

# Серия DVIA

## Системы активной виброизоляции

Система активной виброизоляции является важным элементом для контроля вибраций при использовании различного высокоточного метрологического оборудования, которая позволяет проводить измерения на уровне наномасштабов. Работая в режиме реального времени механизм обратной связи (FB) и система управления прямого действия (FB) эффективно подавляют низкочастотные вибрации, поступающие как от самой полезной нагрузки, так и от пола. Такой тип виброизоляции широко используется в высокоточных областях контроля и производства, таких как заводы по производству полупроводникового оборудования и дисплеев, различные области нанотехнологий и нанопроизводства.

### Серия DVIA-T

#### Системы настольного типа

- Простота использования
- Автоматическое выравнивание и распределение нагрузки
- Компактный дизайн, малый вес, портативность
- Не требуется внешний компрессор
- Максимальная нагрузка: до 150 кг



### Серия DVIA-MB

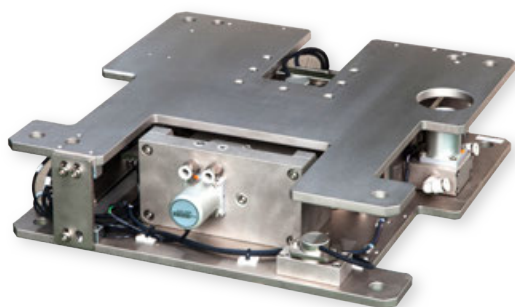
#### Системы напольного типа

- Кастомный дизайн для совместной работы с любыми СЭМ
- Превосходная виброизоляция в диапазоне 1 – 5 Гц
- Максимальная нагрузка: 6000 кг

### Серия DVIA-U

#### Системы модульного типа

- Электромагнитные приводы
- Низкопрофильный дизайн
- Не требуется внешний компрессор
- Максимальная нагрузка: до 700 кг



### Серия DVIA-P

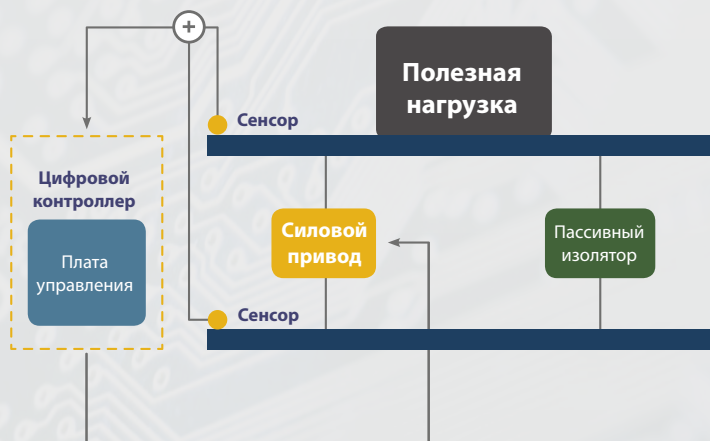
#### Пневматические активные виброизоляторы

- Пневматические приводы
- Разработаны для совместного использования с приборами для анализа полупроводников и дисплеев
- Наименьшее время стабилизации для приборов с линейными предметными столиками
- Превосходная производительность виброизоляции в низкочастотном диапазоне
- Максимальная нагрузка: до 50000 кг

## Что такое система активной виброизоляции?

Система активной виброизоляции используется для эффективной компенсации низкочастотных вибраций за счет использования механизма обратной связи (FB) и системы управления прямого действия (FB) с помощью сенсоров и силовых приводов. Данные системы разработаны для совместного использования с высокоточными метрологическими и исследовательскими приборами, работающими на уровне наномасштабов, что делает их особенно чувствительными к низкочастотным помехам.

Интегрированные сенсоры постоянно регистрируют вибрации пола и от самой полезной нагрузки и отправляют полученные данные на цифровой контроллер (ЦК). Далее ЦК преобразовывает полученные данные о вибрациях в цифровой сигнал и отправляет оцифрованный сигнал на силовые приводы, которые, в свою очередь, генерируют силовое воздействие такой же величины, но с противоположным знаком, что приводит к полной компенсации внешнего колебания в режиме реального времени.



