



Баяны великих предков или инженерные проблемы модуля «Наука»



kanchukov_sa

[kanchukov_sa](#)<http://kanchukov-sa.livejournal.com/>

2017-04-24 23:01:00

Оригинал взят у [vladimir_krm](#) (<http://vladimir-krm.livejournal.com/>) в [Баяны великих предков или инженерные проблемы модуля «Наука»](#) (<http://vladimir-krm.livejournal.com/4469240.html>)

Оригинал взят у [lozga](#) (<http://lozga.livejournal.com/>) в [Баяны великих предков или инженерные проблемы модуля «Наука»](#) (<http://lozga.livejournal.com/145264.html>)

Если вы следили за злоключениями модуля "Наука", который уже много лет не могут запустить к МКС, и, по последним новостям, находят там все новые загрязнения, то вас могла возмутить эта история. Действительно, можно подумать что-то вроде: "ну промойте уже эти баки и трубопроводы или замените их и запускайте в конце концов!" На бытовом уровне это логично. Но если разобраться, то история "Науки" превращается в притчу, о том, что однажды достигнутый уровень технологии может быть легко забыт и потерян.



Модуль "Наука", фото РКК "Энергия"

Факты и хронология

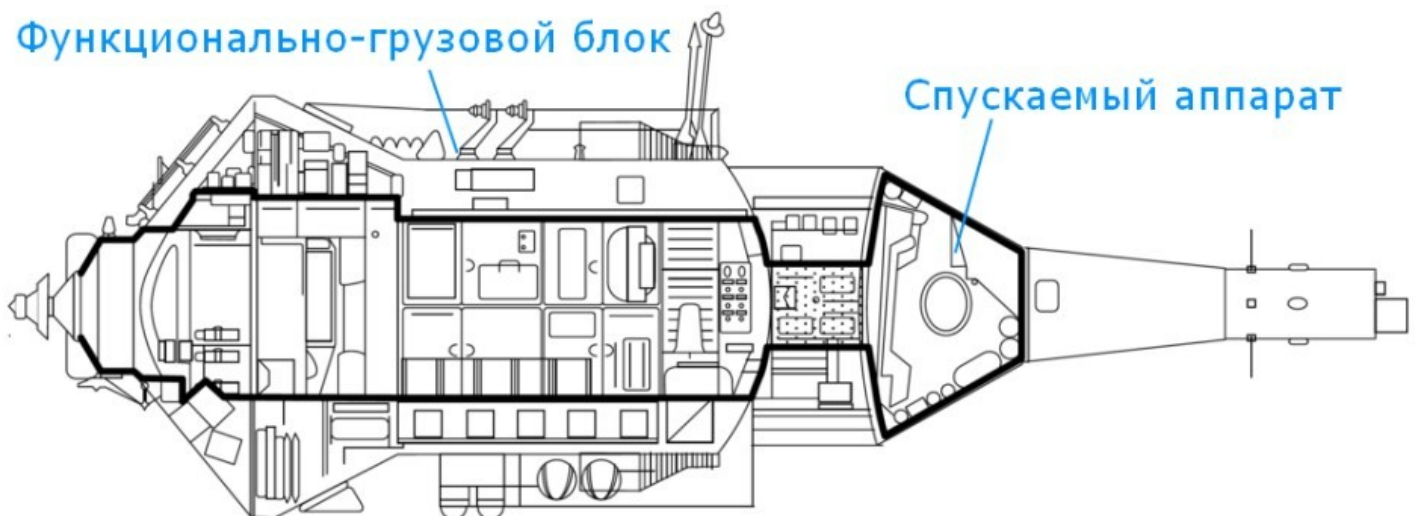
В 2013 году собранный модуль "Наука" стали было готовить к пуску, но он провалил приемочное тестирование в РКК "Энергия" - в трубопроводах обнаружили металлическую стружку. Модуль в

2015 году вернули обратно в Центр им. Хруничева, трубопроводы заменили, но весной 2017 загрязнение нашли уже в баках. Планы запустить модуль в 2018 теперь невыполнимы, а в начале апреля появилась даже новость (<http://tass.ru/kosmos/4153589>), что "Науку" вообще могут отменить. В конце апреля истекут две недели, взятые на оценку состояния систем модуля, и может быть оглашено какое-то новое решение.

Почему на устранение загрязнения уходит столько времени, и почему баки просто не заменили? В отличие от серийных бытовых агрегатов это сделать не так-то просто. Но, чтобы понять это, надо погрузиться в историю создания "Науки".

Как грузовик станциями стал

В лучших традициях эпических повествований, наш рассказ начинается аж в 1969 году. ОКБ-52 Челомея, создатель РН "Протон", разрабатывало военные орбитальные станции "Алмаз". Главной их задачей было фотографирование Земли в различных спектрах, и, следовательно, большое количество пленки, которую нужно было возвращать на Землю. Изначальный проект 1966 года хотел использовать модификацию корабля "Союз", но даже до сих пор у "Союзов" очень небольшие возможности по возвращению груза. Тяжелый "Протон" мог поднять на орбиту двадцать тонн, в три раза больше, чем ракета-носитель "Союз", которая выводила корабль "Союз", поэтому в 1969 году было решено сделать новый пилотируемый корабль. Так родился Транспортный корабль снабжения (ТКС).



