

Международная научно-техническая конференция
НАБЛЮДЕНИЕ ОКОЛОЗЕМНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

«НАНОСЭЙЛ-Д2.
Орбитальное существование»

Сорокин К.В.

ОАО " МАК «Вымпел» "

Москва, 2011

Миссия "Наносэйл-Д2"



КА «Наносэйл-Д2» - МКА конфигурации CubeSat-3U, Парус площадью 10 м², сходный с солнечным, призван продемонстрировать возможности сведения с орбиты МКА, не оснащенных собственной двигательной установкой (ДУ).

СОСТАВ ПОЛЕЗНЫХ НАГРУЗОК ЗАПУСКА 2011-62

Наименование	Масса	Габариты
STPSat 2 (USA 217)	180 кг	61x72x97 см, >3м с раскрытыми СБ
FalconSAT-5 (USA 221)	>100 кг	~50x50x50 см
FASTSAT-HSV01 (USA 220)	140 кг	~50x50x50 см
RAX (USA 218)	3 кг	10x10x39 см
O/OREOS (USA 219)	5 кг	10x10x39 см
КА "Наносэйл-Д2"	4 кг	10x10x39 см + 10 м ² парус
FASTRAC (FASTRAC1 Sara Lily) (USA 222)	~55 кг (СОСТЫКОВАН)	~40x30x30 см
FASTRAC 2 Emma		
КА "Балласт-А"		~30 см
КА "Балласт-Б"		~30 см



Административные X-ки ка

Наименование	Номер JSpOC	Международный номер
STPSat 2 (USA 217)	37222	2010-062-001
FalconSAT-5 (USA 221)	37226	2010-062-005
FASTSAT-HSV01 (USA 220)	37225	2010-062-004
RAX (USA 218)	37223	2010-062-002
O/OREOS (USA 219)	37224	2010-062-003
КА "Наносэйл-Д2"	37361	2010-062-011
FASTRAC (FASTRAC1 Sara Lily) (USA 222)	37227	2010-062-006
FASTRAC 2 Emma		
4 ступень РН "Минотавр-4"	37228	2010-062-007
РБ "НАPS"	37229	2010-062-008
КА "Балласт-А"	37230	2010-062-009
КА "Балласт-Б"	37231	2010-062-010

