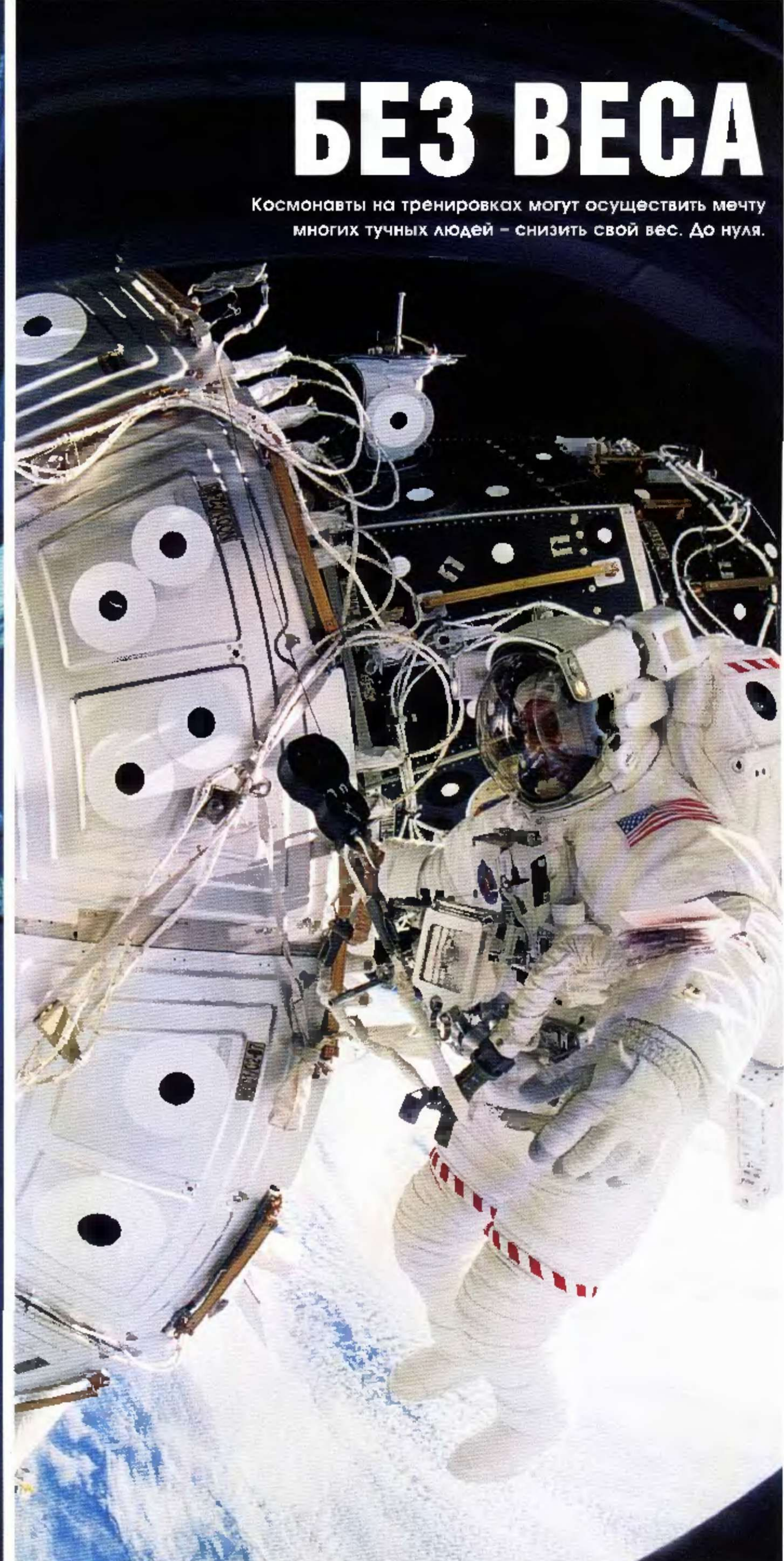


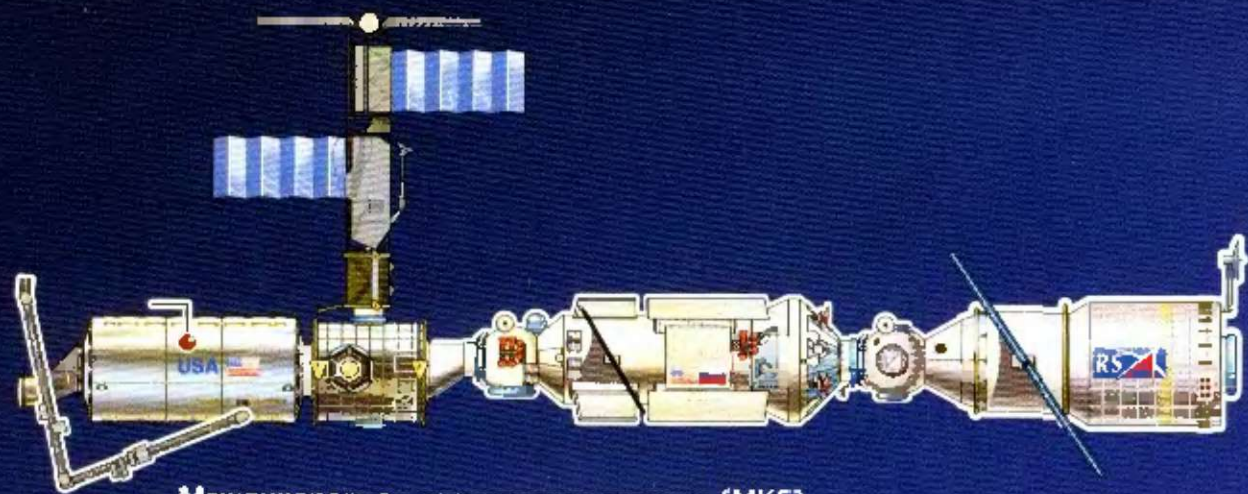
**ТАК ПРОХОДЯТ ТРЕНИРОВКИ В ЛАБОРАТОРИИ** нейтральной плавучести (Neutral Buoyancy Laboratory) NASA. А в космосе астронавты применяют полученные навыки на практике