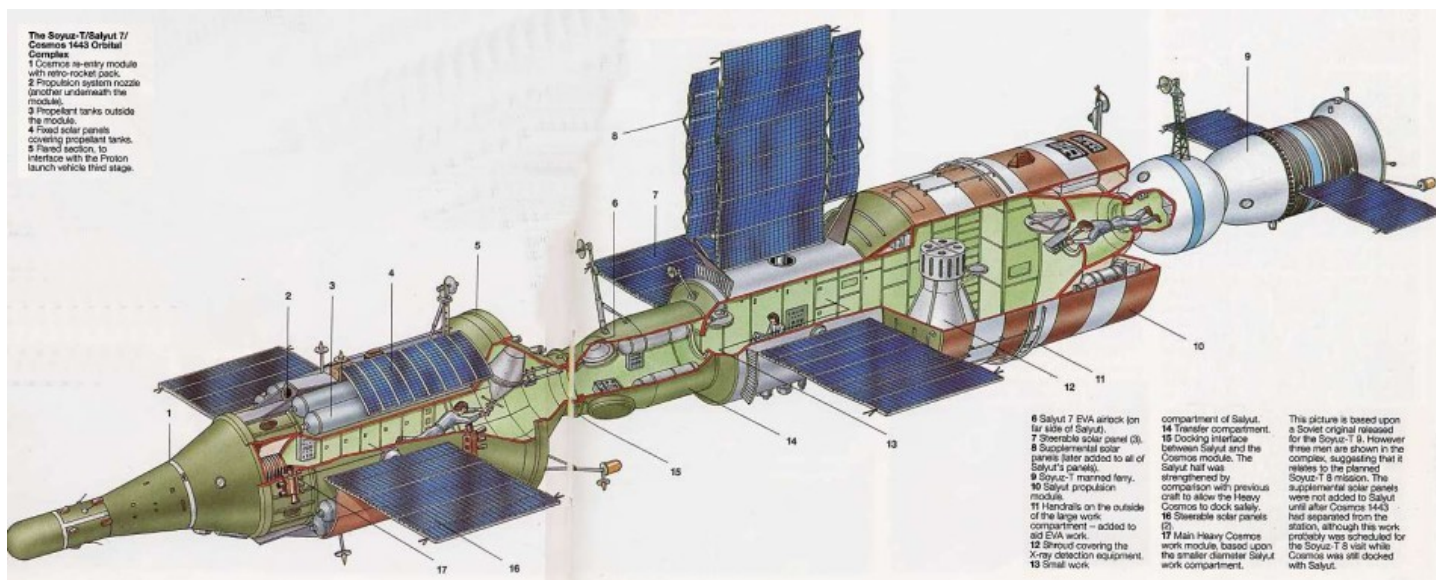
Разрез ТКС, рисунок NASA/David S.F. Portree

Большая грузоподъемность "Протона" позволила создать тяжелый корабль из двух частей - возвращаемого аппарата (ВА) и функционально-грузового блока (ФГБ). Любопытная деталь - возвращаемый аппарат планировалось использовать многократно, и за время испытаний два ВА слетали в космос дважды.



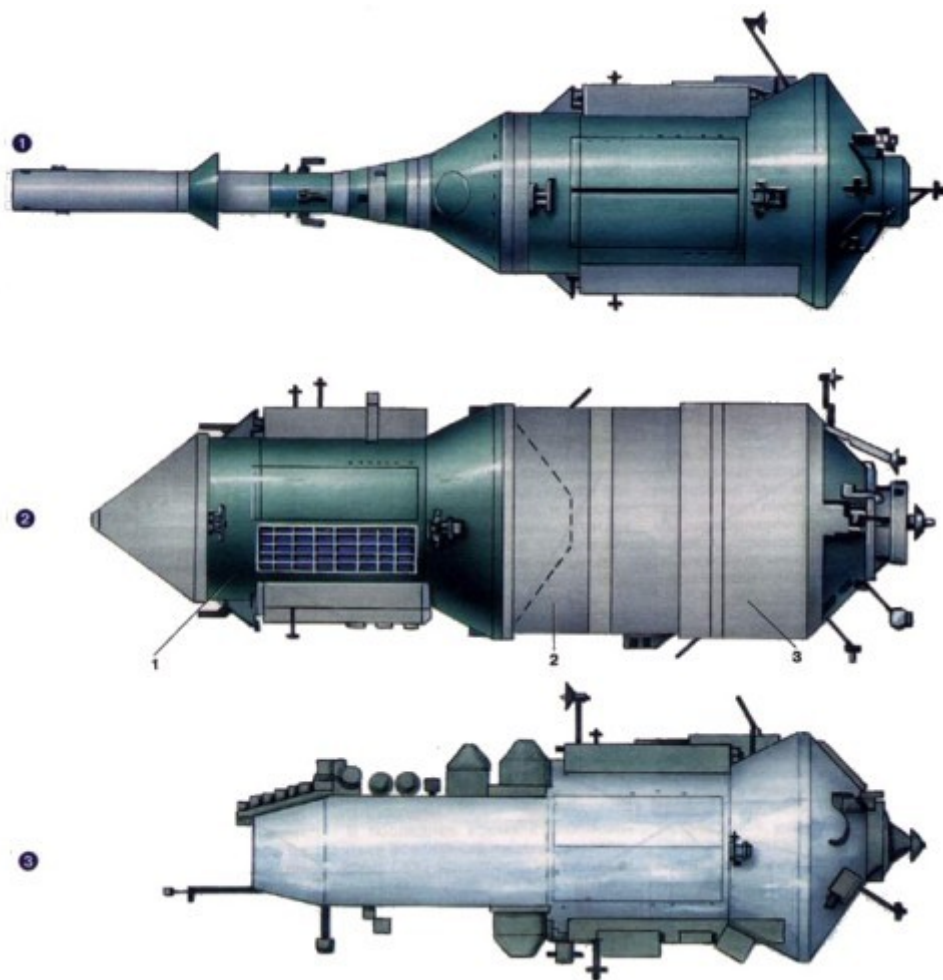
ТКС на ракете-носителе "Протон", шпиль слева - система спасения