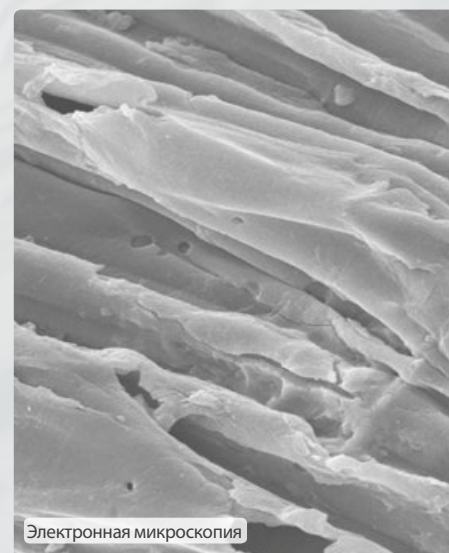
## Области применения



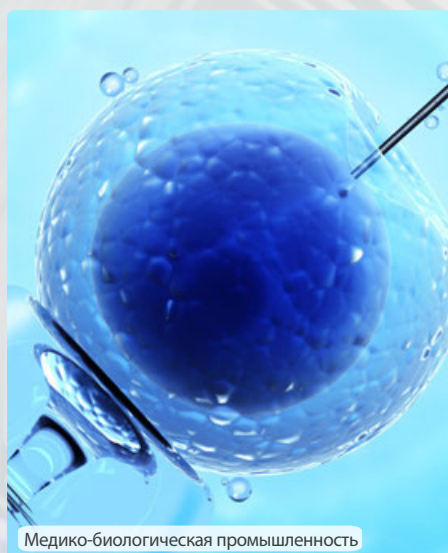
Оптическая микроскопия



Метрология



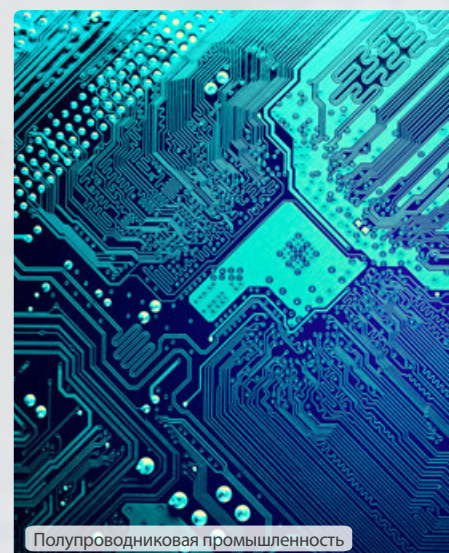
Электронная микроскопия



Медико-биологическая промышленность

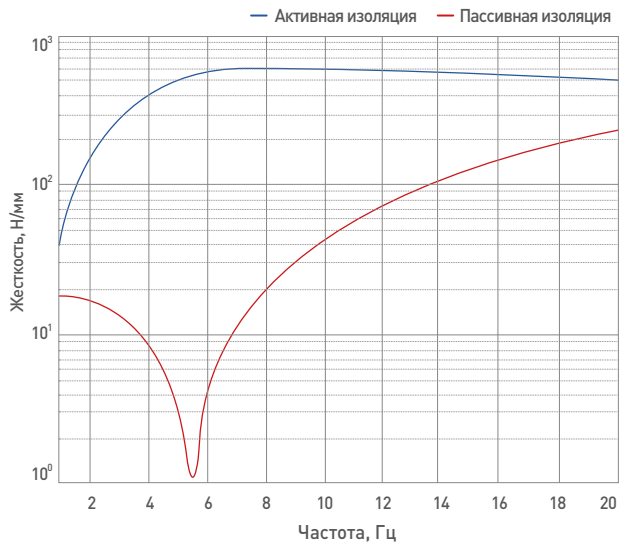


Производство дисплеев



Полупроводниковая промышленность

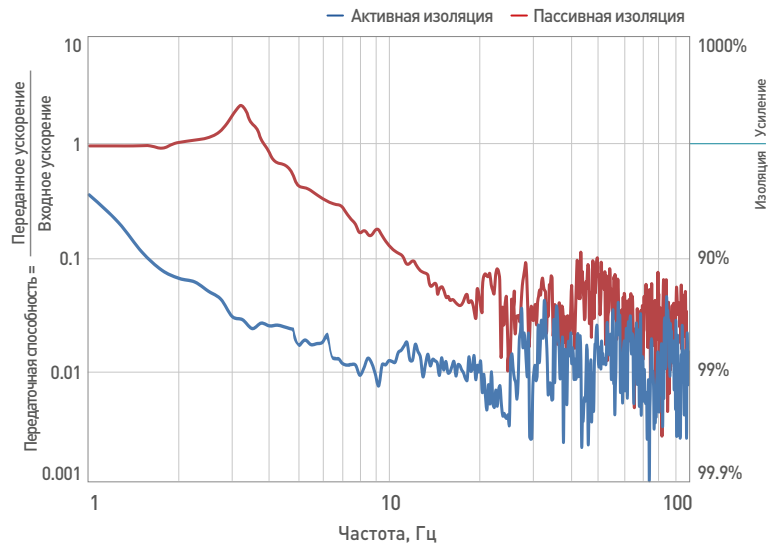
## Серия DVIA – особенности и преимущества



Максимальная жесткость и стабильность

Оборудование серии DVIA избавлено от нежелательного усиления низкочастотных колебаний, которое характерно для пассивной виброизоляции, поскольку в нем используется механизм обратной связи на основе силовых приводов, генерирующих обратное силовое воздействие, которое непрерывно компенсирует внешнее колебание. Система активной виброизоляции поддерживает максимальную жесткость и стабильность, поскольку верхняя рабочая плита системы виброизоляции устойчива к вибрациям.

