

# УКРАИНСКАЯ РАКЕТА С КАНАДСКОЙ ПРОПИСКОЙ

## КОГДА ЖЕЛАНИЯ НЕ СОВПАДАЮТ С ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Коммерциализация космической деятельности открыла путь к получению дохода от использования околоземного космического пространства и оказанию широкого спектра услуг населению Земли — от получения информации дистанционного зондирования Земли, обеспечения высокоточного спутникового позиционирования до телекоммуникации и спутникового интернета. Современный уровень электроники позволяет добиться значительного уменьшения массо-габаритных параметров создаваемых космических аппаратов (КА) без ухудшения их функциональных характеристик. При этом ряд заказчиков малых КА, микро- и наноспутников по ряду причин готовы согласиться с попутным запуском на более крупных ракетах, что объясняется относительно невысокой удельной стоимостью выведения для попутных грузов. Так, например, в период 2000–2010 гг. для запуска КА легкого и среднего классов использовались мощные ракеты-носители (РН) «Протон», «Союз», Ariane, Atlas, Delta, «Днепр», «Зенит» и др. Анализ статистических данных относительно запусков КА в этот период показывает, что большинство из них (~80 %) было выведено в режиме группового запуска; на долю запусков РН с одним КА пришлось только ~20 %.



РКН «Циклон-4М»

В то же время есть немало заказчиков, которых интересуют конкретные орбита и время запуска для их КА, что при попутных запусках редко удается обеспечить, а высокая стоимость отдельного пуска любой относительно крупной РН не позволяет вложиться в приемлемые затраты на выведение малых КА.

Создание экономичных средств выведения легкого и сверхлегкого классов становится одним из ключевых направлений на рынке пусковых услуг. Главной особенностью повышенного интереса к данному направлению является не сам размер ракеты-носителя, а ожидаемая стоимость пуска, соотносимая с удельной стоимостью выведения полезного груза на орбиту (ценой выведения одного килограмма полезного груза).

Таким образом, на рынке появляется неудовлетворенный спрос, удовлетворить который возможно за счет применения РН, способных выполнить целевую миссию заказчика за относительно невысокую цену.

## О ПЕРСПЕКТИВАХ УКРАИНСКО-КАНАДСКОЙ «CANSОЛИДАЦИИ»

На сегодняшний день разработки новых ракет-носителей легкого класса ведутся как маститыми корпорациями с многолетним опытом, так и многочисленными новообразованными стартапами, однако темпы их создания пока еще не отвечают потребностям коммерческого рынка пусковых услуг.

В КБ «Южное» также были проведены поисково-исследовательские и проектные проработки по созданию РН легкого и сверхлегкого классов с массой полезного груза, достаточной для выполнения запуска малых космических аппаратов. Своеобразным итогом проведенной работы стало рождение нового проекта — создание частного украинско-канадского коммерческого ракетно-косми-

ческого комплекса (РКК) «Циклон-4М» на северо-востоке канадской провинции Новая Шотландия, неподалеку от населенного пункта Кансо. Реализация проекта осуществляется без государственного финансирования со стороны Украины и Канады. Основными участниками проекта от Украины являются КБ «Южное», ПО «Южмаш», ПАО «Хартрон», со стороны Канады — частная американская компания Maritime Launch Services (MLS).

Финансирование проекта планируется компанией MLS за счет собственных средств и с привлечением финансовых инвестиций из коммерческих источников. Рентабельность проекта обеспечивается не менее восьми успешными ежегодными коммерческими запусками космических аппаратов. Минимальная стоимость и ожидаемая высокая полетная надежность будут обеспечены за счет использования при создании ракеты космического назначения (РКН) «Циклон-4М» отработанных основных систем семейств РН «Зенит», «Циклон», «Днепр». В создание последних вложены колоссальные финансовые ресурсы, инновационный потенциал отечественной ракетно-космической отрасли и международной кооперации. Каждая из перечисленных РН прошла полный цикл наземной, летной отработки и успешной

эксплуатации. Можно утверждать, что созданная таким образом гибридная РКН «Циклон-4М» будет иметь высокую надежность, что будет способствовать повышению ее конкурентоспособности на коммерческом рынке пусковых услуг.