Ни один ТКС не запускался с экипажем, главным образом потому, что токсичное топливо ракеты-носителя "Протон" требовало гораздо более серьезных мер безопасности при подготовке к старту и создавало большие проблемы в случае аварии на первых секундах полета - возвращаемый аппарат не мог улететь далеко и на земле мог быть накрыт парами не сгоревшего топлива. Но в качестве грузовых кораблей ТКС летали неоднократно. А на базе уже готовой конструкции ФГБ стали делать модули орбитальных станций. ТКС состыковался со станцией "Салют-7" и поработал ее модулем.



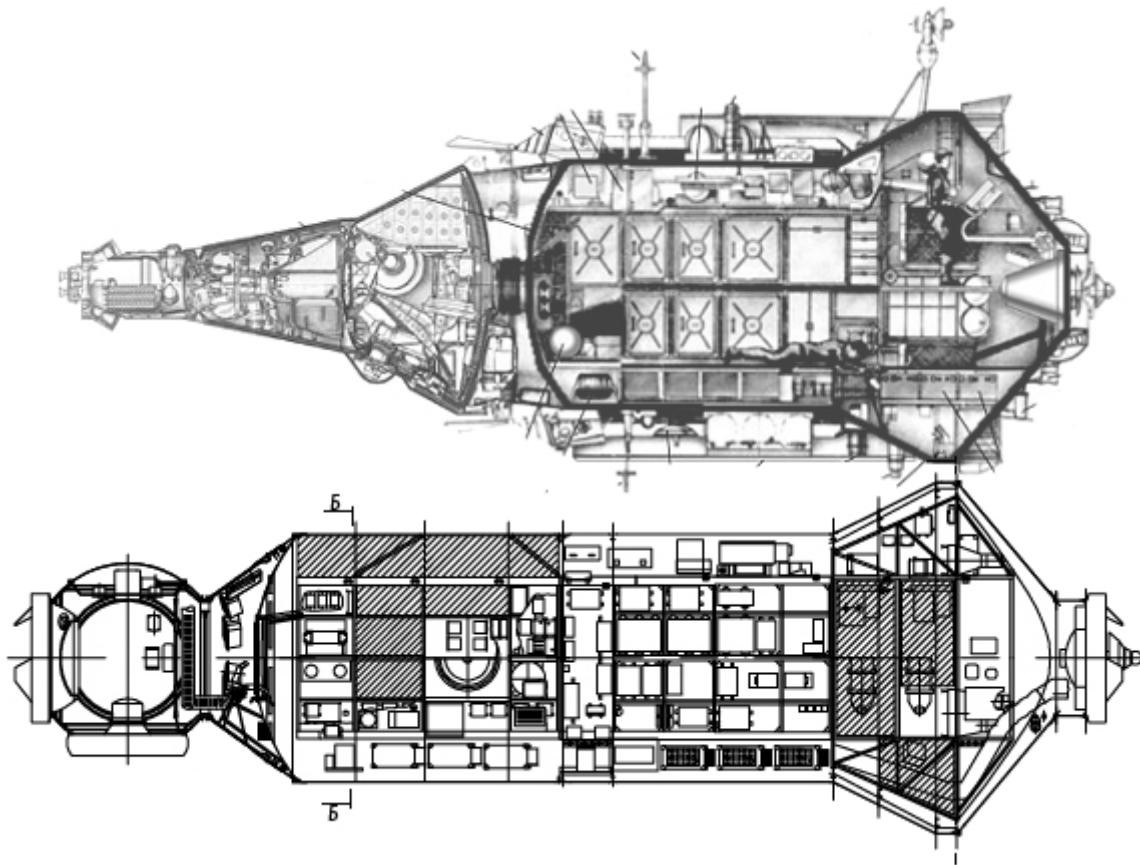
ТКС, "Салют-7" и пристыкованный "Союз", в большем размере
(<http://s44.radikal.ru/i104/1008/bc/7278ab725985.jpg>)

ФГБ стали модулями для станции "Мир" и служили буксирами, которые приводили и стыковали другие модули.