Системы пассивной виброизоляции обычно характеризуются собственной частотой колебаний, лежащей в диапазоне 1.5 – 10 Гц. В данном диапазоне внешние низкочастотные колебания совпадают с



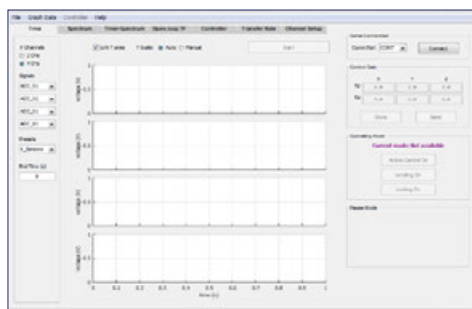
Превосходная производительность виброизоляции

собственными частотами колебаний пассивных систем, что приводит не к их компенсации, а наоборот, к их усилению.

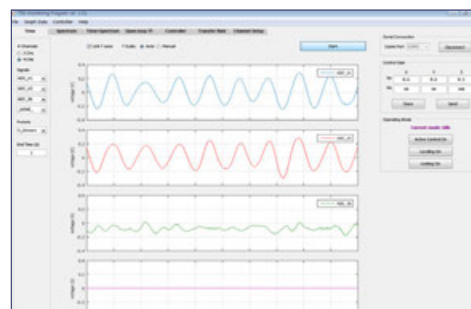
В системах серии DVIA данная проблема устранена за счет снижения собственной частоты колебаний активной изоляции до десятых долей Гц. Другими словами, системы виброизоляции серии DVIA компенсируют и опасные низкочастотные колебания – особенно в диапазоне 1 – 5 Гц, в котором высокочувствительное измерительное оборудование начинает работать нестабильно и с искажениями, что мешает получению оптимальных данных. Активный рабочий диапазон систем серии DVIA начинается от 0.5 Гц, а степень виброизоляции уже при 2 Гц составляет 80 – 90%.

