



Фото автора (с экранов мониторов ЦУП) и пресс-службы ГК РОСКОСМОС

## 50-Й ВЫХОД ЗА БОРТ РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА МКС



**Сергей ФИЛИПЕНКОВ,**  
редактор журнала «Авианорама»,  
кандидат медицинских наук, доцент

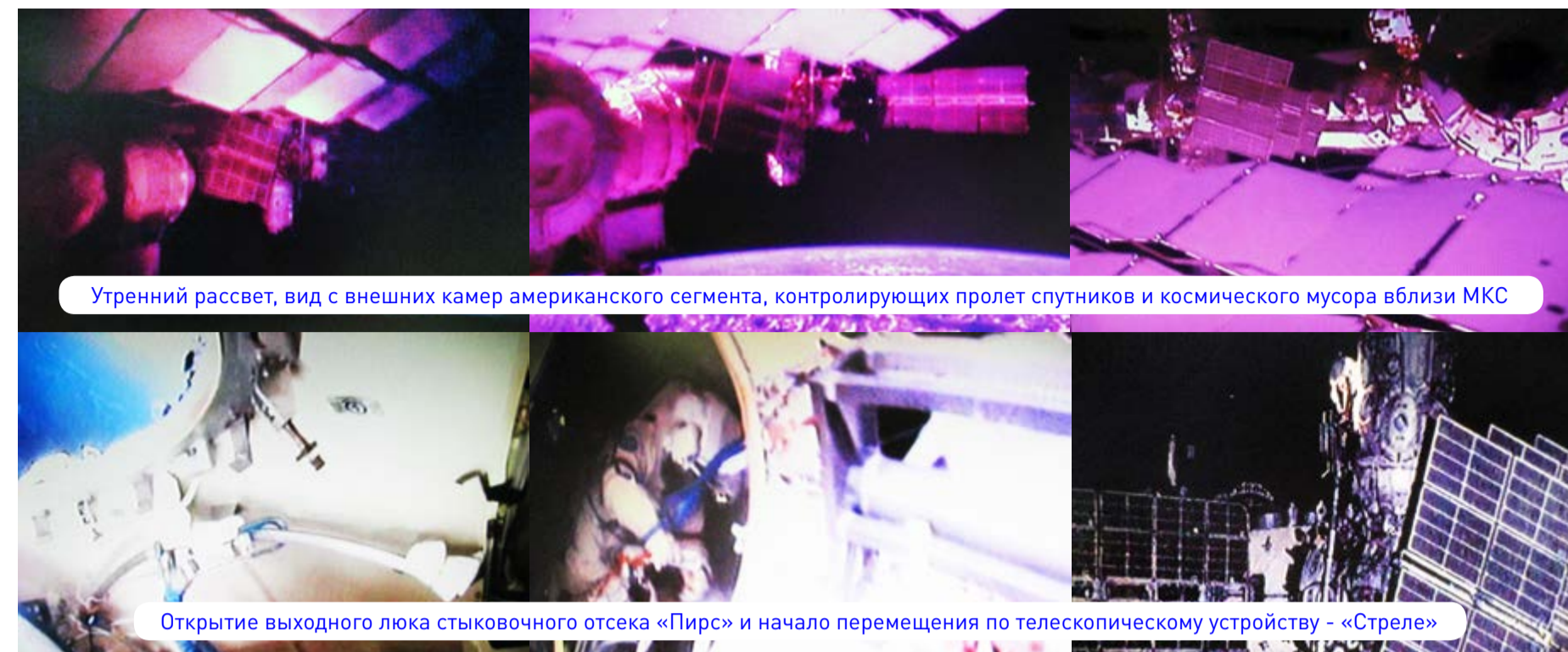
**Пятидесятый выход за борт российского сегмента международной космической станции (РС МКС) выполнен космонавтами РОСКОСМОСА Федором Николаевичем Юрчихиным и Сергеем Николаевичем Рязанским 17-18 августа. Он стал 43-м по счету плановым выходом, в дополнение к которым состоялось еще 7 неплановых операций внекорабельной деятельности (ВКД). Завремя ВКД космонавты испытали новый скафандр, взяли пробы с внешней поверхности МКС и запустили 5 малоразмерных спутников, которые, неизвестно за что, получили модную приставку «нано».**

