

A photograph of the International Space Station (ISS) in orbit above Earth. The station's complex structure, including multiple large solar panel arrays, is clearly visible against the blue and white clouds of the planet. The perspective is from a high angle, looking down at the station as it orbits.

**Обеспечение
комфорта и гигиены
на орбите**

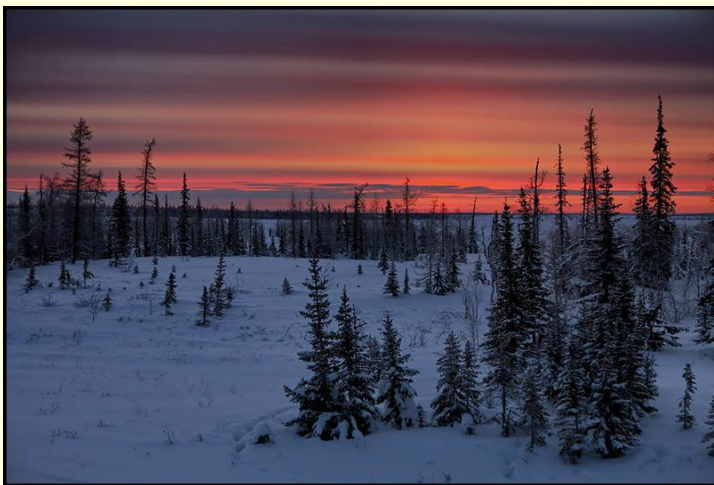
Где может жить человек?

Пустыня



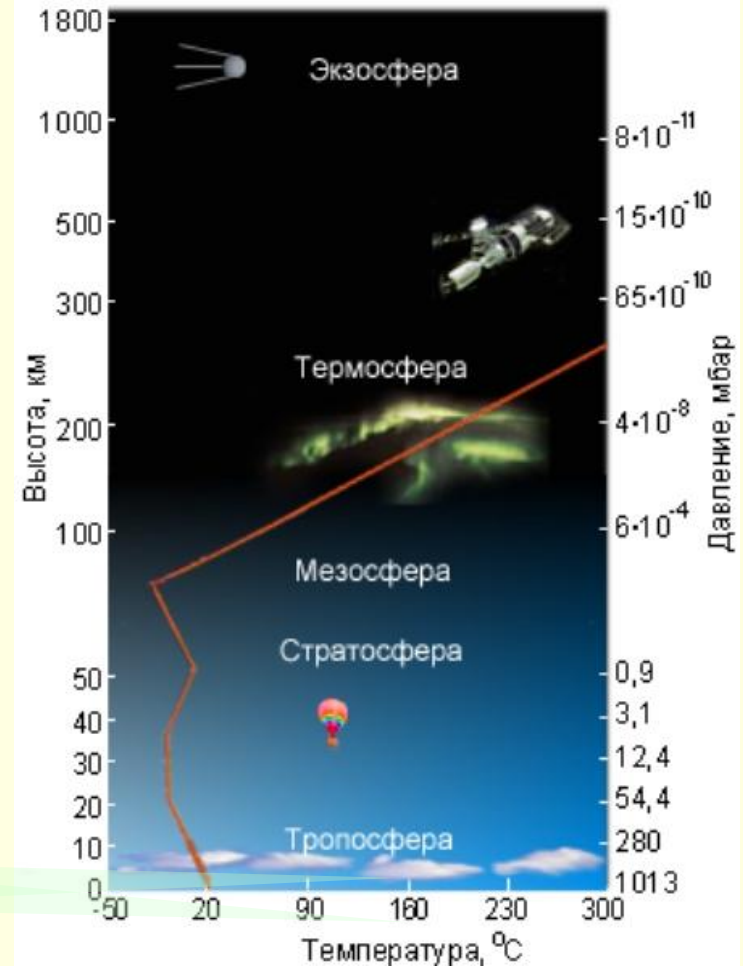
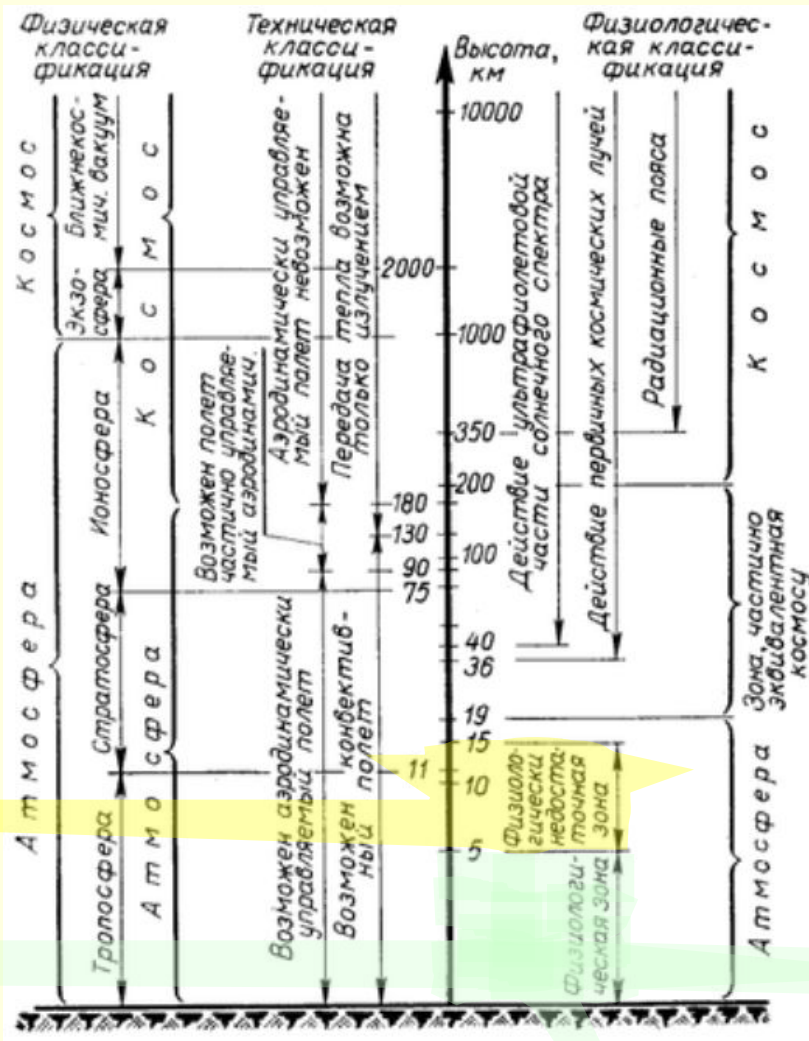
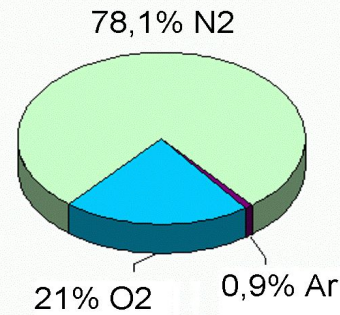
Высокогорье