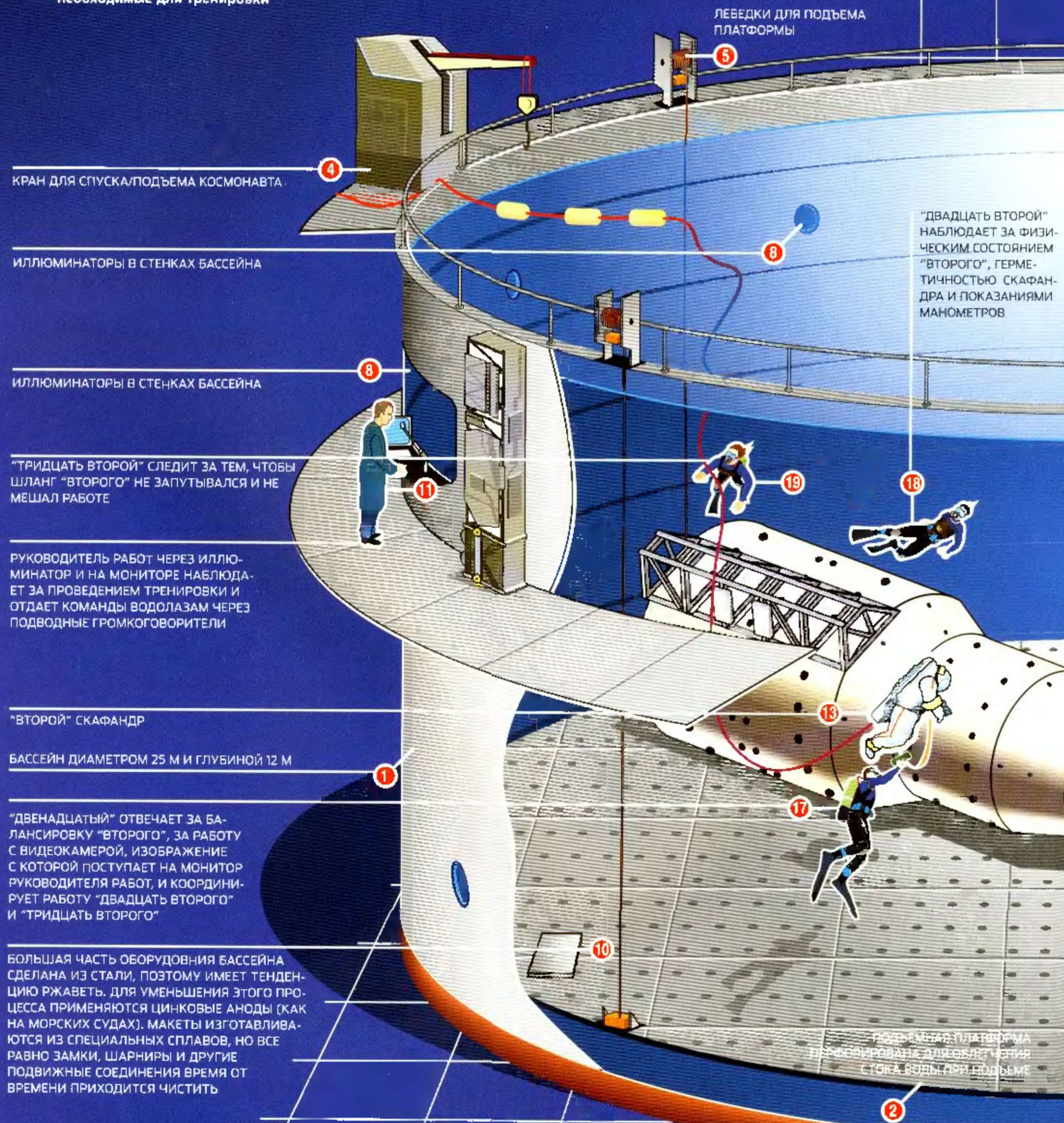
# БЕЗ ВЕСА

Космонавты на тренировках могут осуществить мечту многих тучных людей – снизить свой вес. До нуля.

