностью, зрелостью и развитой системой волевого самоконтроля. Устойчив и надежен в стрессе.

Занимает активные жизненные позиции. Увлечен своей профессией. Стремится к расширению сферы деятельности. Целеустремлен. Уровень мотивации на достижении цели высокий. Свое поведение строит на основе достаточно жестких и стабильных индивидуальных установок. Находчив. В пределах своей компетенции предпочитает иметь собственное мнение. Несмотря на высокий интеллектуальный самоконтроль и стремление скрыть импульсивность, может допускать действия, приводящие к осложнению межличностных отношений. В конфликтных ситуациях склонен реагировать радикально. По характеру лидер. При руководстве в группе обнаруживает энергичность и большие организаторские способности. Требователен и критичен к себе и окружающим.

В делах требует ясности, всегда стремится быть максимально информированным, не выносит неопределенности и колебаний со стороны партнеров, нетерпим к нарушению другими принятых правил и норм отношений. Уровень самооценки и притязания высокий, адекватный. Собственные эмоциональные проблемы и слабости старается игнорировать. Твердость и решимость сочетаются с чувствительностью, способностью к глубокому сопереживанию. В выборе партнеров пользуется самыми строгими критериями. Во взаимоотношениях ищет доказательств искренности. При достижении общих целей стремится к сотрудничеству и гармонии в отношениях, к взаимопониманию и взаимным благожелательным уступкам.

В экипаже занимает активные позиции. Хорошо понимает свои задачи. Возложенные на него функциональные обязанности выполняет добросовестно, с максимальной отдачей. Инициативно берет на себя решение всех вопросов, касающихся здоровья членов экипажа. От исполнителей требует обязательности, четкости в работе и организованности.

В составе экипажа прошел 15 тренировок на транспортном корабле. Ориентируется в системах корабля и станции в пределах необходимого. По программе медицинских исследований подготовлен хорошо.





На тренажёре орбитальной станции «Салют»

В целом для этой экспедиции была характерна высокая загруженность циклограммы ответственными и трудоемкими работами в неблагоприятных условиях режима труда и отдыха, предъявлявшими повышенные требования к психической сфере космонавтов и требовавшими мобилизации всех внутренних психофизиологических резервов.

Экипаж на высоком профессиональном уровне справился со всеми задачами по выходу в открытый космос и проведению ремонтно-восстановительных работ. Установки на выполнение этих работ у космонавтов носили стабильно прогрессивный характер и практически реализовывались в тщательности проведения подготовки к ним, в эффективности общего взаимодействия по отработке циклограммы предстоящих действий и в появлении большого количества инициативных, творческих предложений. Выполненными работами

космонавты были глубоко удовлетворены. Экипаж работал целеустремленно, проявляя настойчивость, упорство и волю в достижении поставленных целей, выявив при этом развитое чувство долга и ответственности.

В процессе всего полета для космонавтов была характерна высокая и стабильная мотивация на качественное и полное выполнение всей программы работ. Экипаж продемонстрировал энтузиазм, оптимизм, стабильно положительное настроение, чувство юмора, высокий уровень самоконтроля и дисциплинированности. Групповое функционирование носило черты прочного сотрудничества, взаимопонимания, взаимодействия и высокого уровня сплоченности. Экипаж проявил стабильное единство интересов, доминирующих мотивов и целевых установок.

**Немного о профессии космонавта**

Профессия космонавта многогранна. Она включает функции пилота, испытателя и исследователя. В ходе космического полета космонавт выполняет контрольные и управленческие функции, связанные с решением задач многих областей науки и техники. В последнее время на космонавтов возлагается значительный объем производственной деятельности, связанной с научно-прикладными и народнохозяйственными задачами, вплоть до управления космическим производством. При этом роль научно-исследовательской и испытательной работы на борту орбитальной лаборатории непрерывно возрастает. Все новые отрасли науки и техники «выходят» в космос с комплексами аппаратуры и оборудования, управление которым и возлагается на космонавтов. От них требуются широкие знания, творческое мышление и объективность при проведении испытаний и исследований с целью получения достоверных данных нередко по поводу явлений, ранее неизвестных науке. Познание природы явлений и процессов, протекающих в условиях космического полета, весьма специфично, так как происходит в необычных и нередко критических ситуациях.

Диапазон космических исследований простирается от процессов, происходящих на Солнце и в недрах звезд, до познания закономерностей функционирования организма космонавта в длительном космическом полете. В космическом полете мы научились получать новые знания для фундаментальных наук, отрабатывать высокопродуктивные технологические процессы, находить новые пути решения народнохозяйственных задач, включая проблему охраны окружающей среды. Перед космонавтами ставятся задачи углубленного познания геологии, океанографии, атмосферы и биосферы Земли, раскрытия природы процессов, определяющих климат Земли и поиск путей управления этими процессами.

Высокая ответственность за исход дорогостоящих исследований, проводимых современной наукой и техникой в лабораториях, вынесенных в космос с его уникальными условиями, стимулирует интенсивное самообразование космонавтов. Это еще одна из многих особенностей профессии космонавта.

Задачи, решаемые в космосе, требуют развитого интеллекта. Человек с высокоразвитым интеллектом сможет больше увидеть, больше воспринять и серьезно задуматься над увиденным.

В настоящее время информацией из космоса пользуются более 400 организаций и отраслей. Их число непрерывно растет. Для повышения эффективности деятельности космонавтов необходима большая предварительная работа на Земле. Это касается становления профессиональных операторских навыков, а также навыков испытателя и исследователя.

В ходе многогранной профессиональной подготовки, помимо получения комплекса специальных знаний, свойственных целому ряду земных профессий, у космонавтов формируется специфический стиль трудовой деятельности в условиях воздействия таких неблагоприятных факторов космического полета, как невесомость, перегрузки, сенсорная изоляция, гипокинезия и др. Эти факторы накладывают на деятельность и поведение космонавта свои особенности. Они изменяют чувствительность анализаторов человека и трансформируют его ощущения. Изменяется восприятие и внимание, память и мышление. Несколько по-иному протекают психические явления. Возрастает роль таких психологических категорий, как мотивация, самообладание и выдержка.

**В невесомости и в безопорном пространстве**



Все расширяющиеся функции экипажа в условиях космического полета выдвигают повышенные требования к профессиональной подготовке космонавтов, их квалификации, опыту работы, психологической устойчивости и практическим действиям в условиях невесомости.

В конце 60-х — начале 70-х годов сформировалась концепция освоения космического пространства, включающая создание орбитальных солнечных электростанций, заводов по выпуску материалов, которые не представляется возможным получить в земных условиях, промежуточных стартовых площадок, спутников радиосвязи, радиолокаторов и

других больших, сложных конструкций, не предназначенных для восприятия земной силы тяжести и стартовых перегрузок, а поэтому требующих их сборки на орбите.

Уже сейчас можно сказать, что создание сложного и большого комплекса на орбите, оказание помощи экипажу космического корабля, потерпевшему аварию, а также техническое обслуживание орбитальных комплексов, проведение профилактических и ремонтно-восстановительных работ невозможно без непосредственного участия человека, без его работы в открытом космическом пространстве. Поэтому с каждым полетом очередного космического корабля расширяются задачи, выполняемые экипажами на орбите вне космического корабля с целью подготовки к предстоящим работам.

Эпоха внекорабельной деятельности в космосе была открыта советским летчиком-космонавтом Алексеем Леоновым. Незабываемым стал день 18 марта 1965 года, когда весь мир узнал о выходе космонавта в специальном скафандре в открытое космическое пространство. Время нахождения А. А. Леонова в условиях открытого космоса составило 23 мин 41 сек. Этим был дан ответ на самый важный вопрос: человек, снаряженный в специальный скафандр, который имеет автономную систему жизнеобеспечения, может выходить из кабины космического корабля и работать вне ее.

Универсальным режущим инструментом необходимо тоже хорошо владеть ►

В настоящее время советскими космонавтами совершено 18 выходов в открытое космическое пространство. Существенно изменилась конструкция скафандра, стали более совершенными системы жизнеобеспечения, поддерживающие комфортные условия внутри скафандра. На внешней поверхности орбитальных комплексов типа «Салют» — «Союз» были проведены сложные монтажно-демонтажные и ремонтно-восстановительные работы, выполнен ряд научных экспериментов и других работ. Большим достижением в мировой практике явился также выход женщины в открытое космическое пространство и проведение ею работ с универсальным ручным инструментом.

Существенно увеличилось и время пребывания космонавтов вне корабля. Так, во время одного из выходов Л.Кизим и В.Соловьев находились в условиях открытого космоса до 5 ч. В табл. 14 отражены хронология и краткое содержание работ, выполненных в условиях открытого космоса.

Таблица 14

**Хронология работ, выполненных космонавтами СССР  
в открытом космосе**

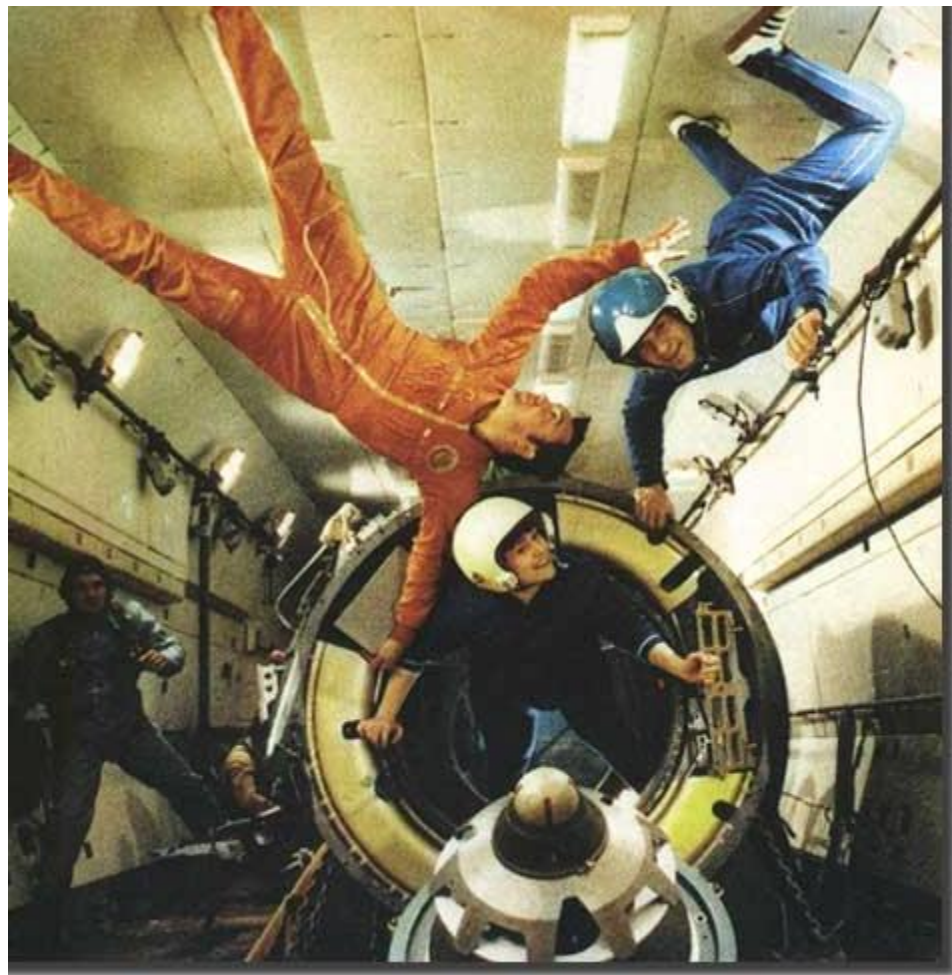
Космический корабль	Экипаж корабля	Кто выходил	Время работы в космосе	Дата выхода	Краткое содержание выполненных работ
«Восход-2»	П.И.Беляев А.А.Леонов	А.А.Леонов	20 мин	18.03.1965	Первый в мире выход человека в космическое пространство
«Союз-4» «Союз-5»	В.А.Шаталов Б.В.Волынов А.С.Елисеев Е.В.Хрунов	А.С.Елисеев Е.В.Хрунов	37 мин	14.01.1969	Осмотр станции, снятие и установка кинокамеры, светильников, имитация монтажных работ. Переход из «Союза-5» в «Союз-4». Оценка нового скафандра
«Союз-26» «Салют-6»	Ю.В.Романенко Г.М.Гречко	Ю.В.Романенко Г.М.Гречко	1 ч 28 мин	20.12.1977	Испытание систем шлюзования и выходного скафандра. Инспекция стыковочного узла и корпуса переходного отсека, выполнение научных экспериментов
«Союз-29» «Салют-6»	В.В.Коваленок А.С.Иванченков	В.В.Коваленок А.С.Иванченков	2 ч 05 мин	29.07.1978	Испытание систем шлюзования и выходного скафандра
«Союз-34» «Салют-6»	В.А.Ляхов В.В.Рюмин	В.А.Ляхов В.В.Рюмин	1 ч 23 мин	15.08.1979	Отцепка антенны КРТ
«Союз Т-5» «Салют-7»	А.Н.Березовой В.В.Лебедев	А.Н.Березовой В.В.Лебедев	2 ч 33 мин	30.07.1982	Проведены монтажно - демонтажные работы со съемом научного оборудования, размещенного на ПХО
«Союз Т-9» «Салют-7»	В.А.Ляхов А.П.Александров	В.А.Ляхов А.П.Александров	2 ч 50 мин	1.11.1983	Установлена дополнительная солнечная батарея на основную солнечную батарею, проведены работы со съемным научным оборудованием
			2 ч 55 мин	3.11.1983	Установлена вторая дополнительная солнечная батарея на основную батарею, проведены работы со съемным научным оборудованием
«Союз Т-10» «Союз Т-11» «Салют-7»	Л.Д.Кизим В.А.Соловьев О.Ю.Атьков	Л.Д.Кизим В.А.Соловьев	4 ч 15 мин	23.04.1984	Проведены подготовительные работы для проведения ремонтно - восстановительн. работ, оборудовано рабочее место



					на агрегатном отсеке
			5 ч	26.04.1984	Вскрыта обшивка корпуса в нише, разобраны горловины
			2 ч 45 мин	29.04.1984	Установлен трубопровод между горловинами и проверена его герметичность, разобраны горловины
			2 ч 45 мин	4.05.1984	Установлен второй трубопровод между горловинами. Работа со съемным научным оборудованием
			3 ч 05 мин	18.05.1984	Установлены две дополнительные солнечные батареи на основную солнечную батарею
			5 ч	8.08.1984	Произведен пережим трубопровода магистрали объединенной двигательной установки. Вырезан фрагмент на солнечной батарее. Работа со съемным научным оборудованием
«Союз Т-11» «Союз Т-12» «Салют-7»	В.А.Джанибеков С.Е.Савицкая И.П.Волк	В.А.Джанибеков С.Е.Савицкая	3 ч 35 мин	25.07.1984	Первый в мире выход женщины в открытый космос. Работа с универсальным ручным инструментом. Произведена резка, сварка, пайка, напыление. Выполнены работы со съемным научным оборудованием
«Союз Т-15» «Мир» «Салют-7»	Л.Д.Кизим В.А.Соловьев	Л.Д.Кизим В.А.Соловьев	3 ч 48 мин	28.05.86	Подготовка оборудования к проведению научных экспериментов
			4 ч 58 мин	31.05.86	Проведение научных экспериментов по развертыванию конструкций, сварке, пайке

Для выполнения многих научных экспериментов, технологических операций, монтажа и демонтажа съемного оборудования, сборки больших конструкций типа модульных блоков, ремонтно-профилактических работ необходим выход космонавтов в открытый космос. Условия невесомости, которые тысячелетиями оставались незнакомыми человеку, являются одним из основных неблагоприятных факторов космического полета. Успешное решение многих задач зависит от степени приближения условий подготовки к реальным. К наиболее сложной задаче при подготовке космонавтов к работе в открытом космосе относится имитация на Земле условий невесомости. Эта проблема актуальна и потому, что воспроизведение на Земле работ в невесомости позволяет помимо отработки штатных операций текущих программ исследовать перспективные работы на орбите.

Основной принцип имитации работ в невесомости — нейтрализация силы земного притяжения. В настоящее время для подготовки космонавтов в наземных условиях к выполнению работ в открытом космосе и отработки перспективных систем могут использоваться различные способы моделирования невесомости в наземных условиях: полеты на самолете по параболической траектории; обезвешивание с помощью систем подвесок; помещение объекта в трехступенной карданов подвес; обезвешивание с



помощью легких газов; установка объекта на платформу на воздушной подушке; электронное моделирование; гидроневесомость.

Разнообразие способов подтверждает тот факт, что ни один из них в настоящее время не решает комплексную задачу по подготовке космонавтов к работе в открытом космическом пространстве. Каждый способ, в определенной степени, может быть применен для воспроизведения тех или иных операций внекорабельной деятельности. В некоторых случаях для отработки ряда операций могут использоваться комбинации этих способов.