Тундра



Арктика

Атмосфера Земли



Условия жизни на Земле

Атмосфера

Параметры атмосферы на поверхности Земли

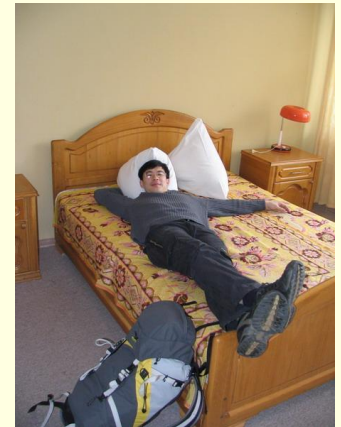
- Температура: $-89 \dots 57,7^{\circ}\text{C}$ (средняя $+14^{\circ}\text{C}$)
- Атмосферное давление на уровне моря: 684...809 мм рт.ст.
- Относительная влажность: 5...100%
- Скорость ветра: 0...600 км/час (при урагане)

Параметры комфортного пребывания человека

- Температура:
 - На рабочем месте: $18 \dots 22^{\circ}\text{C}$ (в теплый период), $20 \dots 22^{\circ}\text{C}$ (в холодный период)
 - На открытом воздухе: $18 \dots 22^{\circ}\text{C}$ (в теплый период), $7 \dots 10^{\circ}\text{C}$ (в холодный период)
- Относительная влажность: 40...54%
- Скорость воздуха: не более 0,2 м/с

Биосфера

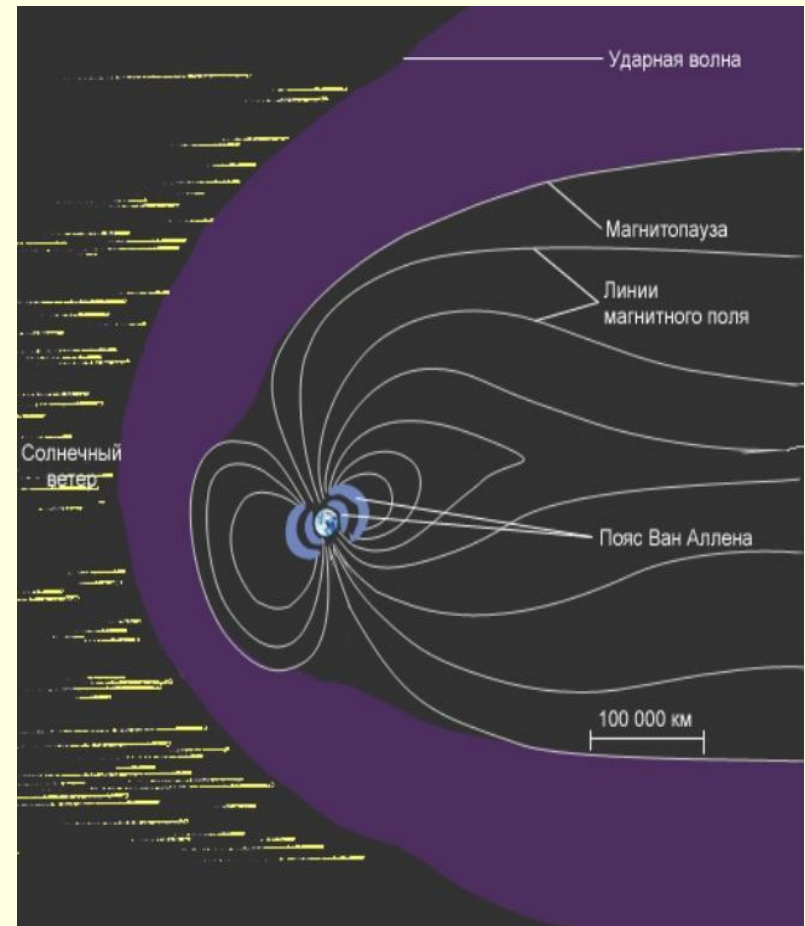
- Вода
- Чистый воздух
- Почва
- Растения и животные
- Свет и тепло от Солнца



Что такое околоземный космос?