В 17 ч 37 мин по московскому времени космонавты открыли выходной люк стыковочного отсека «Пирс» (СО1) и приступили к работе на внешней поверхности станции. Если считать от моментов открытия/закрытия выходного люка, операция ВКД на внешней поверхности РС МКС длилась 7 часов 34 минуты вместо запланированной по циклограмме ВКД продолжительности 6 ч 5 мин. Выходной люк был закрыт вернувшимися космонавтами в 01 ч 11 мин по московскому времени.

За время работы на внешней поверхности российского сегмента космонавты смонтировали научное оборудование экспериментов «Реставрация» и «Импакт», отобрали в 4 зонах у иллюминаторов пробы на микробиологические загрязнения, установили образцы материалов для экспонирования в открытом космосе, провели фотосъемку внешней поверхности российских модулей и их конструктивных элементов, запустили с руки и с помощью пускового устройства 5 малоразмерных спутников. Среди них 3 спутника студенческие, специально созданные в честь

60-летия запуска первого искусственного спутника Земли и 160-летия со дня рождения основоположника отечественной космонавтики К.Э. Циолковского. Спутник «Томск-ТПУ-120» был создан в Томском политехническом университете совместно с РКК «Энергия» и Институтом физики прочности и материаловедения СО РАН. Он стал первым российским «наноспутником» из класса CubeSat, корпус которого напечатан на 3D-принтере. Спутник будет летать на низкой околоземной орбите около полутора лет, передавая голосовые сообщения и телеметрическую информацию на Землю. Принимать информацию со спутника можно на радиолучательской частоте 437,025 МГц.

В продолжение эксперимента «Радиоскаф» запущена автономная группировка из двух малых космических аппаратов «Танюша-ЮЗГУ-1» с позывным «RS6S» и «Танюша-ЮЗГУ-2» с позывным «RS7S», созданные Юго-Западным государственным университетом из Курска совместно с РКК «Энергия». Обе «Танюши» транслируют голосовое приветствие на четырех языках: русском, английском, испанском, китайском. Принимать его можно на той же радиолучательской частоте. Первоначально долгосрочная



Утренний рассвет, вид с внешних камер американского сегмента, контролирующего пролет спутников и космического мусора вблизи МКС

Открытие выходного люка стыковочного отсека «Пирс» и начало перемещения по телескопическому устройству - «Стреле»

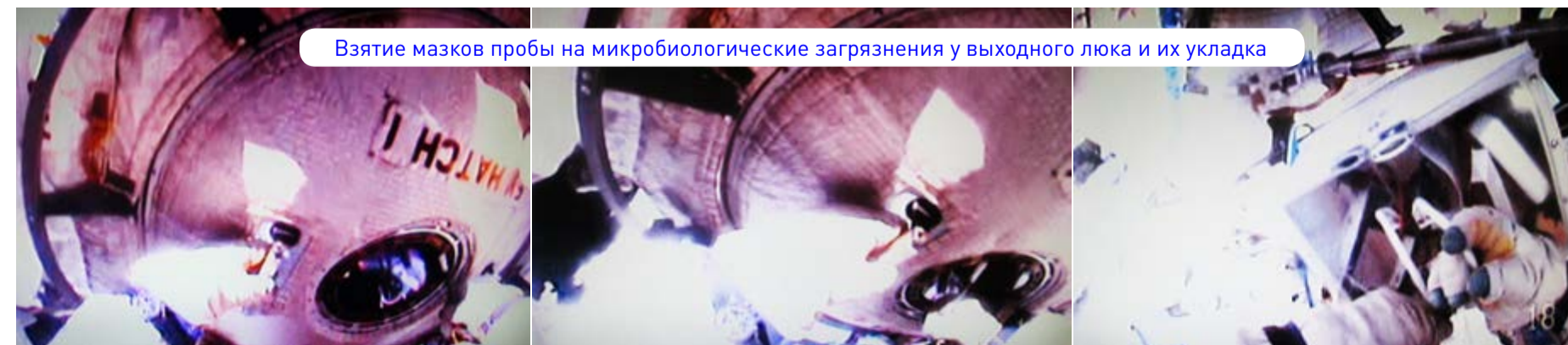
программа научно-прикладных исследований «Радиоскаф» была разработана в РКК «Энергия» для утилизации отслуживших свой срок скафандров типа «Орлан-М» путем их непосредственного выброса за борт МКС после оснащения жесткой кирасы скафандра радиотехническим оборудованием и видеокамерой. Однако, обеспокоенные вероятностью столкновения такой громоздкой спутниковой платформы с МКС, специалисты NASA выступили категорически против, и теперь исчерпавшие свой ресурс полужесткие скафандры, после снятия с них части оборудования упаковывают в ТКК «Прогресс-МС» перед его отстыковкой от станции для сведения с орбиты и затопления в Тихом океане обломков, не сгоревших в плотных слоях атмосферы.