«Летающая лаборатория», оборудованная в салоне самолёта, на отдельных участках полёта имитирует состояние невесомости ►

Полеты в самолете по параболической траектории позволяют наиболее реально воссоздать условия невесомости в течение 20 — 30 с. Однако такой малый интервал не позволяет произвести в условиях невесомости многие операции, продолжительность которых, как правило, существенно больше. Кроме того, наличие перегрузок до и после действия невесомости, ограниченные размеры летающей лаборатории и относительно высокая стоимость полетов не позволяют широко использовать этот способ для моделирования различных операций, выполняемых в реальном масштабе времени. Этот способ в настоящее время широко используется для поэлементной отработки ряда операций, на выполнение которых не требуется большой длительности пребывания в условиях невесомости.

Способ обезвешивания с помощью системы подвесок (рис. 1) или многостепенного стенда с кардановым подвесом основан на компенсации веса человека в скафандре посредством противовесов и придании ему шести степеней свободы. Испытатель размещается в кардановом подвесе таким образом, что его центр тяжести совпадает с точкой пересечения трех осей карданова подвеса. Испытатель вращается на 360° вокруг каждой оси и перемещается в горизонтальной плоскости и по вертикали в пределах, ограниченных размерами стенда.

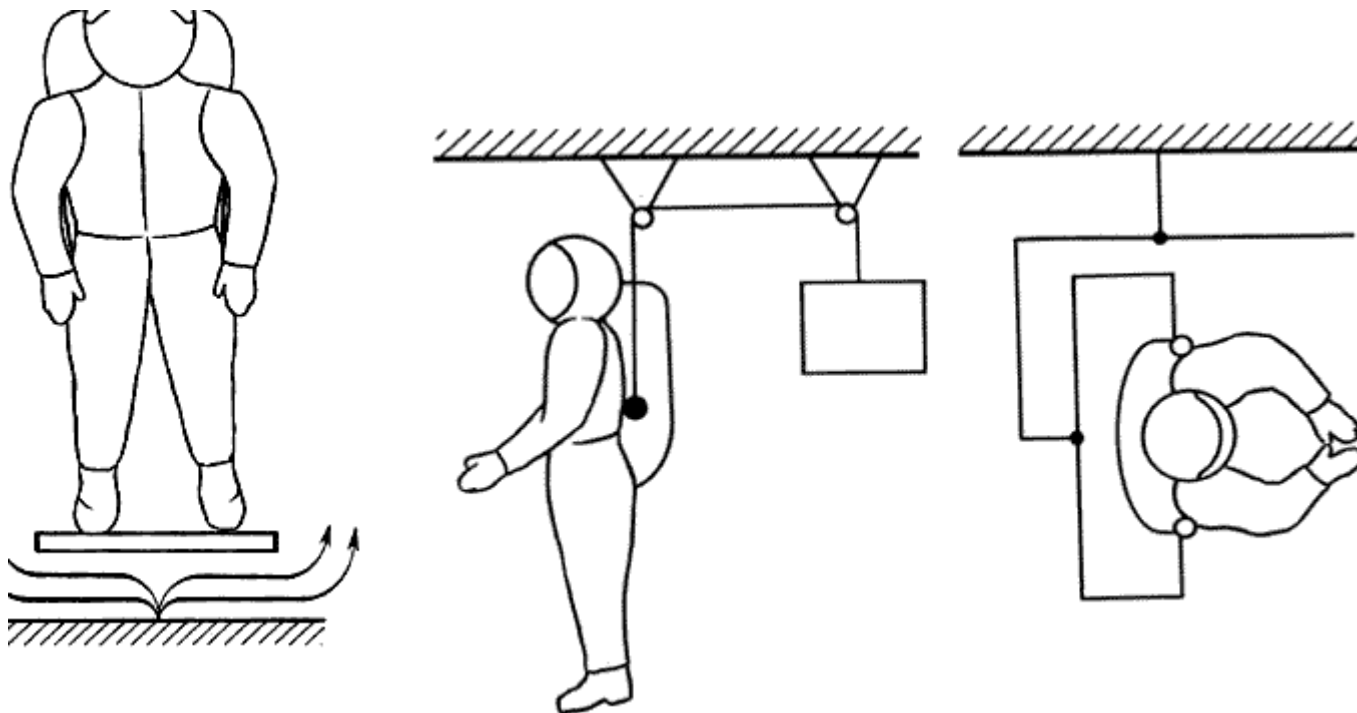


Рис.1. Обезвешивание с помощью системы подвесок

Этому способу моделирования невесомости свойственны существенные искажения ощущения невесомости и, кроме того, при некоторых положениях испыталеля в кардановом подвесе он может потерять сознание.

Такие стенды использовались на начальных этапах изучения деятельности космонавта в открытом космосе, но в последующем от них отказались.

Обезвешивание с помощью легких газов (гелий и др.) — один из способов моделирования перемещений элементов больших конструкций в космосе с шестью степенями свободы. При реализации этого способа на модульном блоке крепятся баллоны с легким газом, что позволяет испыталелю перемещать его вручную или манипулятором. Инерционность конструкции совместно с баллонами существенно превышает собственную инерционность объекта. Для снижения возникающей при этом погрешности в моделировании невесомости до минимума баллоны с газом целесообразно размещать внутри объема, ограниченного внешним контуром перемещаемого объекта, что не всегда приемлемо.

Способ, основанный на установке платформы на воздушной подушке (рис. 2), позволяет решать ряд очень важных задач по отработке методики выполнения операций.

◀ Рис.2. Платформа на воздушной подушке

На таких установках могут определяться размеры рабочих зон, удобство выполнения операций, уровень освещения и условия видимости, продолжительность работы космонавта, управление элементами конструкции, соединение конструктивных элементов, обслуживание систем и ряд других операций. Широкий спектр задач моделирования невесомости, решаемых с помощью платформы на воздушной подушке, позволяет сделать вывод о перспективности этого способа при отработке операций, выполняемых на внешней поверхности космических объектов.

Электронное моделирование динамики движения объектов также может широко использоваться при подготовке космонавтов для работ в открытом космическом пространстве. Однако моделирование рабочих операций приводит к необходимости создания очень сложного математического обеспечения.

Наиболее общий эффективный способ воспроизведения условий, близких к невесомости, — гидроневесомость. Испыталель в скафандре с наддувом помещается в жидкую среду, где ему придается нейтральная плавучесть и безразличное равновесие. Моделирование невесомости в гидросреде использовалось и ранее. Еще в конце 50-х —



начале 60-х годов этот способ использовался в статических экспериментах по определению возможности имитации невесомости. При этом все внимание обращалось на физиологические и вестибулярные реакции человека.

В этих экспериментах испытуемый, снабженный дыхательным автоматом, помещался в фиксированное кресло, установленное в баке небольших размеров. Бак заполнялся водой и приводился во вращение таким образом, чтобы устранить неприятное ощущение в отолитовом аппарате человека.

Характерная особенность гидроневесомости связана с тем, что в состоянии нейтральной плавучести сила гравитационного притяжения Земли, действующая на тело человека, уравнивается выталкивающей силой гидросреды. Гравитационные силы приложены ко всем молекулам тела человека, а выталкивающая сила действует только на его поверхность.

Поэтому в гидросреде сохраняется действие силы массы внутренних органов, и нарушение функций вестибулярного аппарата не происходит. Следовательно, в гидроневесомости не воспроизводятся факторы космического полета, серьезно влияющие на физиологические процессы в организме человека.

Один из наиболее серьезных недостатков воспроизведения невесомости в гидросреде — влияние гидродинамического сопротивления жидкости на характер поступательного и вращательного движений тела под водой. Кроме того, необходимо учитывать инерционные свойства среды.

Таким образом, особенность воспроизведения в гидроневесомости перемещений при помощи технических средств связана с различием в физике обеспечения скорости в космосе и в воде.

Для поддержания постоянной скорости в космосе после приложения импульса силы не потребуется какой-либо силы тяги. В то время как движение в воде с постоянной скоростью можно обеспечить только в результате непрерывного действия тяги силовой установки.

Сказанное справедливо как в отношении линейных скоростей, так и угловых. Главная причина различия в обеспечении скорости — наличие в гидроневесомости сил и моментов, отсутствующих в космосе. К ним относятся гидродинамические силы и моменты, а также инерционные силы и моменты сил, вызываемые действием присоединенных масс, присоединенных статических моментов и моментов инерции.

Физическую сущность присоединенных параметров можно пояснить на примере поступательного движения тела в гидроневесомости. При неравномерном движении твердого тела в безграничной несжимаемой жидкости окружающая тело жидкость приходит в движение. Для учета инерционности окружающей среды, действующей на движущееся под водой с ускорением тело, вводят понятие «присоединенная масса».

Значение присоединенной массы определяется геометрическими особенностями поверхности твердого тела, направлением движения и плотностью окружающей среды. Эффект присоединенных масс проявляется только при ускоренном движении объектов в жидкости.

Таким образом, достоверность воспроизведения движения космического объекта под водой зависит от того, насколько точно будут подобраны инерционные характеристики объекта (масса и момент инерции) и насколько снижено влияние гидродинамических сил и моментов.

Немаловажное значение при выполнении операций под водой имеет подбор таких значений угловых скоростей и линейных ускорений, при которых гидродинамические силы не накладывают на действия операторов в гидросреде существенных искажений. Этот метод моделирования невесомости

Профессиональная подготовка имеет ряд существенных преимуществ перед другими: практически неограниченная продолжительность нахождения испытуемого под водой, а следовательно, возможность отрабатывать рабочие операции в реальном масштабе



времени, значительно большая безопасность тренировок в гидросреде, нежели, например, в летающей лаборатории, относительно низкая стоимость реализации тренировочного процесса.

В здании гидролаборатории размещено уникальное оборудование для моделирования невесомости в гидросреде ►

Первые эксперименты в условиях гидроневесомости проводились в 60-е годы в акватории. В подобных экспериментах полномасштабные ракеты объектов, выполненные в виде сетчатых каркасов, помещались в водоем на глубину до 10 м. Интенсивное использование гидроневесомости при подготовке космонавтов привело к созданию гидробассейнов, а в последующем — гидролабораторий, которые представляют собой сложное гидротехническое сооружение, содержащее большой комплекс технологического оборудования, специальных систем, аппаратуры и механизмов (рис. 3). Резервуар, действующий в гидролаборатории, имеет цилиндрическую форму диаметром 23 м и высоту 12 м с вмонтированными в него иллюминаторами. Над резервуаром установлена управляемая подвижная платформа, на которой находится макет орбитальной станции.

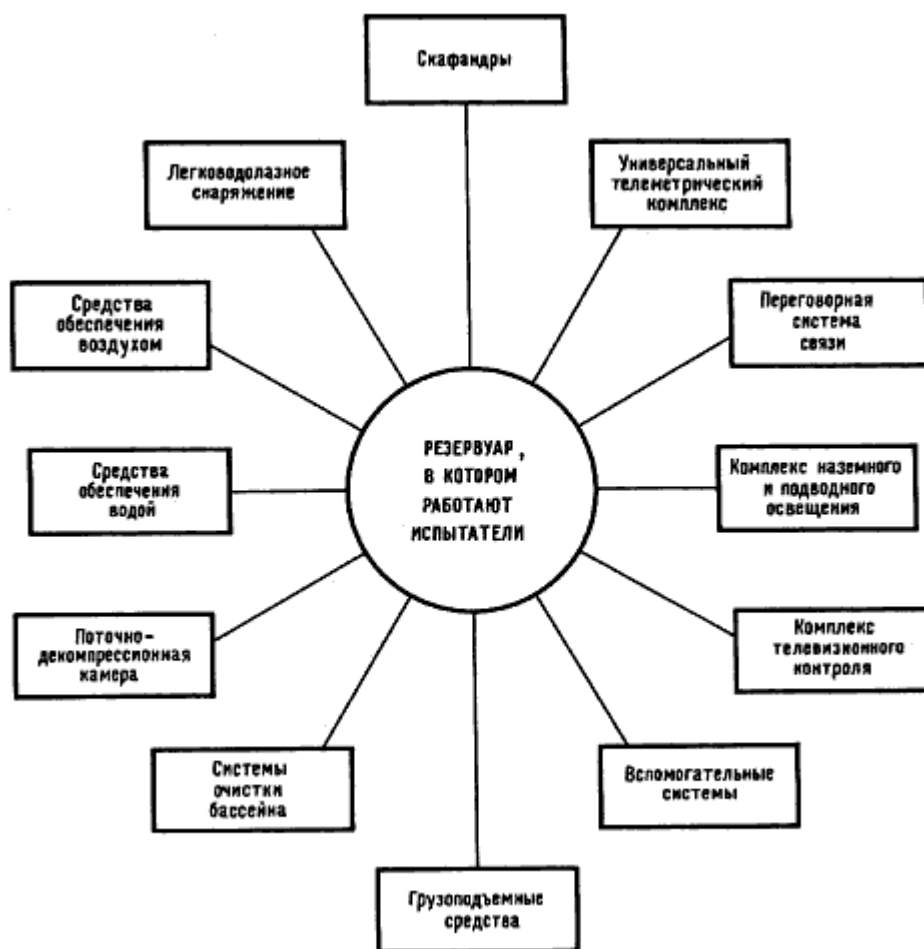


Рис.3. Структурный состав гидролаборатории



Платформа обеспечивает дистанционно управляемый подъем и погружение макета на заданную глубину. Через иллюминаторы осуществляется освещение макета прожекторами, что позволяет производить кино- и фотосъемку, визуальное и телевизионное наблюдение за деятельностью космонавтов в гидросреде.

Система наземных и подводных телевизионных камер позволяет на центральном пункте управления непрерывно

наблюдать и записывать всю динамику процесса тренировки на информационном табло. Воспроизведение видеозаписи позволяет акцентировать внимание обучаемых на тех или иных (ошибочных или удачных) приемах деятельности в гидросреде с помощью стопкадров непосредственно после выполнения задания. Это позволяет значительно быстрее сформировать модель операторской деятельности в условиях невесомости.

Гидролаборатория оснащена универсальным телеметрическим комплексом, который регистрирует и передает физиолого-гигиеническую информацию о состоянии испытателя под водой и технических параметров скафандра, а также обеспечивает переговорной связью. Получаемая информация обрабатывается на специализированной ЭВМ и выводится на магнитные накопители, самописцы, цифропечатающие устройства или визуальные приборы, установленные в центральном пункте управления.

Одетые в специальные скафандры космонавты отрабатывают приёмы выхода в космос, производство монтажных и демонтажных работ ►

Грузоподъемные механизмы позволяют механизировать операции по спуску и подъему космонавтов в скафандрах и проведение монтажно-демонтажных работ с макетами. Скафандры, используемые для тренировок космонавтов в гидролаборатории, по своим параметрам почти не отличаются от штатных. В отличие от полетного, в скафандре для гидросреды ранец системы жизнеобеспечения (СЖО) представлен макетом, размеры которого соответствуют реальному. Воздух для дыхания и вода системы терморегулирования подаются по шлангу, связывающему космонавта в скафандре с наземными системами жизнеобеспечения. Передача данных о параметрах скафандра, о состоянии космонавта, а также радиосвязь осуществляются по кабелю. Структурная схема скафандра показана на рис. 4.

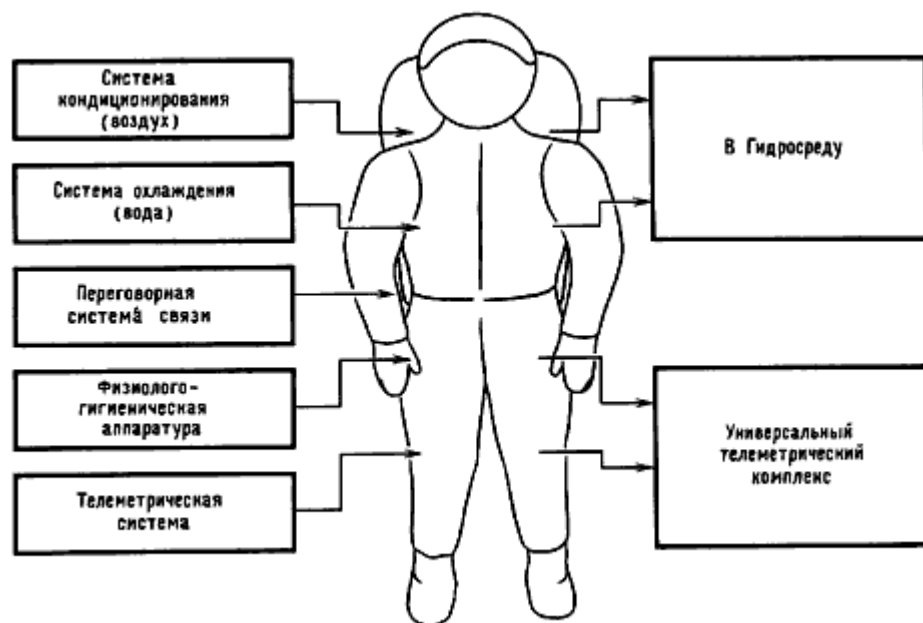


Рис.4. Структурный состав космического скафандра

Для придания нейтральной плавучести и безразличного равновесия добиваются равенства массы скафандра и выталкивающей силы, а также совмещают его центр тяжести с геометрическим центром, путем размещения в специальных карманах на скафандре свинцовых грузиков. Балансировка выполняется аквалангистами непосредственно в гидробассейне. Воспроизведение жесткости, которой обладает скафандр в открытом космосе при величине избыточного давления 0,4 атм., обеспечивается специальным регулятором избыточного давления, большим на величину гидростатического давления глубины, на которой находится скафандр.