- Абсолютное давление ... 10^{-6} атм
- Скорость солнечного ветра (электроны, протоны, ядра гелия и водорода) ... 330-700 км/с
- Скорость галактических космических лучей ... до 1200 км/с
- Два слоя радиационных поясов вокруг Земли
- Метеориты



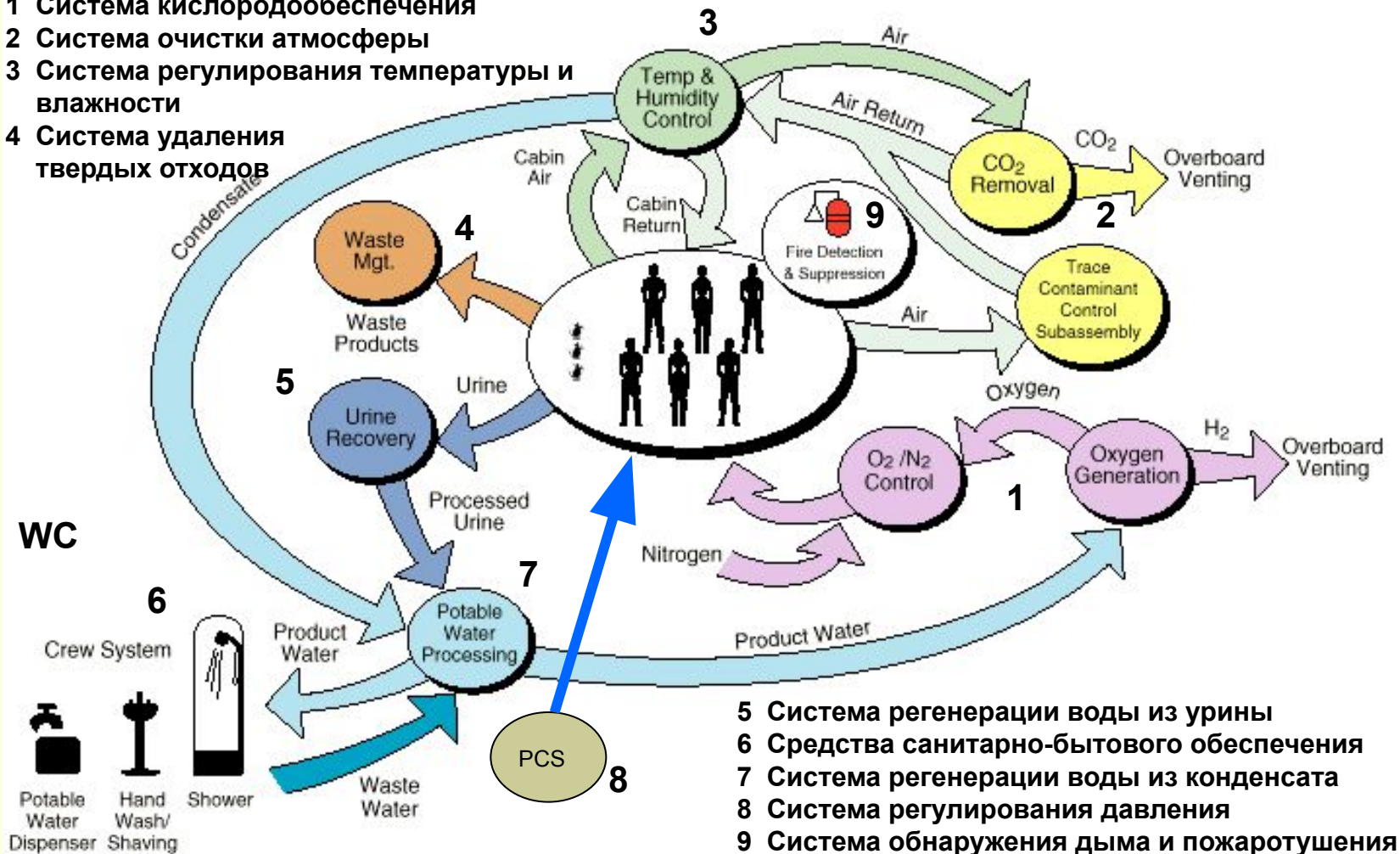
Системы, необходимые космическому кораблю или орбитальной станции

- Энергетическая
- Ориентации и стабилизации
- Стыковки
- Шлюзования (ОС)
- Маневрирования и торможения (КК)
- Мягкой посадки (КК)
- Бортовая вычислительная система
- Сбора данных и телеметрии
- Медицинского контроля
- Связи (Радио, ТВ, антенны)
- Тепловой и метеоритной защиты
- **Жизнеобеспечения**
- Научная аппаратура



Система жизнеобеспечения

- 1 Система кислородообеспечения
- 2 Система очистки атмосферы
- 3 Система регулирования температуры и влажности
- 4 Система удаления твердых отходов



- 5 Система регенерации воды из урины
- 6 Средства санитарно-бытового обеспечения
- 7 Система регенерации воды из конденсата
- 8 Система регулирования давления
- 9 Система обнаружения дыма и пожаротушения