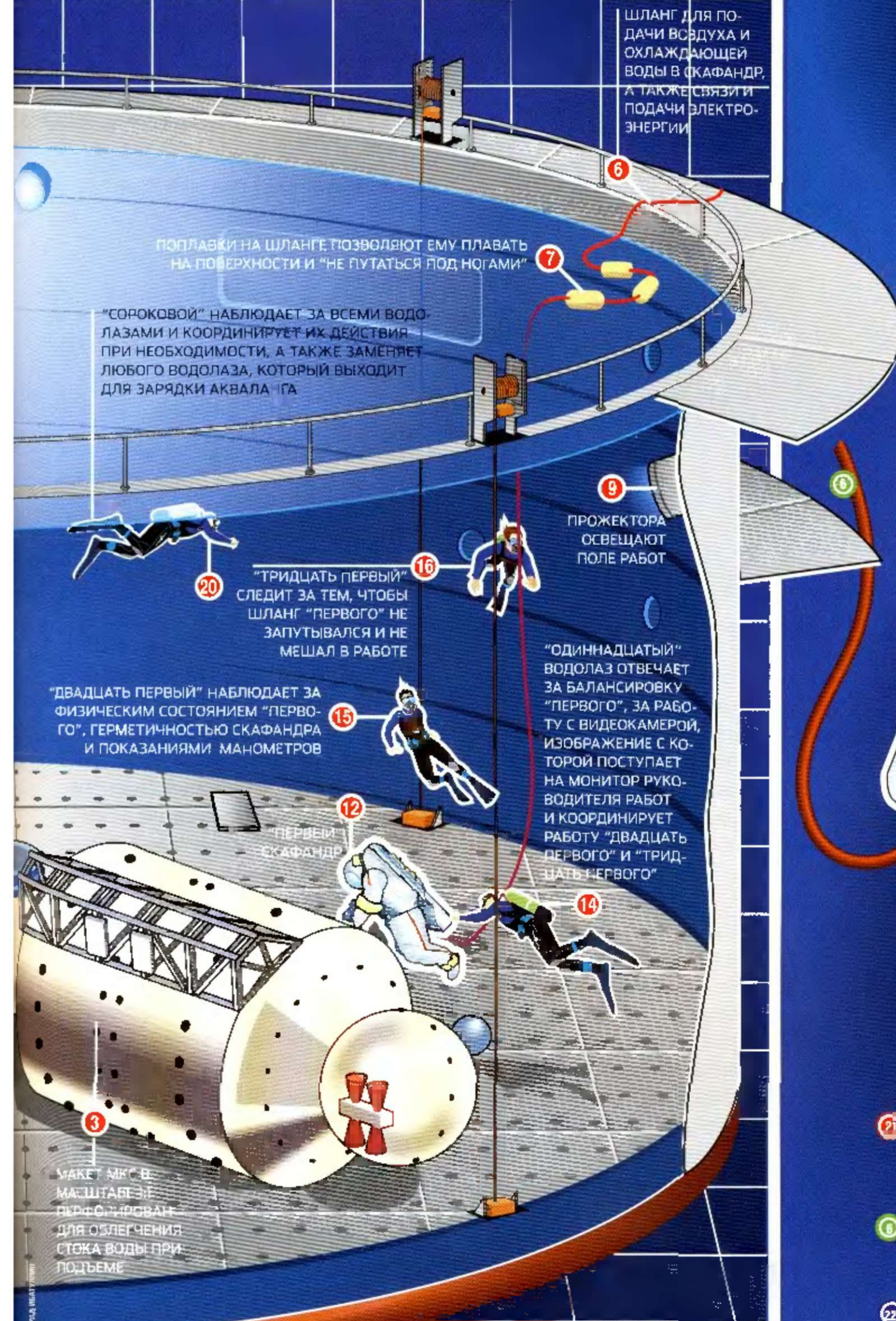




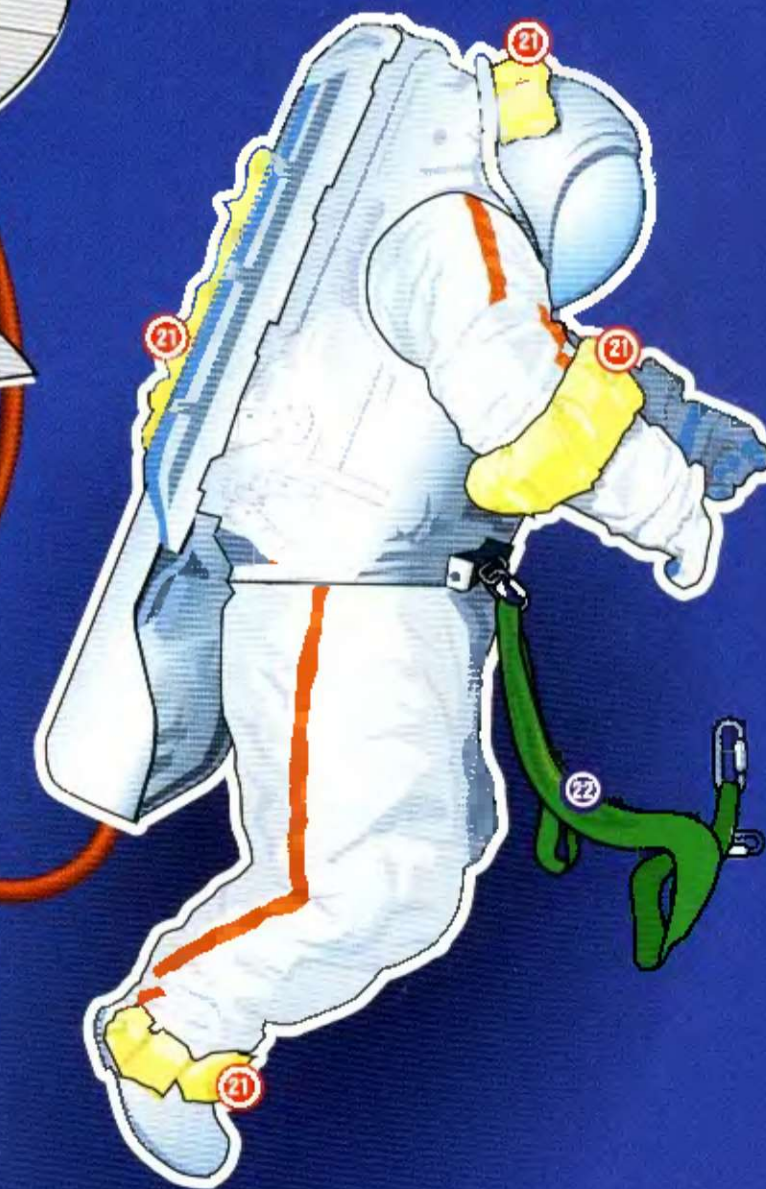
Международная космическая станция (МКС) сильно вытянута в длину и не помещается в бассейн Гидролаборатории ЦПК. Поэтому там устанавливаются отдельные фрагменты, необходимые для тренировки



# УСТРОЙСТВО ГИДРОЛАБОРАТОРИИ В ЦЕНТРЕ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ ИМ. Ю. ГАГАРИНА



Дотянуться до грузовых карманов сам космонавт не может (и, вообще говоря, не должен – иначе это не будет имитация космической невесомости). Поэтому на помощь ему приходят водолазы. Именно их руками и создается невесомость



- 21 ГРУЗОВЫЕ КАРМАНЫ НА СПИНЕ, ШЛЕМЕ, РУКАВАХ И ШТАНИНАХ ДЛЯ ПРИДАНИЯ СКАФАНДРУ НЕЙТРАЛЬНОЙ И БЕЗРАЗЛИЧНОЙ ПЛАВУЧЕСТИ
- 0 ШЛАНГ ДЛЯ ПОДАЧИ ВОЗДУХА И ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ В СКАФАНДР, А ТАКЖЕ ДЛЯ СВЯЗИ И ПОДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
- 22 ДВА СТРАХОВОЧНЫХ ФАЛА С КАРАБИНАМИ, С ПОМОЩЬЮ КОТОРЫХ КОСМОНАВТ ЗАКРЕПЛЯЕТСЯ НА ПОВЕРХНОСТИ СТАНЦИИ