Современная международная космическая научно-образовательная программа ориентирована на молодежь и студентов технических специальностей высших и специальных учебных заведений и широкий круг радиолучателей. Новой целью программы «Радиоскаф» стало проведение научных экспериментов и тематических уроков из космоса в интересах образования, а также популяризация космических исследований и пропаганда достижений космонавтики, создание условий для привлечения молодежи к самостоятельной научно-исследовательской деятельности под руководством ведущих специалистов предприятий и организаций. Руководителями данной программы на новом этапе применения малоразмерных спутников являются дважды герой Советского Союза, летчик-космонавт Александр Павлович Александров и главный специалист РКК «Энергия», правнук Циолковского – Самбуров Сергей Николаевич.

После быстрого ручного запуска одного за другим обоих

спутников Сергеем Рязанским эти спутники, имеющие бортовую микро-ЭВМ, образовали новую интеллектуальную группировку малых космических аппаратов. С ними будет проведена большая серия экспериментов по взаимодействию спутников между собой, передаче данных об их координатах, видеосъемке земной поверхности, а также измерению плотности вакуума с использованием уникального вакуумметра, разработанного в ЮЗГУ. Первым экспериментом для обоих спутников РС-6 (RS6S) и РС-7 (RS6S) станет автономная самоорганизация взаимодействия и оценка технических возможностей каналов связи для включения в группировку других спутников. Затем предусматривается возможность распределенного приема радиосигнала этими спутниками, которые снабжены инерциальной системой отображения их положения в пространстве.

Технологический наноспутник THC-0 № 2 (бортовой №7559560555) создан на основе унифицированной платформы, разработанной специалистами АО «Российские космические системы» (РКС) по заказу РКК «Энергия». Масса платформы, снабженной системой радиосвязи, солнечными батареями и системой ориентации, составляет 4 кг. Эту же платформу РКС планирует использовать в производстве серии малоразмерных космических аппаратов, которые могут брать на борт до 6 кг полезной нагрузки в виде различного бортового оборудования. Во время работы спутника на орбите будут проведены испытания его служебных систем электропитания, солнечных датчиков, аппаратуры бортового вычислительного комплекса и экспериментальной навигационной системы, работающей по сигналам ГЛОНАСС. Собранные данные будут полезны при последующей модернизации платформы в целях создания на ее базе перспективных аппаратов для работы на



Взятие мазков пробы на микробиологические загрязнения у выходного люка и их укладка



Космонавт Федор Юрчихин готовит спутники к выходу и передает их из выходного люка Сергею Рязанскому во время ВКД

орбите Земли и в дальнем космосе. Опытный образец такого же спутника ТНС-0 №1 был запущен с борта МКС в марте 2005 года с целью испытания десятка новых технологий и приборов, созданных в РКС. Планируется, что ТНС-0 №2, так же, как и предшествующий ТНС-0 №1, проработает на низкой околоземной орбите 3-5 месяцев. Управление спутником будет осуществляться в ЦУП РКС в подмосковном Королеве. Доступ к работам и управлению спутниками в ЦУП получают не только специалисты-разработчики, но и студенты Российского университета дружбы народов.