## Интерфейс программного обеспечения

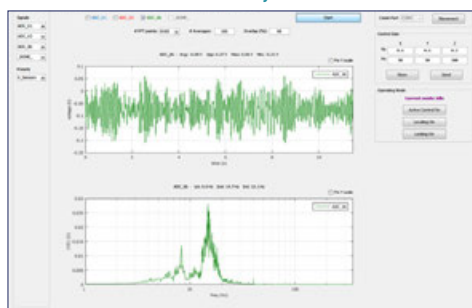
Мы используем свое собственное программное обеспечение для реализации контроля за механизмом обратной связи и системой управления прямого действия для систем серии DVIA. С помощью данного ПО пользователь в реальном времени может отслеживать производительность системы виброизоляции, а также вибрации пола. Стоит также отметить, что оптимальная производительность виброизоляции может быть достигнута только путем тонкой подстройки каждой конкретной системы на месте ее установки – данную подстройку рекомендуется осуществлять с помощью наших квалифицированных инженеров.



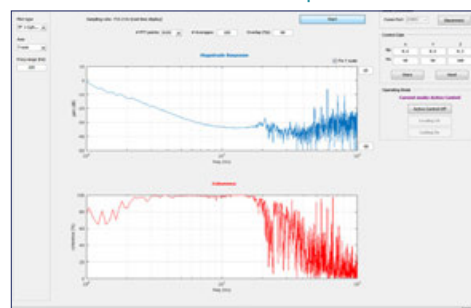
Окно запуска



Сигнал с сенсора



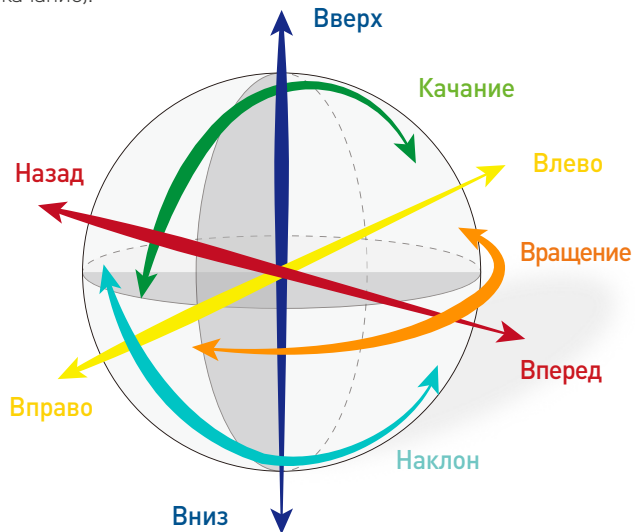
Спектр автокорреляции



Передаточная способность

## Шесть степеней свободы

Сенсоры и силовые приводы, встроенные в активные системы виброизоляции, компенсируют поступающие колебания по трем поступательным степеням свободы (X, Y, Z) и по трем вращательным степеням свободы (наклон, вращение и качание).

