

**Победителем конкурса 2018-2020 года стал младший научный сотрудник НИЛ «Космическая навигация и планетные исследования» Алексей Андреев.**

Мы расспросили талантливого молодого физика, в 2017 году блестяще окончившего Казанский федеральный университет, о представленном на конкурс проекте, реализацией которого он занимается в рамках САЕ «Астровывоз». «Построение высокоточной селеноцентрической сети на базе инновационных информационно-математических и космических наблюдательных технологий для ее применения при создании окололунной системы навигации ГЛОНАСС» – так звучит название.

**– Алексей, в чем суть твоих научных изысканий и их важность?**

– Актуальность создания системы координатно-временного обеспечения на Луне в связи с планируемыми российскими и зарубежными миссиями очевидна: необходимо увеличить точность ориентации и прилунения космических аппаратов.

В настоящее время в России планируется осуществить большое количество проектов, связанных с освоением Луны. Первый из них – «Луна-25» (или «Луна-Глоб»). Он направлен на отработку мягкой посадки космического аппарата на естественный спутник Земли. По предложению ученых КФУ Юрия Анатольевича Нефедьева и Александра Васильевича Гусева на данный аппарат планируется установить лазерный уголкового отражатель. Следующий проект – «Луна-26» («Луна-Ресурс-1»). Его задачи – проведение высокодетальной съемки Луны и установка связи с посадочными средствами. Основными целями миссий «Луна-27» и «Луна-28» являются отработка высокоточной и безопасной посадки и криогенный забор грунта.

**– А пилотируемое освоение Луны в ближайшем будущем планируется?**

– Да, и для этого тоже будет необходима высокоточная система координатно-временного обеспечения. На конференции «Пилотируемая космонавтика – 2016» Рафаилом Муртазиным был

представлен очень интересный проект освоения спутника Земли. Суть его такова: на международную космическую станцию по частям доставляются элементы пилотируемого космического аппарата, и уже на МКС происходит его окончательная сборка. Оттуда готовый корабль направляется на аналогичную станцию, вращающуюся вокруг Луны, и уже с нее космонавты осуществляют спуск на лунную поверхность. Предполагается, что такой подход позволит удешевить пилотируемое освоение Луны.

Недавно был анонсирован совместный проект России и США. Предполагается, что на окололунной орбите будет находиться пилотируемая станция «Deep Space Gateway» (Ворота в дальний космос). На эту станцию с помощью космического аппарата «Орион» будут отправляться астронавты и космонавты. Ожидается, что со станции будут проводиться космические наблюдения и отрабатываться система прилунения. Созданием стыковочного узла и системы жизнеобеспечения будет заниматься Россия.

**– Почему до сих пор не создана высокоточная навигационная сеть для Луны?**

– Построить навигационную сеть на Луне достаточно трудно. Во-первых, современные селенодезические сети имеют квазидинамические системы координат. Это означает, что либо начало координат не совпадает с центром масс Луны, либо оси не совпадают с осями инерции Луны. Во-вторых, околоземные космические группировки (российская ГЛОНАСС, американская GPS, китайский COMPAS) даже с теми навигационными возможностями, которые есть на нашей планете, не везде имеют идеальную точность.

В настоящее время в отсутствие лунной навигационной системы точность прилунения составляет несколько километров. Получить высокую точность (до десятков метров) при определении координат на Луне можно посредством установки световых маяков на всю ее поверхность, но пока технически это нереализуемо. Поэтому казанская научная группа под руководством профессора КФУ Юрия Анатольевича Нефедьева решает задачу построения

высокоточной селеноцентрической сети на базе инновационных информационно-математических и космических наблюдательных технологий.

**– И насколько точной будет эта сеть?**

– Планируется, что созданная опорная динамическая селеноцентрическая система будет иметь точность примерно 50 метров в плановых координатах, и оси ее будут совпадать с осями инерции Луны, а центр – с центром ее масс. В настоящий момент разрабатывается метод привязки к данной сети космического корабля на окололунной орбите. Впервые такой подход привязки космического аппарата к опорному каталогу лунных кратеров был использован при осуществлении миссии «LR0». Следует сказать, что это в итоге позволит определять положение космического аппарата на орбите в небесной системе координат с достаточной точностью.