

НОВАЯ ЭРА В ОСВОЕНИИ ВСЕЛЕННОЙ

Новый беспрецедентный успех советской космонавтики — успешный полет корабля-спутника «Восход-2» и первый в истории выход человека в космическое пространство — это еще одна выдающаяся победа нашего героического народа, строящего коммунизм.

Стартами космических кораблей страна салюует двадцатилетию исторической Победы советского народа в Великой Отечественной войне, доблестным воинам нашей армии и флота, партизанам, бойцам фронта и тыла, которые отстаивали свободу и независимость нашей Родины, разбили гитлеровскую Германию, спасли мир от коричневой чумы.



Командир корабля «Восход-2» Герой Советского Союза
летчик-космонавт П. И. Беляев.

ГОВОРЯТ

**Президент Академии
наук СССР академик
М. КЕЛДЫШ**

Советский народ планомерно и последовательно осуществляет изучение и освоение космического пространства. В нашей стране создана передовая космическая промышленность, позволяющая



Второй пилот корабля «Восход-2» Герой Советского Союза летчик-космонавт А. А. Леонов.

УЧЕНЫЕ

советским ученым и инженерам решать грандиозные задачи проникновения в глубины вселенной.

От первого в мире искусственного спутника Земли, первых полетов к Луне до космических кораблей, пилотируемых советскими людьми, — наша наука и техника продемонстрировали перед всем миром, каких высот достиг советский народ, руководимый партией Ленина.

Предстояло решить одну из самых принципиальных задач — выход человека из космического корабля непосредственно в космическое пространство. Решение этой задачи открывает новые большие возможности для осуществления дальнейших полетов человека к Луне и другим небесным телам, для создания обитаемых межпланетных станций.

Осуществление проведенного эксперимента по выходу человека в космос — одно из самых замечательных свершений на пути освоения космоса. Это событие знаменует собой начало качественно нового этапа в исследованиях вселенной. Теперь открываются новые грандиозные перспективы создания орбитальных станций, стыковки космических кораблей на орбите, проведения астрономических и геофизических исследований в космосе. В недалеком будущем на орбите вокруг Земли можно будет создать Космический научно-исследовательский институт, в котором смогут работать ученые самых различных специальностей.



Академик Н. СИСКАЯН

Межпланетные полеты немыслимы без выхода космонавта из кабины корабля, в связи с чем первый выход человека в космическое пространство можно рассматривать как репетицию одной из наиболее волнующих сцен будущих межпланетных полетов. Можно утверждать, что успешный полет корабля «Восход-2» приблизил к нам время, когда, по образному представлению нашего великого соотечественника К. Э. Циолковского, человек сумеет стать ногой на почву астероидов, поднять камень с Луны, устроить движущиеся станции в эфирном пространстве, образовать живые кольца вокруг Земли, Луны, Солнца, наблюдать Марс на расстоянии нескольких десятков верст...

Нахождение человека за пределами космического корабля создает исключительно благоприятные возможности для изучения такой важной проблемы, как биомеханика движений человека в условиях невесомости в свободном космическом пространстве. Биомеханику человека на Земле, как известно, изучал еще Леонардо да Винчи. Дальнейшее развитие эта отрасль знания получила в трудах И. М. Сеченова и многих других исследователей. В настоящее время эта проблема успешно разрабатывается советскими физиологами.

Однако биомеханика движений в условиях невесомости является новой проблемой. Более того, впервые представилась возможность изучать биомеханику в свободном безопорном пространстве, лишенном воздушной среды, в условиях, когда человек не имеет обычных зрительных ощущений, помогающих ему ориентироваться в пространстве. Находясь вне корабля, космонавт А. А. Леонов обследовал наружную поверхность корабля, включил кинокамеру и провел визуальные наблюдения Земли и космического пространства.

Последующий анализ данных, полученных с помощью телевидения, даст весьма ценный материал для изучения механики движения в столь необычных условиях, поможет глубже понять физиологию органов чувств (анализаторов) человека, их взаимодействие и особенности пространственного анализа в таких условиях. Кроме того, этот эксперимент позволит еще лучше определить возможности космонавта как оператора, механика и монтажника будущих космических и планетных станций, а также больших космических кораблей.