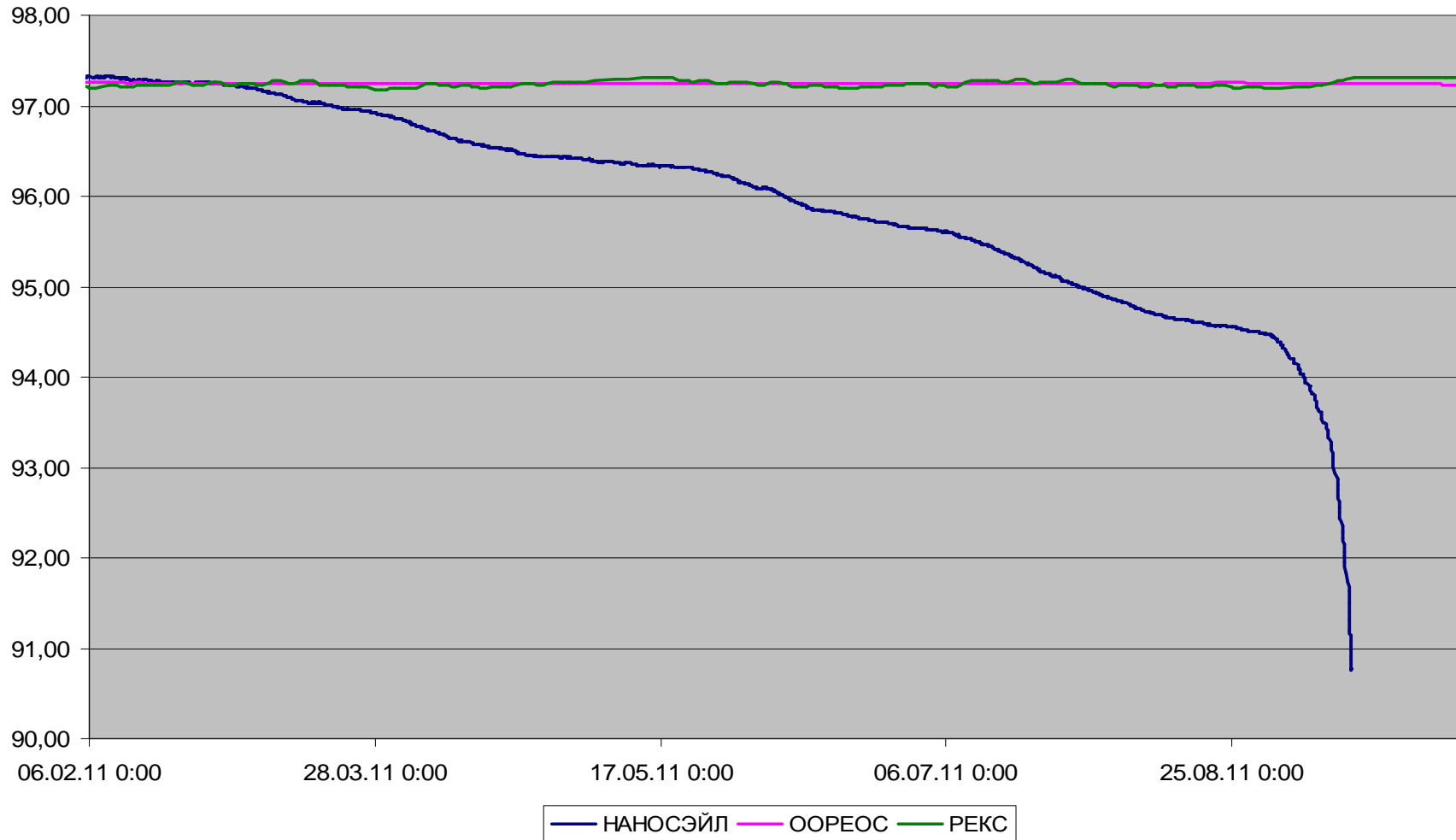
Начало миссии

- 20.11.2010 состоялся запуск с космодрома Кодьяк, основная часть ПН должна была отделиться от адаптера на околокруговой орбите с высотой 650 км и наклоном 72°
- 06. 12.2010 «Наносэйл-Д2» должен был отделиться от КА-носителя «FASTSAT-HSV01»
- 09.12.2010, согласно программе полета, должен был раскрыт парус.
- Физическое существование КА на орбите отдельно от FASTSAT на начальном этапе считалось возможным, что еще раз говорит о сложности сопровождения МКА.
- Предпринятые позднее попытки спровоцировать отделение успеха они не принесли
- 18.01.2011, по данным НАСА около 03:00 UTC, КА «Наносэйл» самопроизвольно отделился от КА-носителя, о чем свидетельствовала получаемая телеметрия
- 21.01.2011 КА успешно раскрыл парус.