Калибровочный спутник «Сфера», который также запущен на орбиту 17 августа, аналогичен спутнику, уже запущенному вручную в августе 2012 года Геннадием Падалкой. Созданный РКК «Энергия» спутник представляет собой цельнометаллическую калибровочную сферу диаметром 53 см и массой 7,96 кг и будет находиться на орбите несколько месяцев. Сферическая форма удобна для отработки расчетных математических методов учета сопротивления разреженных верхних слоев земной атмосферы, в которых торможение сферы атмосферой не будет зависеть от формы и ориентации в пространстве. Траектория движения «Сферы» после запуска будет определяться с помощью наземных измерительных средств. На основе данных о ее движении в рамках технического эксперимента «Вектор-Т», выполняемого на РС МКС, предполагается уточнить параметры существующей модели атмосферы Земли и провести проверку алгоритмов, используемых при расчете ее плотности, необходимых в прогнозе движения космических аппаратов на низких околоземных орбитах. «Вектор-Т» имеет главной целью высокоточное прогнозирование траектории движения МКС, но в его обширной программе есть такая задача, как уточнение характеристик земной атмосферы с

помощью «Сферы».

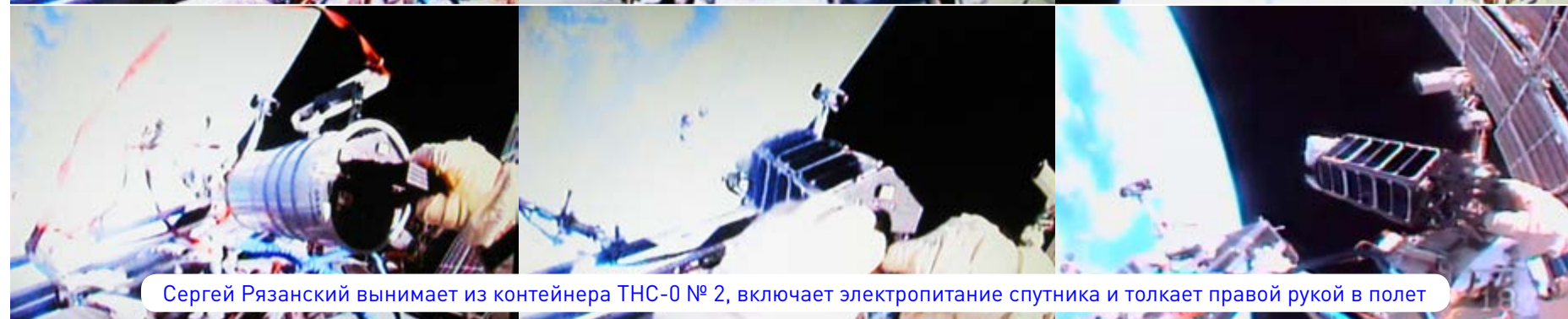
На заключительном этапе ВКД космонавты устанавливали мягкие поручни и подкосы для удобства перемещения по внешней поверхности станции, но не успели установить поручень для перехода с модуля «Поиск» (МИМ-2) к модулю «Заря» (ФГБ) и вернули его обратно на станцию.

Свой 9-й выход из МКС Федор Юрчихин выполнил в скафандре нового поколения «Орлан-МКС» №4, который оснащен автоматической системой терморегулирования и синтетической гермооболочкой из полиуретана. Скафандр №4 был доставлен на МКС в феврале на транспортном грузовом корабле «Прогресс МС-05», а предыдущий «Орлан-МКС» (№3) не долетел до МКС, сгорев в аварийном ТГК «Прогресс МС-04» при сходе с орбиты в декабре 2016 г. Предполагалось, что ТГК «Прогресс МС-06» в середине июня доставит на МКС еще один новый скафандр (№5), а в конце 2018 года будет изготовлен еще и резервный скафандр №6, который позднее также должен отправиться на МКС для замены «Орлан-МКС» №3. Однако их производство еще не завершено, и руководство полетом из РКК «Энергия» решило перенести доставку «Орлан-МКС» №5 на начало следующего года, а в настоящее время использовать полужесткий «Орлан-МК» №6 для выходов в космос. Вот по этой причине космонавту Сергею Рязанскому для 4-го выхода в космос снова достался «Орлан-МК», вместо «Орлан-МКС», который он уже применял при наземных тренировках в вакуумной термобарокамере за год перед полетом, т.к. на Земле для контроля остаются скафандры №1 и №2. В частности, используемый для прочностных и ресурсных испытаний «Орлан-МКС» №1 уже демонстрируется на различных выставках. Так, например, он находился в июле на МАКС-2017.