Система терморегулирования скафандров предназначена для подачи воды в костюм водяного охлаждения (КВО). КВО обеспечивает снятие тепла, выделяемого оператором при работе в скафандре. Температура на выходе из системы охлаждения может изменяться в зависимости от теплоощущений оператора, находящегося в скафандре.

Средства обеспечения воздухом предназначены для подачи воздуха в скафандр — на вентиляцию и поддержание соответствующего парциального давления кислорода внутри скафандра не менее 140 мм.рт.ст. Этими же средствами обеспечивается и дыхание операторов, снаряженных в легководолазное снаряжение.

Поскольку работы под водой связаны с определенной опасностью, космонавтов и испытателей в скафандрах страхуют несколько аквалангистов. Как испытатели, так и аквалангисты должны иметь разрешение на проведение подводных работ. Кроме того, перед каждым экспериментом испытатели и аквалангисты проходят специальный медицинский контроль и инструктаж по технике безопасности при проведении подводных работ.

Круг задач, решаемых аквалангистами и персоналом, участвующим в эксперименте, включает: обеспечение безопасности испытателей и аквалангистов, работающих под водой; контроль за работой систем скафандра; медицинский контроль состояния испытателей и аквалангистов; обеспечение записи результатов экспериментов (кино- и фоторегистрация); руководство экспериментом.

В течение всего эксперимента испытатель находится под наблюдением аквалангистов, которые обеспечивают его безопасность и оказывают ему необходимую помощь при отработке операций в условиях открытого космоса. В частности, они же поднимают случайно упавшие на дно бассейна приспособления, используемые в эксперименте и не имеющие — нейтральной плавучести. Остальные аквалангисты находятся на поверхности воды и страхуют тех, кто принимает непосредственное участие в эксперименте. Они проводят также подводную кино-и фотосъемку. Часть специалистов из числа

обслуживающего персонала гидролаборатории находится, за пультом управления и контроля. В состав этой группы входят:

руководитель, специалист, осуществляющий контроль параметров скафандра до входа и после выхода испытателя из воды, включая наддув и сброс давления; оператор, осуществляющий контроль за аквалангистами; специалисты по обслуживанию скафандра и декомпрессионной камеры.

Они оказывают помощь тренируемым космонавтам при возникновении нештатных ситуаций при работе в скафандре.

Вспомогательный персонал, обеспечивающий эксперимент, располагается в комнате управления. Здесь же находится оператор, обслуживающий телевизионные системы. В этой комнате размещено оборудование для управления электронно-вычислительным комплексом, системой связи, системой надводного и подводного телевидения, средствами надводного освещения и другими вспомогательными системами.

В число вспомогательных систем гидробассейна входят: система управления окружающими условиями (средства обеспечения воздухом, водой и т. д.); система подводного освещения и специальное подводное оборудование с пневматическими и электрическими приводами, обеспечивающими функционирование макетов космических объектов.

Медицинский контроль за испытателями и аквалангистами осуществляется врачами-физиологами. В частности, в процессе эксперимента и по его окончании проводится контроль деятельности сердца, частоты дыхания испытателя в скафандре и рабочих характеристик систем водяного охлаждения индивидуальной СОЖ. Эти данные используются для определения энергозатрат — одного из важнейших показателей при выполнении операций в гидроневесомости.

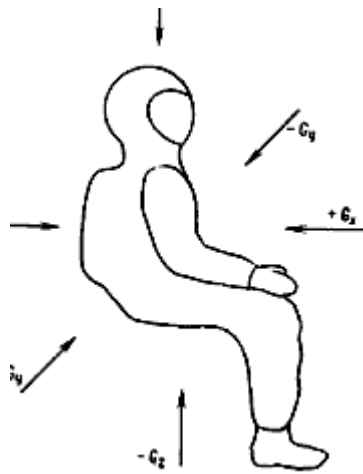
Макет орбитального комплекса «Салют» — «Союз», помещенный в резервуар гидролаборатории, выполнен в натуральную величину с полной имитацией объемов внутренних и внешних обводов, элементов интерьера, внутренних переходов наружного выхода из станции. Для обеспечения безопасности подводных работ на макетах предусмотрены аварийные выходы.

Гидролаборатория позволяет проводить тщательную отработку штатных операций в разгерметизированных отсеках и на внешней поверхности станции. Выполнение всех элементов операций проводится в реальном масштабе времени. При этом производится оценка энергозатрат и психологической напряженности космонавтов. Практика показала близкое совпадение временных значений и энергозатрат в гидросреде с аналогичными параметрами в условиях космического полета.

При проведении тренировок особое внимание космонавтов обращается на организацию рабочего места, умелое использование различных средств фиксации, спецприспособлений и инструмента, на формирование рациональных приемов перемещения по внешней поверхности станции, плавность и соразмерность движений, транспортировку и передачу грузов, на взаимодействия и взаимную страховку, избежание соударения остекления скафандра с элементами конструкции и соблюдение других мер безопасности.

Большое внимание уделяется также отработке действий космонавтов в нештатных и аварийных ситуациях.

Тренировки космонавтов в гидросреде осуществляются с участием и под контролем инструктора. Непосредственное участие инструктора в тренировочном процессе позволяет обучаемому своевременно и с определенной интенсивностью прикладывать усилия, уловить ритм двигательного акта и выработать необходимую координацию движений. Продолжительность тренировок экипажа в гидролаборатории составляет 30 — 50 ч напряженной работы. Эти тренировки проводятся до получения экипажем твердых практических навыков выполнения операций. Процесс каждой тренировки экипажа представляет сложный механизм управления действиями десятков специалистов и



многими техническими системами. Он заканчивается разбором выполненной тренировки, оценкой действий экипажа и каждого специалиста из обслуживающего персонала.

Любой тренировочный цикл экипажа завершается итоговой тренировкой, когда члены экипажа выполняют полную программу с отработкой нештатных ситуаций. Процесс проведения итоговой тренировки в большей степени приближен к динамике работы экипажа на орбите. Вся операторская деятельность экипажа в разгерметизированных отсеках и на внешней поверхности космической станции, режим связи и телевидения осуществляются в соответствии с бортовой документацией по отработанной циклограмме, а также с привязкой к свету и тени космического полета.

Учитывая такие возможности гидролаборатории по воссозданию операций в космосе, она используется не только для тренировки космонавтов, но и для наземного сопровождения динамических операций, выполняемых ими вне станции в реальном космическом полете, для выдачи космонавтам при необходимости соответствующих рекомендаций.

Послеполетный анализ операторской деятельности экипажей космических кораблей «Союз» и орбитальных станций «Салют» дает основание утверждать, что космонавты, прошедшие полный цикл подготовки в условиях гидросреды, в реальном космическом полете достигают высокого уровня эффективности операторской деятельности.

### В тисках перегрузок

По мере развития и совершенствования средств профессиональной подготовки космонавтов, в условия наземных тренировок

все полнее включают неблагоприятные факторы, сопровождающие космический полет. Если орбитальный полет ПКА непременно сопровождается невесомостью, то его выведению на орбиту и спуску с нее сопутствуют перегрузки.

Проблеме влияния перегрузок на организм человека посвящены многие исследования [101]. В них изучались характер и степень выраженности реакций организма человека при различных параметрах ускорений, устанавливались пороги переносимости, выявлялись основные механизмы расстройств, изыскивались средства и методы повышения устойчивости организма к перегрузкам.

Перегрузки не имеют размерности и выражаются относительными единицами, показывающими, по существу, во сколько раз увеличился вес человека при действующем ускорении по сравнению с ускорением силы тяжести.

В зависимости от направления перегрузки по отношению к вертикальной оси тела человека различают продольные и поперечные. Продольные перегрузки от головы к ногам принято называть положительными, а от ног к голове — отрицательными. Поперечные нагрузки имеют направления: «спина — грудь», «грудь — спина» и «бок — бок» (боковые).

Принятая международным Аэрокосмическим Комитетом по проблемам ускорений система координат и обозначений показана на рис. 5. Ось  $z$  проходит через центр тяжести тела, параллельно позвоночнику. Направление перегрузки от головы к тазу обозначено  $+G_z$  от груди к спине —  $+G_x$  боковой справа налево —  $+G_y$ , боковой слева направо —  $-G_y$ .

◀ Рис.5. Система координат и обозначений при действии перегрузок

Переносимость человеком перегрузки определяется ее величиной, продолжительностью, градиентом нарастания и спада, направлением по отношению к той или иной оси тела и индивидуальными особенностями организма. Величина переносимой

человеком перегрузки тем больше, чем короче время ее действия, а воздействие перегрузки в поперечном направлении к оси тела переносится легче, чем в продольном.

Оценка устойчивости организма к действию ускорений зависит от выбранного критерия переносимости. В связи с этим различают границы «выживаемости» и пределы физиологической устойчивости, оцениваемой по начальным признакам нарушений деятельности различных функциональных систем организма.

В качестве объективных критериев переносимости человеком перегрузок наиболее часто используются показатели, связанные с расстройством зрения: отсутствие реакции на световые сигналы, симптомы нарушения глазодвигательной реакции, прекращение слежения за заданным объектом и др. Так, при действии продольных ускорений  $+G_z$  основными критериями устойчивости являются зрительные нарушения в виде серой или черной пелены, отсутствие реакции на световые сигналы, свидетельствующие о близости полной потери работоспособности и сознания. Снижение давления в сосудах ушной раковины до 50 — 40 мм рт.ст. у подавляющего большинства людей предшествует потере зрения.

При поперечных ускорениях  $+G_x$  достоверным критерием достижения предельной переносимости являются расстройства сердечной деятельности и потеря зрения.

Переносимость перегрузки существенно индивидуальна и зависит от состояния здоровья, возраста, психологической подготовленности.

Допустимые величины и длительность действия ускорений определяются физиологической переносимостью и операторскими возможностями человека. Физиологические пределы выносливости и работоспособности могут быть связаны между собой, но не обязательно равны. Как правило, работоспособность ухудшается раньше достижения предела физиологической устойчивости. Вот как описал субъективное восприятие перегрузок во время опасного испытательного полета американский летчик Джимми Коллинз: «Центробежная сила — огромное невидимое чудовище — вдавливала мою голову в плечи и так прижимала меня к сидению, что мой позвоночник сгибался и стонал под тяжестью. Кровь отлила от головы, в глазах потемнело. Сквозь сгущающуюся дымку я смотрел на акселерометр и неясно различал, что прибор показывает 5,5 g. Я освободил ручку и последнее, что увидел, была стрелка акселерометра, движущаяся обратно к 1 g. Я был слеп, как летучая мышь. У меня страшно кружилась голова. Я посмотрел по сторонам на крылья самолета. Я их не видел. Я ничего не видел. Я посмотрел туда, где должна быть Земля. Спустя немного она начала показываться, словно из утреннего тумана. Зрение возвращалось ко мне, так как я освободил ручку и уменьшил перегрузку».

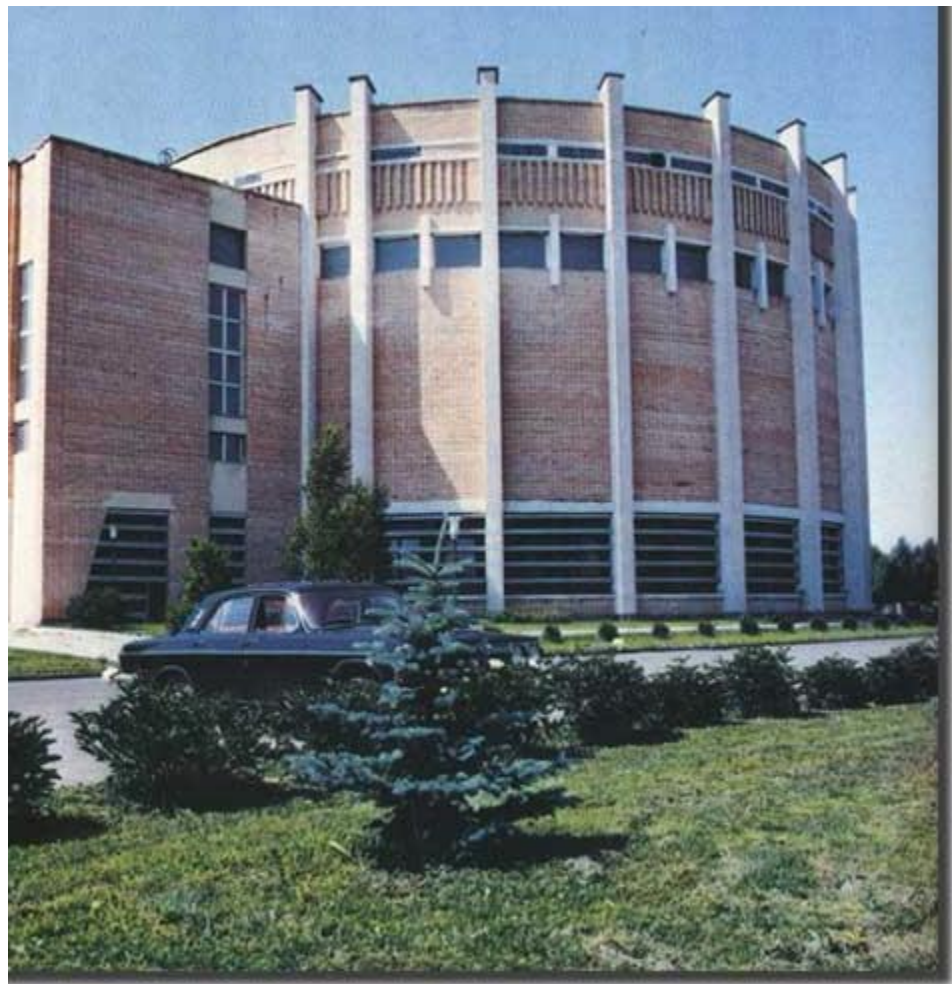
Безусловно, о надежности и безопасности пилотирования в данном случае говорить не приходится.

Пределы физиологической устойчивости человека к действию перегрузок различного направления в зависимости от величины и длительности их действия могут существенно отличаться.

Физиологическая переносимость ускорений ограничена главным образом реакциями организма на перераспределение крови, механическое затруднение дыхания, смещение и деформацию внутренних органов. Чем больше величина составляющей перегрузки совпадает с направлением основных магистральных сосудов тела, проходящих вдоль позвоночника, тем нарушение со стороны общей гемодинамики выражены сильнее. В этом случае перераспределение крови приводит к появлению признаков нарушения мозгового кровообращения, что лимитирует продолжение воздействия.

При поперечных ускорениях изменения со стороны общей гемодинамики существенно меньше. Этим и был определен выбор позы для космонавтов в ПКА при его выведении на орбиту и спуске на Землю. Оптимальной, с этих позиции, оказалась поза, показанная на рис. 6, где  $\alpha$  — угол между результирующим вектором ускорения и вертикалью корабля;  $e$





— угол наклона спинки кресла;  
 $\chi$  — угол между линиями: центр  
 сердца — сетчатка глаза и  
 продольной анатомической осью  
 тела.

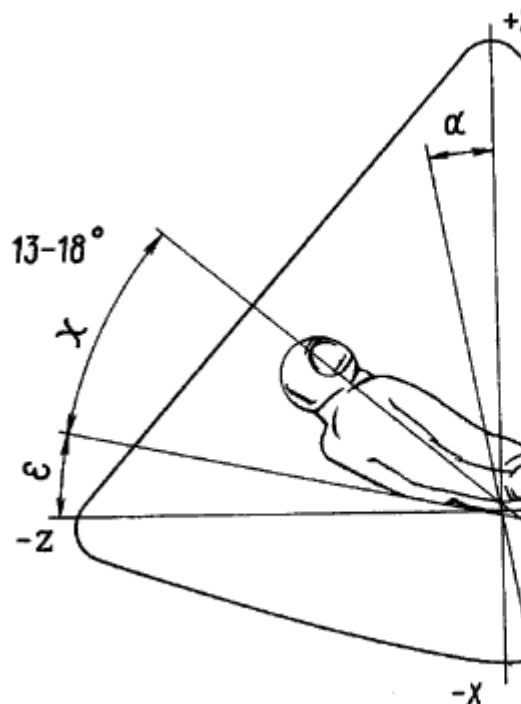


Рис.6. Оптимальная поза космонавта в ПКА

Положение космонавта в горизонтальном кресле при угле  $\alpha + \epsilon = 8...12^\circ$  с бедрами, согнутыми так, что колени подняты на высоту глаз, представляет собой наилучший компромисс для переносимости ускорений  $+G_x$ .