1 - ТКС, 2 - буксир на базе ТКС и модуль "Квант", 3 - модуль "Квант-2", рисунок Михаила Шмитова, "Техника молодежи" 2004 №9

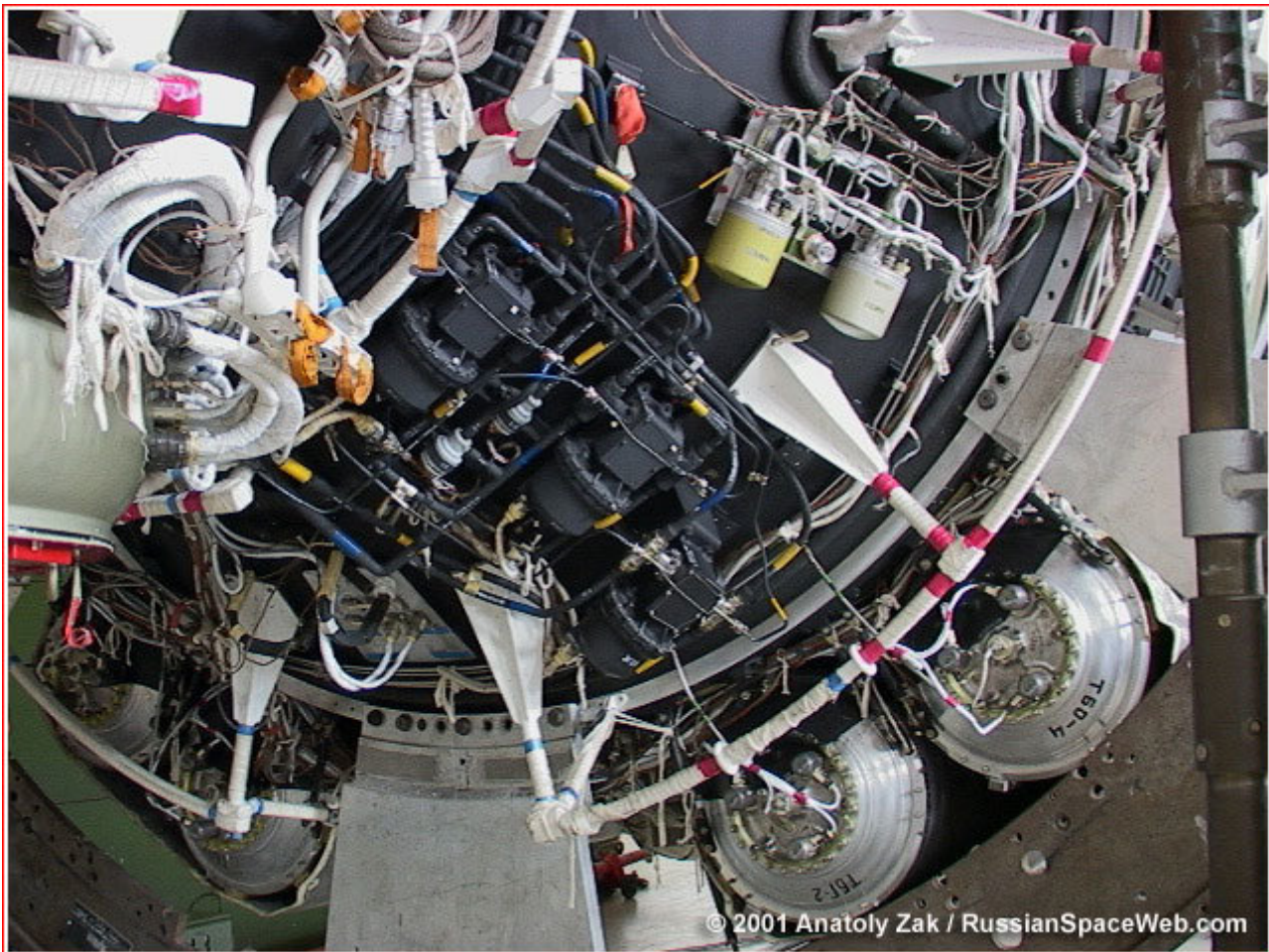
На начало 90-х годов ФГБ осталось два. Из одного сделали ФГБ "Заря" - первый модуль МКС. Последний сначала был резервным на случай аварии "Зари", а в итоге из него стали делать модуль "Наука".