Система жизнеобеспечения

Компоновка агрегатов системы жизнеобеспечения на МКС

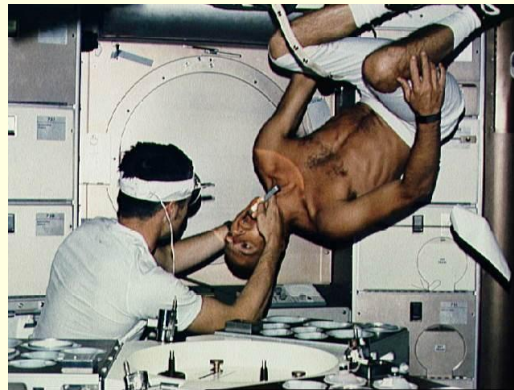


Система жизнеобеспечения

10 Средства индивидуальной защиты



11 Средства медико-биологического обеспечения



12 Средства обеспечения питания



Физиологические нормативы для орбитальной станции

Параметр	Значение		
	Мин	Макс	Оптим
Тепловыделение экипажа, <i>ккал/(чел·сут)</i>	2500	3500	2790
Потребление кислорода, <i>г/(чел·сут)</i>	760	990	850
Выделение углекислого газа, <i>г/(чел·сут)</i>	870	1215	990
Потребление воды и пищи, <i>г/(чел·сут)</i>	1500	6400	2800
Выделение мочи, <i>г/(чел·сут)</i>	1100	2000	1400
Выделение экскрементов, <i>г/(чел·сут)</i>	90	200	110
Дыхательный коэффициент	0,8	1,0	0,87
Выделение метаболической воды, <i>г/(чел·сут)</i>	250	350	300
Потребление гигиенической воды, <i>г/(чел·сут)</i>	680	2630	-

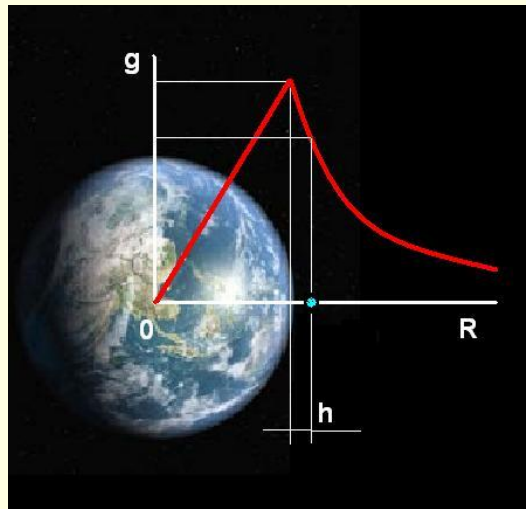
Микрогравитация или невесомость?

Гравитация – это свойство всех тел притягивать друг друга силами, зависящими от их масс

Сила тяжести – это сила, действующая на тело, находящееся в гравитационном поле

$$F = \gamma \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

$$F = mg$$

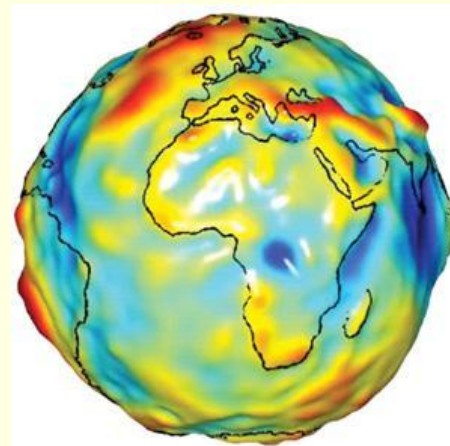


Ускорение свободного падения:

- Среднее на поверхности Земли – $9,78 \text{ м/с}^2$
- На уровне парижского меридиана – $9,81 \text{ м/с}^2$
- На высоте $h=440 \text{ км}$ (орбита МКС) – $8,53 \text{ м/с}^2$