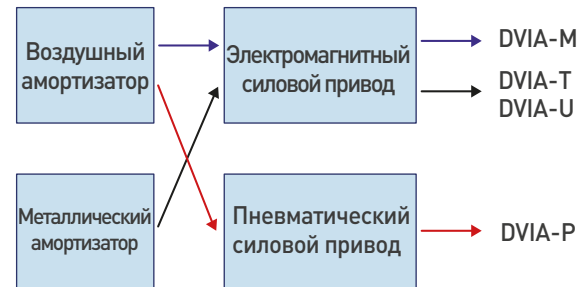


## Комбинация пассивной изоляции и силового привода

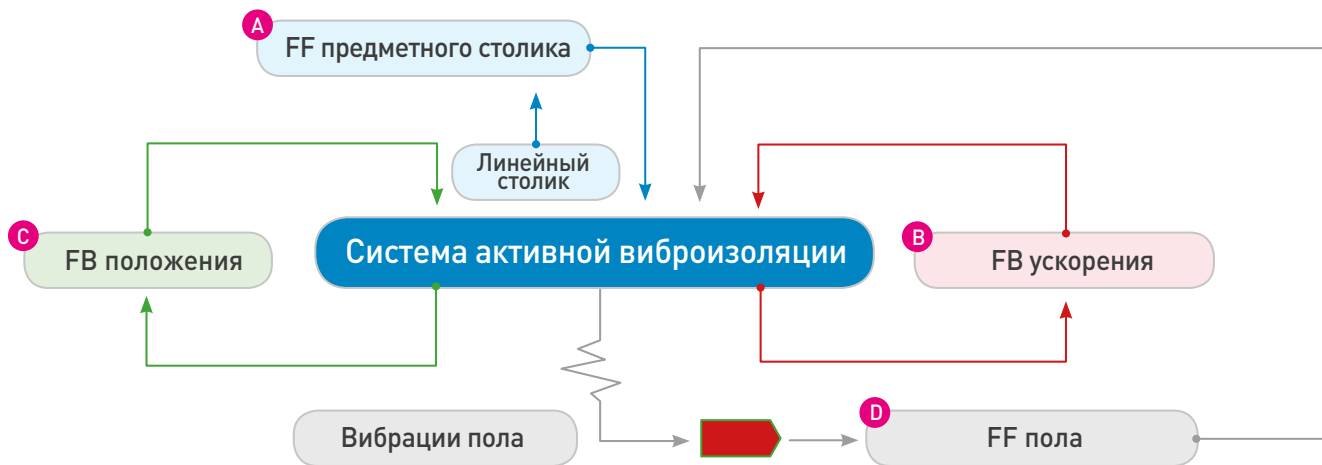
Воздушный + электромагнитный амортизатор силовой привод → серия DVIA-M

Металлический + электромагнитный амортизатор силовой привод → серия DVIA-T, DVIA-U

Воздушный + пневматический амортизатор силовой привод → серия DVIA-P



## Механизм обратной связи (FB) и система управления прямого действия (FF)



**A** FF предметного столика

Если система виброизоляции заранее имеет информацию о моторизованных линейных предметных столиках устанавливаемого оборудования, то она способна сгенерировать усилие, эквивалентное динамическому усилию, создаваемому перемещением предметных столиков, которое будет приложено в противоположном направлении.

**B** FB ускорения

Механизм обратной связи по контролю ускорения непрерывно использует сенсоры и силовые приводы для регистрации колебаний, которые нарушают равновесное состояние рабочей платформы, и минимизирует поступающие в систему вибрации. Данный механизм уменьшает вибрации, поступающие не только от пола, но также эффективно компенсирует вибрации, создаваемые линейными предметными столиками.

**C** FB положения

Когда виброизоляционная платформа подвержена воздействию внешних колебаний, механизм обратной связи по положению измеряет текущее рассогласование с помощью сенсоров позиционирования, а затем передает полученную информацию на цифровой контроллер. После получения данных с сенсоров цифровой контроллер подает сигнал на силовые приводы, которые возвращают систему в исходное положение.

**D** FF пола

Система управления прямого действия компенсирует вибрации пола с помощью предустановленных алгоритмов: если FF система получает информацию о вибрации пола, то она может значительно их снизить за счет собственного алгоритма подстройки.

# Серия DVIA-T

Системы активной виброизоляции  
настольного типа



## Отличительные особенности

### • Компенсация вибраций в доли герц

Системы серии DVIA-T обеспечивают виброизоляцию в диапазоне 1 – 10 Гц, включающем в себя низкочастотные вибрации, которые негативно влияют на производительность высокоточных метрологических инструментов. Активный рабочий диапазон DVIA-T начинается от 0.5 Гц, а степень виброизоляции уже при 2 Гц составляет 90%.

### • Автоматическое самовыравнивание под полезной нагрузкой

Если изменились внешние условия, местоположение или ориентация положения измерительного оборудования, пользователь с легкостью может отрегулировать уровень положения рабочей платформы DVIA-T путем нажатия всего одной кнопки.

### • Портативность

Самая компактная модель в линейке имеет размеры 420 × 500 × 93 мм и весит всего 25 кг, что позволяет переносить ее вручную в любую лабораторию.