Профилактика расстройств и повышение устойчивости организма к перегрузкам осуществляется в двух основных направлениях.

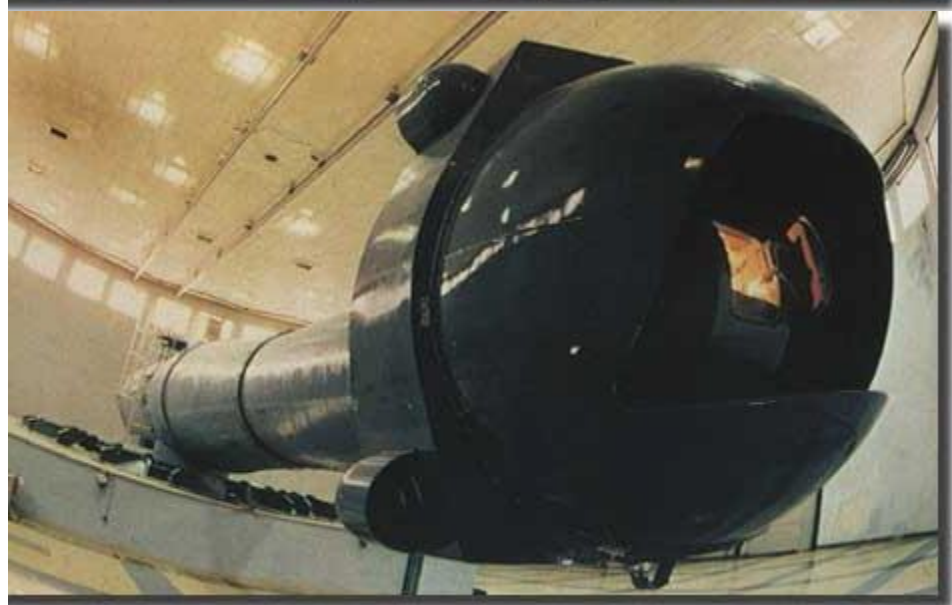
1. Физические методы: применение противоперегрузочных компенсирующих костюмов; придание оптимальной позы по отношению к вектору перегрузки с помощью специального кресла с профилированным ложементом; дыхание при повышенном давлении.

2. Физиологические методы: неспецифические и специфические виды физической тренировки, общее закаливание организма; применение фармакологических средств; тренировки на центрифуге.

Повышение адаптационных возможностей организма к перегрузкам целенаправленными тренировками на центрифуге связано с проявлением скрытого механизма перераспределения крови, который включается при нарушении кровообращения. При систематических воздействиях перегрузок в центральной нервной системе образуются новые (требуемые) условно-рефлекторные связи, начинающие действовать с появлением перегрузки. Таким образом может быть повышена устойчивость организма к ускорениям на 1,5 — 2 g.

В этом здании размещена уникальная центрифуга ЦФ-18 ►

Рассмотрим кратко устройство и основные характеристики одной из самых больших в мире центрифуг ЦФ-18, которая функционирует в ЦПК им. Ю. А. Гагарина.



Это уникальное инженерное сооружение со следующими техническими характеристиками:

радиус вращения центра тяжести кабины ..... 18 м  
 диапазон создаваемых перегрузок:  
 с одноместной кабиной..... 0 — 30 g  
 с двухместной ..... 0 — 20g  
 максимальный ..... 5 g/c ..... градиент нарастания (убывания) перегрузок  
 полезный вес в кабине ..... 500кг  
 вес вращающихся масс..... 300 т

Ферма ЦФ-18 установлена непосредственно на роторе двигателя постоянного тока номинальной мощностью 6 МВт. Кабина центрифуги помещена в карданов подвес, что обеспечивает ориентацию вектора перегрузки в любом заданном направлении. Кабина

герметична и, по существу, представляет собой миниатюрную термобарокамеру с регулировкой:

температуры в диапазоне ..... +12 — + 50° С  
 давления в пределах ..... 800 — 40 мм.рт.ст.  
 относительной влажности в пределах..... 30 — 70%:  
 газового состава О<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> и СО<sub>2</sub> в любых соотношениях

Центрифуга позволяет имитировать перегрузки, сопровождающие космический полёт ►

Управление вращением ЦФ-18 может осуществляться как в ручном режиме испытателем с пульта, установленного в кабине, так и в автоматическом режиме по программам, задаваемым от бортовой цифровой вычислительной машины или внешнего вычислительного комплекса.

Электрические связи кабины с внешними устройствами, пультами и вычислительным комплексом осуществляются через вращающиеся контактные устройства.

Пневматическая связь системы вакуумирования и регулирования газового состава кабины осуществляется через герметичные вращающиеся воздушные переходы.

Для анализа вдыхаемого и выдыхаемого испытателем воздуха в кабине установлен газоанализатор.

Оперативный контроль за состоянием испытателя в процессе вращения осуществляется с главного пульта врача, куда выводятся такие параметры, как электрокардиограмма, частота пульса, частота дыхания, электромиограмма, артериальное давление в плече, в мочке уха и др. С пульта врача ведутся двусторонние переговоры с испытуемым и телевизионное наблюдение за его состоянием.

Для углубленного анализа процесса тренировки в ходе ее разбора параметры психофизиологического состояния и параметры, характеризующие операторские возможности, записываются на магнитных и графических регистраторах.

Центрифуга ЦФ-18 используется в Центре подготовки космонавтов для отбора кандидатов в космонавты, проведения врачебно-лётной комиссии, клинико-физиологических обследований космонавтов, исследований возможностей космонавтов управлять ПКА в условиях, максимально приближенных к полетным. На базе этой центрифуги функционирует тренажер по выполнению операций на таких ответственных участках полета, как выведение на орбиту и спуск на Землю.

Особые требования к операторским возможностям космонавтов возникают при ручном управлении спуском ПКА с орбиты после длительного пребывания в условиях невесомости и возникновении аварийных ситуаций в полете.

Моделирование такого режима в наземных условиях осуществляется на центрифуге ЦФ-18 посредством создания избыточного давления на нижнюю часть туловища испытуемого. В этом случае его сердечно-сосудистая система функционирует в режиме, характерном для невесомости. По достижении адаптации сердечно-сосудистой системы к этим условиям испытуемый подвергается перегрузкам, значения которых соответствуют условиям спуска ПКА с орбиты. Такая методика позволяет приблизить условия тренировок космонавтов к условиям возвращения ПКА с орбиты, увеличить надежность его ручной системы управления и повысить безопасность космических полетов.

### **С кинофотоаппаратом и телекамерой**

Кинофотоподготовка космонавтов занимает важное место в системе профессиональной подготовки. Это связано с большими возможностями средств и методов кинофототехники, широко используемой в настоящее время на ПКА и орбитальных станциях. Результаты космических экспериментов и исследований во многом определяются качеством выполненных кинофотосъемок, являющихся объективными данными этих работ. Исходя из этого, Кинофотоподготовка космонавтов проводится с целью:

- ознакомления с основами теории кинофототехники, светотехники и оптики;
- ознакомления со средствами и методами кино- и фотосъемки;
- привития и совершенствования практических навыков по работе с кинофотоаппаратурой в условиях, приближенных к космическому полету;
- формирования навыков работы со штатной кинофотоаппаратурой на Земле по полетной программе кинофотосъемок.

Основными задачами, решаемыми кинофотосъемкой, являются:

- исследование Земли и окружающего ее пространства (облачного, снежного и ледового покровов, залежей полезных ископаемых, состояния атмосферы, акватории морей и океанов и др.);

- картографирование ландшафтов поверхности Земли, ее природных ресурсов и растительного покрова;

- регистрация научных, технических и медико-биологических экспериментов с целью анализа и отработки методик их проведения в космическом полете (стыковка, выход в открытый космос, переход из корабля в корабль, исследование координации движений космонавтов и т. д.);

- исследование Луны, Солнца, планет и звезд непосредственно из космоса, где исключено влияние атмосферы Земли;

- оценка работоспособности экипажа и систем ПКА на различных этапах полета;

- создание научно-технических и учебно-методических кинофильмов для совершенствования подготовки космонавтов.

Условия космического полета накладывают специфические особенности на проведение кинофотосъемок. Основными из них являются: невесомость; недостаточная освещенность внутри ПКА или орбитальной станции; ограниченные размеры иллюминаторов; существенные отличия условий освещенности Земли в зависимости от

параметров орбиты ПКА; необходимость работы в скафандре; дефицит времени; изменения состояния иллюминаторов (точечные загрязнения, запотевание, изморозь, засветки и др.); остаточные вращения ПКА; ограниченный запас фото- и киноплёнки.

При кинофотоподготовке космонавты выполняют следующие виды съёмки: в интерьере (павильоне, классе); при тренировках в различных климатогеографических зонах; в макетах ПКА (станции) на комплексных и специализированных тренажерах; при парашютных прыжках, тренировках на море и в гидролаборатории; при полетах на самолетах.

Программа кинофотоподготовки космонавтов разрабатывается на основании руководства по подготовке космонавтов; программы подготовки экипажей конкретного ПКА; инструкций по выполнению экспериментов в космическом полете; инструкций по выполнению бортовых кинофотосъёмок и телепередач; технических описаний бортовой кинофотоаппаратуры.

Программа кинофотоподготовки космонавтов включает следующие основные разделы.

**1. Изучение бортовой документации:** программа полета; инструкции по выполнению экспериментов, бортовых кинофотосъёмок и телепередач; технические описания бортовой кинофотоаппаратуры; сценарий планируемого кинофильма; программа бортовых кинофотосъёмок.

**2. Изучение бортовой кинофотоаппаратуры:** инструкции по эксплуатации комплекта фотоаппаратуры, киноаппаратуры, фотовспышечного освещения, экспонометрических приборов, размещение кинофотооборудования — плёнок, осветительных приборов, кронштейнов и приспособлений для съёмок, розеток электропитания; устройство, особенности эксплуатации, зарядка и перезарядка кассет и аппаратов; кинооборудование и его устройство (кронштейны, система освещения, кабели подключения, переходные детали, кинофотообъективы и т. д.).

**3. Светочувствительные материалы:** практическое изучение основных характеристик кино- и фотоплёнок, используемых для выполнения программы бортовых съёмок; типы и виды кино- и фотоплёнок, строение эмульсии, светочувствительность; упаковка кино- и фотоплёнок, условные обозначения.

**4. Практические фотосъёмки на тренажерах:** фотосъёмка по сюжетам бортдокументации с целью формирования навыков использования различных вариантов размещения штатных осветительных приборов; фотосъёмка штатной фотоаппаратурой со штатными фотоматериалами с использованием бортовых кронштейнов, системы фотовспышечного освещения и дистанционного управления; просмотр и обсуждение фотоматериалов с указанием на ошибки и удачные моменты при съёмке.

**5. Практические киносъёмки на тренажерах:** техника съёмки; экспонометрия кинофотосъёмки; светофильтры и их применение; освещение объектов съёмки; виды киносъёмок (нормальная, ускоренная и т. д.); киносъёмка на тренажере штатной аппаратурой по сюжетам бортдокументации с использованием бортовых кронштейнов, дистанционного управления, осветительных приборов, светофильтров и других приспособлений; просмотр и анализ результатов киносъёмок; монтажная киносъёмка в интерьере станции по программе бортовых киносъёмок; композиция кинокадров; основы монтажной съёмки; статика и динамика в композиции, передача глубины пространства, ракурс, перспектива и т. д.; особенности съёмки движущейся камерой, широкоугольным объективом, телеобъективом в интерьере ПКА и орбитальной станции; просмотр киноматериалов, анализ правильности выполнения рекомендаций по качественному монтажу съёмки, композиции кадра, выбору объектива, правильности освещения и экспозиции, наводки на резкость.

#### **6. Практика проведения телерепортажей:**

установка телевизионных камер на кронштейнах, выставка специального освещения по схеме, фотоэкспонирование; проведение по сценарному плану телевизионных передач с фиксированных точек интерьера ПКА или орбитальной станции.

Помимо традиционных кинофотосредств при проведении многочисленных технических экспериментов и экспериментов в интересах народного хозяйства применяется такая аппаратура, как многозональная фотокамера МКФ-6 для получения снимков в шести диапазонах видимого спектра. Для исследования природных ресурсов Земли из космоса используются также фототелевизионные системы с термопластическими носителями информации, не подверженными засветке видимым светом и проникающей радиацией.

Завершающим этапом кинофотоподготовки и практики ведения телерепортажей является зачетная тренировка на комплексном тренажере ПКА или орбитальной станции.

В процессе зачетной тренировки контролируются:

знания устройства штатной киноаппаратуры, телевизионной аппаратуры и технических приемов ее использования;

навыки подготовительных операций кинофотосъемки и телерепортажа (зарядка кинокамеры и фотоаппарата, установка кинофотоаппаратуры и телекамер на кронштейны, их подключение к бортовому электропитанию, установка освещения и т. д.);

выставка исходного состояния кинофотоаппаратуры и телекамер (установка кассеты, переключение скорости съемки, проверка перемотки пленки в кассете кинокамеры, установка подсветок, фотоэкспонирование);

навыки монтажной киносъемки сюжета;

заключительные операции (маркировка отснятого материала, перезарядка кассет).

По результатам зачетной тренировки комиссия дает заключение о допуске к практической работе в реальных условиях космического полета.



**Общие принципы обучения на тренажерах**

Особая роль  
в  
профессиональн  
ой подготовке  
космонавтов  
принадлежит  
тренажерам.

◀ Учебно-  
тренировочный  
макет станции  
«Салют»

Обусловлено  
это тем, что  
космические  
тренажеры

являются единственными техническими средствами подготовки экипажей пилотируемых космических аппаратов. Выполнение тренировочных космических полетов подобно тренировочным полетам на самолетах вследствие их большой стоимости и небезопасности практически невозможно. Поэтому на космических тренажерах различного назначения создаются такие информационные модели воспроизводимых полетных условий в реальном масштабе времени, чтобы зрительное восприятие и двигательная реакция тренируемого космонавта не отличались от таковых в реальных условиях. С этой целью в кабине (или ее фрагменте) космического тренажера устанавливается, как правило, оборудование, идентичное реальному. Геометрические размеры макетов кабин ПКА, расположение приборов, индикаторных устройств и органов управления соответствуют реальному кораблю. Однако общее подобие, хотя и имеет большое значение, еще не обеспечивает воспроизведения на тренажере наиболее существенных моментов трудовой деятельности космонавта, позволяющих формировать необходимые профессиональные навыки.

Вопрос о том, какие факторы условий полета ПКА, в какой полноте и с какой точностью должны имитироваться на тренажере, решается на основе психологического анализа взаимодействия космонавта с реальной средой и определяется спецификой решаемых космонавтом задач. При этом учитывается психологическая структура формируемых навыков, которая включает цель выполнения действия, особенности восприятия, внимание, мышление, характер движений.

Для восприятия условий реального процесса на тренажере реализуется математическая модель движения ПКА и модели всех его основных систем. При этом в соответствии с управляющими воздействиями обучаемого космонавта, которые вводятся в модель, воспроизводятся в реальном масштабе времени ситуации, аналогичные возникающим в космическом полете.



◀ Тренажёр космического корабля «Союз»

Полученные в результате моделирования параметры выводятся на приборы и средства индикации пульта космонавта. Одновременно в оптических приборах и иллюминаторах в возможно полной мере воспроизводится внешняя визуальная обстановка, посредством соответствующих имитаторов, связанных с моделью динамики ПКА таким образом, чтобы наблюдаемая на тренажере картина соответствовала реальной при аналогичном состоянии в полете.

Как правило, на тренажерах моделируются физические факторы условий космического полета (исключая невесомость),

вызывающие у тренируемых космонавтов ощущения, адекватно связанные с их деятельностью в реальных условиях полета.

Вместе с тем эффективность применения тренажеров в ходе подготовки космонавтов к предстоящему космическому полету зависит не только от степени приближения условий тренировок к реальным, но и от методик обучения, которые разрабатываются с учетом закономерностей становления профессиональных навыков. В программу тренировочного процесса входят прежде всего наиболее сложные критические ситуации, навыки работы в которых невозможно сформировать в реальном полете. Кроме того, тренажер позволяет инструктору изменять ситуации, вводить новые или дополнительные условия, усложняющие управление кораблем, а также формировать поэтапно упражнения дозированной-прогрессирующей сложности. При этом профессиональные навыки ранжируются по значимости, а характер задач, ставящихся в процессе тренировки, индивидуализируется с учетом функциональных обязанностей и предшествующего опыта космонавтов.

Оптимизация обучения космонавтов на тренажерах достигается также такими методическими приемами, как повторное воспроизведение особо сложных элементов управления ПКА, ввод неисправностей, фиксация тренировочного упражнения для оперативного разбора инструктором ошибок, допущенных обучаемым, самоконтроль и другие методические приемы.