Вес – это сила, действующая на опору или подвес

Невесомость – отсутствие силового воздействия на опору или подвес



Гравитационное поле Земли

Ускорение предметов относительно корпуса ОС: $10^{-3} \dots 10^{-1} \text{ g}$

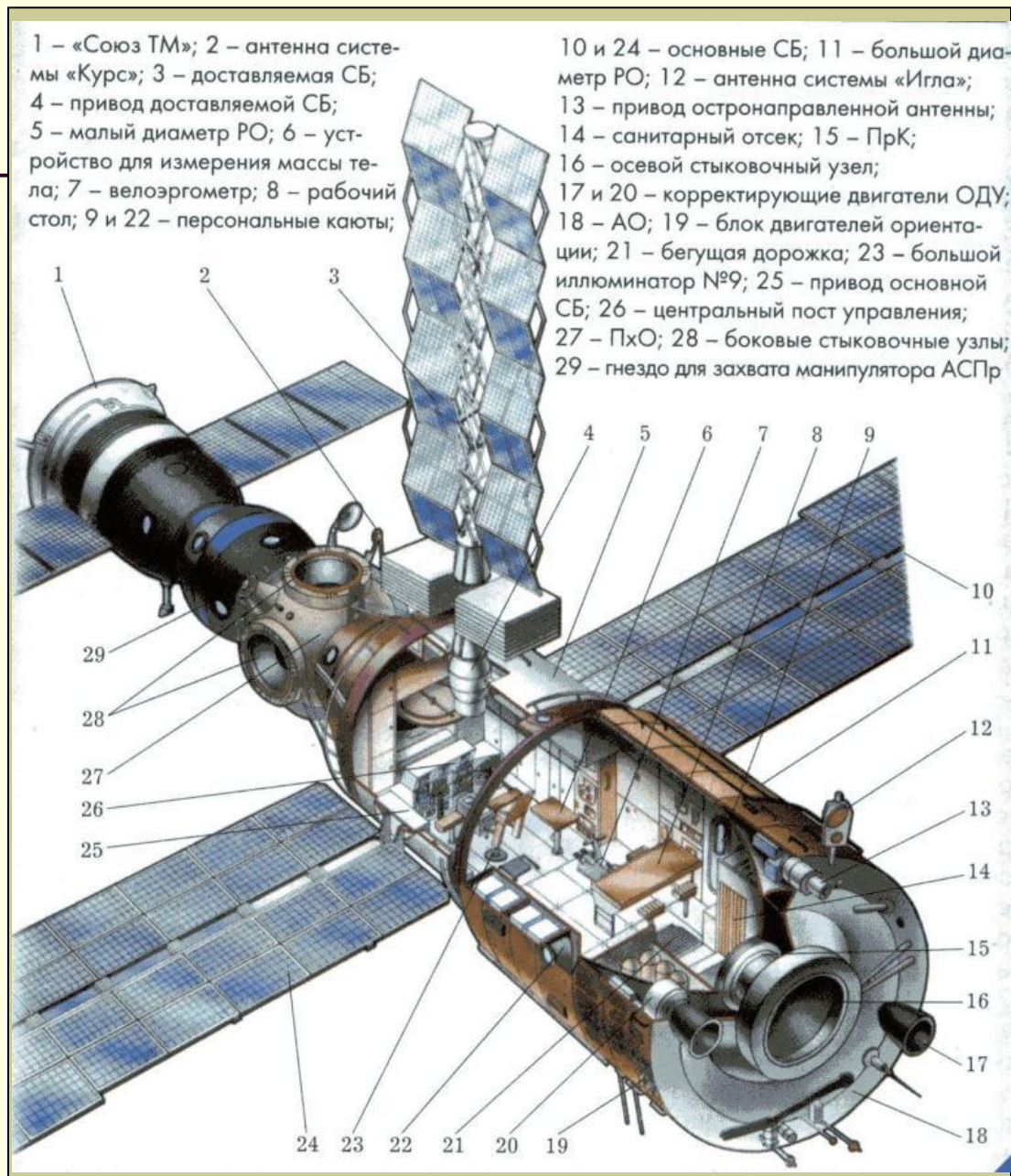


70 кг одним пальцем? Легко!

Базовый модуль

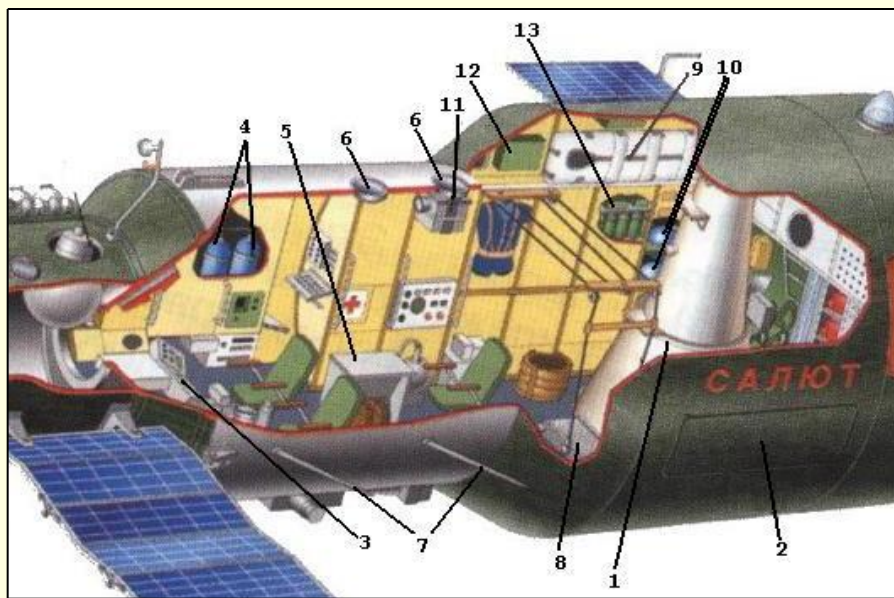
Габариты рабочего отсека

- Длина - 7,7 м
- Максимальный диаметр - 4,15 м
- Герметичный объем - 75 м³
- Свободный объем - 63 м³

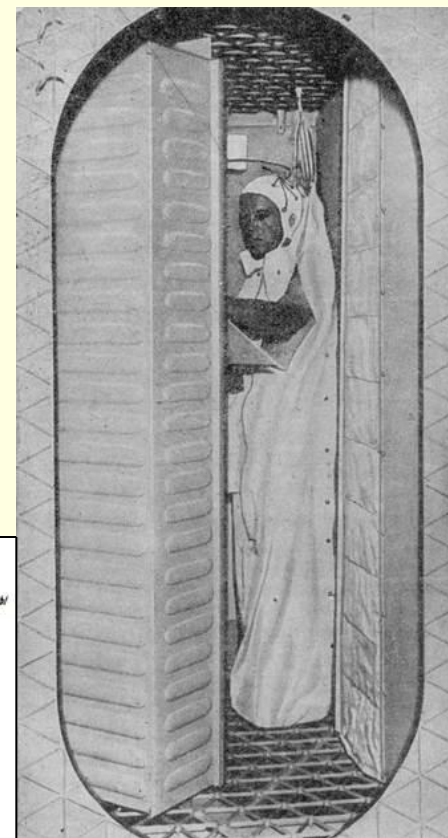


Как спят в космосе?

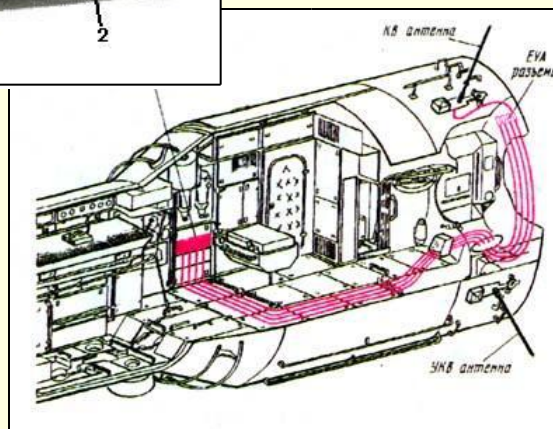
Станция типа «Салют»



Станция «Skylab»



Станция «Мир»



Как спят в космосе?