### • Оптимальная виброизоляция

Наше собственное программное обеспечение позволяет оптимизировать степень виброизоляции за счет подстройки механизма обратной связи и системы управления прямого действия в зависимости от веса устанавливаемого оборудования и внешних условий.

### • Простота использования: подключи и работай!

Системы DVIA-T построены по упрощенному протоколу использования операционной системы – все, что необходимо сделать – это подключить кабель питания к электрической сети и просто нажать две кнопки.

### • Контроль состояния в реальном времени

Интуитивное программное обеспечение и интегрированные активные датчики позволяют пользователю отслеживать уровень вибраций и степень виброизоляции в реальном времени. Кроме того, встроенный LCD дисплей на передней панели предоставляет возможность мониторинга степени самовыравнивания и текущего уровня вибраций.

### • Отсутствие воздуха

Металлические амортизаторы, интегрированные в DVIA-T, позволяют компенсировать высокочастотные колебания и избавиться от необходимости использования внешних воздушных компрессоров.



Электронная микроскопия



3D оптическая  
поверхностная метрология

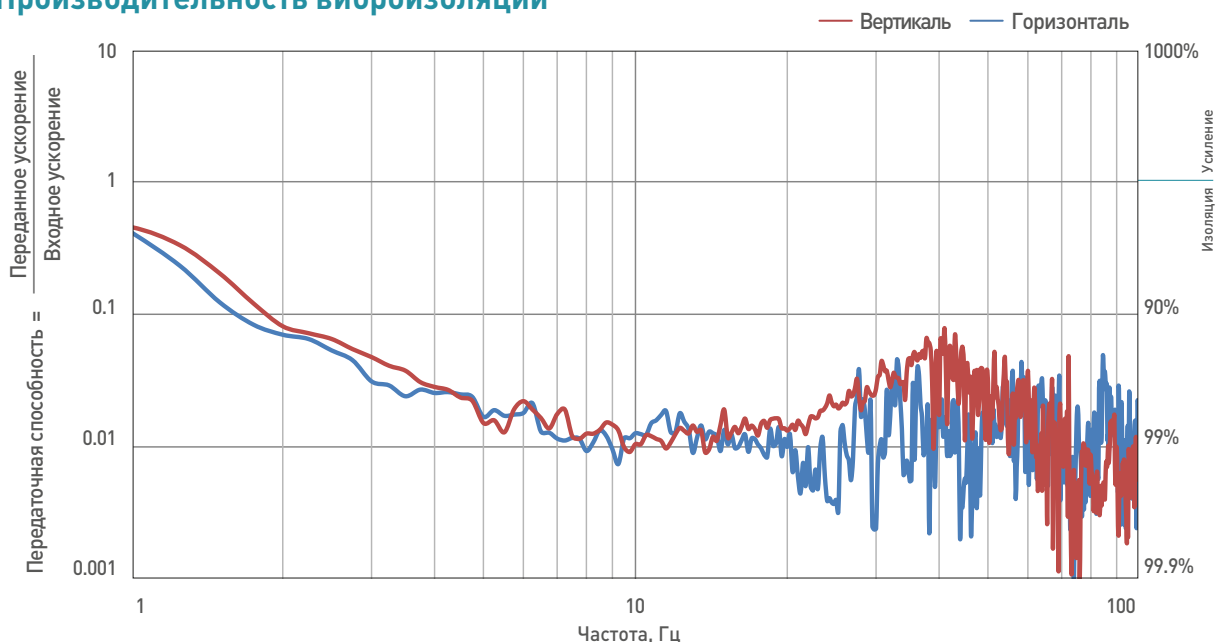


АСМ

## Области применения

- SEM настольного типа
- Атомно-силовые микроскопы
- Сканирующие зондовые микроскопы
- Оптические микроскопы
- Конфокальные микроскопы
- Интерферометры
- Микроманипуляторы
- Наноиндентация
- Сверхточная метрология