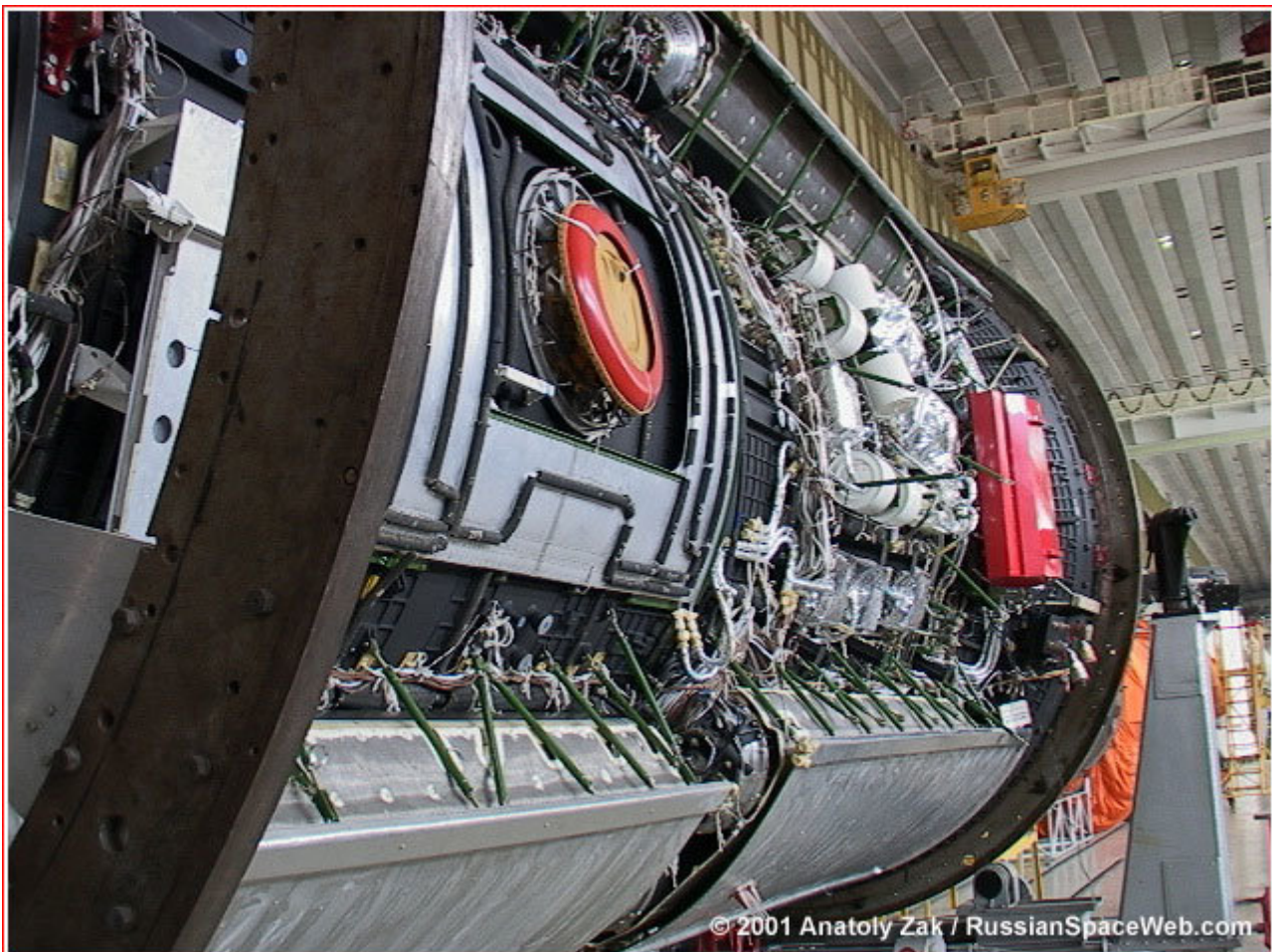
ТКС и ФГБ "Заря", схема с форума Авиабазы (<http://forums.airbase.ru/2014/07/t58831,7--tkz-transportnyj-korabl-snabzheniya-kb-chelomeya.9173.html#p2051036>)

Промышленная археология баянов

В оригинальной конструкции ФГБ шесть длинных и узких баков 77КМ-6127-0. В двух хранится газ наддува под большим давлением, еще четыре хранят топливо и окислитель суммарной массой 2432 кг. Небольшой диаметр баков позволил разместить над ними радиаторы системы теплообмена и не выйти за максимальный диаметр 4,1 м.



Вид на торец баков, фото Анатолия Зака/russianspaceweb.com



Баки под радиаторами, фото Анатолия Зака/russianspaceweb.com

Конструктивно это не просто баки, а сложные агрегаты с перегородкой в виде сиффона (гармошки) между компонентом топлива и газом наддува. Сиффон, сходясь и расходясь как меха гармошки, позволяет диафрагме перемещаться внутри бака, что дает возможность многократно дозаправлять его от транспортных кораблей уже на орбите.

