

УДК 523.681-027.45:629.762.2:629.78

ВОЗМОЖНОСТИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ОПАСНЫМИ КОСМИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ «МАЛЫХ» РАЗМЕРОВ

С.С. Саитгараев, Г.Б. Позин

Проведен анализ астероидной опасности Земли в свете нынешних представлений после падения Челябинского метеорита, обоснована необходимость и возможность создания ближнего эшелона защиты Земли на базе существующих МБР и двухэшелонной системы космических оптических телескопов, размещаемых в точках Лагранжа Земли.

Ключевые слова: опасный космический объект, метеорит, точки Лагранжа, защита Земли.

В последние годы человечество начало всерьез задумываться над проблемами астероидно-кометной безопасности, пришло осознание того, что падение небесных тел на Землю может привести к глобальной катастрофе, что нужно научиться противодействовать этой опасности.

Ещё недавно, когда шла речь о борьбе с опасными космическими объектами, говорили, прежде всего, об угрозе столкновения с кометами или астероидами километрового класса, которые, несомненно, несут глобальную угрозу планете Земля. Вместе с тем, в просторах Космоса существуют многочисленные объекты меньших размеров, способных нанести не глобальный, но существенный ущерб нашей планете и ее обитателям. Самыми известными космическими объектами такого рода являются Тунгусский (1908 г.), Бразильский (1930 г.), и Сихотэ-Алинский (1947 г.) метеориты, падения которых только по счастливой случайности произошли вдали от густонаселенных районов Земли и не привели к катастрофическим последствиям. Последним ярким примером такого гостя из Космоса является метеорит, взорвавшийся 15 февраля 2013 года над городом Челябинском, который, несмотря на относительно малые размеры (18–20 м., около 10 000 т.), принес городу весьма существенный ущерб.

Это был первый в истории случай падения метеорита в густонаселенном промышленном регионе. Мощность взрыва этого «малого» космического объекта была эквивалентна 50 атомным бомбам, брошенным на Хиросиму. Окажись траектория полета этого метеорита менее пологой (летел под углом 20 градусов к поверхности Земли), взрыв мог произойти значительно ниже и ущерб был бы гораздо более существенным. Если бы «жертвой» такого объекта оказались атомные электростанции, склады оружия и подобные объекты, последствия могли бы оказаться катастрофическими. Такие относительно «мелкие» объекты вызывают озабоченность ещё и тем, что они гораздо чаще, чем крупные объекты, сталкиваются с Землёй.

Поэтому необходимо развивать методологию и создавать средства борьбы со всеми классами опасных космических объектов, как с крупными, так и с относительно небольшими.

Главной особенностью «малых» космических объектов является внезапность их появления: объекты с размером до 40–50 м. (порой и до 100 м) современными телескопами могут быть обнаружены с достаточной вероятностью на расстоянии около 1 млн км., то есть когда до его столкновения с Землёй остается несколько часов. Особенно опасны такие объекты при их появлении со стороны Солнца: в этом направлении оптические телескопы вовсе «не работают», а радиотелескопы не обладают достаточной дальностью действия.

Поэтому, для борьбы с «малыми» космическими объектами необходима особая методология, способная работать в условиях острого дефицита времени, как в части средств поражения, так и в части средств обнаружения и целеуказания.

Что касается средств поражения, необходимо отметить, что исследования, проведенные в Государственном ракетном центре имени В.П. Макеева [2, 3], показывают, что для борьбы с «малыми» ОКО крупные ракетно-космические комплексы с ракетами на низкокипящих компонентах топлива (жидкий азот, водород, керосин) непригодны вследствие большого (до нескольких суток) времени их подготовки к пуску. Для решения этих задач предлагается использовать комплексы малого класса с ракетами с высокой оперативностью, созданными на базе переоборудованных межконтинентальных баллистических ракет (МБР) на высококипящих компонентах топлива, которые могут находиться в состоянии готовности в течение длительного времени и в любой момент могут взлететь навстречу опасному объекту после 10–15 минут подготовки.

Создание таких ракет вполне реально, например, на базе существующих ракет-носителей «Днепр», которые при сравнительно небольшой доработке будут способны доставить средства воздействия (механические импакторы либо взрывчатые вещества вплоть до ядерных зарядов) на космический объект, находящийся на расстоянии до 1,5...2,0 млн км.

По оценкам, проведенным в ГРЦ Макеева, для предстартовой подготовки ракеты-носителя с перехватчиком и доставки к опасному объекту средства его уничтожения на безопасном для Земли расстоянии, достаточно 2,5...4,5 часов.

С учетом времени, необходимого на пролонгацию и уточнение траектории движения ОКО системой точного слежения, времени на принятие руководством страны решения о пуске к ОКО ракеты и возможном применении ядерного заряда, минимально необходимое время от обнаружения до предполагаемого падения ОКО составляет 5...7 часов.

Таким образом, основной проблемой на сегодня становится задача оперативного обнаружения опасного космического объекта «малого» класса, минимум, за 5–7 часов до его столкновения с Землёй с любого направления, в том числе со стороны Солнца. А это для тела, летящего со скоростью от 40 до 60 км/с, равносильно расстоянию около 1,0 ... 1,5 млн км.