МКС, модуль «Destiny»



МКС, модуль «Звезда»



Новые каюты для МКС



Как спят в космосе?

На средней палубе ТК "Space Shuttle"



S120E007889



ISS003E5557 2001/09/09 21:51:20

Номер «Люкс»
в модуле МКС
"Destiny"

Как едят в космосе?



Валентина Терешкова

**Индивидуальный стол-плита
астронавтов "Skylab" и набор
продуктов экипажа "Apollo"**



Как едят в космосе?

Юрий Маленченко

Эдвард Лу



Пункт питания в рабочем отсеке модуля «Звезда» МКС

Что едят в космосе?

- То же, что и на Земле



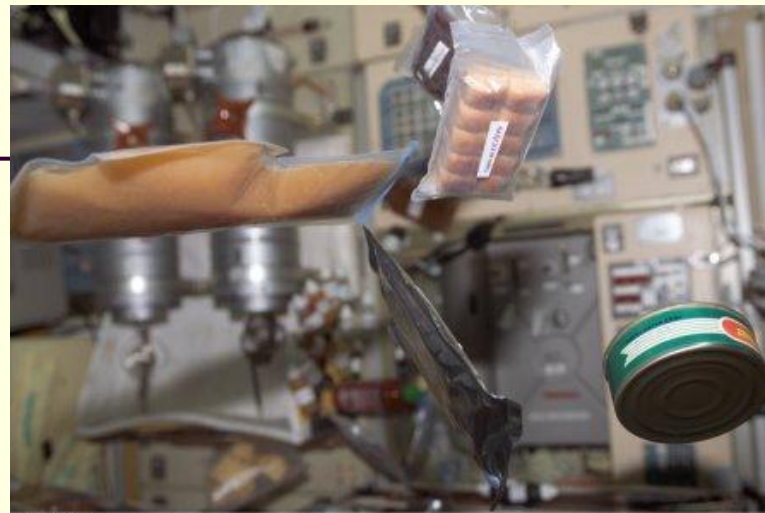
Валерий Корзун

Что едят в космосе?



ISS006E22009

Продовольственные наборы



ISS007E6702

Образцы продуктов



Что едят в космосе?

Образец меню МКС экспедиции №4



- По заказу Юрия
Онуфриенко (РФ)



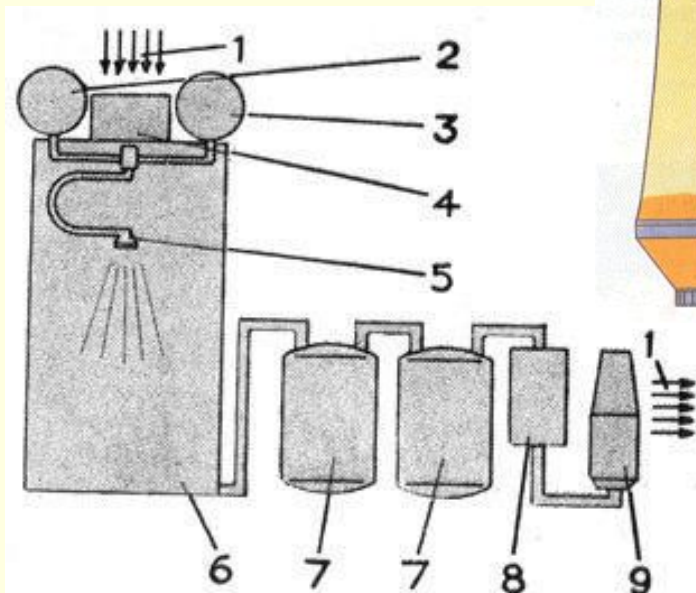
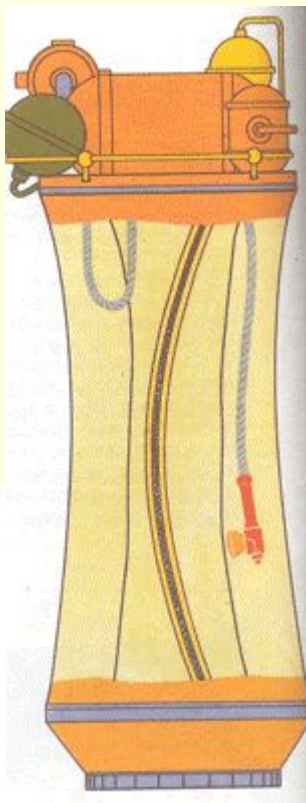
- По заказу Карла
Уолли и Даниела
Берша (США)

День 1	День 2	День 3
Мясо куриное с черносливом Ассорти овощное Сыр "Российский" Хлеб пшеничный сдобный Курага Кофе без сахара Витамины	Малиновый йогурт Ветчина Фруктовый десерт с орехами Апельсиновый сок	Омлет с куриным мясом Горошек в молочном соусе Творог с орехами Хлеб пшеничный сдобный Курага Кофе без сахара Витамины
Судак в желе Борщ с мясом Говядина по-домашнему Хлеб ржаной "Московский" Сок персик-черносмород. с мякотью. Чай с сахаром Чай без сахара	Куриный суп с вермишелью Копченая индейка Клубника Шоколадный пудинг Чай с сахаром	Судак в желе Суп крестьянский Мясо цыплят в белом соусе Хлеб "Столовый" Сок ябл.-перс, с мякотью Чай с сахаром Чай без сахара
Курица фахита Макароны с сыром Булочка Шокол. конф. глазиров. Клубничный напиток	Мясо с перловой кашей Печенье "Восток" Хлеб "Бородинский" Курага Чай "Смородина" без сахара Кофе с сахаром Витамины	Свинья отбивная на гриле Картофель с сыром Яблоки со специями Булочка Лимонный напиток
Фруктовая смесь Орехи кешью Лимонад	Десерт из персиков Орехи фундук Сок перс-черносмород.с Мякотью Чай с сахаром	Маслинное печенье Гавайские орешки макадмия Персиково-абрикос. напиток

Как моются в космосе?