В ряде случаев, например, для формирования навыков выполнения быстротечных процессов управления ПКА возникает необходимость в их более медленном воспроизведении (обучение в нереальном масштабе времени) с последующим постепенным переходом к реальному времени.

Специфика профессиональной подготовки космонавта на тренажерах связана с такой особенностью, как невозможность создать на одном тренажере весь комплекс физических условий и факторов, сопровождающих космический полет. Поэтому становление необходимых профессиональных навыков у космонавтов осуществляется поэлементно на тренажерах различного назначения. На конечном этапе подготовки космонавтов у них осознанно интегрируется обобщенный внутренний образ предстоящей деятельности.



Задача формирования такого образа у космонавтов на тренажерах решается психологами и инструкторами, осуществляющими руководство подготовкой. В этой связи особое значение приобретает планирование циклограмм тренировок. В его основе лежит этапность, связанная с поэтапным овладением сложными видами профессиональных навыков. Последовательность этапов подготовки к выполнению динамических операций на тренажерах представляется следующим образом [99]:

- теоретическое обучение и приобретение общей операторской культуры;
- формирование спектра частных навыков, входящих в состав интегрального навыка, необходимого для выполнения данной динамической операции;
- формирование навыков выполнения отдельных изолированных операций;
- формирование навыков выполнения отдельных операций в комплексе последовательных действий;
- формирование навыков выполнения динамической операции в аварийных ситуациях и нестандартными способами;
- перенос навыков с учебных моделей на реальный объект управления.

Схема поэтапной подготовки экипажа ПКА для выполнения операции причаливания и стыковки, как наиболее сложной типовой динамической операции, показана на рис. 7.

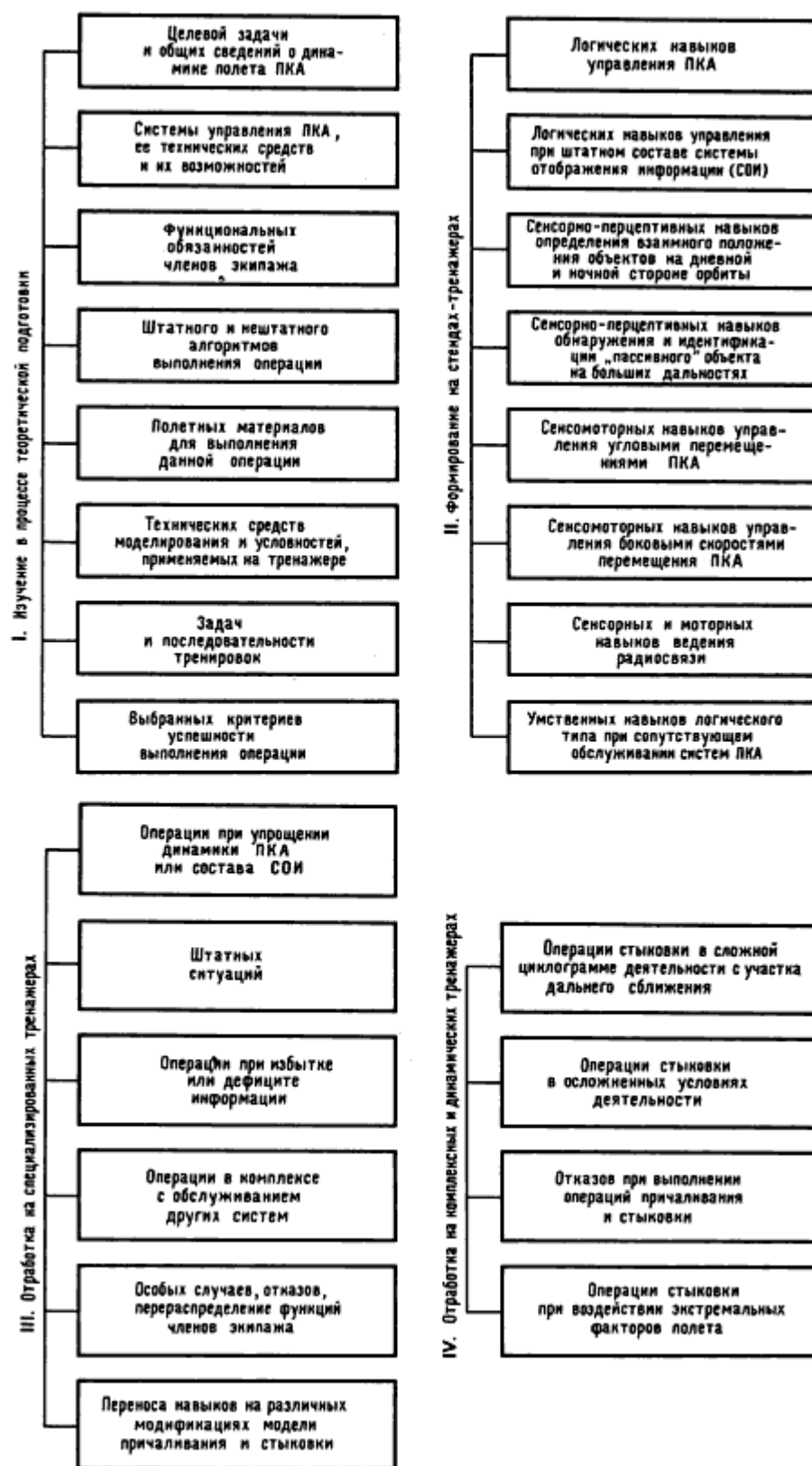


Рис.7. Схеме поэтапной подготовки экипажа ПКА

Сочетание принципов теоретического обучения, образующего базу, на которой строится вся дальнейшая подготовка космонавтов, с практической работой на тренажерах позволяет слушателям активно усваивать материал в процессе обучения и формировать гибкие навыки, которые могут быть безболезненно скорректированы в реальном космическом полете, исходя из складывающейся ситуации. В этой связи необходимо



отметить, что процесс обучения и подготовки осуществляется на основе сознательного и активного участия в нем самих космонавтов, формирующих в себе навыки выполнения не отдельных операций и режимов полета, а на основе познания способов выполнения конкретных операций вырабатывать в себе общую концепцию решения задач программы полета как в штатных, так и нештатных или

аварийных ситуациях. Это высшая ступень достижения профессионализма в ходе подготовки к предстоящему полету. И достигается она прежде всего индивидуальным методом обучения при соблюдении максимального уровня слаженности экипажа в целом.

Ведущая роль в достижении этой цели принадлежит инструктору экипажа, который непосредственно осуществляет учебный процесс и определяет готовность экипажа к полету. При этом он решает ряд задач в двух основных направлениях.

В психологическом плане:

изучение индивидуальных психологических особенностей членов экипажа, их речи и стиля деятельности;

исследование влияния психической напряженности, утомления, эмоциональных воздействий и особенностей нервно-психической организации космонавта на эффективность его деятельности и варьирование в зависимости от этого интенсивности его загрузки;

выявление «резервов» и возможности использования их в экстремальных условиях;

учет цены физических и психических затрат космонавта при достижении заданного уровня профессионализма с целью обеспечения надежности решения поставленной задачи;

выявление особенностей взаимодействия членов экипажа при различных видах трудовой деятельности и их психологической совместимости.

В плане профессиональной подготовки:

организация обучения на тренажерах;

определение содержания тренировочных упражнений и распределение их по времени;

раскрытие индивидуальных профессиональных качеств каждого члена экипажа;

анализ хода становления навыков и при необходимости его корректировка;

оптимизация количества тренировок;

раскрытие сущности процессов и явлений, протекающих при подготовке космонавтов;

управление процессом обучения, исходя из задач предстоящего полета;

оценка профессионализма экипажа и его готовности к полету.

Многолетний опыт подготовки космонавтов в ЦПК имени Ю. А. Гагарина подтверждает, что решение инструктором экипажа этих задач — залог эффективной и надежной работы космонавтов в длительных космических полетах.

Для успешного достижения этой цели инструктор экипажа должен обладать высоким уровнем профессиональных знаний, педагогическим мастерством, большими организаторскими способностями и авторитетом.

### **Условия тренировок**

◀ Класс программированного обучения



Как уже отмечалось, в ходе подготовки у космонавтов последовательно и целенаправленно формируется концептуальная модель предстоящего полета. Однако мысленный образ и общий интеллектуальный багаж космонавта представляют только базу для осуществления его трудовой деятельности. В ее

содержание входит гамма психологических процессов, таких, как активное восприятие, память, мышление, принятие решений, а затем двигательные операции, требующие не физических нагрузок, а точных и координированных движений.

#### ◀ Зал вычислительного комплекса тренажёрной системы

Отсюда очевидно, как важна роль условий, воссоздаваемых на тренажере, которые воздействуют на сенсорное поле космонавта. В идеальном случае они не должны отличаться от условий, сопровождающих космический полет на всех его этапах. Однако достижение такого соответствия, несмотря на последние достижения космического тренажеростроения, практически невозможно. Прежде всего, технически невозможно воссоздать все специфические факторы космического полета в одном тренажере. Поэтому для подготовки космонавтов в зависимости от программы полета, решаемых задач и их специализации, применяется серия специализированных и комплексных тренажеров транспортных кораблей и орбитальных станций, которые позволяют осуществлять всестороннюю профессиональную подготовку, несмотря на некоторые отличия наземных условий и полетных. Достигается это, прежде всего, проверенными практикой методическими приемами.

Обобщенная структурная схема современного космического тренажера независимо от его типа и назначения (рис. 8) содержит пять основных блоков: рабочее место космонавта (РМК), систему имитации визуальной обстановки (СИВО), вычислительную систему (ВС), пульт контроля и управления (ПКУ) и устройства согласования (УС). Технический уровень реализации этой структуры определяет соотношения условий тренировки и условий космического полета, т. е. меру их подобия.



Рис.8. Обобщённая структурная схема космического тренажёра

Современные тренажеры профессиональной подготовки космонавтов, представляющие уже третье поколение, реализуются на базе тренажерных систем или сетей [106].

Рассмотрим характеристики устройств космического тренажера, определяющих меру подобия воссоздаваемых на тренажере условий и в реальном полете, а также допустимые их отличия, обеспечивающие адекватность психических процессов, протекающих в том и другом случаях, благодаря адаптивным и мотивационным свойствам человека.

#### **Рабочее место космонавта (РМК)**

На специализированных и комплексных тренажерах транспортных кораблей и орбитальных станций установлены полноразмерные макеты или фрагменты ПКА, интерьер которых соответствует реальному ПКА. Все оборудование, система отображения информации (СОИ) и органы управления КА, с которыми работает или соприкасается экипаж, по всем характеристикам соответствует штатным. Та же часть оборудования, которая не включена в контур моделирования процессов управления ПКА (это относится прежде всего к специализированным тренажерам или стендам-тренажерам), выполнена в виде габаритно-весовых макетов.

Основным устройством контроля и управления ПКА, устанавливаемым на всех РМК, является пульт космонавта (рис. 9). Это многофункциональное оборудование, включающее командно-сигнальное устройство (КСУ), командно-сигнальные поля (КСП), индикатор контроля программ (ИКП), комбинированный электронный индикатор (КЭИ), БЧК, «Глобус» и другие приборы [43].

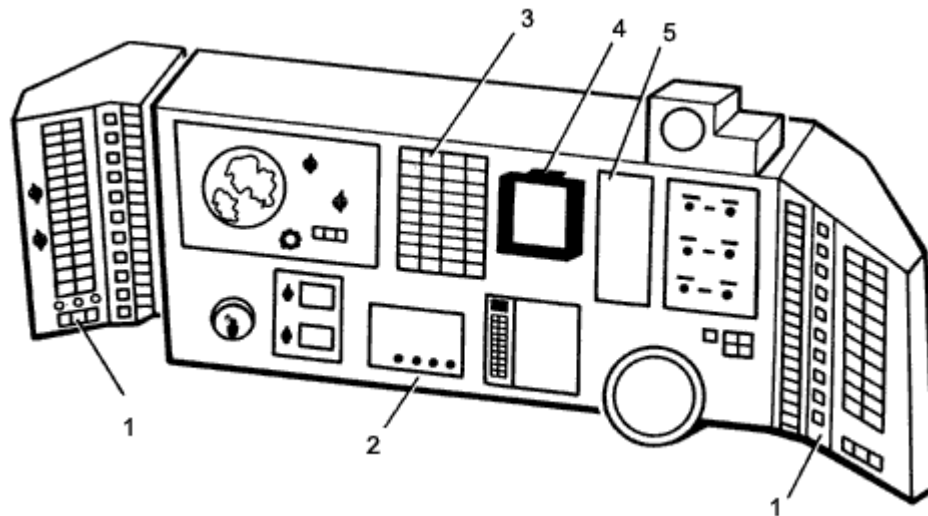


Рис.9. Пульт космонавта:  
1 - командно-сигнальное устройство (КСУ); 2 - приборная доска; 3 - командно-сигнальное поле; 4 - комбинированный электронный индикатор (КЭИ); 5 - индикатор контроля программ (ИКП)

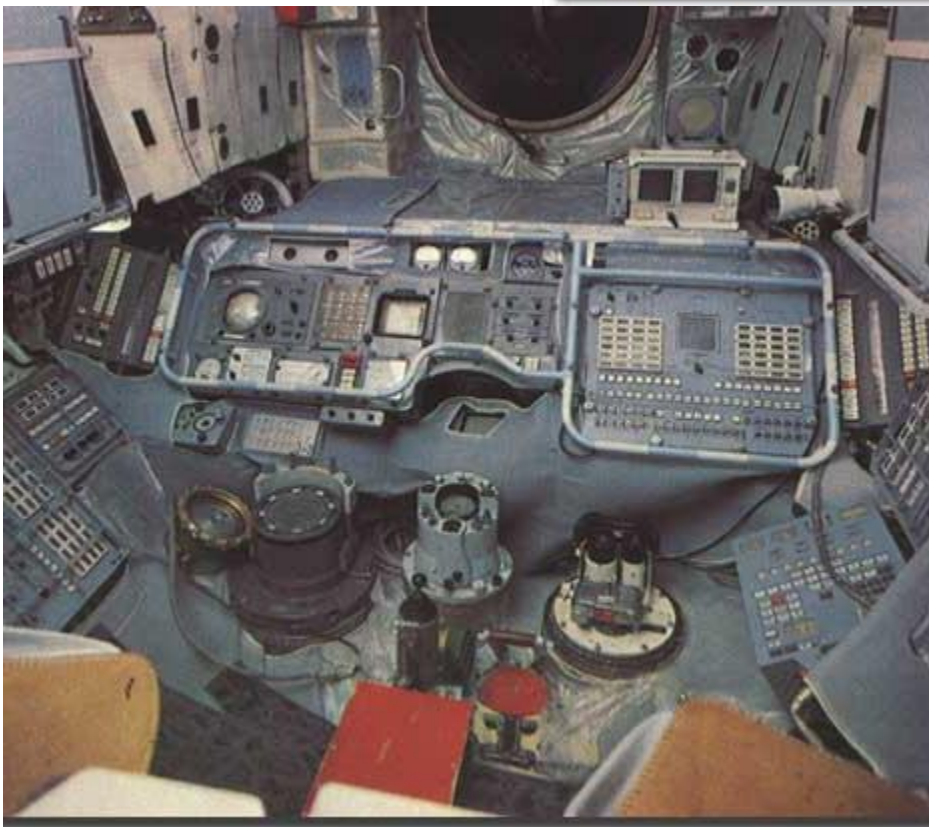
Клавишами и сигнализаторами КСУ космонавт в нужные моменты времени управляет многочисленными системами ПКА или контролирует их параметры. КСП информирует экипаж о работе всех контролируемых систем корабля и обеспечивает управление ими. Информационное устройство КЭИ пульта космонавта также заменяет большое количество измерительных приборов, одновременно отображая на экране параметры функционирования систем ПКА. Так, при контроле системы жизнеобеспечения на КЭИ индицируется: температура, влажность, давление и концентрация  $\text{CO}_2$  в кабине ПКА. Кроме того, КЭИ подключен к наружным и внутренним телевизионным камерам, что позволяет контролировать с его помощью процесс стыковки.





◀ Пульт управления тренажёра станции «Салют»

Посредством ИКП экипаж информируется о текущей автоматической программе управления ПКА, ее содержании, длительности, текущем времени и исполнении команд. Каждая команда имеет свой индекс исполнения, который гаснет после ее выполнения, что позволяет экипажу контролировать правильность прохождения программы.



◀ Внутренний интерьер тренажёра транспортного корабля «Союз Т»

Средства информации, которыми оснащено РМК на

тренажере, облегчает создание у космонавтов мысленного представления полета ПКА, его положения в пространстве и работы различных систем и агрегатов. Иллюзия полета космонавтов в ходе тренировочного упражнения усиливается также созданием в макете ПКА реальной акустической обстановки имитацией шума двигателей коррекции и ориентации, шума от срабатывания пиромеханизмов, а также имитацией радиосвязи с Центром управления полетом и наземными пунктами.