Я неподвижно зависаю над поверхностью МКС, наблюдая за тем, как в трех метрах от меня космонавт Михаил Тюрин и его американский напарник Дэн Тани, одетые в тяжелые скафандры "Орлан ДМА-ГН", закрепляют на держателе научное оборудование. Вспоминается инструктаж и шутливые слова Сергея Харлашкина, инженера отдела внекорабельной деятельности Центра подготовки космонавтов им. Гагарина: "Когда выберетесь на внешнюю поверхность станции, держитесь за поручни. А то унесет куда-нибудь, лови вас потом..."

## НЕВЕСОМОСТЬ

Тренировки в условиях невесомости – одна из основных частей программы подготовки космонавтов и в России, и в США. Без привыкания к невесомости космонавт не сможет жить и работать в космосе, но создать ее на Земле не так-то просто.

Один из очевидных способов базируется на определении невесомости как состояния "свободного падения": летающая лаборатория (на базе Ил-76МДК) летит по кривой Кеплера (разгоняется и делает "горку"). При переходе от горизонтального полета и выравнивании перегрузки достигают 2 g, а на конечном восходящем участке и при переваливании через вершину возникает режим невесомости.

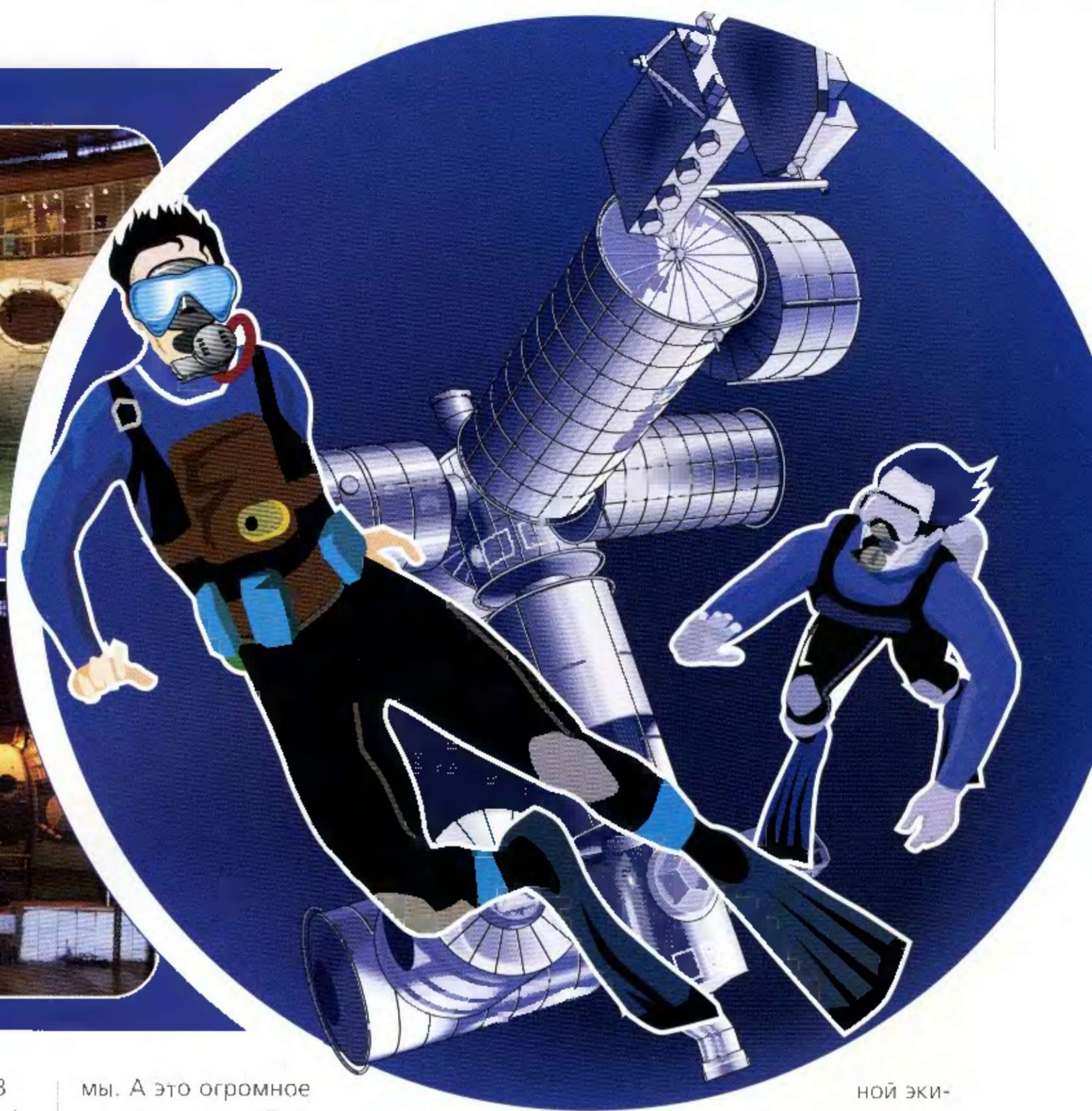
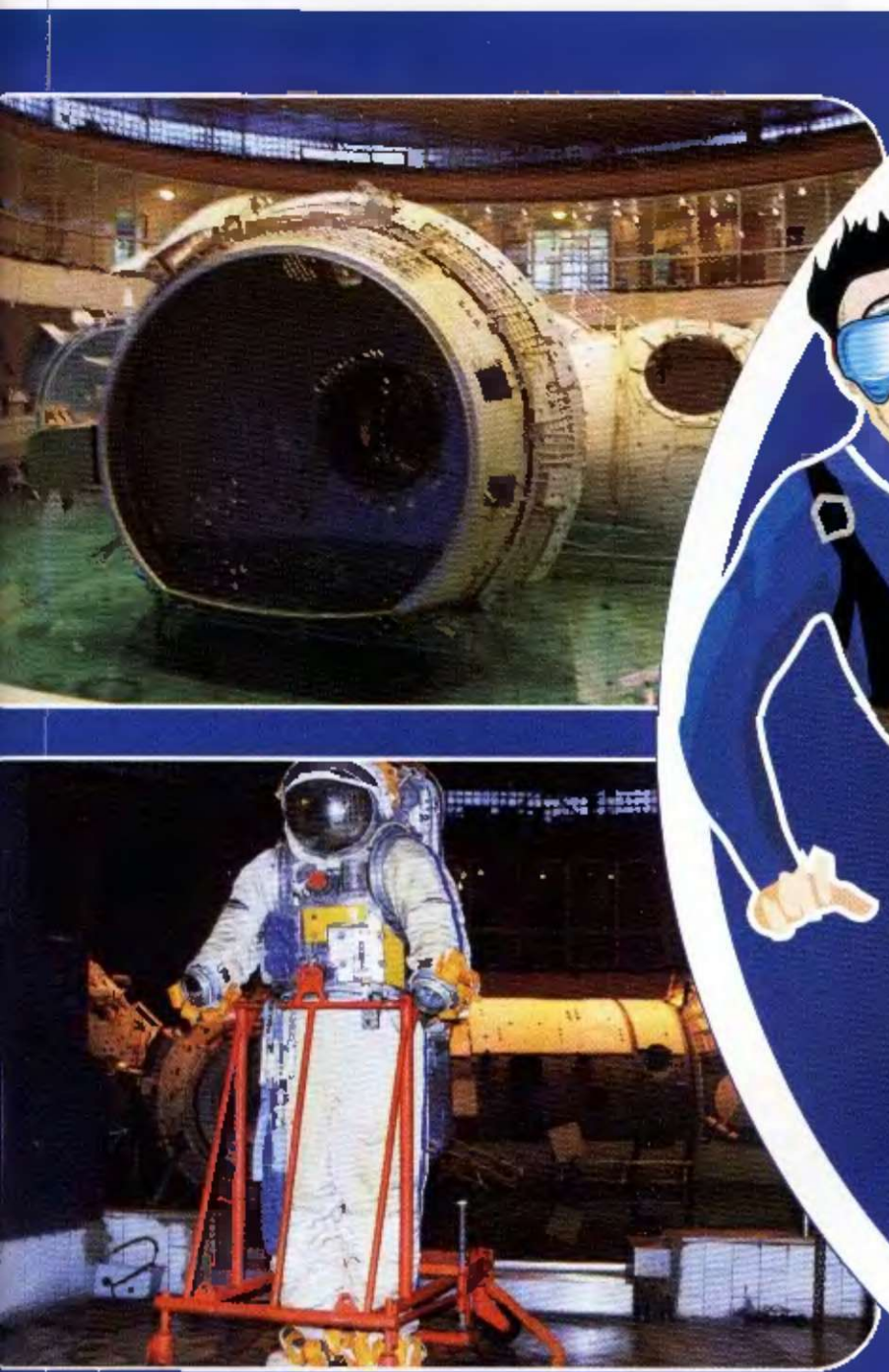
Эта невесомость – самая что ни на есть настоящая. Только вот длится она всего двадцать пять – тридцать секунд (а затем – при снижении самолета – опять перегрузки). За это время космонавты успевают отработать основные навыки: координацию движений, прием пищи и даже надевание скафандра. Затем все повторяется, так что за полтора-два часа полет можно провести в невесомости в общей сложности пять-семь минут.