СПВП («Салют», «Мир»)

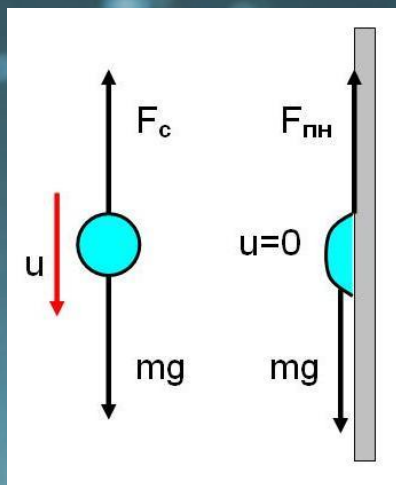
- 1 - Воздух
- 2 – Емкость с холодной водой
- 3 – Емкость с горячей водой
- 4 – Блок управления
- 5 – Распылитель
- 6 – Кабина
- 7 – Сборник
- 8 – Фильтр
- 9 - Вентилятор



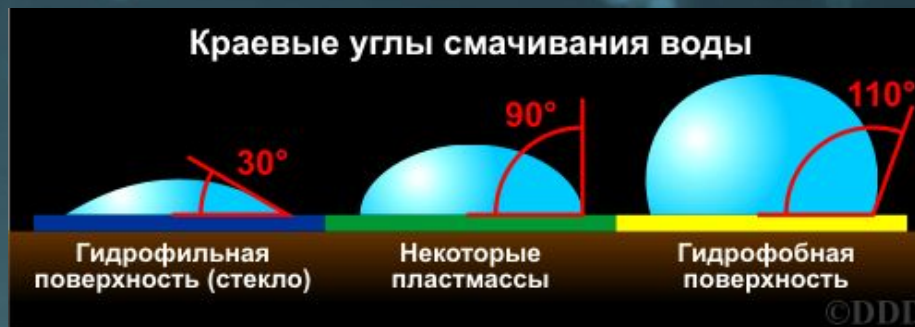
Душ на станции «Skylab»



Эта «странная» вода!