“Закрытый” запуск и доступные данные

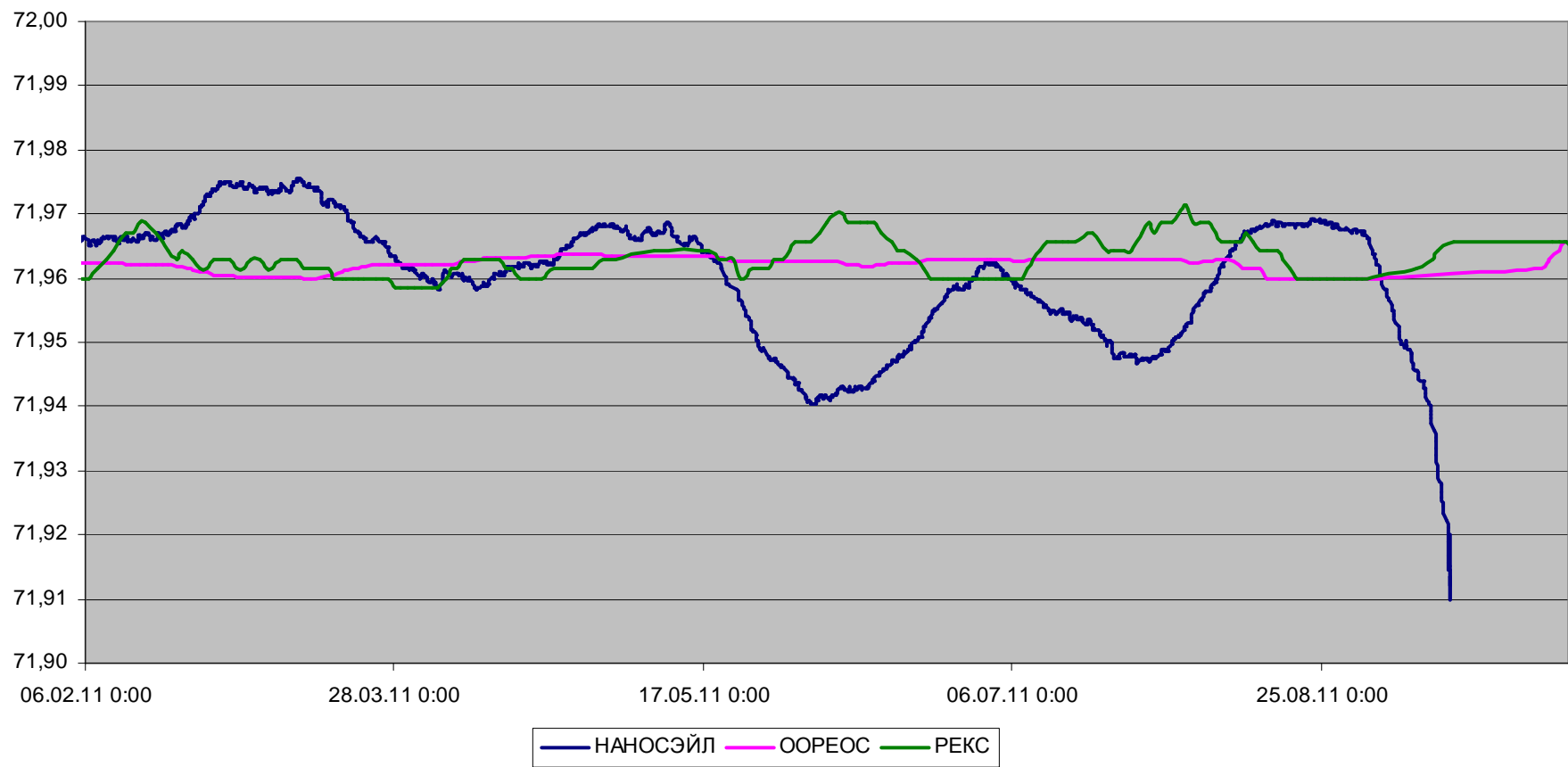
- Все элементы запуска были объявлены «закрытыми».
- Достаточно оперативно обновляемые элементы орбит в формате ТЛЕ по нему и по другим научным КА были доступны на сайтах миссий
- Официально элементы орбит формировались на основании измерительных данных: первоначально радиотехнических измерений, в дальнейшем оптических наблюдений, в т.ч. независимых наблюдателей
- Присвоенный наблюдательский номер: 90027
- Следует полагать что осуществлялся обмен информацией с JSpOC (Joint Space Operations Center), подобное взаимодействие с операторами КА считается важным и перспективным и предполагается новой «Космической политикой США».