Дальнейшее приближение условий тренажера к полетным при отработке операции спуска ПКА с орбиты осуществляется имитацией физического движения ПКА посредством установки его макета на подвижной платформе. В общем случае подвижная платформа должна иметь шесть степеней свободы—три линейных перемещения и угловые: по курсу, крену и тангажу. Акселерационные ощущения космонавта в этом

случае синхронизируются с изменениями внешней визуальной обстановки в иллюминаторах и оптических приборах макета ПКА.

Погрешность синхронизации составляет менее 0,1 с, так как время запаздывания визуального восприятия движения по отношению к моменту стимуляции вестибулярного аппарата у человека составляет менее 0,1 с [112].

Воспроизведение реальных скоростей и ускорений ПКА на этапе спуска ПКА с орбиты на динамическом тренажере во всей полноте невозможно. Но в этом нет особой необходимости. Обусловлено это особенностями вестибулярного аппарата человека, который воспринимает прежде всего переходные процессы как линейных, так и угловых скоростей.

С целью создания адекватного восприятия на тренажере реальных ускорений ПКА и имитируемых, фронты переходных процессов воспроизводятся в масштабе 1:1 до моментов, соответствующих пределу чувствительности, т. е. насыщению вестибулярного аппарата человека. Космонавт, выполняющий динамические операции в подвижной кабине, получает от фронта ускорения все первоначальные ощущения движения, которые необходимы для адекватного восприятия реальных и имитируемых условий.

После воспроизведения реального фронта ускорения платформа тормозится, причем спад фронта торможения проходит ниже порога чувствительности вестибулярного аппарата космонавта [44], иначе у него могут возникнуть ложные ощущения. При этом, исходя из предельных величин перемещения подвижной платформы по линейным и угловым перемещениям, она переводится в нейтральное положение со скоростями и ускорениями, неощутимыми для вестибулярного аппарата космонавта.

Созданию на РМК обстановки психологически адекватной реальной в значительной мере способствует также «реакция» внешней визуальной обстановки в иллюминаторах и оптических средствах наблюдения макета ПКА на управляющие воздействия космонавта при выполнении тренировочного упражнения.

#### **Система имитации визуальной обстановки (СИВО)**

Из всей информации о состоянии ПКА, воспринимаемой сенсорным полем космонавта, более 80% поступает по зрительному каналу. Поэтому так важна на космическом тренажере роль средств имитации визуальной обстановки.

Посредством СИВО на тренажере воспроизводится обстановка орбитального полета ПКА, поиск, обнаружение и стыковка с орбитальной станцией, спуск с орбиты и приземление с воспроизведением изображений звезд, Земли, Луны, Солнца и других космических объектов, находящихся на орбите, во всех пространственных и угловых положениях ПКА.

Космонавт, воспринимая на тренажере визуальную информацию и информацию, поступающую по другим каналам сенсорного поля (слуховому, вестибулярному и др.), формирует воздействия на органы управления ПКА, отчего изменяется пространственное положение ПКА, а следовательно, и визуальная обстановка. По ее изменению космонавт контролирует движения ПКА, выполняет необходимые маневры с ориентированием на местности или в пространстве. По соответствующим ориентирам он определяет углы ориентации ПКА, приращения этих углов, угловые скорости, скорость и направление движения, а также текущие координаты (плоскостные или пространственные).

Характер изменения визуальной обстановки в иллюминаторах и оптических средствах наблюдения ПКА определяется особенностями объектов наблюдения и динамическими характеристиками ПКА.

В связи с тем, что движение ПКА в общем случае осуществляется в трехмерном пространстве, структура изображения визуальной обстановки находится в зависимости от шести координат (трех декартовых и трех эйлеровых), что требует правильной передачи перспективы воспроизводимых визуальных условий. Немаловажную роль играют при этом характеристики средств наблюдения.



Кроме того, «реакция» визуальной обстановки на заданные тренируемым космонавтом управляющие воздействия должна быть идентична полетным условиям, иначе характеристики управления ПКА на тренажере будут искажены и восприятие условий тренажера не будет адекватно реальным.

В целом же воспроизведение визуальных условий на космическом тренажере относится к наиболее сложным техническим задачам. Обусловлено это такими обстоятельствами, как:

необходимость сочетания в воспроизводимой визуальной обстановке компонентов с различной динамикой относительного движения (космические аппараты, звезды, планеты, Луна, Солнце, поверхность Земли с ориентирами на различном удалении и т. д.);

широкий диапазон изменения масштаба отдельных объектов визуальной обстановки в процессе выполнения отдельной операции (орбитальной станции при стыковке, поверхности Земли при спуске транспортного корабля с орбиты и т. д.);

большое разнообразие средств наблюдения ПКА с различными полями зрения и увеличением;

необходимость существенного различия в характеристиках воссоздаваемых визуальных условий в зависимости от задач (динамическое управление ПКА, астронавигационные наблюдения и детальное, наблюдение объектов на поверхности Земли).

Учет этих особенностей существенно осложняет выбор способов реализации СИВО и диктует многообразие принципиальных подходов по воспроизведению визуальной обстановки на тренажерах.

При создании СИВО космических тренажеров применяются два основных направления. Первый базируется на физическом моделировании визуальных условий, в качестве носителей изображений которых используются масштабные модели, объемные или плоские макеты, диапозитивы и кинофильмы. Второе—основывается на математическом моделировании визуальной обстановки, изображение которой в виде математической модели хранится в памяти ЦВМ.

Применение того или иного способа реализации СИВО вытекает из анализа следующих, наиболее существенных, характеристик воспроизводимых условий космического полета.

### **Ширина поля зрения**

Чем шире поле зрения, тем больший объем визуальной информации потенциально доступен космонавту. Однако пространственная разрешающая способность человеческого глаза за пределами небольшого участка центрального зрения сильно ограничена. Поэтому как бы ни велики были размеры поля зрения, объем оперативной информации, доступный космонавту, сравнительно невелик. С другой стороны, относительно высокая чувствительность периферийных участков сетчатки к восприятию движения в сравнении с пространственной разрешающей способностью обеспечивает фиксацию появления новых движущихся объектов почти в любом участке поля зрения. Определение оптимальных размеров имитируемого поля зрения всегда было одним из основных вопросов при создании СИВО космического тренажера.

Так исследования по определению влияния ограничения горизонтального размера поля зрения пилота на качество управления самолетом показали возможность его уменьшения без серьезного ухудшения качества [110]. Однако уменьшение горизонтального размера поля зрения до 20° оказалось уже неприемлемым. Вместе с тем доказано, что сравнительно ограниченное поле зрения может быть вполне приемлемо в случаях, когда пилоту хорошо известна местность, над которой он выполняет полет.

В СИВО космических тренажеров, исходя из технических возможностей, ширина поля зрения обычно ограничена 40—60° для иллюминаторов, а в других случаях эти значения определяются полями зрения оптических средств наблюдения, установленных на ПКА.

### **Диапазон яркости имитируемых изображений**

В существующих СИВО диапазон яркости воспроизводимых визуальных объектов ограничен по сравнению с тем, что наблюдается в реальных условиях. Однако вследствие адаптивных свойств зрительного анализатора человека главную роль играет пространственное распределение относительных, а не абсолютных уровней яркости. Как только в поле имитируемого изображения достигнуты минимальные уровни яркости, необходимые для его эффективного восприятия, дальнейшее ее увеличение нецелесообразно [110].

### **Цвет имитируемых изображений**

Цвет является одним из важных параметров, воспроизводимых на тренажерах визуальных условий. Однако стремиться к абсолютной точности воссоздания цветов, наблюдаемых в реальных условиях, нецелесообразно, поскольку сочетания цветов непрерывно изменяются, например, для поверхности Земли в течение дня, при изменении погоды и времени года. Цветовой диапазон существующих телевизионных систем в большинстве случаев достаточен для отображения визуальной обстановки на космических тренажерах.

Цвет, как параметр, важен там, где сочетаниями цветов кодируется необходимая пилоту информация (например, огни посадочной полосы), а в целом он относится к желательным параметрам СИВО, которые способствуют опознаванию наблюдаемых объектов, их относительных размеров и расстояний до них.

### **Разрешающая способность имитируемых изображений**

Глаз человека способен различать пространственные детали с угловыми размерами в 1 угл. мин и менее.

Разрешающая способность современных СИВО, построенных на телевизионной основе, дает разрешение не лучше 6—7 угл. мин и уступает разрешающей способности глаза человека, однако доказательств того, что это сказывается в сильной мере на формировании необходимых навыков у космонавтов, не имеется.

Несколько лучшее разрешение имеют СИВО, в которых используются диапозитивы и кинофильмы, но их применение дает значительные ограничения по другим параметрам.

Разрешающая способность телевизионной проекционной системы, сопряженной с коллимационной оптикой, выше, чем у обычных телевизионных устройств. Коллимационная оптика увеличивает кажущуюся глубину пространства, но ее недостаток связан с тем, что глаза космонавта должны постоянно находиться в зоне выходного зрачка коллиматора. В целом же коллимация обеспечивает формирование на тренажере картин внешней визуальной обстановки, более правдоподобных реальным условиям.

### **Перспектива и синхронизм имитируемых изображений с динамикой ПКА**

При перемещении ПКА в пространстве в поле зрения космонавта происходит непрерывное изменение перспективы и относительных размеров наблюдаемых объектов по мере изменения расстояния до них. Изменение перспективы визуальной обстановки жестко связано с движением ПКА во времени и пространстве. Наблюдаемое космонавтом движение в реальных условиях согласуется с физическим движением, которое воздействует на вестибулярный аппарат и тактильную систему пилота. Поэтому на тренажере особая роль отводится синхронизации динамики визуальной обстановки с управляющими воздействиями космонавта. При появлении запаздываний визуальная обстановка может быть неправильно интерпретирована, что может привести к формированию у космонавтов отрицательных навыков.

Кроме того, на динамических тренажерах спуска ПКА с орбиты серьезное внимание, как уже отмечалось ранее, уделяется синхронизации акселерационных воздействий при имитации физического движения ПКА и визуального отображения этого движения. В реальных условиях эти процессы едины. Нарушения на тренажере синхронизма воздействия этих процессов на сенсорное поле космонавта может приводить к «конфликту в его ощущениях» [111].



Представленный анализ наиболее существенных сторон условий тренировки отражает как сложность технической реализации космических тренажеров, так и многогранность психических процессов, протекающих при обучении космонавтов на тренажерах. С позиций педагогической психологии эти

процессы должны быть контролируемы и управляемы.

### **Контроль и управление**

Обучение космонавтов на современных тренажерах относится к управляемому процессу, в ходе которого их профессиональные качества целенаправленно изменяются. Этот процесс осуществляется поэтапно под руководством инструктора экипажа и психолога.

#### **◀ Пульт инструктора комплексного тренажёра**

На начальном этапе космонавты знакомятся с интерьером рабочего места космонавта (РМК), его оборудованием, с расположением средств отображения информации, оптическими приборами и органами управления ПКА.

На этапе подготовки на специализированных тренажерах космонавты закрепляют теоретические знания и приобретают профессиональное мастерство по выполнению отдельных операций, приемов, режимов управления в штатных и аномальных режимах полета ПКА. Продолжительность подготовки на каждом из тренажеров зависит от индивидуальных способностей, уровня знаний, специализации и прошлого опыта членов экипажа. После формирования уверенных навыков выполнения отдельных операций и приемов осуществляется переход на комплексные тренажеры, где осуществляется наиболее всесторонняя подготовка экипажа.

Комплексные тренировки — это завершающий этап подготовки, когда последовательно отрабатываются все этапы полета ПКА: запуск, выведение на орбиту, ориентация и маневрирование на орбите, поиск, обнаружение и стыковка с орбитальной станцией или другим космическим аппаратом, расстыковка, спуск с орбиты и другие промежуточные операции. На комплексных тренажерах командир экипажа, по сравнению с другими его членами, выполняет наибольшее количество тренировок, что вызвано его личной ответственностью за реализацию жизненно важных этапов полета. Значительное количество тренировок на комплексных тренажерах направлено на приобретение экипажем навыков выявления нештатных и аварийных ситуаций полета и нахождения способов выхода из них.

Каждое занятие на тренажере включает инструктаж и разбор тренировки. Инструктаж охватывает наиболее важные аспекты предстоящего тренировочного упражнения: характеристики отрабатываемых этапов полета ПКА, информацию о системах ПКА, порядок действий экипажа в обычной и аварийной обстановке, сведения об ограничениях, накладываемых особенностями тренажера, и т. д.

По окончании каждой тренировки инструктор делает разбор, в ходе которого детально анализируется выполненное тренировочное упражнение и делаются выводы о достигнутых успехах, отмечаются ошибки и вскрываются неусвоенные разделы теоретического курса.

По мере накопления профессионального опыта, продолжительность и частота инструктажа и разбора уменьшается.

На всех этапах подготовки в состав космических тренажеров включаются устройства и приборы, которые обеспечивают: контроль за ходом обучения, оценку действий тренируемого космонавта, оперативное управление процессом обучения, корректировку (при необходимости) программы обучения.

Контроль и оценка деятельности космонавтов осуществляется на основе объективных критериев, учитывающих точностные, временные и надежностные показатели деятельности, характеризующие вероятностную достоверность выполнения поставленных перед экипажем задач.

Повышение эффективности обучения на тренажерах достигается решением следующих задач:

- регистрации действий космонавтов по управлению ПКА в динамических режимах;
- контроля и регистрации траектории движения ПКА или управляемых параметров;
- оперативным предъявлением обучаемому объективных показателей, характеризующих допущенные им ошибки по величине и знаку;
- регистрации и воспроизведения в реальном масштабе времени выполненного тренировочного упражнения или его фазы, в которой были допущены ошибки;
- формирования объективных оценок профессионализма космонавтов;
- оценкой психофизиологической напряженности космонавтов в процессе тренировки;
- регистрации визуальной обстановки, наблюдаемой обучаемыми на РМК и ее воспроизведением при разборе тренировки.

Воспроизведение на тренажере эталонных приемов управления ПКА, включая управление в аварийных ситуациях, используется обучаемыми для корректировки своих действий, создает преимущества условий тренажера перед полетными, которые подобными свойствами не обладают. Так, демонстрация особенностей и ошибочных действий космонавтов в процессе тренировок на фоне эталонных способствует выработке стратегии управления, исключая возможные ошибки.

В каждом конкретном случае, исходя из специфики условий и характера выполняемой задачи, необходима своя методика анализа и предъявления данных об усваиваемых навыках с целью формирования наиболее целесообразных приемов и действий. Чем глубже анализ учебных упражнений космонавта и чем четче осмыслено им выполнение поставленной задачи, тем успешнее развиваются его способности. При этом оптимизация процесса обучения осуществляется только на основе количественных оценок параметров, определяющих процесс управления ПКА.

В настоящее время в качестве критериев оценки профессионализма космонавтов используется эффективность выполнения отдельных операций, характеризующаяся такими показателями, как точность, время выполнения операции и энергетические затраты. Исходя из психологической структуры деятельности космонавта, формируемые на тренажере навыки подразделяются на сенсорные—прием информации различными анализаторами, интеллектуальные — переработка информации и принятие решений, моторные — выполнение управляющих воздействий.

С этих позиций в интегральный критерий оценки профессионализма космонавтов вводятся такие показатели, как: время, величина и количество ошибок, скорость переработки информации, вероятность правильности или ошибочности принятого решения, устойчивость работы, частота и амплитуда управляющих воздействий, способность прогнозирования. По этим показателям определяются отклонения параметров управления от нормативов в виде плотности распределения отклонения, дисперсии и т. д. При оценке действий космонавтов в аварийных ситуациях вычисляется вероятность выхода управляемых параметров за пределы безопасных величин. Профессионализм космонавтов определяется также по таким критериям, как стабильность

работы, мера загрузки, определяемая методом дополнительной задачи, и характеристики управляющих воздействий [75].

С ростом профессионализма уменьшается разброс характеристик, определяющих деятельность космонавта. В зависимости от решаемых задач, его подготовленность оценивается также сопоставлением алгоритмов и характеристик его деятельности с эталонными показателями опытных космонавтов или инструкторов.

Использование нормативных оценок в качестве единственного показателя уровня подготовленности в большинстве случаев неправомерно. Более полное раскрытие природы становления навыков осуществляется посредством сопоставления достигнутой эффективности выполнения тренировочного упражнения и нервно-психического напряжения космонавта. С этой целью в состав тренажеров включаются устройства анализа и формирования показателей психофизиологической напряженности в процессе тренировки. Сопоставлением текущих значений этих параметров с нормативными оценивается состояние космонавтов и уровень их тренированности. По мере становления профессионализма, показатели психофизиологической напряженности космонавтов приближаются к значениям, соответствующим состоянию покоя.

В последнее время для оценки эмоционального состояния космонавтов стали использоваться спектральные характеристики их речи [26], что существенно упростило аппаратную часть космических тренажеров.

На основе оценок эмоционального состояния космонавтов при тренировках осуществляется прогноз их работоспособности в полете, факторы которого могут существенно повлиять на способности решать поставленные задачи с необходимым качеством.