А вот настоящие работы в открытом космосе могут длиться несколько часов, так что этих секунд и минут явно недостаточно для тренировок. Отработку подобных длительных операций в условиях, приближенных к "боевым", в ЦПК проводят в Гидролаборатории (ГЛ). Невесомость, создаваемая там, не совсем настоящая: это гидроневесомость.

## Космический колодец

Охранник на въезде в Звездный городок поднимает шлагбаум, и вот мы уже подъезжаем к большому круглому зданию. Внутри него – самый глубокий (12 м) в России бассейн. Причем весьма необычный – сделан он в форме колодца диаметром 25 м, с подъемной платформой, на которой крепятся макеты фрагментов космической станции. Макеты выполнены в масштабе 1:1, но они "пустые" (за исключением стыковочного отсека – СО), внутри





них нет никакого оборудования. В макетах (как и в самой платформе) сделано множество отверстий – для слива воды при подъеме платформы. Поэтому все это напоминает космический корабль из фантастического фильма, подвергшийся метеоритному (или вражескому) обстрелу. Смущает только слишком правильное расположение дырок...

“Вся МКС в сборе у нас на платформе не помещается – она сильно вытянута в длину. Поэтому мы выставляем только фрагменты, необходимые для текущей тренировки”, – говорит Алексей Алтунин, начальник отдела внекорабельной деятельности (ВКД). “В Хьюстоне, в лаборатории нейтральной плавучести NBL (Neutral Buoyancy Laboratory) NASA, бассейн побольше – 70 на 30 метров, можно разместить большие фрагменты и одновременно проводить сразу несколько тренировок. Зато у них нет подъемной платфор-

мы. А это огромное преимущество. Перед выполнением работ мы долго ходим вокруг станции по поднятой платформе, берем инструменты, обсуждаем, распределяем обязанности. Ведь важно не только выполнить работу, но и договориться о взаимодействии: кто что несет, кто где стоит. А у американцев предварительный этап можно выполнять только “по картинкам”. В NASA они большие формалисты и не любят даже погружений в легководолазном снаряжении, так что астронавтам приходится координировать свои действия, уже работая под водой в громоздких скафандрах”, – добавляет Михаил Тюрин.

### **Не плавать и не тонуть**

Но вот нужные фрагменты МКС установлены. Инженеры в очередной раз осматривают их на поверхности и начинают опускать платформу. Запас-

ной экипаж – космонавты Михаил Тюрин и его американский напарник Дэн Тани – облачаются в скафандры. Мы тоже участвуем в тренировке – в качестве наблюдателей, поэтому надеваем гидрокостюмы, акваланги и готовимся к погружению. Наша главная задача, как объяснили нам на инструктаже – не мешать космонавтам.

Создание невесомости начинается с момента, когда космонавта, одетого в скафандр, опускают в бассейн. Уже на поверхности его “принимают” водолазы. Для имитации невесомости нужно добиться нейтральной плавучести космонавта (когда он не всплывает и не тонет). Для этого его “обезвешивают” – в грузовые карманы кладут соответствующее количество грузов.

Но одна только нейтральная плавучесть недостаточно хорошо имитирует невесомость. Это легко про-



верить, ныряя в бассейне – попробуйте, взяв в руки пару грузов, чтобы уравновеситься, повернуться в положение “лежа”. Скорее всего, ничего не получится – вас просто будет “заваливать”. Поэтому плавучесть космонавта должна быть безразличной – то есть давать возможность работать под водой в любом положении. Идеальной безразличной плавучестью обладает только однородный шар, но космонавты в скафандрах имеют несколько другую геометрическую форму. Поэтому грузовые карманы не сосредоточены в одном месте, а разнесены – они находятся на руках, ногах, спине и на шлеме скафандра.

Дотянуться до грузовых карманов сам космонавт не может (и, вообще говоря, не должен – иначе это не будет имитация космической невесомости). Поэтому на помощь ему приходят водолазы. Именно их руками и создается невесомость.