## Производительность виброизоляции



## Характеристики

Модель	DVIA-T45	DVIA-T56	DVIA-T67	DVIA-T78
Габаритные размеры (Ш×Д×В)	420 x 500 x 93 мм	500 x 600 x 93 мм	600 x 700 x 95 мм	700 x 800 x 95 мм
Грузоподъемность	90 кг / 150 кг	90 кг / 150 кг	90 кг / 150 кг	90 кг / 150 кг
Вес системы	25 кг	32 кг	47 кг	56 кг
Силовой привод	Электромагнитный силовой привод			
Усиление силового привода	Вертикаль: 6 Н; Горизонталь: 3 Н			
Активный рабочий диапазон	0.5 – 100 Гц			
Количество компенсируемых степеней свободы	6			
Степень виброизоляции	≥ 90% при 2 Гц / 99% при 10 Гц			
Время стабилизации	≤ 0.3 сек*			
Автоматическое самовыравнивание	Да (подстройка под изменившуюся полезную нагрузку)			
Контроль параметров в реальном времени	Отображение статуса активной виброизоляции и степени автоматического самовыравнивания на LCD дисплее			
Верхняя плита	Без крепежных отверстий / сетка крепежных отверстий M6 / Кастомизация			
Система безопасности	Да: внутренняя блокировка при транспортировке			
Напряжение питания	80 – 260 В переменного тока, 50 – 60 Гц			
Энергопотребление	< 36 Вт			
Рабочие пределы	Рабочая температура	5 – 50°C		
	Относительная влажность	20 – 90%		

\*Время в 0.3 секунды получено после момента, когда входные колебания были компенсированы на 90%. Данный параметр может изменяться в зависимости от различных условий, таких как полезная нагрузка, прикладываемое усилие, собственные резонансные частоты и т.п.

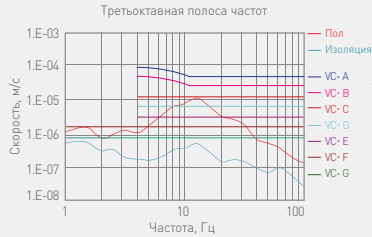
# Примеры практического применения DVIA-T



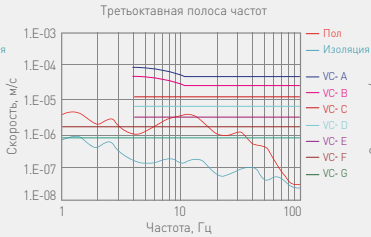
## Кантилевер ACM

Сравнение результатов анализа кремниевой подложки, когда ACM был установлен на DVIA-T и на обычном рабочем столе, отчетливо показывает, что система активной виброизоляции значительно компенсирует уровень помех, вызванных механическими вибрациями.