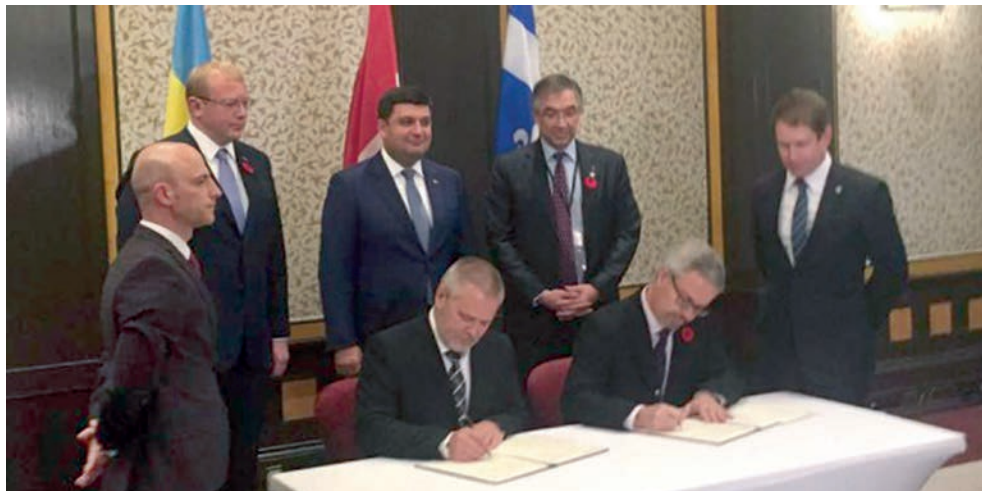
Проект создания частного космодрома является очередным шагом космической отрасли Украины в решении важнейшей государственной проблемы — переориентации на международное сотрудничество, а также закладывает основы для того, чтобы космическая отрасль Украины не только сохранилась, но и активно развивалась, а также развивались технологии строительства космодромов и уникальные технологические процессы строительно-монтажных работ.

Немалую выгоду в случае успеха получит и канадская сторона, так как коммерческий космодром имеет все шансы стать экономическим двигателем региона, способствовать созданию новых рабочих мест, развитию отраслевой базы и даже привлечению туристов.

## ЗЕЛЕНЫЙ СВЕТ ДЛЯ КОСМОДРОМА

Неоднократно и на разных уровнях представители правительства Канады подчеркивали значимость и весомость вклада, сделанного украинцами в развитие канадского общества как сообщества людей с разным культурным наследием, но объединенных общими демократическими ценностями. В ноябре 2017 г. богатые дипломатические отношения между странами дополнились еще одним событием — Государственное космическое агентство Украины и Канадское космическое агентство в рамках работы канадско-украинского круглого стола обсудили вопрос сотрудничества в космической сфере. По результатам заседания подписан Меморандум о взаимопонимании в сфере исследований и использования космического пространства в мирных целях, который определил новые перспективы взаимовыгодного сотрудничества, в первую очередь в сфере совместного создания ракетно-космического комплекса «Циклон-4М».

Сегодня мировое космическое сообщество с интересом обратило свой взор к атлантическому побе-



Павел Дегтяренко, глава Государственного космического агентства Украины, и Сильвиан Лапорте, президент Канадского космического агентства, во время подписания договора о сотрудничестве между Канадой и Украиной



режью Канады, где совсем скоро может возникнуть новая площадка для старта в необозримые просторы Космоса.

Наверное, не стоит объяснять, что будущий космодром имеет совсем не тот образ, который прочно закрепился в сознании простого обывателя — стартовый стол и огромный железобетонный массив в чистом поле, на котором закреплена и с которого взлетает ракета. Космодром — это сложный комплекс инженерных сооружений с необходимой инфраструктурой и соответствующей механической, гидравлической, радиоэлектронной и телеметрической «начинкой». Строительство космодрома — невероятно сложный, наукоемкий и высокотехнологический процесс, требующий привлечения множества проектных организаций и согласованной работы десятков тысяч специалистов.

### «ЭТО НЕ КРАЙ ЗЕМЛИ, НО ВЫ МОЖЕТЕ УВИДЕТЬ ЕГО ОТСЮДА»

Подготовка к строительству космодрома компанией Maritime Launch Services началась с выбора его месторасположения, которое отвечало бы ряду экономических требований и параметров безопасности. Предварительно компания MLS рассматривала 14 возможных площадок под космодром: в Канаде, США и Мексике. Кстати, единственный раньше существовавший в Канаде космодром Форт Черчилль, из которого было осуществлено более чем 3500 суборбитальных пусков, был закрыт в 1985 г. После детальных проработок в MLS остановились на участке возле населенных пунктов Кансо и Хейзел Хилл на северо-востоке Новой Шотландии Канады. «Почему именно Кансо?» — спрашивали журналисты и представители общественности у главы MLS. «Это не край земли, но вы можете увидеть его отсюда. И это лучшее место, если вы хотите запустить ракету», — ответил Стив Матье.