Изложенный подход в оценке профессионализма космонавтов, основанный на учете всей совокупности параметров управляемого процесса, включая количественные показатели психофизиологической напряженности, несущие существенную информацию об их тренированности, получил название интегрального [23].

Предъявление космонавту в процессе тренировки дозированных объемов информации, соответствующих объективным успехам обучения, сокращает время усвоения полного алгоритма процедуры управления ПКА.

Управление объемом предъявляемой на тренажере космонавту информации осуществляется автоматически или вручную инструктором с пульта контроля и управления (ПКУ).

Кроме того, параметры условий и ситуаций тренировочных упражнений изменяются в наиболее вероятном диапазоне (по отношению к реальным условиям) с целью формирования гибких и пластических навыков, которые могут быть использованы в прогнозируемых ситуациях реального полета.

В ряде случаев операции с быстротечными процессами воспроизводятся на начальных этапах обучения в замедленном темпе (нереальном масштабе времени). Если же процесс управления носит процедурный характер с большими временными интервалами между управляющими воздействиями с целью оптимизации процесса обучения по времени, темп тренировочного упражнения ускоряется.

Непреложным требованием к тренировочному процессу космонавтов является его систематичность с последовательным возрастанием сложности, что вытекает из основных дидактических принципов педагогики [92]. С этих позиций аппаратная часть космического тренажера и, в частности, ПКУ должны обеспечивать решение следующих задач:

- организацию тренировочного процесса по гибкой программе; программное нарастание сложности тренировочных упражнений;

- формирование подсказок обучаемому космонавту;

- изменение временного масштаба тренировочного упражнения (ускорение или замедление);

варьирование параметров, условий и ситуаций тренировочного упражнения;  
автоматизированный ввод аварийных ситуаций;  
корректировку программы тренировки;  
автоматизированное обучение по принципу «делай как я».

Повышение эффективности обучения и тренировки, оцениваемой фактором времени и показателями профессионализма, осуществляется на основе закономерностей становления навыков.

В соответствии с этими педагогическими принципами эффективность обучения существенно возрастает с предъявлением обучаемому и инструктору информации о тенденции развивающихся навыков (прежде всего о характере допускаемых ошибок). С этой целью в космических тренажерах реализуется постоянная гибкая обратная связь с космонавтом (внутренняя обратная связь) и инструктором (внешняя обратная связь), что позволяет эффективно управлять обучением как со стороны тренируемого, так и инструктора.

Контроль обучения со стороны инструктора позволяет: адаптировать программу тренировок с индивидуальными особенностями обучаемого; оперативно информировать обучаемого о характере ошибок и способах их устранения; формировать интегральные оценки уровня профессионализма обучаемого.

Вместе с тем инструкторскому контролю присущи такие недостатки, как субъективность подхода к организации тренировки и построению методик обучения; трудность фиксации ошибок и оценок уровня профессионализма обучаемого; трудность выявления ошибок и причин их возникновения; субъективизм оценки действий обучаемого, обусловленный уровнем мастерства инструктора; отсутствие достоверных документальных данных для завершения тренировочного процесса или его корректировки.

Учитывая эти обстоятельства, современные космические тренажеры включают системы контроля и управления тренировками (СКУТ). Структурная схема такой системы представлена на рис. 10.

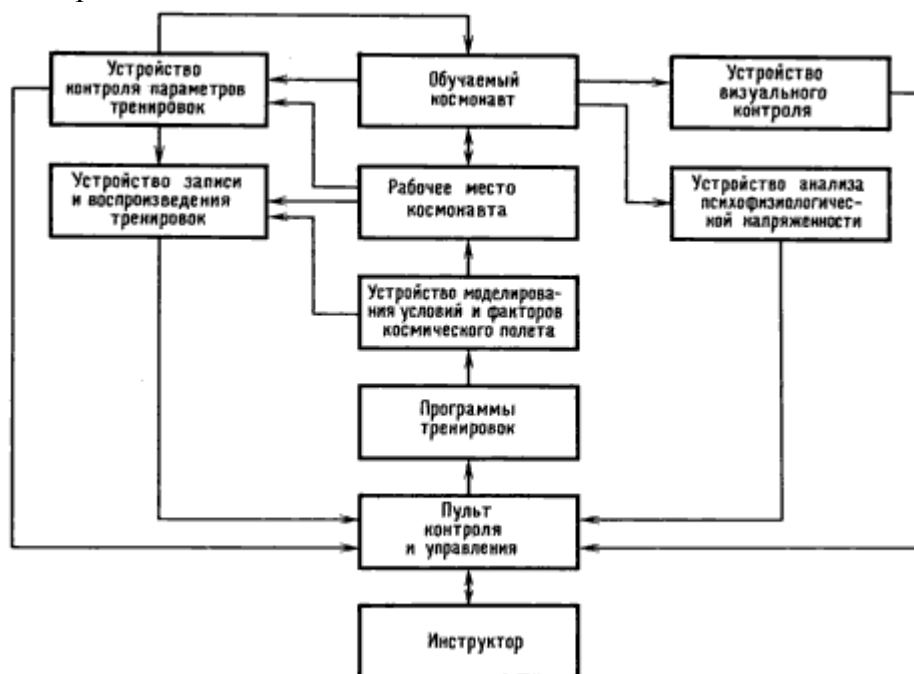


Рис.10. Система контроля и управления тренировками

СКУТ обеспечивает визуальный и инструментальный контроль за действиями обучаемых. Инструментальный контроль обеспечивают устройства контроля параметров



тренировок, анализа психофизиологической напряженности, записи и воспроизведения тренировок, а также пульт контроля и управления (ПКУ).

Через ПКУ осуществляются все управляющие воздействия инструктора, для реализации которых используются: приборы-повторители, аналогичные установленным на РМК; приборы отображения информации об управляемых параметрах и действиях обучаемых; дублирующие органы управления ПКА; органы управления тренировочным процессом (ввод начальных условий, отказов, нештатных ситуаций и т. д.); средства радиосвязи с обучаемыми и обслуживающим персоналом.

Инструктор с ПКУ осуществляет:

управление ходом тренировки;

визуальный контроль за действиями обучаемых;

контроль исполнения обучаемыми логических команд управления и проверки работы систем;

контроль и оценку действий обучаемых по управлению бортовыми системами ПКА;

контроль и оценку выполнения обучаемыми динамических операций управления ПКА;

наблюдение воспроизводимой на тренажере визуальной обстановки;

воспроизведение тренировки или ее фрагментов на средствах отображения;

выявление причин ошибочных действий обучаемых;

ввод нештатных или аварийных ситуаций.

Инструментальный контроль дает обширную и достоверную информацию для объективной оценки качества выполненного космонавтом тренировочного упражнения с учетом его психофизиологических затрат. Он позволяет оперативно информировать обучаемого и инструктора об ошибках, а также осуществлять последующий количественный анализ допущенных ошибок и выявлять причины их возникновения.

Воспроизведение информации, записанной в процессе тренировки, позволяет инструктору при разборе проанализировать работу космонавтов, указать им на ошибки, отметить достижения и оригинальные действия в нестандартных ситуациях, продемонстрировать показательные тренировки или их фрагменты и определить в конечном итоге перспективность экипажа.

Таким образом, СКУТ позволяет полностью реализовать возможности космического тренажера как учебно-тренировочного средства с целью оптимизации учебного процесса

или даже  
существенного  
упрощения его  
структуры.

## Экзамены

◀ Учебный  
центр управления  
полётом

Самые  
сложные  
экзамены —  
зачетные  
тренировки на  
тренажерах.  
Они подводят  
итог подготовки  
экипажей к  
конкретному





космическому полету. Такие экзамены аналогов ни в одном учебном заведении не имеют. В чем их особенность?

Если для одноместных космических кораблей экзамен сдавал один космонавт—командир корабля, то в настоящее время— весь экипаж. Для приема экзаменов создается Госкомиссия из ведущих специалистов Центра подготовки космонавтов и предприятий промышленности.

Ритуал экзаменов сопровождается «вытягиванием» экипажем конверта с билетами. Комиссия вскрывает конверты с вопросами только тогда, когда экипаж занимает свои места в кабине космического корабля-тренажера и закрывает люки. Таким образом исключается всякая подсказка экипажу даже членом комиссии.

◀ Подготовка закончена. Полученные знания проверяются на собеседованиях, зачётах, экзаменах...

Поскольку моделирование процессов космического полета на тренажере происходит в реальном масштабе времени, то экипаж строго ограничен по времени принятия решений. Так, возникновение нештатной ситуации требует оперативного выяснения ее причин и выхода из нее, причем, невыход из нештатной ситуации, как правило, приводит к «гибели» экипажа, «срыву» отдельных динамических операций или

полета в целом. Очевидно, что при неправильном ответе на такой вопрос экипаж получает неудовлетворительную оценку, а зачетную тренировку дальше проводить нецелесообразно. Поэтому отработке нештатных ситуаций на тренажере отводится ведущая роль.

К специфике экзаменационной процедуры на тренажерах относится большая длительность и интенсивность зачетных тренировок. На комплексных тренажерах транспортного корабля «Союз», орбитальной станции «Салют» длительность тренировок достигает 10 ч. Зачетная тренировка на специализированном тренажере стыковки длится 2



ч, но за это время экипаж должен выполнить три режима сближения, причаливания и стыковки при различных, наиболее сложных условиях полета.

Авторитетная Государственная комиссия создает у экипажа высокий эмоциональный фон, который усложняет работу в психологическом плане и приближает зачетную тренировку к реальному полету. За пультами тренажеров, которые в ходе зачетной тренировки играют роль Центра управления полетом, сидит вся комиссия. Члены комиссии со всей тщательностью следят за действиями экипажа по приборам—повторителям пульта кабины корабля и другим регистрирующим и контролирующим средствам. В отличие от обычной тренировки, на зачетной все замечания экипажу высказываются только после ее окончания. На разборе тренировки каждый член комиссии может задать вопрос по работе экипажа, выяснить, почему экипаж принял то или иное решение. Однако заданию вопросов предшествует доклад экипажа. Командир экипажа докладывает об имевших место ситуациях и обосновывает принятые экипажем решения. После доклада и ответов на вопросы комиссия принимает решение о соответствующей оценке и председатель комиссии оглашает ее экипажу.

Рассмотрим кратко тренировку на специализированном тренажере сближения транспортного корабля «Союз» с орбитальной станцией «Салют». Режим ручного управления сближением, причаливанием и стыковкой связан с отказом измерения параметров относительного движения, либо отказом бортового цифрового вычислительного комплекса. Поскольку отказ может произойти в любой момент времени, то относительная дальность и скорость сближения в начале режима для экипажа являются случайными. Для управления транспортным кораблем (ТК) применяются две ручки управления: левая—ручка управления движением ТК по трем связанным осям; правая—ручка управления ориентацией ТК относительно связанных осей. Для визуального наблюдения станции имеется специализированный визир космонавта и внешняя телевизионная камера. Главная задача экипажа—определить взаимное положение станции и корабля в зависимости от скорости их движения и на основании этих данных управлять взаимным положением таким образом, чтобы в момент касания стыковочный узел транспортного корабля («штырь») находился в необходимой области стыковочного узла («конуса») орбитальной станции. При этом относительная скорость и относительное угловое положение стыковочных узлов также ограничены. Задача командира—оценить характерные размеры станции в средствах наблюдения и управлять движением корабля, задача бортинженера—на основании характерных размеров станции, сообщаемых командиром, определить дальность и скорость относительного сближения, по соответствующим таблицам и графикам в бортовой документации оценить безопасность сближения.

На условия управления накладывается ряд ограничений. Например, на малых дальностях изображение станции должно быть все время в поле зрения приборов визуального наблюдения, скорость сближения не должна превышать определенной величины для предотвращения недопустимого столкновения и обеспечения безопасности экипажа. Одним из важнейших факторов является светотеневая обстановка. При определенном положении Солнца, станции и транспортного корабля ухудшается видимость стыковочной мишени, по которой экипаж с высокой точностью определяет несоосность стыковочных узлов. В тени стыковка не выполняется и поэтому задача командира обеспечить «зависание», т. е. такой режим, когда между станцией и кораблем все время сохраняется постоянное расстояние, контролируемое экипажем по маркерным огням на станции. При выходе из «тени» необходимо быстро и точно, с малыми расходами рабочего тела выполнить причаливание и стыковку. Наиболее сложным является режим при нестабилизированной, т. е. вращающейся станции в условиях дефицита времени. Именно на таких сложных задачах и проверяется уровень профессионального мастерства экипажа. Положительные оценки выставляются экипажу только при успешном выполнении стыковки. Однако для получения отличной оценки

необходимо еще и не иметь замечаний, свидетельствующих о неуверенных навыках принятия решений при управлении транспортным кораблем.

Зачетная тренировка на комплексном тренажере транспортного корабля необходима для проверки знаний, умений и навыков экипажа при сложной, совмещенной деятельности, т. е. такой, при которой последовательно и параллельно во времени каждый член экипажа выполняет разнообразную по характеру и сложности работу. На комплексном тренажере транспортного корабля космонавты совершают практически весь «полет», включая предстартовую проверку, участки старта, выведения, маневрирования на орбите, сближения и стыковки, спуск и приземление. Сюда же входит и проверка правильности работы автоматики, и работа с системами жизнеобеспечения, и ведение переговоров, и управление движением корабля и т. п.

Зачетные тренировки на комплексном тренажере орбитальной станции «Салют» предназначены для проверки знаний и навыков работы экипажей в течение типовых суток полета. На этом тренажере проходят подготовку как отдельно, так и совместно экипажи основных длительных экспедиций и экипажи посещения.

При выполнении космических полетов ни одни сутки полета не похожи на другие. Однако они все же имеют общие, типовые операции. К ним следует отнести выполнение динамических режимов по ориентации комплекса и коррекции орбиты, обслуживание и эксплуатацию систем жизнеобеспечения, проведение медико-биологических исследований, научно-технических экспериментов, ведение телерепортажей и др. Из таких типовых, наиболее сложных и ответственных операций, требующих тесного взаимодействия членов экипажа между собой, и состоят типовые сутки полета. Необходимость подготовки по типовым суткам обусловлена большой длительностью полета. При кратковременных полетах и теоретически, и практически можно отработать весь полет на Земле.

При полетах длительностью в несколько месяцев отработать все сутки полета на тренажере практически невозможно. Поэтому специалистами Центра подготовки космонавтов была разработана методика подготовки по типовым суткам, позволяющая сократить срок подготовки без ущерба для ее качества.

Типовые сутки имеют условные наименования: «Расконсервация», «Медицинские эксперименты», «Совместная деятельность» и т. д. Сутки «Расконсервация» соответствуют условным суткам перехода экипажа после стыковки из транспортного корабля «Союз» в орбитальную станцию «Салют» и ее расконсервацию. Сутки «Совместная деятельность» соответствуют совместной работе двух экипажей в составе 5—6 человек на орбитальном комплексе.

Выполнение этих операций на космических тренажерах с отличными оценками—залог успешного выполнения программы предстоящего космического полета.

## Список литературы

1. **Абульханова-Славская К.А.** О субъекте психической деятельности. М.: Наука, 1973. 288 с.
2. **Авдуевский В.С., Бармин И.В., Гришин С.Д.** Проблемы космического производства. М.: Машиностроение, 1980. 221 с.
3. **Александров В.А., Владимиров В.В., Дмитриев Р.Д., Осипов С.О.** Ракеты-носители / Под общ. ред. С.О. Осипова. М.: Воениздат, 1981. 315 с.
4. **Алимов В.И., Денисов В.П.** и др. Советские пилотируемые корабли и орбитальные станции / Под общ. ред. Г.С. Нариманова. М.: Машиностроение, 1976. 144 с.
5. **Александровский Ю.А.** Состояние психической дезадаптации и ее компенсация. М.: Наука, 1976, 272 с.
6. **Анастаси А.** Психологическое тестирование. М.: Педагогика, 1982. Кн. 1. 316 с; кн. 2. 293 с.
7. **Ананьев Б.Г.** О методах современной психологии // Психодиагностические методы. Л.: Изд-во ЛГУ, 1976. С. 13—35.
8. **Ананьев Б.Г.** О проблемах современного человекознания. М.: Наука» 1971. 379 с.
9. **Анохин П.К.** Очерки по физиологии функциональных систем. М.: Медицина, 1975. 446 с.
10. **Бабийчук А.Н.** Некоторые вопросы авиационной и космической медицины // ВМЖ, 1965. № 9. С. 61—65.
11. **Береговой Г.Т.** Небо начинается на Земле. М.: Молодая гвардия, 1976. 254 с.
12. **Береговой Г.Т.** Космос—землянам. М.: Молодая гвардия, 1983. 191 с.
13. **Береговой Г.Т.** Роль человеческого фактора в космических полетах // Психологические проблемы космических полетов. М.: Наука, 1982. С. 17—24.
14. **Береговой Г.Т.** Психологическая подготовка—один из важнейших факторов повышения безопасности космических полетов // Психологический журнал. М.: Наука, 1980. Т. 1. С. 104—107.
15. **Береговой Г.Т., Крылов В.Ю., Крылова Н.В., Ломов Б.Ф.** К проблеме оценки и прогнозирования качества деятельности оператора по характеристикам его состояний // Вопросы психологии. 1974. № 5. С. 67—70.
16. **Береговой Г. Т., Тшценко А. А., Шибанов Г. П., Ярополов В.И.** Безопасность космических полетов. М.: Машиностроение, 1977. 263 с.
17. **Береговой Г.Т., Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А.** Экспериментально-психологические исследования в авиации и космонавтике. М.: Наука, 1978. 303 с.
18. **Бернштейн Н.А.** Очерки по физиологии движений и физиологии активности. М.: Медицина, 1976. 349 с.
19. **Бобков В.Н., Васильев В.В., Демченко Э.К.** и др. Космические аппараты / Под общ. ред. К. П. Феоктистова. М.: Воениздат, 1983. 319с.
20. **Богдашевский Р.Б., Замалетдинов И.С., Анахов Н.П.** и др. Экспериментальная модель режима непрерывной деятельности, ее психодиагностические возможности и перспективы использования. Вопросы кибернетики. Психологические состояния и эффективность деятельности. М.: Наука, 1983. С. 54—70.
21. **Богдашевский Р.Б., Воробьев Г.И., Усов В.М., Ярополов В.И.** Объективизация основных элементов процесса подготовки космонавтов к космическому полету // Психологические проблемы космических полетов. М.: Наука, 1979. С. 56—57.
22. **Бодров В.А. и др.** Психологический отбор летчиков и космонавтов // Проблемы космической биологии. Т. 48. М.: Наука, 1984. 264 с.