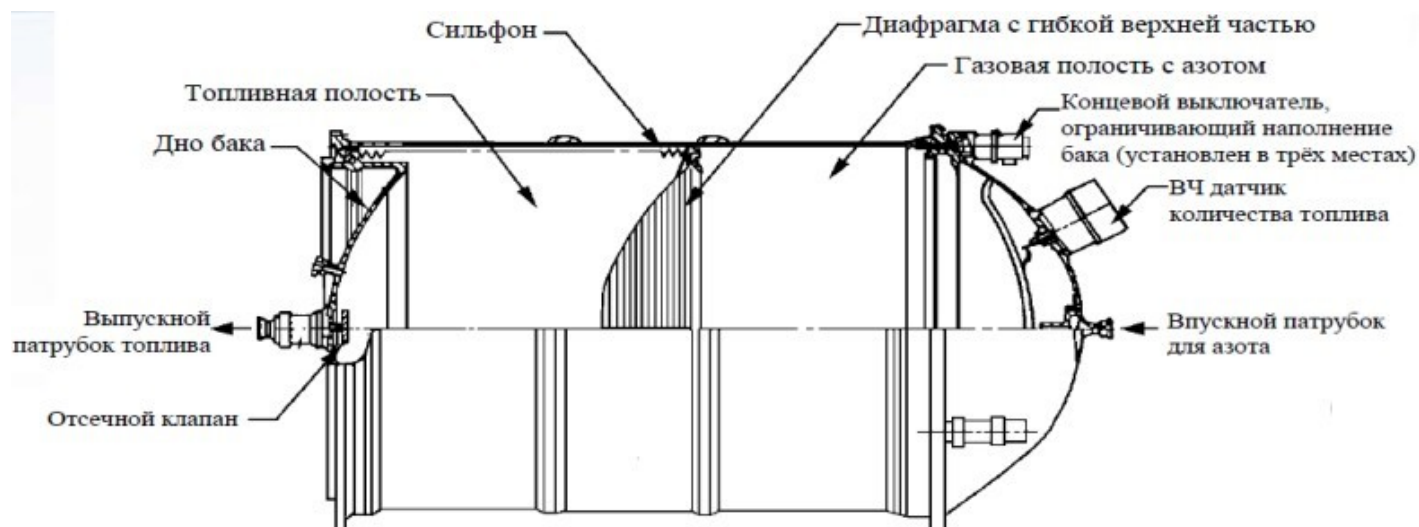
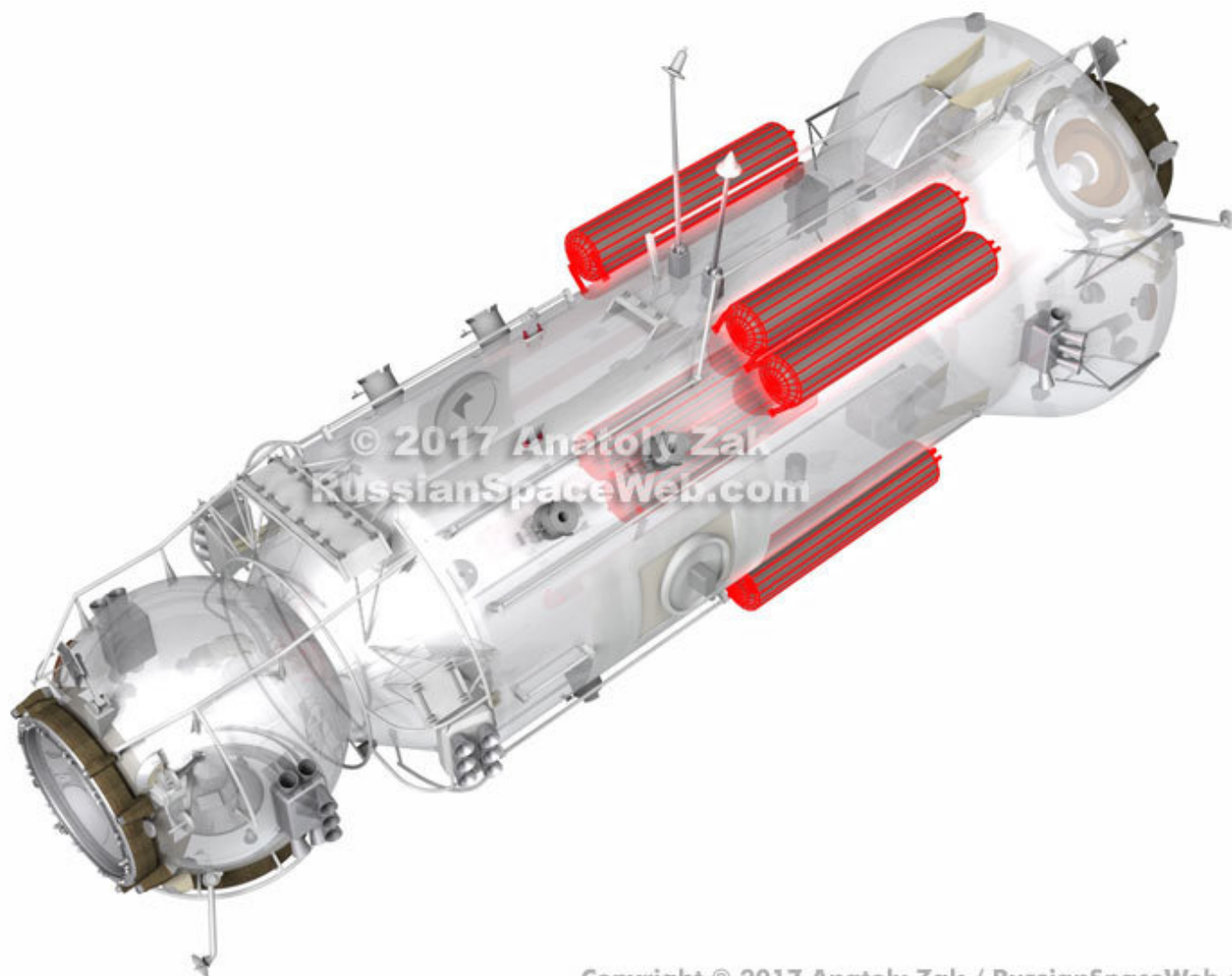


Схема бака, фотография из [презентации \(http://mfk.msu.ru/attachment/114/lection2.pdf\)](http://mfk.msu.ru/attachment/114/lection2.pdf) проф. В.А. Соловьева

Баки были произведены в 80-х годах, от оборудования, на котором их делали, ничего не осталось, производственные цепочки разрушены после распада СССР, и делать новые такие же баки надо будет с нуля. Когда в них попало загрязнение - неизвестно, оно вполне могло быть занесено еще в 90-х, и люди, которые совершили ошибку или халатность, уже как минимум не работают, а кого-то уже возможно и нет в живых. Просто промыть баки не получится - из-за сложной формы загрязнение будет удаляться только частями. Что же делать?

Когда ФГБ готовили к роли дублера "Зари", на него установили другие, укороченные баки. "Заря" не маневрировала активно для стыковки, ее ловили Спейс Шаттлом, поэтому объем топлива можно было сократить.