«Орлан-МК» №6 много раз использовали для выходов из



Сергей Рязанский запускает студенческие спутники



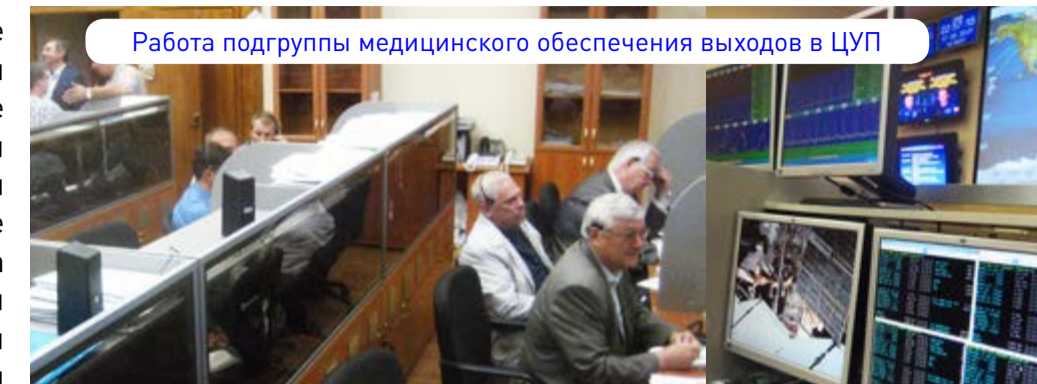
Сергей Рязанский вынимает из контейнера ТНС-0 № 2, включает электропитание спутника и толкает правой рукой в полет

МКС, поэтому космонавтами прямо на борту МКС в полете пришлось провести замену мягких оболочек рукавов и штанов этого скафандра. Сменные рукава и штанины, вместе с другими расходными элементами автономной системы обеспечения жизнедеятельности, были доставлены 16 июня на ТГК «Прогресс МС-06». Среди них модифицированные литиевый патрон ЛП-10М для поглощения углекислого газа из кислородной атмосферы скафандра, кислородные баллоны БК-3М, емкость с водой 5ПТ, а также запасные инструменты и принадлежности ЗИП-2М, необходимые для проведения работ с оболочками скафандра.

Прошедшая ВКД космонавтов Федора Юрчихина и Сергея Рязанского стала 202-й подобной спецоперацией за бортом МКС. Однако это был далеко не самый продолжительный российский выход, т.к. 27 декабря 2013 года Сергей Рязанский (также в «Орлане-МК») вместе с Олегом Котовым работали вне станции 8 часов 7 минут. Тогда им пришлось сначала монтировать, а затем и возвращать внутрь станции не работавшее зарубежное оборудование двух телескопов, устанавливаемых на внешней поверхности МКС для дистанционного зондирования Земли. Для повторной успешной установки и включения в работу этого оборудования им тогда потребовался один из неплановых выходов. Интересно, что самый короткий выход в «Орланах-М» из МКС длился всего 12 минут и был выполнен Геннадием Падалкой и астронавтом Майклом Барратом 10 июня 2009 г. Суммарное время всех плановых и неплановых российских операций ВКД на борту МКС в скафандрах орбитального базирования составило в настоящее время около 267 ч. и по плану может быть реально увеличено только в следующем году, после доставки на борт станции «Орлан-МКС» №5.