Проведенный анализ показал, что именно эта местность является наиболее рациональным местом для строительства космодрома. Такое расположение позволит с незначительными расходами транспортировать к космодрому ракеты-носители и

КА, обеспечит минимальные последствия в случае возможных аварийных пусков. Расположение космодрома предварительно согласовано с муниципальными и федеральными органами власти Канады, а его строительство планируется поручить мощной канадской строительной компании Lindsay Construction.

Выбранная под строительство РКК местность — это северная часть полуострова Новая Шотландия с невысокой плотностью заселения и достаточно развитой промышленностью. В этой части полуострова особенно ощутимо буйство природы — живой, нетронутой, разнообразной, тщательно оберегаемой. В основном здесь преобладают хвойные леса северного типа, низкорослые сосны, болота и бурелом, а сам комплекс будет располагаться непосредственно на берегу Атлантического океана, поэтому отдельно следует рассказать об экологической экспертизе, предшествовавшей получению разрешения на строительство.

Законодательство по охране окружающей среды, действующее в настоящее время в Канаде, основывается на концепции устойчивого развития и таких ее принципах, как предупредительный подход и предотвращение загрязнения. Базовые феде-

ральные законы включают: Закон о рыболовстве, Закон о предотвращении загрязнения арктических вод, Закон о транспортировке опасных грузов, Закон об экологической экспертизе. Последний предусматривает обязательность проведения процедуры оценки воздействия на окружающую среду. Порядок проведения экологической экспертизы принят в Канаде еще с 1972 г., а с 90-х гг. прошлого века по решению федерального суда Канады обладает силой закона. Современная процедура проведения экологической экспертизы предусматривает наиболее комплексный характер оценки воздействия на окружающую среду и обязательность учета кумулятивного (суммарного) фактора.

Прохождение экспертизы было принципиальным вопросом, потому что в Канаде очень строгое экологическое законодательство, по которому подобные объекты могут быть и запрещены. Экспертиза была проведена с участием канадских государственных органов и в ходе ее проанализированы все возможные факторы риска. Был сделан вывод о допустимости и приемлемости ожидаемых уровней воздействия, ввиду того, что процесс запуска РН достаточно чистый. Первая ступень ракеты работает на паре керосин-кислород, вторая — на высококипящих компонентах топлива. Такое топливо на данном этапе развития ракетной техники незаменимо. Оно используется всеми странами, имеющими подобные технологии, с соблюдением комплекса мер обеспечения безопасности. Но даже не это было основным объектом внимания экспертов. Прежде всего оценивали широкий спектр вопросов, касающихся воздействия на флору и фауну. MLS подала правительству Новой Шотландии 475-страничный отчет, подробно описывающий возможное воздействие на окружающую среду при различных сценариях. Эксперти-



Канада, провинция Новая Шотландия

за была сложной, подробной. Экспертам предоставлялись материалы компанией MLS, а КБ «Южное» оказывало всемерное содействие. 4 июня 2019 г. Министерство охраны окружающей среды утвердило компании MLS проект космодрома в части его экологической безопасности.

Еще одним из принципиальных вопросов, который активно обсуждался нашими партнерами из MLS в рамках согласования проекта, было уважение к образу жизни и способу заработка местного населения. В основном это ловля лобстеров. В мае и июне есть 63-дневный период, когда рыболовы ежедневно расставляют ловушки на лобстеров и собирают улов. Они возвращаются с моря на сушу в 14.00–15.00, и в этот период выполнять запуски возможно только поздно вечером. По словам главы Maritime Launch Services Стива Матье, такие вопросы решаются исключительно вместе с местным населением и одной из ключевых задач компании в этом случае является выполнение своей работы так, чтобы не мешать местным жителям.

В общем можно отметить, что к проекту со стороны канадских властей есть живой интерес и существует определенная моральная поддержка на уровне местного населения. Следующим шагом компании Maritime Launch Services станет оформление права на пользование земельным участком. После этого можно будет начать ра-

боты на месте расположения будущего космодрома.