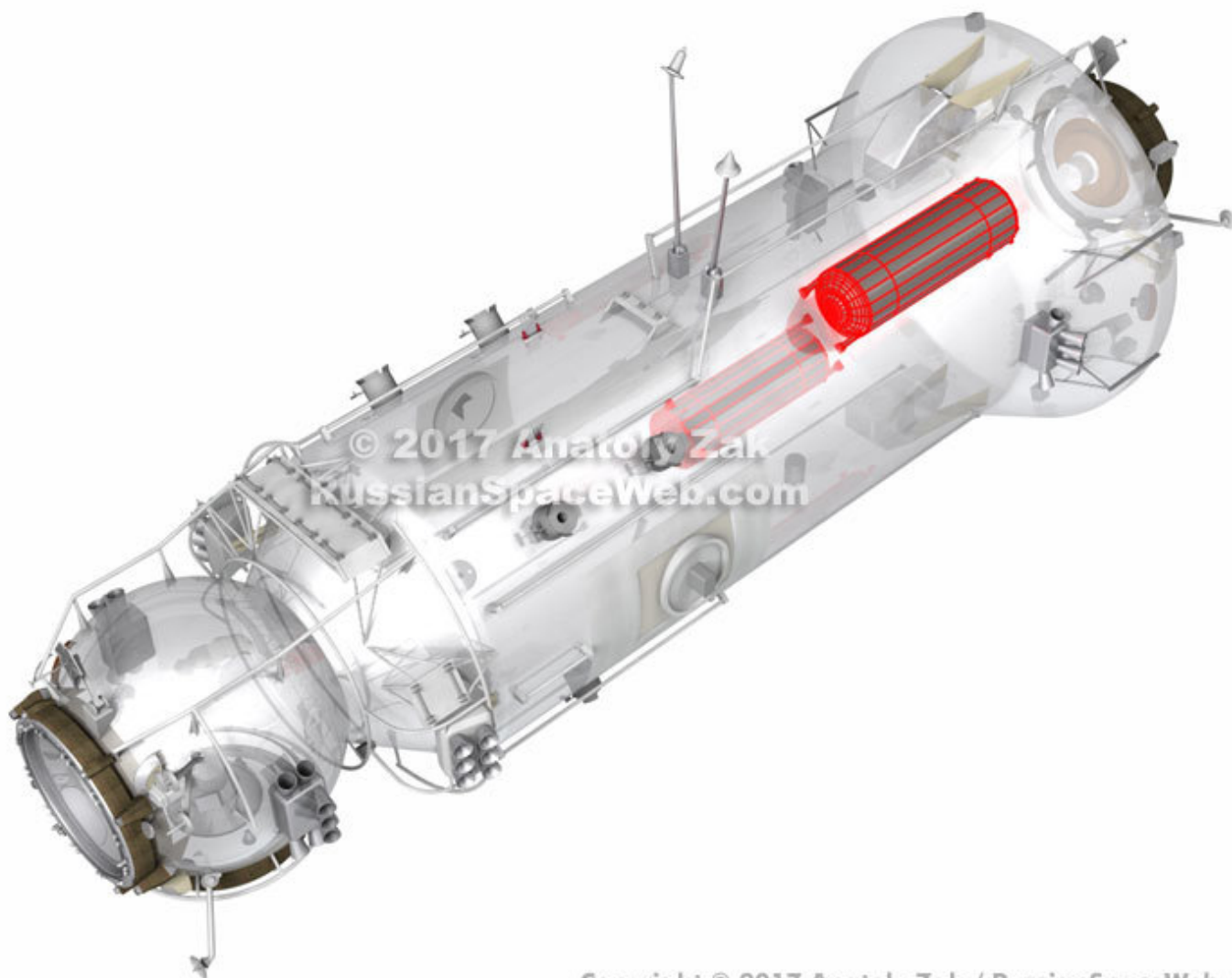


Copyright © 2017 Anatoly Zak / RussianSpaceWeb.com

Вариант с укороченными баками, модель Анатолия Зака/russianspaceweb.com

Потом укороченные баки сняли, и одним из вариантов после обнаружения проблемы было бы поставить их снова. Этот вариант отпал, потому что в укороченных баках тоже нашли загрязнение. Косвенно это подтверждает версию, что его туда занесли еще в 90-х, но нам от этого не легче. Рассматривался еще вариант с одновременным использованием длинных и коротких баков, но и он в итоге отпал.

В России разрабатывается новый научно-энергетический модуль МКС, и у него тоже есть топливные баки. А что если поставить их?

