# Проект ОРБИТООБМЕН

Разработана реализуемая на современном уровне техники и экономики космическая транспортная система неракетного типа на основе орбитальных обменных пращей для периодической доставки грузов на Луну за счет энергии обратного перемещения таких же масс балласта (лунного грунта) с поверхности Луны к Земле. Эта транспортная система предназначена для работы на пути от низкой околоземной орбиты высотой около 250 км до самой поверхности Луны, где будут приниматься пребывающие контейнеры-спутники стандартной массы, например, 1 тонна с грузами для строительства лунной базы, и снаряжаться в обратный путь контейнеры-спутники с лунным грунтом той же стандартной массы.

Т.е. транспортная система НОО-Луна будет работать почти без затраты ракетного топлива и дополнительной энергии за счёт закона сохранения энергии при орбитальном движении в космическом вакууме в отсутствии трения, т.к. массы грузов перемещаемые в противоположных направлениях строго равны. Небольшие затраты ракетного топлива на необходимые коррекции возмущений накопительных и переходных эллиптических орбит контейнеров-спутников и орбитальных обменных пращей, а так же на регулирование движения этих элементов системы для наведения на обменную стыковку/расстыковку составят не более десяти процентов от массы доставляемого на Луну груза. Это соответствует 100-кратному увеличению эффективности использования ракетного топлива выведенного на НОО, т.к. при традиционной ракетной доставке груза на Луну мы должны сначала вывести на НОО топлива в 10 раз больше по массе, чем груз, который будет доставлен на Луну. При использовании новой обменной транспортной системы на НОО выводится 90% полезного груза для лунной базы и только 10% топлива на коррекции движения или даже меньше. Периодичность работы – ежемесячная, каждый лунный месяц (27,32 суток).

Для максимальной эффективности транспортной системы Земля-Луна грузы в контейнерах (например, 50 штук по тонне) будут вначале выводиться многоразовым РН на накопительную круговую НОО в экваториальной плоскости, т.к. эта орбита не подвергается прецессии из-за сплюснутости земного шара. Примерно от 2-х суток до недели потребуется на перевод этих грузов двумя первыми пращами на вторую круговую накопительную орбиту диаметром в 3,3 раза большую с периодом в 6 раз больше. На НОО при этом будет спущен ранее заготовленный балласт с этой орбиты той же общей массы. Далее за один касательной к этой орбите пролёт третьей пращой точки касания трёх орбит (третьей области обменов) все 50 грузов могут быть переведены на перелётную траекторию к Луне – эллипс с периодом 13,66 суток (пол лунного месяца). Так что за месяц все орбитальные переходы должны завершиться, и грузы должны оказаться на поверхности Луны, а контейнеры с лунным грунтом переместятся на один межорбитальный шаг-переход к Земле. Всего таких переходов по пути к Луне 10, не считая последней смены грузов на поверхности Луны на лунной карусели. Всего в процессе участвуют 5 пращей (не считая запасных и вспомогательных) и одна поверхностная лунная карусель.

Скорости вращения основных обменных пращей не превышают 900 м/с, что позволяет затрачивать на массу каната пращей достаточно скромную массу сверхпрочного волокна, например, Зайлон, сравнимую или не превышающую массы обменных грузов на концах. А так как каждая праща в месяц используется многократно, то перевозимая ежемесячно на Луну масса грузов многократно превысит затраченную массу канатов. Производительность системы определяется числом обменных грузов на промежуточных орбитах. Это число может наращиваться постепенно: накапливаемый ежемесячно на НОО балласт можно переводить ракетными буксирами на более высокие промежуточные орбиты. В качестве рабочего тела для буксиров можно тоже использовать лунный грунт, либо топливо изготавливать из него же на станции, расположенной выше НОО.

Таким образом, нет нужды сразу выводить сотни тонн на высокие орбиты – они там будут накоплены постепенно. А вначале систему будут обслуживать РН средней тяжести, потом тяжёлые и сверхтяжёлые.

Так пропускная способность обменной дороги НОО-Луна в 50 тонн в месяц и более может быть получена постепенно. Это позволит уменьшить начальное число обменных грузов, выводимых на промежуточные орбиты и существенно снизить начальные затраты.

Постепенно стоимость доставки грузов на Луну будет приближаться к стоимости их выведения на НОО. Из-за большого грузопотока на НОО использование многоразовых РН также существенно (на порядок) удешевится. Таким образом, грузы на Луну будут поступать в сотни раз дешевле за кг, чем могли бы мы предположить сейчас. Это обеспечит коммерческий успех массового лунного туризма и переселения людей на ПМЖ в космические города, которые будут производиться на орбите из лунного сырья – бывшего балласта. Это станет источником дохода и экономической основой почти всей будущей космической деятельности.

Опробовать технологии орбитообмена можно с малыми затратами на нано-спутниках и пращах килограммового класса. После этого быстро начать получать прибыль на в 4 раза удешевлённой доставке спутников на ГСО по частям из модулей «стандартной массы» порядка 10-100 кг. При этом старые спутники на ГСО (космический мусор) будут разрезаны на части стандартной массы и спущены на НОО, где могут быть утилизованы как рабочее тело (компонент топлива).

Ссылки на иллюстрации:

1) ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УРОВНИ ОРБИТ

<https://cstor.nn2.ru/userfiles/data/ufiles/2017-03/14/f1/db/58d7d44f45844_eu.jpg>

2) ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ КАРТИНКА О ВОЗМОЖНОСТИ ОБМЕННОЙ ДОРОГИ НА ЛУНУ

<https://cstor.nn2.ru/userfiles/data/ufiles/2017-07/8c/72/70/596ba2b98d544_dor2.png>

3) К ЛУНЕ И ОБРАТНО БЕЗ ЗАТРАТЫ ТОПЛИВА

<https://cstor.nn2.ru/userfiles/data/ufiles/2016-11/cf/ac/66/5824212daf8f8_k_lune.png>

4) ПОЛЁТ НА ЛУНУ НА ОСНОВЕ ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ

<https://cstor.nn2.ru/userfiles/data/ufiles/2017-07/9c/b8/7c/596ba0121dbef_.png>

5) ОРБИТООБМЕН НА ПРАЩЕ

<https://cstor.nn2.ru/userfiles/data/ufiles/2017-07/c4/9c/ff/596ba192208b7_.jpg>

6) ОБМЕН РАВНЫХ МАСС НАД ПОВЕРХНОСТЬЮ ЛУНЫ

<https://cstor.nn2.ru/userfiles/data/ufiles/2017-02/3d/fe/e9/58a74617e3923_lmk2.png>

7) ОБМЕННАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА на ГСО: между экваториальной НОО и ГСО

<https://cstor.nn2.ru/userfiles/data/ufiles/2017-07/01/0a/66/596ba2707d63d_na.png>