



**Дайджест специального международного проекта  
Центров поддержки и инноваций Российской Федерации  
«ИС и молодёжь: инновации во имя будущего»**

	<b>ЗУБКО</b> Евгений Ильич
	2    года 2
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет» Магистрант, техник Амурского центра управления полётами	
Тема работы:    «Разработка бортовой системы малого космического аппарата для контроля за явлением контаминации»	
<b>Область научной активности:</b>	<b>Технические науки</b>
<b>2803675</b>	Патент на изобретение: Блок полезной нагрузки для исследования явления контаминации внутри приборов спутников стандарта Cubesat
	Изобретение относится к ракетно-космической области, в частности к исследовательским приборам спутников. Блок полезной нагрузки для исследования явления контаминации внутри приборов спутников стандарта CubeSat содержит аналитический модуль, микроконтроллер, бортовой компьютер, запоминающее устройство, часы реального времени, источник опорного напряжения. Для определения толщины плёнки контаминантов используется пьезорезонансный датчик на основе открытого кварцевого резонатора, помещаемого в корпус исследуемого прибора. Датчик соединён коаксиальным кабелем с измерительным генератором, сигнал от которого сравнивается с сигналом от эталонного генератора, с использованием смесителя и микроконтроллера. Достигается возможность осуществлять натурные исследования явления контаминации внутри приборов, чувствительных к образованию пленок сублимированных веществ с течением времени.
<b>231665</b>	Полезная модель: Бортовая система спутника стандарта CubeSat для контроля за явлением контаминации



Полезная модель относится к космической технике, а именно к устройствам для проведения научных исследований внутри приборов спутников стандарта CubeSat. Устройство позволяет осуществлять контроль за нарастанием тонких пленок сублимированных веществ на внутренних поверхностях космических приборов. Техническая проблема, решаемая предлагаемой полезной моделью, заключается в уменьшении погрешности до  $\pm 1$  Гц при измерении частоты поступающих сигналов от измерительного и эталонного генераторов для определения толщины пленки сублимированных веществ (контаминантов) на поверхности приборов спутников стандарта CubeSat в течение заданного интервала времени. Такое увеличение точности позволит уменьшить минимальный, обнаруживаемый, слой контаминантов, что обеспечит более точную оценку явления контаминации. Технический результат, достигаемый заявленным решением, заключается в снижении погрешности измерений до  $\pm 1$  Гц при определении частоты сигналов от измерительного и эталонного генераторов в диапазоне работы кварцевого резонатора от 6 до 8 МГц. Это позволяет с повышенной точностью измерять толщину слоя контаминантов, образовавшихся на поверхности приборов спутников стандарта CubeSat, за заданный интервал времени.

2803675

Патент на изобретение: Блок полезной нагрузки для исследования явления контаминации внутри приборов спутников стандарта Cubesat



Изобретение относится к ракетно-космической области, в частности к исследовательским приборам спутников. Блок полезной нагрузки для исследования явления контаминации внутри приборов спутников стандарта CubeSat содержит аналитический модуль, микроконтроллер, бортовой компьютер, запоминающее устройство, часы реального времени, источник опорного напряжения. Для определения толщины плёнки контаминантов используется пьезорезонансный датчик на основе открытого кварцевого резонатора, помещаемого в корпус исследуемого прибора. Датчик соединён коаксиальным кабелем с измерительным генератором, сигнал от которого сравнивается с сигналом от эталонного генератора, с использованием смесителя и микроконтроллера. Достигается возможность осуществлять натурные исследования явления контаминации внутри приборов, чувствительных к образованию плёнок сублимированных веществ с течением времени.

2024681944

Государственная регистрация программы для ЭВМ: Программа для прибора «Меридиан-Амур», устанавливаемого на малые космические аппараты стандарта «CubeSat»



Программа предназначена для работы микроконтроллера и ПЛИС в составе прибора «Меридиан-Амур», обеспечивающего на борту спутников стандарта «CubeSat» проведение исследований явления внутренней контаминации путём измерения, с течением времени, частоты колебаний кварцевого резонатора, выступающего в роли масс-чувствительного датчика. Программа позволяет измерять частоту колебаний датчика и сравнивать её с частотой эталонного резонатора, подключенных к измерительному и эталонному генераторам соответственно, передающих сигналы в ПЛИС FPGA, которая кодирует полученные значения. Из FPGA данные поступают в микроконтроллер STM32, который под управлением программы их обрабатывает и сохраняет в энергонезависимую память EEPROM. При запросе от бортового компьютера спутника, микроконтроллер под управлением программы формирует и передаёт для него пакет данных размером 24 байта. ОС: Микроконтроллер

семейства STM32 с ядром ARM Cortex-M4 и программируемая логическая интегральная схема (FPGA) LATTICE ICE40.

2025666335

Государственная регистрация программы для ЭВМ: Программа для декодирования пакетов данных получаемых с космического аппарата "Дружба-Атурк"



Программа декодирует и сохраняет данные, поступающие от космического аппарата «Дружба-АТУРК». Программа принимает данные, представленные в виде строки шестнадцатеричных символов через TCP-соединение, и помещает каждую строку в потокбезопасную очередь. Полученные строки сохраняются в текстовый файл с временной меткой для архивирования. Параллельно данные из очереди декодируются: шестнадцатеричная строка преобразуется в байтовый массив, из которого извлекаются параметры телеметрии по заданным смещениям и длинам битовых полей. Декодированные значения сохраняются в автоматически инициализируемую SQL-базу. Программа выводит в консоль диагностические сообщения. Графический интерфейс включает: таблицу с телеметрией, построение графиков, просмотр отдельных пакетов, настройку TCP-соединения и журнал операций в реальном времени. Работает непрерывно, обрабатывая данные по мере поступления.

В 2025 успешно завершил обучение по направлению подготовки 24.03.01 «Ракетные комплекты и космонавтика» в ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет», получив диплом бакалавра.

С магистрант направления подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» в ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет».

С 2024 года совмещает обучение с работой в Амурском центре управления полётами, где принимает непосредственное участие в научно-исследовательской работе.

Практическая и исследовательская деятельность сосредоточена на прикладных задачах космического приборостроения и программной обработки данных. Сочетает в себе фундаментальные исследования с разработкой инновационных решений в области повышения надёжности и увеличения срока службы приборов малых космических аппаратов (МКА) и программные решения для оценки телеметрических параметров и состояния космических аппаратов.

Автор 10 научных публикаций включая публикации в журналах ВАК, 2 патентов и 2 программ для ЭВМ.

Обладатель дипломов I, II и III степени региональных, всероссийских и международных научно-технических конкурсов и конференций.