Период КА Наносэйл и КА ООРЕОС

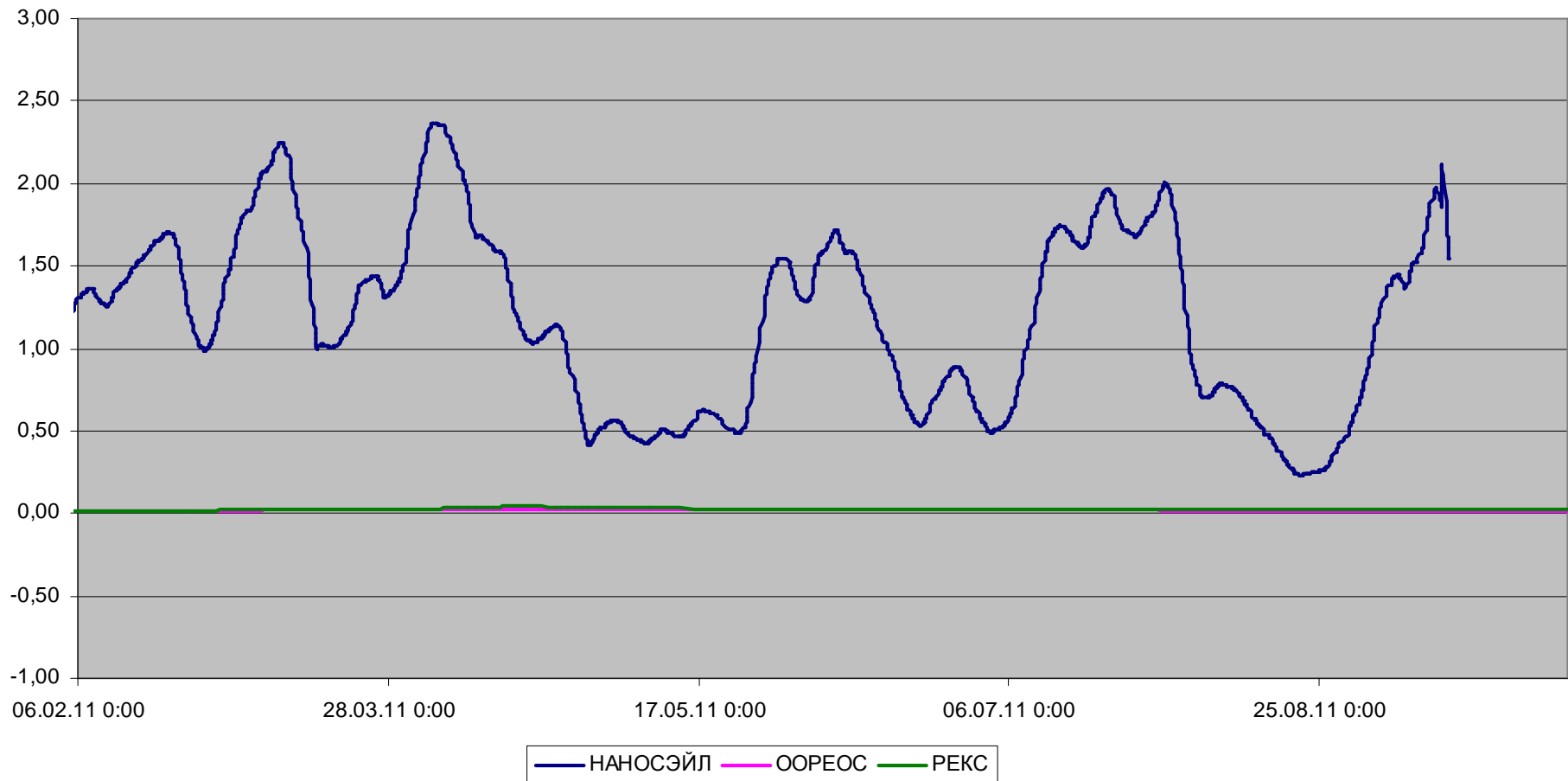


Предполагалось, что после отделения и выпуска паруса КА просуществует на орбите 7—120 суток, однако эта оценка оказалась завышенной. Приводится сравнение с параметрами аналогичных по массогабаритным характеристикам КА этого же запуска «RAX» и «O/OREOS» (без паруса)