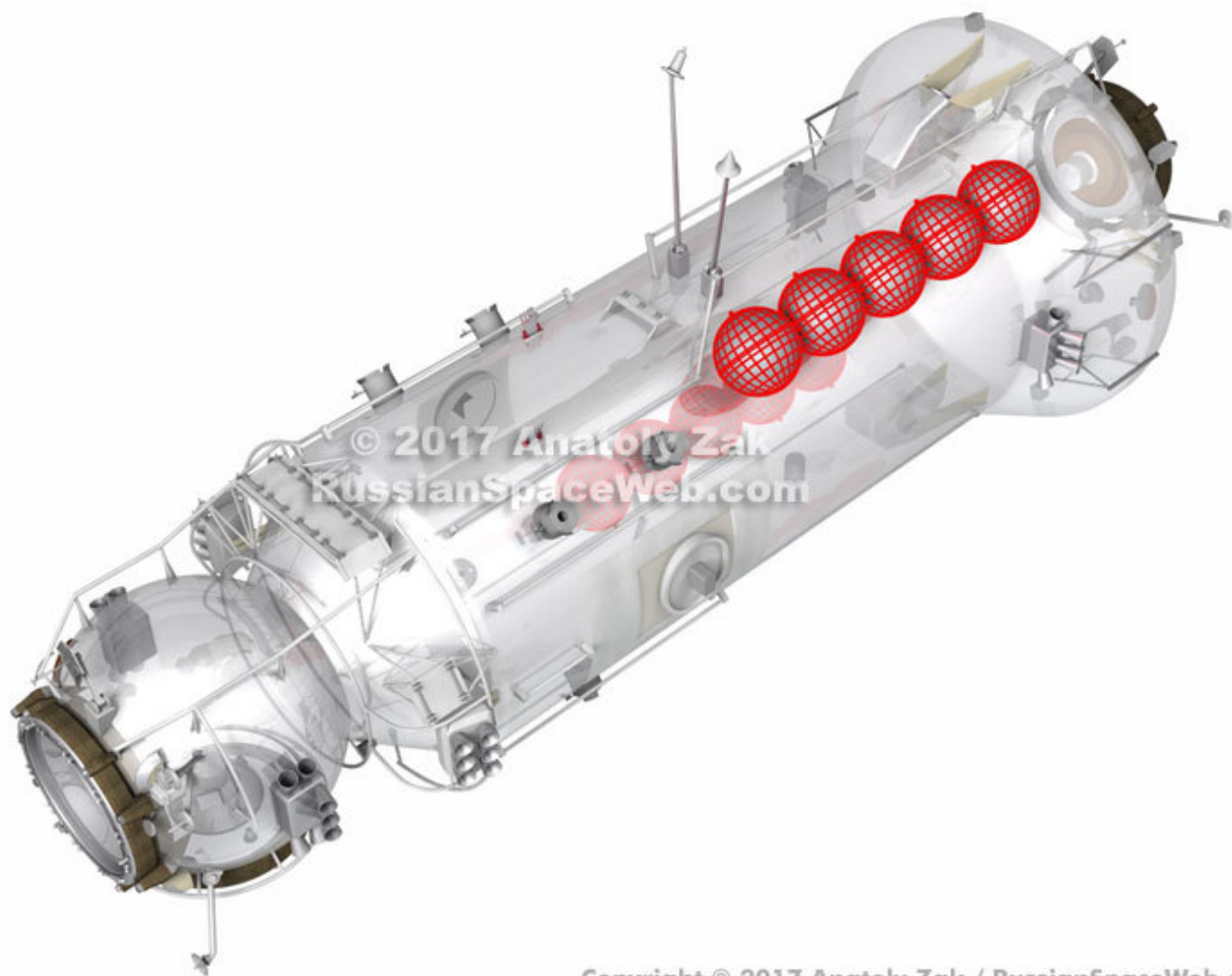


Copyright © 2017 Anatoly Zak / RussianSpaceWeb.com

Вариант с баками от НЭМ, модель Анатолия Зака/russianspaceweb.com

Но, увы, новые баки большего диаметра и не помещаются под радиаторами системы теплообмена. А если поднять выше радиаторы, то диаметр модуля станет больше 4,1 м, и надо будет делать еще и новый обтекатель для ракеты-носителя "Протон", потому что в существующие модуль не влезет по ширине.

Хорошо, у нас еще есть транспортные корабли "Прогресс", и можно попробовать взять баки оттуда. Баки производятся серийно, они маленькие, но их можно взять много, это не проблема.



Copyright © 2017 Anatoly Zak / RussianSpaceWeb.com

Вариант с баками от "Прогресса", модель Анатолия Зака/russianspaceweb.com

Но и этот вариант не подошел - баки "Прогресса" больше по диаметру, и потребуют решения таких же, как у баков НЭМ, проблем с радиаторами и обтекателем. Плюс, они не разрабатывались для многократной заправки, и может возникнуть проблема невозможности дозаправлять их на орбите.

В итоге, по информации (<http://russianspaceweb.com/iss-fgb2-mlm-2017.html>) Анатолия Зака, приняли решение вскрыть оригинальные баки по продольной оси и аккуратно их почистить. Эта операция должна дать доступ к сложным мехам сильфона для чистки, и не потребует новые уникальные детали - разрезать и заварить баки можно на существующем оборудовании.

Итог

Печальная история "Науки", на мой взгляд, показывает грани технологического прогресса, о которых редко задумываются. В отличие от компьютерной игры, где исследованная технология никуда не денется, в реальности очень легко после достижения определенного уровня откатиться вспять и потерять возможность делать конструкции, которые серийно производились десятилетия назад. И история "Науки" начинает напоминать потерянные технологии ракет-носителей "Энергия" или "Saturn-V"

6/13/2017

Баяны великих предков или инженерные проблемы модуля «Наука»: kanchukov_sa

TAGS: [2017](#), [ВПК](#), [Геополитика](#), [Россия](#), [история](#), [оружие](#), [прогноз](#), [экономика](#)



PROMO



KANCHUKOV_SA

...

0 comments