Успешные и уверенные действия А. А. Леонова за бортом корабля рассеяли также сомнения ряда зарубежных психологов об опасности появления у космонавта страха перед необъятным пустым пространством космоса, вызванного отчужденностью от Земли и всего земного.

Особое значение для осуществления космического полета корабля «Восход-2» имела система мероприятий, направленных на обеспечение выхода космонавта из корабля в космическое пространство и его возвращение. Основным устройством, предназначенным для решения этой задачи, является космический скафандр. Создание космического скафандра является весьма сложной технической проблемой, решение которой оказалось возможным благодаря проведению разносторонней научной работы, в том числе и специальных медико-биологических исследований.

Наиболее важной и сложной проблемой является выбор состава и физических свойств искусственной газовой среды, окружающей человека, учитывающий физиологические возможности организма и реальность технических решений. Приступая к этой проблеме, необходимо заранее отказаться от копирования обычных земных условий существования человека, так как воспроизведение их в искусственной атмосфере космического скафандра представляет огромные технические трудности, не оправданные биологической целесообразностью.

Это относится прежде всего к определению общей величины барометрического давления в скафандре. Многочисленными исследованиями отечественных и зарубежных ученых было доказано, что снижение барометрического давления до известных пределов при повышении концентраций кислорода во вдыхаемом воздухе не вызывает каких-либо сдвигов основных физиологических функций человека.

Эти исследования подтвердили возможность существенного снижения барометрического давления как в кабинах космических кораблей и планетных станций, так и в скафандрах, предназначенных для длительной работы человека в космическом пространстве и на небесных телах, лишенных атмосферы.

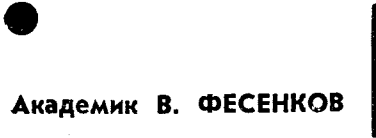
Однако снижение барометрического давления в атмосфере, непосредственно окружающей человека, имеет свои пределы. В случае, когда давление падает до величин, меньших 0,27 атмосферы, неизбежно наступает кислородное голодание, несмотря на то, что человек продолжает дышать чистым кислородом. Кислород при столь низком давлении уменьшает свою способность связываться с белком крови — гемоглобином — и поэтому не поступает в необходимом количестве к органам и тканям.

При выборе барометрического давления для космического скафандра необходимо учитывать физиологически безопасные пределы, лежащие в диапазоне 0,4—0,35 атмосферы.

Большим достижением советской науки и техники является создание космического скафандра для корабля «Восход-2», в котором удалось сочетать требования поддержания безопасного барометрического давления с высокой подвижностью, обеспечившей космонавту А. А. Леонову выполнение сложных операций и координированных движений при минимальных физических усилиях.

Наиболее существенной частью космического скафандра является автономная система жизненного обеспечения, предназначенная для поддержания оптимального состава газовой среды в подшлемном пространстве и создающая благоприятные температурные условия космонавту. Проблема регуляции температуры внутри скафандра после выхода человека в космическое пространство в настоящее время является одной из наиболее сложных. Отсутствие материальной среды, обеспечивающей теплопередачу, большие температурные контрасты, которые могут создаваться на поверхностях скафандра, освещенных и не освещенных Солнцем, значительное и непостоянное по величине выделение тепла человеком требовали создания сложных и оригинальных устройств для поддержания нормальных температурных условий.

Проблема создания средств жизнеобеспечения является, по существу, проблемой создания искусственной биосферы. Она расширяет наши современные представления о зоне, в которой возможно существование жизни, о ее характеристиках и границах. Она требует высокого уровня наших знаний об экологии, то есть сложных взаимоотношениях организма со средой. И мы видим, как на наших глазах усилиями советской науки и техники все более и более расширяются пределы и границы, в которых возможно создание искусственной биосферы. Успешное создание космического скафандра приближает нас к решению проблемы автономного существования, жизнеобеспечения и активной деятельности человека в различных условиях космического пространства и на небесных телах.