## **Невесомость ручной работы**

Каждому космонавту в скафандре ассистирует команда из трех водолазов. Один из них отвечает собственно за “невесомость”, то есть плавучесть скафандра. Его задача – разложить грузы по карманам скафандра таким образом, чтобы космонавт мог работать в любом положении. Причем, если в процессе работ положение тела меняется, для лучшей балансировки размещение грузов можно поменять – то есть переложить их из одного кармана в другой. Этим занимается тот же самый водолаз. Он отвечает и за работу с видеокамерой: вся работа документируется и затем просматривается на разборе.

Скафандры для гидроневесомости несколько отличаются от обычных. В них нет солнечного фильтра, покрытого золотом (под водой он не нужен) – вместо него стоит защитный, предохраняющий иллюминатор шлема от царапин. Нет у модификации “Орлан ДМА-ГН” и обычной системы жизнеобеспечения: воздух в скафандр, как и охлаждающая вода,

подаются по шлангам (именно этим он отличается от “Орлан ДМА”). Второй водолаз следит, чтобы шланг не путался “под ногами” (к тому же к шлангу прикреплены поплавки, и его большая часть плавает по поверхности).

Задача третьего водолаза – следить за состоянием космонавта (кроме того, датчик температуры и пульса передает медицинские показатели по кабелю на монитор врача). Космонавт в скафандре под водой, как и в космосе, передвигается при помощи рук и страховочных карабинов – по поручням, но если он потеряет точку опоры, то вернуться на поверхность станции без водолазов не получится: попытка плыть в скафандре массой более 250 кг совершенно бесполезно.

За процессом через иллюминатор в стенке бассейна (и на мониторе) наблюдает руководитель работ, он поддерживает двухстороннюю голосовую связь (по кабелю) с космонавтами. Раньше двухсторонней связью были оснащены и некоторые водолазы, но после того как в Гидролаборатории установили подводную громкоговорящую связь, необходимость в этом отпала – теперь руководитель может отдавать команды водолазам прямо “в воду”.

## **Космические инструменты**

Еще один очень важный момент – это обеспечение невесомости инструментов и вспомогательного оборудования. В настоящей невесомости не приходится тянуться за инструментами, в то время как в бассейне они норовят уплыть или даже утонуть. Поэтому инструменты тоже стараются “обезвешивать” – снабжать поплавками (или даже подавать их космонавтам).

Но, пожалуй, самой сложной задачей при имитации невесомости является вовсе не балансировка скафандров. Дело в том, что сложное оборудование, призванное работать в космосе, имеет довольно хрупкую конструкцию: оно не рассчитано на поддержание собствен-

ного веса! В условиях настоящей невесомости это не имеет значения, а вот во время тренировки в бассейне создает больше проблемы: например, длинная грузовая стрела просто гнется под собственной тяжестью. Но со стрелой как раз все просто – на нее по всей длине навешивают пенопластовые поплавки, компенсирующие вес. А в случаях, когда оборудование имеет сложную геометрию, приходится придумывать изощренные распределения поплавков и грузов.

## **Невесомость в космосе и под водой**

“Хотя гидроневесомость и очень похожа на настоящую, есть и отличия. Гравитация все же присутствует. И если мы висим вниз головой, это только кажется, что мы находимся в невесомости. А на самом деле – мы вниз головой! – говорит Михаил Тюрин. – К тому же идеал недостижим: невозможно отбалансировать скафандр так, чтобы он был полностью безразличным к вертикальному или горизонтальному положению, он все равно будет иметь определенное предпочтительное положение. В настоящей невесомости работать легче. За исключением, конечно, того, что там есть реальная опасность и реальная ответственность”.

Михаил Тюрин открыл “Популярной механике” и самое главное отличие гидроневесомости от реального космоса: “Как-то я спросил одного из коллег, Юрия Усачева, каким было его главное впечатление при первом выходе в открытый космос. Обычно ведь такое надолго запоминается – голубой шарик Земли представляет собой потрясающий вид! Ответ его как нельзя лучше иллюстрирует разницу между тренировками и настоящей невесомостью: “Первая мысль была такая: открываю люк, а водолазов там нет!”.

**ПМ**

*Дмитрий Мамонтов*

РЕДАКЦИЯ БЛАГОДАРИТ ЗА ПОМОЩЬ В ПОДГОТОВКЕ СТАТЬИ ВСЕХ СОТРУДНИКОВ ГИДРОЛАБОРАТОРИИ ЦПК. ОСОБУЮ БЛАГОДАРНОСТЬ ВЫРАЖАЕМ АЛЕКСЕЮ ЯСТРЕБОВУ И НАЧАЛЬНИКУ ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ГЛАВНОГО КОСМОНАВТА АЛЕКСАНДРУ МИХАЙЛОВИЧУ ХАРЛАМОВУ