## С ПОМОЩЬЮ РАЗУМА И МАШИН

Покорение космоса уже давно стало основным средством в решении ряда научных и практических задач. Но для этого нужны хорошие пусковые площадки, где творчество разработчиков космических аппаратов и труд производителей ракетно-космической техники могли бы быть реализованы наиболее эффективно.

Таких площадок — космодромов — в мире насчитывается более двух десятков, но лишь немногие из них используются активно. Объясняется это тем, что затраты на их строительство и обслуживание огромны и лишь немногие государства могут позволить себе такую «роскошь». В настоящее время международное сотрудничество становится основной формой осуществления крупномасштабных проектов освоения космического пространства и все больше смещается из области науки в область коммерции. Поэтому количество стартовых комплексов, используемых для коммерческих запусков РН неуклонно возрастает. Именно к таким проектам относится украинско-канадский ракетно-космический комплекс «Циклон-4М».

Комплекс будет включать в себя:

- ✓ ракету космического назначения «Циклон-4М»;

- ✓ наземный комплекс, состоящий из командного пункта, стартового и технического комплекса;
- ✓ комплекс средств измерений, сбора и обработки информации;
- ✓ комплект средств транспортировки.

Моноблочная жидкостная ракета космического назначения «Циклон-4М» предназначена для выведения полезного груза на низкие и средние круговые, и эллиптические околоземные орбиты, включая солнечно-синхронные. РКН «Циклон-4М» позволяет выводить на солнечно-синхронные орбиты 3000 ... 3500 кг на высоту 450 ... 1000 км; на полярные орбиты наклонением 87,4 ... 87,9° — 3000 ... 3700 кг на высоту 400 ... 1200 км; на орбиту Международной космической станции (высотой 415 км) — 3700 кг полезного груза.

В качестве головного блока РКН «Циклон-4М» используется доработанный головной блок РКН «Циклон-4».

Конструкция корпуса первой ступени базируется на разработанных Конструкторским бюро «Южное» и серийно изготавливаемых ПО «Южмаш» первых ступенях РН «Зенит» и РКН «Антарес». Так, первые две ступени РКН «Циклон-4» диаметром 3 м были заменены одной ступенью диаметром 3,9 м с топливной парой жидкий кислород + керосин, созданной на базе основной конструкции первой ступени РКН «Антарес». Ступень оснащается 4-мя двигателями РД-870, тягой 79,3 тс. Двигатель РД-870 является однокамерным жидкостным ракетным двигателем, работает на экологически безопасных компонентах топлива и создается по высокоэффективной схеме с дожиганием окислительного генераторного газа, на базе отработанных технологий РН «Зенит».

Для обеспечения приемлемого уровня перегрузки в полете первой ступени применена схема с опережающим выключением одной пары двигателей РД-870. Эта пара установлена в двигательной раме ступени неподвижно, а вторая пара обеспечивает управление по всем трем каналам в течение всего полета первой ступени.

В качестве второй ступени РН используется третья ступень РКН «Циклон-4», доработанная в обеспечение автономной заправки компонентами топлива на заправочно-насосной станции и последующей ее ампулизации.

Двигатель второй ступени РД-861К, тягой 7,9 тс, способен включаться пять раз, что создает возможность кластерного выведения КА одним за-