Академик В. ФЕСЕНКОВ

Современная наука не может основываться лишь на ограниченном опыте, доступном в земных условиях, и остро нуждается во все расширяющемся познании космоса в целом. Например, впервые мы наблюдали проявление атомной энергии именно в звездах. Именно в их центрах происходит непрерывное превращение водорода в гелий, что и служит источником звездного и солнечного лучеиспускания. Исследования этих явлений помогают нашим физикам глубже понять процессы, происходящие в недрах атома, быстрее решать проблемы, связан-

ные с использованием неисчерпаемых источников ядерной энергии. В настоящее время известны различные космические источники, в которых выделение энергии происходит в результате еще более интенсивных процессов, совершенно недоступных в наших лабораторных условиях.

К сожалению, возможности изучения космоса для наблюдателя, находящегося на земной поверхности, очень ограничены. Дело в том, что плотная атмосфера Земли пропускает только два рода излучений: в видимом участке спектра, включая инфракрасную и ультрафиолетовую области, и в диапазоне радиоволн длиной от миллиметров до нескольких метров. Вся остальная радиация полностью задерживается в верхних слоях атмосферы и не достигает земной поверхности. Это затрудняет изучение звезд и планет.

Подъем даже на сравнительно небольшую высоту значительно облегчает исследования и позволяет решать разнообразные задачи, недоступные земному наблюдателю. Так, стратостаты, поднимавшиеся всего на 20 километров, позволили с большой точностью определить распределение и структуру слоя озона на разных высотах. При почти полном прекращении атмосферных дрожаний на подобных высотах можно было с большой четкостью получать тончайшие структурные особенности солнечного диска. Выход за пределы слоя водяных паров земной атмосферы дал возможность определить содержание воды в атмосфере Марса, которое оказалось всего лишь 0,0015 миллиметра на квадратный сантиметр. Удалось также определить, что облачный слой Венеры, сплошь покрывающий ее поверхность, состоит из кристаллов льда.

Первостепенные результаты получены с помощью искусственных спутников Земли, начиная с самого первого, запущенного Советским Союзом в октябре 1957 года. Спутники систематически измеряют тепловое излучение земной атмосферы и вообще позволяют судить о тепловом балансе Земли как планеты. Кроме того, они дали возможность открыть на больших высотах гелиевую прослойку и установить, что магнитные возмущения повышают температуру в высоких слоях атмосферы.

Быть может, еще большее значение имеет применение искусственных спутников для целей геодезии. Они позволяют с большой точностью измерять расстояния между континентами. С их помощью значительно уточнена подлинная гравитационная фигура Земли, так называемый геоид, и отклонение его в разных областях от принимаемой средней фигуры Земли — эллипсоида вращения. Выяснилось, что существует определенное соответствие между подобными отклонениями и тепловым излучением из недр Земли. Определено также, что структурные особенности континентов простираются до огромных глубин, доходящих, по всей вероятности, до 10 процентов земного радиуса. Наконец, оказалось, что Земля вовсе не находится в гидростатическом равновесии, как это принималось в соответствии с гипотезой изостазии, по которой материка как бы плавают на пластичной подкорковой магме. Отсюда можно сделать вывод, что Земля подвержена внутренним конвективным течениям, то есть вертикальным перемещениям масс из верх-

них слоев в нижние и наоборот. Все это значительно расширило наши представления о строении Земли в целом.

Замечательное открытие протяженных радиационных поясов вокруг Земли было сделано при помощи космических ракет. Оно позволило установить непосредственную связь между земным внутренним ядром, находящимся в жидком состоянии и производящим общее магнитное поле, и этими радиационными поясами, отстоящими от Земли на много земных радиусов. Действительно, магнитные силовые линии защищают Землю от налетающих на нее солнечных вихрей, состоящих из протонов и электронов. Благодаря воздействию магнитного поля эти частицы огибают Землю на минимальном расстоянии около 10 земных радиусов. Можно также упомянуть об открытии вокруг Земли обширного космического облака, простирающегося на расстояние около 100 тысяч километров и еще неизвестного происхождения.

Выход самого человека в космос, хотя бы в его области, соседние с Землей, особенно важен потому, что позволяет открыть новые явления, которые нельзя было заранее предвидеть, дает возможность проверить ранее высказанные гипотезы, а главное — подготовить условия для более отдаленных путешествий, включая посещение Луны и планет.