23. Булат А.А., Денисов В.Г. и др. Об интегральном методе оценки натренированности оператора в системах управления // Система «человек и автомат» / Под общ. ред. Д. А. Ошанина. М.: Наука, 1965. С. 112—118.
24. Бессознательное. Природа. Функции. Методы исследования / Под общ. ред. А.С. Прангишвили, А.Е. Шерозия, Ф.В. Бассина. Тбилиси: Изд-во Мецниереба, 1978. Т. 1, 2, 3.
25. 25. Большой А.А., Мещеряков И.В., Сильвестров С.Д. и др. Космос—Земле. М.: Наука, 1981. 152 с.
26. Витт Н.В. Информация об эмоциональных состояниях в речевой интонации // Вопросы психологии. 1965. № 3. С. 14—25.
27. Волков Н.П. Социометрические методы в социально-психологических исследованиях. Л.: Изд-во ЛГУ, 1970. 143 с.
29. Вольский А.П., Карин В.М., Николаев В.Н. и др. Космодром / Под общ. ред. А.П. Вольского. М.: Воениздат, 1977. 309 с.
30. Волович В.Г. Человек в экстремальных условиях природной среды. М.: Мысль, 1983. 220 с.
31. Выготский Л.С. Избранные психологические произведения. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1956. 328 с.
32. Гагарин Ю.А. Дорога в космос. М.: Воениздат, 1978. 336 с.
33. Гагарин Ю.А., Лебедев В.И. Психология и космос. М.: Молодая гвардия, 1977. 207 с.
34. Горбов Ф.Д. О «помехоустойчивости» оператора // Инженерная психология. М.: Изд-во МГУ, 1964. С. 340—357.
35. Горбов Ф.Д. Некоторые вопросы космической психологии // Вопросы психологии. 1962. № 6, С. 14—21.
36. Горбов Ф.Д. Психологический стресс космического полета // Эргономика. Вып. 2. М.: Изд. ВНИИТЭ, 1971. С. 155—167.
37. Горбов Ф.Д., Мясников В.М. Психологические исследования // Первые космические полеты человека. М.: Наука, 1962. С. 73—81.
38. Горбов Ф.Д. Индивидуум и группа в экспериментальной групповой психологии // Проблемы инженерной психологии: Материалы 1-й Ленинградской конференции по инженерной психологии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. С. 41—42.
39. Горбов Ф.Д., Новиков М.А. Экспериментально-психологические исследования группы космонавтов // Проблемы космической биологии. Т. 4. М.: Наука, 1965. С. 17—26.
40. Горбов Ф.Д., Лебедев В.И. Психологические аспекты труда операторов. М.: Медицина, 1975. 206 с.
41. Гримак Л.П. Психологическая подготовка парашютиста. М.: Изд-во ДОСААФ, 1971. 207 с.
42. Гуровский Н.Н., Еремин А.В., Крупина Т.Н., Богдашевский Р.Б. Отбор и подготовка космонавтов на космических кораблях «Союз» // Космические полеты на кораблях «Союз». М.: Наука, 1976. С. 20—41.
43. Гуровский Н.Н., Емельянов М.Д., Карпов Е.А. Основные принципы специальной тренировки космонавтов // Проблемы космической биологии. М., 1965. С. 138—152.
44. Дарский С.Г. Эргономика на космическом корабле // Авиация и космонавтика. 1976. № 3. С. 40—43.
45. Денисов В.Г., Онищенко В.Ф. Инженерная психология в авиации и космонавтике. М.: Машиностроение, 1972. 315 с.

46. **Джамгаров Т.Т.** О системном подходе к использованию методов психологической диагностики в профотборе // Вопросы диагностики психического развития. Таллин: Изд-во АН ЭССР, 1974. С. 87—88.
47. **Жданов О.И.** Возможные подходы к изучению стиля познавательного поведения космонавта в индивидуальном и групповом вариантах деятельности // Психологические проблемы космических полетов. М.: Наука, 1979. С. 115—119.
48. **Жданов О.И., Усов В.М.** Психологическое значение индивидуальных стилей познавательной деятельности в практике психологического отбора операторов специального профиля // Тезисы VI Всесоюзной конференции по инженерной психологии. Вып. III. Ч. I. С. 176—177.
49. **Замалетдинов И.С., Богдашевский Р.Б.** О некоторых перспективах изучения и совершенствования творческой познавательной деятельности личности и группы // Психологический журнал. 1984. Т. 5, № 5. С. 13—25.
50. **Замалетдинов И.С., Жданов О.И.** Обусловленность деятельности и поведения личности и группы особенностями индивидуальных когнитивных стилей // Психологические проблемы космических полетов. М.: Наука, 1979. С. 110—115.
51. **Замалетдинов И.С., Богдашевский Р.Б.** Исследования речевых показателей в оценке индивидуальных особенностей личности. Речь, эмоции и личность // Материалы и сообщения Всесоюзного симпозиума 27—28 февр. 1978 г.. Л.: Наука. С. 101—105
52. **Забродин Ю.М.** Методологические проблемы моделирования функциональных состояний человека-оператора // Вопросы кибернетики. Психические состояния и эффективность деятельности. М.: Изд-во АН СССР 1983. С. 3—24.
53. **Завалена Н.Д., Пономаренко В.А.** О методических основах изучения ошибочных действий человека, управляющего летательным аппаратом // Деятельность космонавта в полете и повышение ее эффективности. М.: Машиностроение, 1981. С. 100—116.
54. **Завальнюк В.П., Еремин А.В.** Летная подготовка и прогнозирование психофизиологической натренированности космонавтов // Особенности деятельности космонавтов в полете. М.: Машиностроение, 1976. С. 32—34.
55. **Карпов Е.А.** Психофизиологический анализ деятельности как критерий специальной медицинской подготовки экипажей корабля «Восход-3» // Космические исследования. 1966. Т. 4. № 3. С. 469—481.
56. **Китаев-Смык Д.А.** Психология стресса. М.: Наука, 1983. 368 с.
57. **Климук П.И.** Морально-политическая и психологическая подготовка к космическим полетам // Психологический журнал. М.: Наука. Т. 1. 1980. № 6. С. 113—119.
58. **Климов Е.А.** Индивидуальный стиль деятельности в зависимости от типологических свойств нервной системы. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1969. 277 с.
59. **Крупина Т.Н.** Вопросы отбора космонавтов-исследователей // Авиационная и космическая медицина / Тр. 3-й Всесоюзной конференции по авиакосмической медицине. Т. 2, М.: Наука, 1969. С. 7—10.
60. **Кузнецов О.Н., Розова Л.П., Ступницкий В.П., Труфанова Е.В.** Психофизиологические нарушения при экспериментальном лишении сна и ограничении информации // Космическая биология и авиакосмическая медицина. 1974. № 4. С. 60—66.
61. **Кузнецов О.Н., Лебедев В.И.** Психология и психопатология одиночества. М.: Медицина, 1972. 336 с.
62. **Кузнецов О.Н., Лебедев В.И., Лицов А.Н., Хлебников Г.Ф.** К вопросу о методических особенностях длительных сурдокамерных испытаний для изучения закономерности приспособления человека к измененным суточным режимам //



Материалы симпозиума. Биологические ритмы и вопросы разработки режимов труда и отдыха. М.: Наука, 1967. С. 42—43.

63. **Кузнецов О.Н.** Длительные одиночные сурдокамерные испытания как метод экспериментально-психологического изучения личности // Проблемы личности. М.: Наука, 1969. № 1. 228 с.
64. **Котик М.А.** Психология и безопасность. Таллин: Валгус, 1981. 408 с.
65. **Лебедев В.И.** Психогенные факторы некоторых измененных условий существования // Вопросы психологии. 1970. № 5. С. 62—71.
66. **Леонов А.А., Лебедев В.И.** Восприятие пространства и времени в космосе. М.: Наука, 1968. 116 с.
67. **Леонов А.А., Ломов Б.Ф., Лебедев В.И.** К проблеме общения в интернациональных космических полетах // Вопросы философии. 1976. № 1. С. 56—69.
68. **Леонтьев А.Н.** Деятельность, сознание, личность. М.: Политиздат, 1975. 302 с.
69. **Ломов Б.Ф.** Об исследовании законов психики // Психологический журнал. Т. 3. М.: Наука, 1982. С. 18—30.
70. **Ломов Б.Ф.** Общение и социальная регуляция поведения индивида // Психологические проблемы социальной регуляции поведения. М.: Наука, 1976. 64 с.
71. **Ломов Б.Ф.** Системный подход в инженерной психологии // Инженерная психология, методология, теория, практика. М.: Наука, 1977. С. 31—55.
72. **Ломов Б.Ф.** Психические процессы и общение // Методологические проблемы социальной психологии. М.: Наука, 1975. С. 124—135.
73. **Ломов Б.Ф.** Психологические проблемы космического полета // Психологические проблемы космических полетов. М.: Наука, 1979. С. 5—16.
74. **Макаренко А.С.** Собрание сочинений. Т. 5. М.: Педагогика, 1958. 247 с.
75. **Медведев В.И.** Устойчивость физиологических и психологических функций человека при действии экстремальных факторов. М.: Наука, 1982. 104 с.
76. **Меньшов А.И., Рыльский Г.И.** Человек в системе управления летательными аппаратами. М.: Машиностроение, 1976. 190 с.
77. **Милерян Е.А.** Психологический отбор летчиков. Киев: Наукова думка, 1966. 189 с.
78. **Мей М., Линк, Гуровский Н.Н., Брянов И.И.** Отбор космонавтов // Основы космической биологии и медицины. Т. 3. М.: Наука, 1975. С. 419—437.
79. **Мясников В.И., Богдашевский Р.Б., Иоселиани К.К. и др.** Психическое состояние и работоспособность человека в космических полетах на станции «Салют-6» // Космическая биология и авиакосмическая медицина. Ч. 2 / Под общ. ред. О. Г. Газенко. Калуга, 1982. С. 5—6.
80. **Мясников В.И., Козаренко О. П.** Профилактика психоэмоциональных нарушений в длительном космическом полете средствами психологической поддержки // Космическая биология и авиакосмическая медицина. 1982. № 2. С. 25—29.
81. **Мясников В.И., Козаренко О. П.** Оценка психической деятельности человека в остром периоде адаптации к невесомости—программа «Интеркосмос» // Тезисы докладов. Ч. 2. Калуга, 1983. С. 6—7.
82. **Норакидзе В.Г.** Методы исследования характера личности. Тбилиси: Мецниереба, 1975. 239 с.
83. **Небылицин В.Д.** Основные свойства нервной системы человека. М.: Просвещение, 1966. 382с.
84. **Невесомость.** Медико-биологические исследования / Под ред. В.В. Парина, О.Г. Газенко, Е.М. Юганова и др. М.: Медицина, 1974. 455 с.

85. **Новиков М.А.** Психофизиология групповой спортивной деятельности // Психологическая подготовка спортсменов различных видов спорта к соревнованиям. М.: Физкультура и спорт, 1968. С. 105—126.
86. **Носенко Э.Л.** Особенности речи в состоянии эмоциональной напряженности. Днепропетровск: Изд-во ДГУ, 1975. 167 с.
87. **Основы** теории полета космических аппаратов / Под общ. ред. Г.С. Нариманова и М.К. Тихонравова. М.: Машиностроение, 1972. 608 с.
88. **Панкратов Б.М.** Спускаемые аппараты. М.: Машиностроение, 1984. 237 с.
89. **Панов А.Г., Беляев Г.С., Лобзин В.С., Копылова И.А.** Аутогенная тренировка. Л.: Медицина, 1973. 216 с.
90. **Петленко В.П.** Философские вопросы теории патологии. М.: Медицина, 1968. Кн. 1. 285 с.; 1971. Кн. 2. 310с.
91. **Петровский А.В.** О некоторых феноменах межличностных взаимоотношений в коллективе // Вопросы психологии. 1976. № 3. С. 16—25.
92. **Платонов К.К.** Проблемы способностей. М.: Наука, 1972. 312 с.
93. **Платонов К.К.** Психология летного труда. М.: Воениздат, 1960. 350 с.
94. **Ребров М.Ф.** Космонавты. М.: Воениздат, 1977. 256 с.
95. **Рубинштейн С.Л.** Проблемы общей психологии. М.: Педагогика, 1973. 424 с.
96. **Русалов В.М.** Биологические основы индивидуально-психологических различий. М.: Наука, 1979. 351 с.
97. **Соловьева И.Б.** Психологическая подготовка космонавта-оператора в условиях эмоционального стресса // Психологические проблемы космических полетов. М.: Наука, 1979. С. 164—169.
98. **Сеченов И.М.** Материалистическая психология / Под общ. ред. С. Д. Рубинштейна. М.: Изд-во АН СССР, 1957. С. 260—264.
99. **Теплов Б.М.** Проблемы индивидуальных различий. М.: Педагогика, 1961. 312 с.
100. **Усов В.М., Богдашевский Р.Б., Белозеров А.В.** Психологическая подготовка космонавтов на профессиональных тренажерах // Психологические проблемы космических полетов. М.: Наука, 1979. С. 172—178.
101. **Ушаков Г.К.** Пограничные нервно-психические расстройства. М.: Медицина, 1978. 400 с.
102. **Хачатурьянц Л.С., Гримах Л.П., Хрунов Е.В.** Экспериментальная психофизиология в космических исследованиях. М.: Наука, 1976. 400 с.
103. **Хлебников Г. Ф., Лебедев В.И.** О динамике эмоционально-волевых процессов при парашютных прыжках // Вопросы психологии. 1964. № 5. С. 3—10.
104. **Хрунов Е.В., Хачатурьянц Л.С., Попов В.А., Иванов Е.А.** Человек-оператор в космическом полете. М.: Машиностроение, 1974. 400с.
105. **Хрунов Е.В., Чекирда И.Ф., Колосов А.И.** Подготовка космонавтов на самолетах-лабораториях в условиях невесомости и трудовой деятельности в космосе // Вопросы психологии. 1971. № 5. С. 30—37.
106. **Человек** в длительном космическом полете / Пер. с англ. П.В. Симонова и Ю.П. Симонова. Под ред. О.Г. Газенко. М.: Мир, 1974. 360 с.
107. **Шукшунов В.Е., Бакулов Ю.А., Григоренко В.Н. и др.** Тренажерные системы. М.: Машиностроение, 1981. 256 с.
108. **Шаталов В.А.** Трудные дороги космоса. М.: Молодая гвардия, 1978. 287 с.
109. **Юрьев А. И.** Классификация и диагностика отрицательных практических состояний человека // Вестник ЛГУ. 1983. № 23. Вып. 4. С. 85—87.
110. **Шонин Г.С.** Самые первые. М.: Молодая гвардия, 1979. 126 с.
111. **Brown H.H.** Visual elements in flight simulation. Aviation, Space and Environmental Medicine. Vol. 47, N. 9, September, 1976, pp. 19—28.
112. **Visual display of simulation Apollo Experience Report—simulation of manned space flight for crew training—NASA Technical note, NASA TND-7112, 1973, pp. 14—29.**

113. **Universal** aircraft flight simulator/trainer system definition John E. Conant et al. Melpor an American-Standard Company Technical Report ASD-TR-70-28, September, 1970.
114. **Biofeed** back and selfcontrol, 1973, Chicago Aldine publ., 1974.