Капля, падающая в воздухе и висящая на стенке



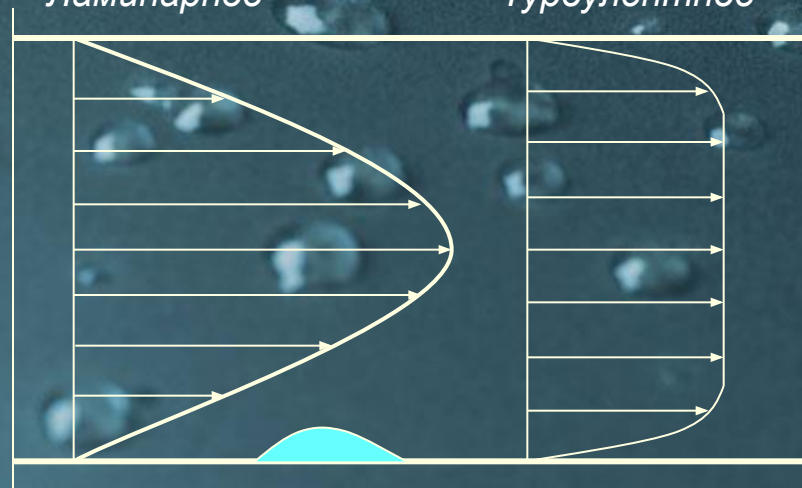
Капля на горизонтальной поверхности

Кружка Дона Петти



Ламинарное

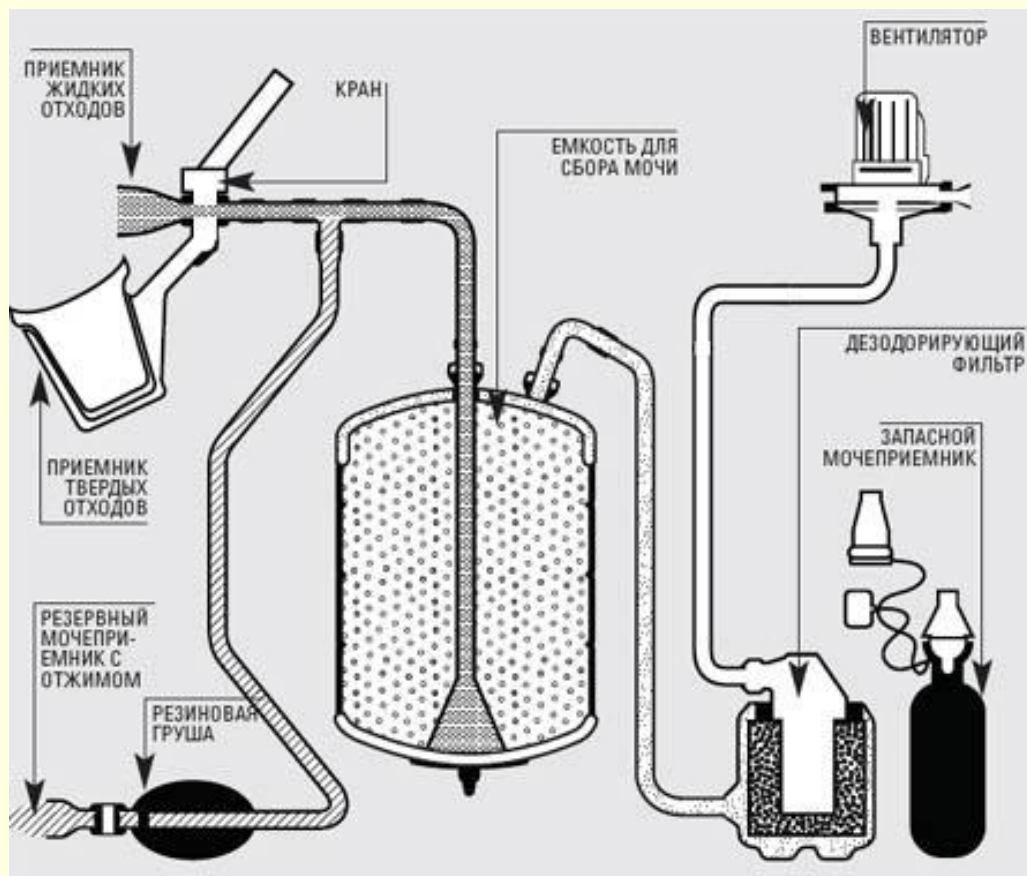
Турбулентное



Течение газа в трубе

Туалет в космосе

АСУ транспортного корабля «Союз»

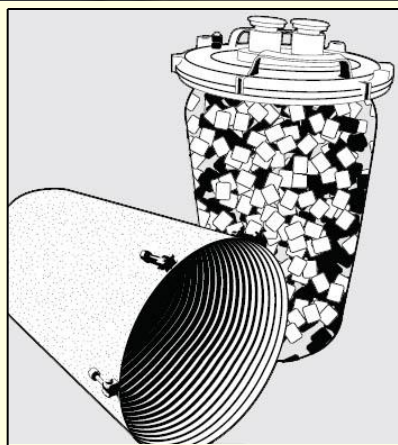


Скафандр «Сокол-КВ»

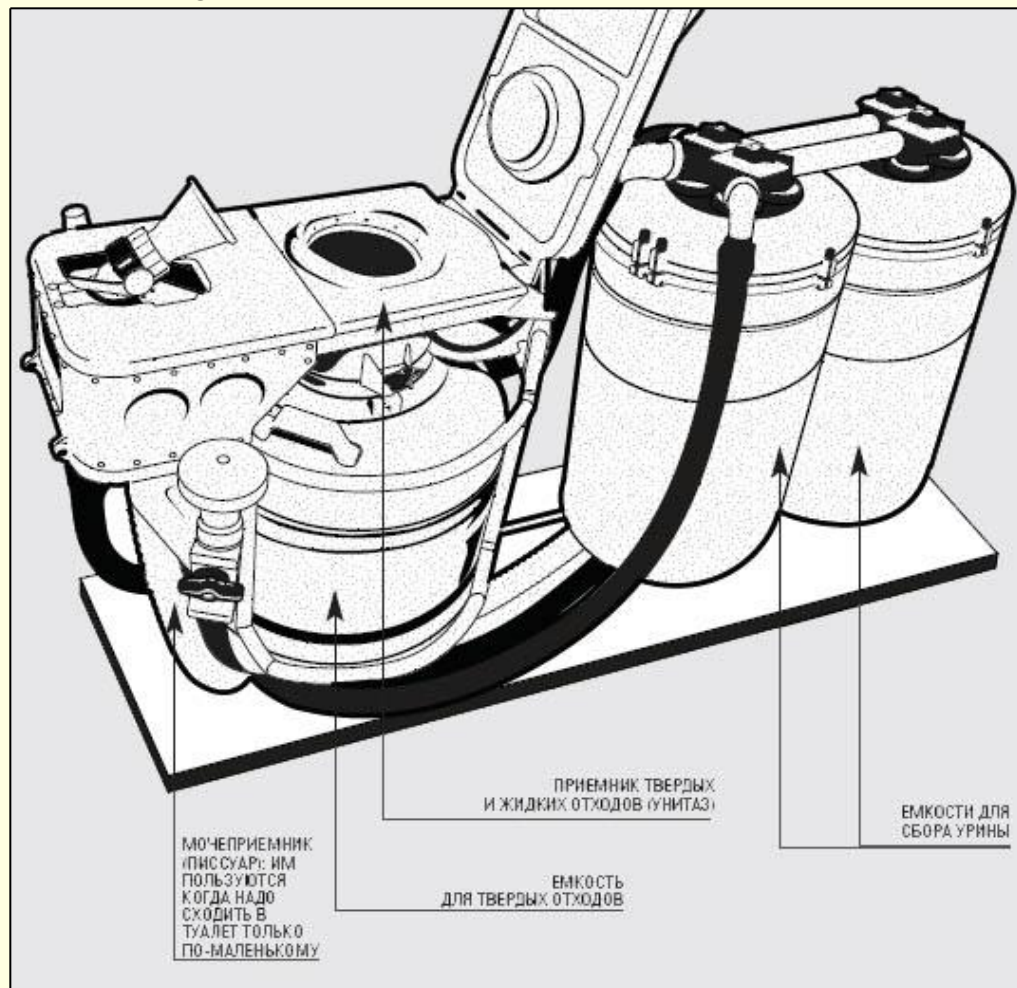


Туалет в космосе

АСУ орбитальной станции «Мир» и модуля «Звезда» МКС



Сменный сборник с абсорбентом



Туалет в космосе

Комфорт бытовых условий приближается к гостиничному



Российская
разработка



Разработка НАСА