Наклонение КА Наносэйл, КА ООРЕОС и КА РЕКС

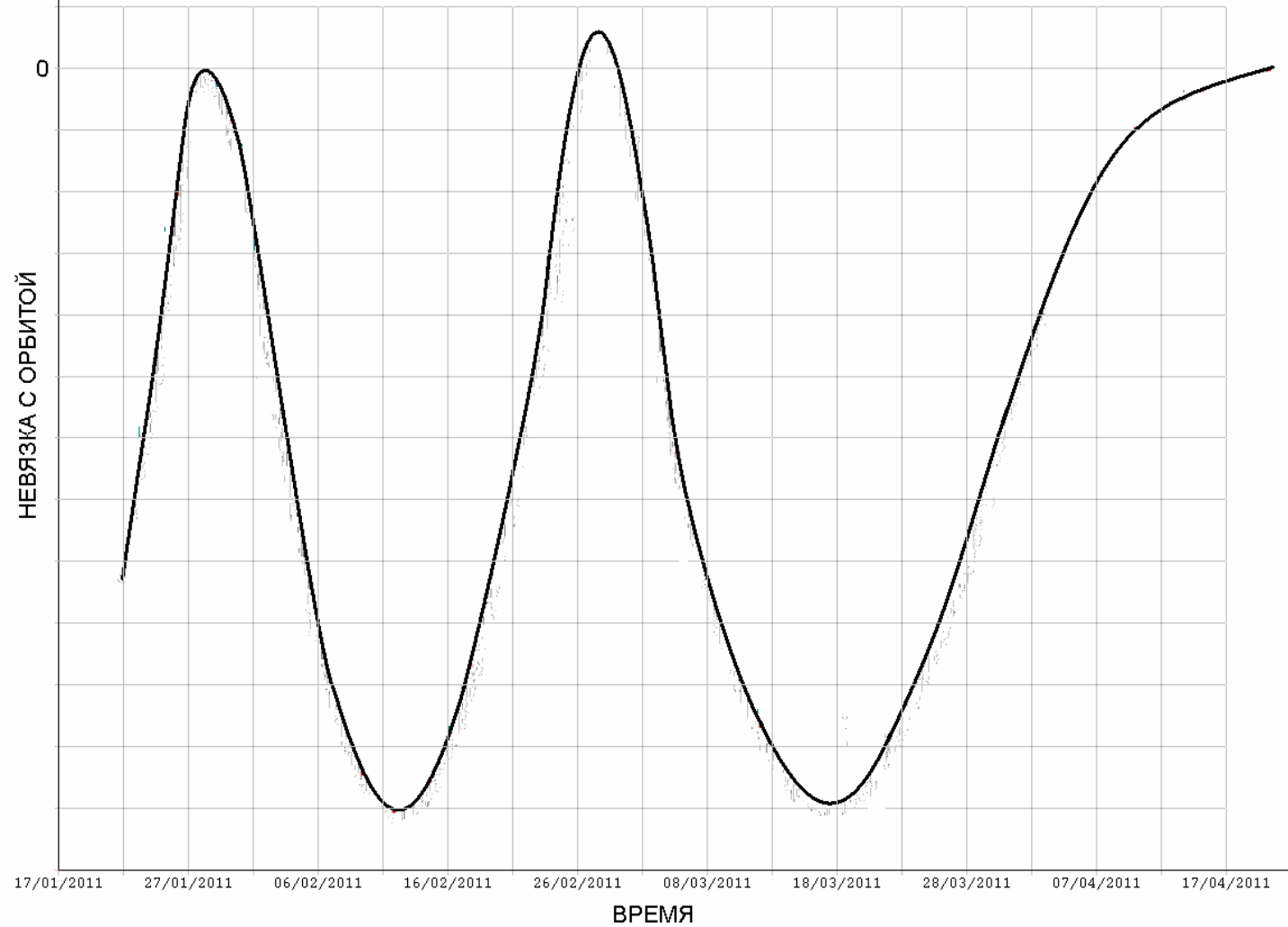


ОПМ КА Наносэйл, КА ООРЕОС и КА РЕКС



- КА было свойственно сложное изменение ОПМ, связанное с вращением КА.
- Конструктивная максимальная величина ОПМ составляла 2,5 м²/кг, однако ни разу эта расчетная величина не была достигнута.
- Возможно, имело место плоское вращение КА с направлением оси, в основном не параллельным направлению скоростного потока.

Характер изменения невязок по дальности КО "Наносэйл-Д2"



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Миссия КА «Наносэйл-Д2» продемонстрировала возможности сведения с орбиты малоразмерных КА без собственной двигательной установки, и несмотря на значительное превышение расчетного времени существования может считаться успешной
- Очевидны сложности, связанные с прогнозированием движения неуправляемо вращающегося КА, оснащенного плоским «солнечным парусом» начиная с высот порядка 300 км.
- Вероятно в дальнейшем, конструкция будет доработана (например введен трехмерный парус, усилена конструкция)
- Подобные средства могут в будущем рекомендоваться Межагентским координационным комитетом по космическому мусору и Комитет по использованию космического пространства ООН как оснащение МКА.

Спасибо за внимание!