Как уже говорилось, только на расстоянии около 100 тысяч километров Земля перестает искажать своим влиянием свойства межпланетного пространства. Естественно поэтому, что, поставив перед собой задачу организовать всесторонние космические исследования, было бы наиболее подходящим построить соответствующую обсерваторию на Луне, которая по своему расстоянию от Земли и своим физическим свойствам, по-видимому, вполне подходит для этой цели. Поразительные достижения с запуском космических кораблей «Восход», осуществленные в СССР, и особенно выход из корабля практически в пустое безвоздушное пространство, выполненный космонавтом Алексеем Леоновым, позволяют считать, что подобная лунная обсерватория — дело не очень отдаленного будущего.

Дальнейшим этапом в освоении космоса будет непосредственное посещение сначала автоматическими устройствами, затем людьми различных тел солнечной системы с целью исследования их природы.

Для полного познания закономерностей развития нашей Земли в течение миллиардов лет ее существования очень важно провести сравнительное изучение планет земной группы, прежде всего Венеры, Марса, а также астероидов. Как известно, много интригующих загадок представляет соседний с нами Марс, подходящий к Земле во время своих противостояний на наименьшее расстояние — всего лишь в 50 миллионов километров. Три пятых поверхности этой планеты покрыто однородными желтыми пятнами, представляющими собой, как принято считать, отложения минерала лимоната. Если бы удалось определить толщину слоя этого материала, возникающего постепенно при определенных условиях из более темного магнетита, то можно было бы сделать заключение о том, были ли когда-либо на Марсе открытые водные пространства или эта планета всегда была такой же высохшей, как и в настоящее время.

Посещение Марса и даже достаточное приближение к нему позволило бы решить вопрос о природе его темных областей и о наличии каких-то форм жизни, которые могут быть совершенно отличными от земных, поскольку на каждом космическом теле, пригодном для обитания, подобно Марсу, жизнь должна зародиться самостоятельно. Нет надобности указывать, какое значение подобные исследования могли бы иметь для всех отраслей естествознания, прежде всего для биологии.

**Профессор В. ПАРИН,
действительный член Академии
медицинских наук СССР**

Являясь важнейшей исторической вехой в развитии космонавтики, первый выход человека в космос дает новый толчок не только инженерно-технической мысли, но заставляет по-новому взглянуть и на перспективы космической биологии и медицины.

Одной из важных проблем космической медицины является обеспечение безопасности космических полетов, выхода в космос и на поверхность других небесных тел. Длительное пребывание в космическом пространстве и особенно работа вне корабля предъявляют особые требования к организации надежного врачебного контроля. Такой контроль должен в случае опасности обеспечить принятие верного решения в кратчайшее время. Поэтому, кроме разработки специальных средств для сбора медико-биологической информации в полете, в отношении которых в нашей стране уже достигнуты серьезные успехи, потребуется энергичное развитие методов автоматической обработки данных на борту космического корабля, широкое внедрение вычислительной техники, создание специальных бортовых «диагностических машин». Такая машина будет играть важную роль при выявлении опасных состояний также и при наличии в составе экипажа врача. Кстати, исследования в области бортовых «диагностических машин» представляют большой интерес и для земной медицины, так как подобные устройства крайне нужны для исследовательской работы.

Главными трудностями при разработке бортовых «диагностических машин» являются не технические решения, а выбор медицинских программ работы вычислительной машины, разработка так называемых диагностических алгоритмов. Если на земле для врачебного контроля в клинике диагностические алгоритмы могут основываться на опыте диагностики и лечения тысяч больных, то в космосе мы имеем дело с малоисследованными ситуациями. В космосе важную роль должно играть прогнозирование неблагоприятных состояний космонавта, особенно при его работе вне корабля.