Остальные 152 операции ВКД провели американцы в скафандрах со страусиным названием EMU, дословно расшифровываемым как «внекорабельное подвижное изделие» (extravehicular mobility unit), которое трудно выговорить, и все пользуются аббревиатурой EMU. Скоро должна появиться тега EMU, как самая новейшая версия американского скафандра, которая еще только разрабатывается с учетом накопленного опыта обслуживания и хранения скафандров на борту станции и выявленных при выходах астронавтов в космос дефектов работы АСОЖ и бортовых систем скафандра ISS EMU. Последний оказался совсем не столь надежным, как скафандр типа «Орлан» при длительном пребывании на борту орбитальной станции. Огромное количество проблем со скафандрами ISS EMU, оставшимися без наземного обслуживания и замены отказавших элементов, появилось с тех пор, как на МКС прекратились полеты многоэтажной транспортной космической системы Space Shuttle.

Суммарное время 152 операций ВКД астронавтов при работе на борту МКС составило около 1251 часа, т.е. почти в 5 раз больше, чем у космонавтов. Возможно потому, что американская техника в условиях невесомости настолько часто выходит из строя, что требует регулярной замены блоков и непрерывного ремонта оборудования на внешней поверхности американского сегмента МКС. Вместо того, чтобы заниматься вне станции экспериментальными исследованиями, как это делают российские космонавты, астронавты часто занимаются ремонтом бортового оборудования и устранением отказов подсистем собственных скафандров, которые оказались совсем неремонтпригодными во время полугодового или годового пребывания на борту МКС. Вероятно, именно по



Работа подгруппы медицинского обеспечения выходов в ЦУП

этим причинам выходов из российского сегмента МКС в три раза меньше и в выходах из МКС участвовали только 29 российских космонавтов. Между тем, операциями ВКД на международной станции было занято в три раза больше астронавтов, а именно, 94 человека.

Среди астронавтов, выполнявших ВКД, 81 – из США (в том числе 9 американок), 3 канадца, 3 германца, 2 француза, 2 японца, а также британец, итальянец и швед. Стоит заметить, что по началу эксплуатации МКС американские астронавты, чтобы повысить безопасность полетов и доработать собственную технику, осваивались за бортом МКС в лучших в мире полужестких скафандрах орбитального базирования, сделанных в России. В результате 13 астронавтов NASA (из них 12 американцев и американка, которая сейчас и командует экипажем МКС) выходили в космос в российских «Орлан-М» на пару с российскими космонавтами. К настоящему моменту наибольшее количество выходов из МКС выполнила пара астронавтов Майкл Лопес-Алегрía и Пегги Уитсон. У последней имеется не только рекорд по суммарной продолжительности пребывания женщины в космосе, но также на счету один из выполненных ею 10 выходов в российском скафандре «Орлан-М», проведенный вместе с космонавтом Валерием Корзуном.

От американцев, так много работающих за бортом МКС, совсем немного отстал Федор Юрчихин, на счету которого 9 выходов, а также Геннадий Падалка, у которого по завершении карьеры космонавта накопилось 8 выходов. И все же, безусловным мировым рекордсменом в этом состязании по количеству выполненных операций ВКД и по суммарной длительности пребывания в открытом космосе является Анатолий Яковлевич Соловьев. За период с 1988 по 1998 год он совершил 16 выходов общей продолжительностью 82 часа 21 минута, правда, это было сделано на борту орбитального космического комплекса «Мир», где опять же российским космонавтом Валерием Поляковым был выполнен сверхдлительный полет непрерывной длительностью 437 суток.

Если вспомнить все операции ВКД, то в настоящее время состоялся 391 выход, считая от почти 12-минутного выхода в космос 18 марта 1965 года космонавта Алексея Леонова. За прошедшие полвека длительность одной операции вне космического аппарата увеличилась с 12 минут до 487 минут у российских космонавтов (если считать от открытия до закрытия выходного люка), или с 24 до 510 минут, если считать, как любят это делать американцы, от момента перехода на автономный режим работы скафандра при прямом шлюзовании до момента начала наддува отсека при обратном шлюзовании. У астронавтов, принявших такой отсчет, время пребывания в космическом вакууме увеличилось с 36 минут в одиночном выходе Эндрю Уайта в июне 1965 года до 534 минут в самом продолжительном парном выходе Джеймса Восса и Сюзан Хелмс, состоявшемся 11 марта 2001 г.