

УДК 629.787.523

От Долговременной лунной базы (ДЛБ) к Международной научной лунной станции (МНЛС): современное развитие концепции лунной космической инфраструктуры

Маленков Михаил Иванович^{1(*)}

m.i.malenkov@mail.ru

SPIN-код: 5383-3285

Волов Валерий Анатольевич²

v_volov@hotmail.de

Бармин Игорь Владимирович³

i.barmin@russian.space

Лазарев Евгений Алексеевич²

lazarev_ea@rocad.ru

¹ Санкт-Петербургское отделение РАКЦ, Санкт-Петербург, Россия² АО Научно-Технический Центр РОКАД, Санкт-Петербург, Россия³ АО ЦЭНКИ, Москва, Россия

Аннотация. Доклад подготовлен на основе расчетно-теоретических исследований и проектно-компоновочных разработок, выполненных в инициативном порядке в связи с планами создания Международной научной лунной станции.

Ключевые слова: интеллектуальная мобильная платформа (ИМП), самоходное автоматическое шасси (САШ), мобильный робототехнический комплекс (МРТК)

Введение. Несмотря на то, что в существующих в настоящее время в стране руководящих документах речь идет о создании Международной научной лунной станции (МНЛС) [1] периодического посещения, необходимо учитывать, что конечной целью работ является лунная станция постоянного проживания сменных экипажей, как это происходит на МКС. Такой системный подход позволит минимизировать финансовые расходы и трудозатраты на создание МНЛС, повысить эффективность планирования всего комплекса научных исследований и промышленного освоения Луны.

Методы и некоторые результаты исследований и разработок. В России уже есть научно-технический задел, полученный при исследованиях возможностей создания Долговременной Лунной Базы (ДЛБ). Он был создан в прошлом веке по предложению С.П. Королева в коллективе, которым руководил В.П. Бармин. Ключевые выводы этих разработок не потеряли актуальность и в наше время [2]. В частности, разработчики того времени ориентировались на вариант монтажа лунной станции на выровненном реголите путем соединения герметичными переходами необходимого количества герметичных модулей цилиндрической формы, доставляемых на Луну ракетами-носителями в полном сборе. Преимуществом такой технология является минимизация объема работ на Луне. Считаем возможным использовать в предварительных расчетах и количественные оценки уникального отечественного проекта: длина лунного модуля 8 м, диаметр 4 м, масса 18000 кг.

Заслуживает признания и предложенный ранее способ изучения и освоения территории и недр Луны с помощью лунных поездов, аналогичных санно-тракторным поездкам, которые успешно использовались при строительстве станций в Антарктиде.

В современной терминологии лунные поезда — это мобильные робототехнические комплексы (МРТК) переменной структуры и конфигурации. Все структурные звенья этого комплекса должны быть полноприводными, способными и к автономной эксплуатации. Такие луноходы — звенья МРТК должны создаваться на основе унифицированных САШ путем установки на них специализированного навесного оборудования, например герметичных кабин, компактных электростанций с достаточным комплектом аккумуляторов и т. п. [3].

Но предварительно САШ должны быть доработаны, чтобы обеспечивалась возможность стыковки и расстыковки отдельных звеньев МРТК в автоматических режимах управления. САШ с дополнительной системой локальной (в пределах оптической видимости) навигации (СЛН) и автоматическим стыковочно — сцепным устройством (АССУ), имеющим свойства шарового шарнира [4], можно назвать интеллектуальной мобильной платформой (ИМП).

В качестве базового компонента комплекса нужно использовать наиболее универсальные ИМП с четырехколесными полноприводными САШ, компактно вписывающимися в транспортном положении в диаметр головного обтекателя ракеты — носителя. При диаметре 5 м допустимы такие параметры САШ: колесная база L и коле B : $L = B = 3,142$ м, диаметр колеса $d = 1,1$ м, ширина колеса, $b \approx 0,44$ м. Массу такого САШ, по опыту проектирования Лунохода-1 и ходовых макетов планетоходов, можно оценить примерно в 500 кг, а полная масса лунохода со специализированным навесным оборудованием можно достигать 3000 кг.

Заключение. Тягово-динамический расчет движения лунохода в автономном движении и в составе МРТК на подъем 20° по рыхлому грунту показывает, что при преодолении углов подъема $\alpha \leq 20^\circ$ со скоростью $V = 1$ км/ч потребная мощность тягового двигателя кормового колеса составит около 400 Вт. При движении на углы подъема $\alpha \leq 5^\circ$, возможно движение на второй передаче со скоростью до 5 км/ч. Непрерывное движение в течение 8 ч потребует примерно 12,8 кВт · ч. Применение таких САШ позволит создать МРТК, которые будут мобильными дублерами МНЛС и позволят осваивать лунные территории в тысячах км от нее.

Список источников

- [1] О ратификации Соглашения между Правительствами РФ и КНР о сотрудничестве в области создания МНЛС. Федеральный закон № 128-ФЗ от 12.06.2024.
- [2] Egorov A.V., Barmin I.B. *Long-term Lunar Base Project. Initial stage. 55th International Astronautical Congress*, Vancouver, Canada, 2004, IAC-04-IAA.3.7.1.07.

-
- [3] Маленков М.И., Волов В.А., Базилевский А.Т., Богачев А.Н., Иванов М.А., Гусева Н.К., Лазарев Е.А. Разработка концепции интеллектуальных мобильных платформ для международной научной лунной станции. *Астрономический вестник*, 2025, т. 59, № 1, с. 3–26.
 - [4] Горбунов В.Л., Воробьев А.В., Кучеренко В.И., Маленков М.И., Мишкинюк В.К. *Сцепное устройство сочлененного транспортного средства*. Авторское свидетельство SU № 1138338, 1985, № 5.