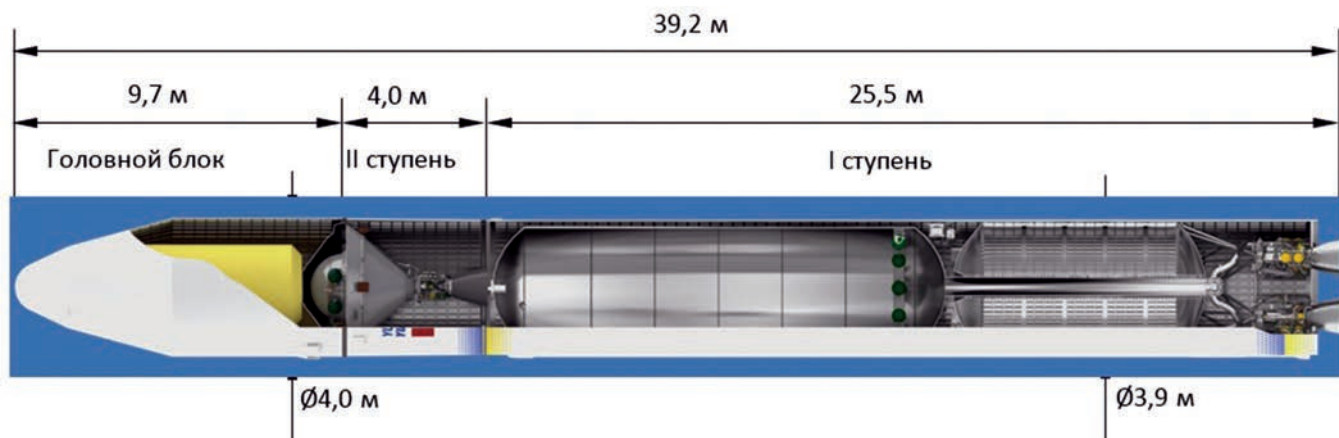


Схема РКН «Циклон-4М»





Схема стартового комплекса:

- |  |  |
|--|--|
| 1. Стартовое сооружение;                                       | 7. РКН;                                    |
| 2. Площадка системы заправки керосином;                        | 8. Сооружение системы водяного охлаждения; |
| 3. Площадка системы заправки жидким кислородом;                | 9. Газоход;                                |
| 4. Площадка системы обеспечения жидким азотом;                 | 10. Молниеотвод;                           |
| 5. Площадки системы производства и обеспечения сжатыми газами; | 11. Контрольно-пропускной пункт;           |
| 6. Сооружение системы термостатирования РН и ГБ;               | 12. Эстакада                               |

пуском носителя на несколько орбит назначения. Для обеспечения повышенной надежности работы РД-861К последний прошел дополнительное наземное испытание: был отработан повышенный ресурс по длительности работы и количеству включений (1362 с и 11 включений).

Корпус РКН «Циклон-4М» выполнен в основном из алюминиевых сплавов, но уже значительная часть элементов конструкции изготавливается из полимер-композиционных материалов на основе углепластика.

Наземный комплекс размещается на расстоянии от 1,5 до 3,5 км к юго-востоку от населенного пункта Кансо, вблизи действующей ветроэлектростанции и представляет собой подготовленную в инженерном и топогеодезическом отношении территорию, на которой размещаются строительные сооружения с техническими системами и технологическое оборудование, предназначенные для проведения работ по подготовке и проведению пуска РКН «Циклон-4М» и необходимых вспомогательных работ.

Все объекты пускового центра связаны между собой, а также с дорогами региона, сетью автомобильных дорог с твердым покрытием, характеристики которых позволяют осуществлять движение специального технологического транспорта.

Сооружение командного пункта удалено от стартового комплекса на расстояние 2,7 км. Из командного пункта будет осуществляться: дистанционное управление предстартовой подготовкой и пуском

РКН; послепусковые операции, прием и обработка телеметрической информации; контроль и управление КА от момента доставки РКН на стартовый комплекс до пуска, а также проведение репетиций предстартовой подготовки и пуска РКН.

Стартовый комплекс предназначен для проведения комплекса работ по подготовке к пуску и пуску РКН «Циклон-4М». Строительные сооружения стартового комплекса размещаются на отдельной огражденной, охраняемой территории.

## ВМЕСТО ПОСЛЕСЛОВИЯ

Не стихают дискуссии о перспективах развития частной и государственной космонавтики. У коммерческой космонавтики, как и у любого коммерческого проекта, главное задание — зарабатывать деньги. А государственная космонавтика — это чаще всего фундаментальные ис-

следования, которые не приносят коммерческой выгоды сразу. Государственная и коммерческая космонавтика могут дополнять друг друга, а не соревноваться.

Проект РКК «Циклон-4М» — это не проект двух государств. Идея реализуется не за государственные средства, и все работает по модели «заказчик-поставщик». Это точно такой же тип коммерческого сотрудничества, как успешно реализуемый КБ «Южное» с Orbital ATK, которая осуществляет доставку грузов на МКС, и чья первая ступень ракеты-носителя «Антарес» разрабатывается и изготавливается в Украине. Но это исключительно важный проект и для Канады, и для Украины. Если удастся реализовать проект космодрома в Новой Шотландии, то это будет большой прорыв как для государства, так и для украинского коммерческого космоса.

Подготовила  
Виктория Григоренко