Такая задача не решается существующими системами наблюдения, так как, во-первых, современные оптические телескопы не способны обнаруживать объекты менее 50 м. на расстоянии 1 млн. км. и более, во-вторых, для гарантированного обнаружения опасных объектов и слежения за ними с любого направления потребуется сканировать всю небесную сферу. А это около 42 тысяч квадратных градусов [1]. Даже при развертывании разветвленной глобальной сети оптических и радиотелескопов решение этой задачи потребует от нескольких дней до месяцев, что недопустимо для ближнего эшелона защиты Земли.

Облегчает задачу обнаружения то обстоятельство, что в нашем случае нет необходимости сканировать все окосмосолнечное пространство, достаточно контролировать только пространство на расстоянии 2...3 млн км от Земли.

В силу этих обстоятельств, для ближнего эшелона представляется целесообразным создание отдельной, упрощенной, системы раннего оперативного обнаружения космического базирования.

Чтобы не заниматься сканированием всей небесной сферы есть смысл разместить телескопы на большом расстоянии от Земли, таким образом, чтобы они были направлены в сторону Земли и все контролируемое вокруг Земли пространство входило в поле их зрения, которое составляет около 2,5 ... 3 градуса.

Создать такую систему оперативного обнаружения опасных космических объектов можно, поместив стереосистему из двух космических оптических телескопов в точках Лагранжа L_4 и L_5 орбиты Земли, которые расположены на орбите Земли на 60° впереди и позади неё. Расстояние от Земли до каждой из этих точек равно 150 млн км.

Специалистами Пулковской обсерватории [1] для такой системы рассматривались телескопы с апертурой 1 м и было показано, что они смогут оперативно обнаружить любой космический объект 20...60-метрового класса, попавший в эту сферу. Есть принципиальные возможности для снижения минимальных размеров обнаруживаемого объекта до 10...20 метров, если применить более мощные специализированные телескопы класса «Хаббл» с апертурой 2 м.

Недостатком этой системы является сравнительно низкая точность обнаружения, она оценивается в 100...200 км. Такой точности недостаточно для наведения на объект перехватчика со средствами поражения. Поэтому, данную систему оперативного (первичного) обнаружения целесообразно

дополнить системой слежения с более высокой точностью, расположенной вблизи от Земли. Эта система слежения на основе информации о космическом объекте, получаемой от системы первичного обнаружения, осуществляет более точную идентификацию объекта и более точное определение его траекторных, массогабаритных и прочих параметров.

Один из вариантов системы точного слежения представляет собой еще одну стереосистему из двух космических оптических телескопов. Только размещаться они будут в точках Лагранжа L_1 и L_2 орбиты Земли на расстояниях примерно в 1.5 млн км от Земли, то есть в 100 раз ближе к Земле, чем точки L_4 и L_5 . Причём точка L_1 находится в сторону Солнца, точка L_2 – в противоположную сторону. Система точного слежения должна работать по целеуказанию от системы оперативного обнаружения. Но, точность пролонгации траектории возрастет на два порядка – до 1...2 км. Такой точности уже достаточно для наведения перехватчика с целью доставки на опасный объект средств его поражения, чтобы спасти нашу планету и её жителей от непрошенных космических «гостей».

Современные технологические возможности позволяют создать космические аппараты с телескопами, имеющими требуемые параметры. Выведение космических аппаратов в точки либрации L_1 и L_2 является уже освоенной процедурой. Задача выведения в точки либрации L_4 и L_5 также может быть решена современными ракетами-носителями. По энергетике и уровню сложности она примерно соответствует запуску межпланетных аппаратов на орбиту Марса или Венеры.

Таким образом, задача создания системы защиты от опасных космических объектов «малого» класса решается как в части создания средств поражения, так и в части средств обнаружения этих объектов.

Следует отметить, что такой системе также должны быть по силам более крупные метеориты с размерами до 100...150 метров, например, за счет воздействия на объект несколькими устройствами, доставляемыми разными ракетами-носителями.

В некоторых особых случаях эту систему можно будет использовать для доставки исследовательской аппаратуры типа «Каисса» на Апофис (с размерами около 340 метров, который 13 апреля 2029 года пройдет примерно в 35...39 тыс км от Земли,) для проведения эксперимента по определению состава и структуры опасного космического объекта, и установки на него передающей аппаратуры с целью уточнения его траектории, либо с целью воздействия на «Апофис» для его увода с опасной траектории, так как для этого потребуется сравнительно малое воздействие в течение продолжительного времени.

Библиографический список

1. Шустов, Б.М. Астероидно-кометная опасность: новые подходы / Б.М. Шустов, Л.В. Рыхлова // Вестник российской академии наук. – 2009. – Т. 79. – № 7. – С. 579–586.
2. Дегтярь, В.Г. Возможности ракетно-космических комплексов для уменьшения астероидно-кометной опасности / В.Г. Дегтярь, С.Т. Калашников, С.С. Сайтгараев // Труды международной научно-практической конференции «Астероиды и кометы. Челябинские события и изучение падения метеорита в озеро Чебаркуль», г. Чебаркуль, Челябинской области, 21–22 июня 2013 г.
3. Васильева, Ю.Б. Ближний эшелон защиты Земли от опасных космических объектов как первый этап развития системы / Ю.Б. Васильева, С.С. Сайтгараев // Труды четвертой научно-технической конференции ФГУП «КБ «Арсенал»; Балтийский гос. техн. ун-т. – СПб., 2013. – С. 106–109.
4. Чубей, М.С. Орбитальная стереоскопическая обсерватория / М.С. Чубей // Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН, IV Международный специализированный Симпозиум «Космос и глобальная безопасность человечества», г. Евпатория, 2012 г.

[К содержанию](#)