Одной из центральных задач космической медицины является изучение механизмов регуляции физиологических функций

при действии факторов космического полета. Организм представляет собой сложную динамическую самонастраивающуюся систему, которая обладает выраженной способностью приспособления к самым разнообразным условиям. Сейчас важно синтезировать результаты физиологических исследований, проводимых в самых разнообразных направлениях по изучению воздействий различных факторов космического полета на организм человека, на его анализаторные и эффекторные системы. Необходимо выяснить роль и значение каждого из звеньев регуляторно-приспособительных механизмов в обеспечении высокой надежности и устойчивости организма в целом. Особое значение, по-видимому, будет придаваться исследованию взаимосвязей центральной нервной системы с вегетативными системами организма, в частности с аппаратом кровообращения. Здесь весьма важную роль предстоит сыграть математическим и кибернетическим методам, которые со все большим эффектом начинают применяться в медицине, в том числе в космической медицине.

Первый выход человека в космос заставляет нас по-новому осмыслить и более далекие перспективы космонавтики, например межпланетные полеты. Межпланетный полет будет во многих отношениях отличаться от современных космических полетов. В составе экипажа межпланетного корабля, несомненно, будет врач, который сможет не только обеспечить медицинское обслуживание космонавтов, но и будет вести большую научно-исследовательскую работу. Датчики и электроды, по-видимому, не будут постоянно находиться на теле космонавта, и врачебный контроль будет осуществляться только в тех случаях, когда возникнет опасность появления опасных отклонений в состоянии здоровья членов экипажа. Подобные ситуации могут возникнуть, например, при выходе в космос для производства ремонтных работ, при внезапном резком увеличении радиации и т. п. В таких случаях необходимые электроды и датчики будут установлены врачом, и соответствующие физиологические данные будут поступать на врачебный пост корабля. Кстати, первый опыт применения съемных датчиков для медицинского исследования в космосе был получен во время полета корабля «Восход». Понятно, что для быстрой оценки состояния космонавта потребуются автоматическая обработка данных, что может быть осуществлено при помощи вычислительной машины, которая будет на борту межпланетного корабля.

Изучение возможной деятельности человека в кабине корабля и вне кабины, как и вопросы врачебного контроля, ставит проблему создания систем биологического управления. Возможность управления сложными устройствами при помощи биопотенциалов мышц представляет большой интерес для космонавтики. Такой тип биоуправления важен, например, при действии на космонавта больших перегрузок. Биоуправление средствами сигнализации и аварийного спасения, например срочной подачей кислорода, относится к числу задач, имеющих непосредственное отношение к обеспечению безопасности полета.

Все эти перспективные проблемы кажутся сегодня еще очень сложными, но сама постановка их стала возможной благодаря успехам советской космонавтики. 18 марта 1965 года советская

и мировая наука совершила важный шаг на пути освоения человеком космического пространства. Этот шаг будет иметь большое значение для развития космической науки в целом и космической биологии и медицины в частности.

Академик Л. СЕДОВ

Выход человека в космос является результатом новых больших достижений в развитии космической техники. Такие выходы будут осуществляться во многих последующих опытах. Они нужны при встречах космических кораблей, при их стыковке, при переходе людей из одного корабля в другой.

Выход космонавтов требуется при различных монтажных работах вне космических кораблей и при постройке в космосе больших летающих лабораторий, части для которых последовательно будут доставляться ракетами. Эти лаборатории будут играть важную роль в астрономических и других научных исследованиях.

Космонавты будут покидать кабины кораблей для сборки космических подвижных баз, которые потребуются для промежуточных стартовых площадок. Ведь стартовые площадки будут совершенно необходимы во многих случаях для осуществления дальних межпланетных полетов. Все проекты высадки человека на Луну так или иначе связаны с выходом человека из кабины летательного аппарата в космическое пространство.

Успешный опыт, осуществленный космонавтом А. Леоновым, навсегда войдет в историю космических полетов и послужит основой для многочисленных исследовательских и технических работ.

Для того чтобы осуществить успешный выход человека в космос, потребовалось произвести большой комплекс подготовительных работ. Среди них важное значение имело создание систем обеспечения жизнедеятельности в космосе, специального скафандра, системы телевидения, киносъемки, системы связи и многое, многое другое. Вся эта космическая техника требует множества различных автоматически действующих устройств. Вообще автоматика играет первостепенную роль в космической технике. Можно безошибочно утверждать, что сложный стартовый комплекс для запуска ракеты, сама ракета и космический корабль, наземные и бортовые системы связи и управления находятся в числе высших достижений современной автоматике.