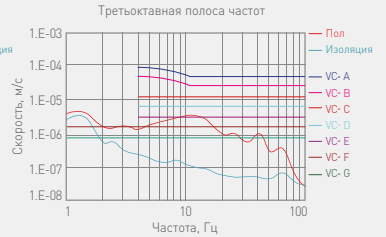
### Ось Z



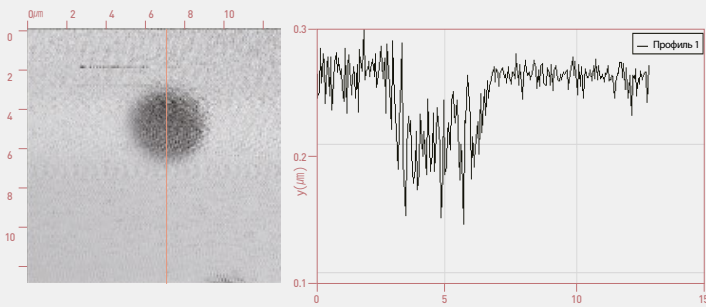
### Ось X



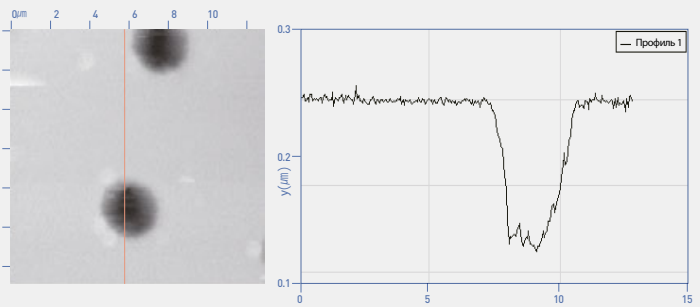
### Ось Y



### Измерение поверхности кремниевой подложки на обычном столе (без системы виброизоляции)

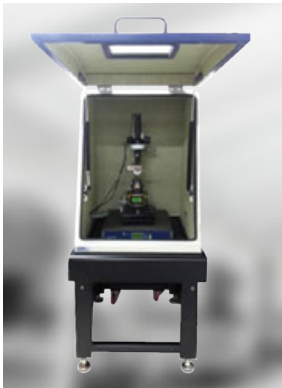


### Измерение поверхности кремниевой подложки на DVIA-T (с системой виброизоляции)

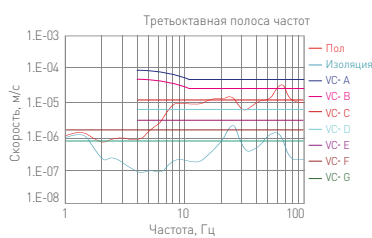


## АСМ MULTIMODE8-U компании Bruker

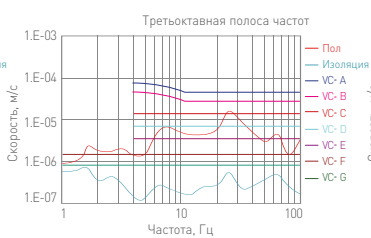
Сравнение профилей поперечного сечения вдоль обозначенной линии при анализе образца с помощью АСМ, помещенного в акустическое ограждение, установленного на систему виброизоляции пневматического типа и систему виброизоляции серии DVIA-T.



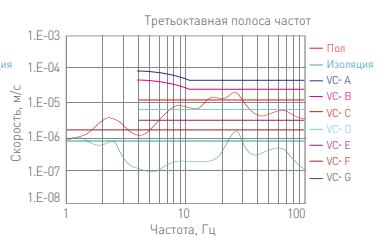
### Ось Z



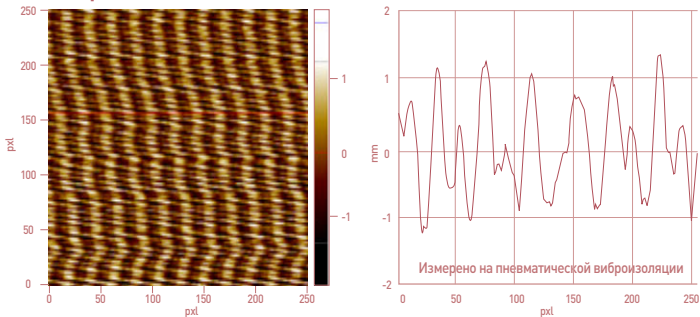
### Ось X



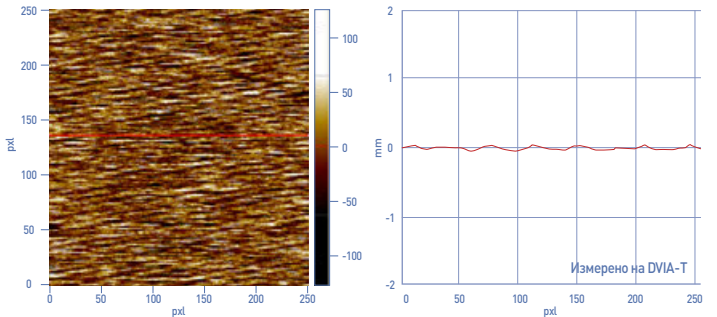
### Ось Y



### Анализ профиля поперечного сечения на пневматической виброизоляции



### Анализ профиля поперечного сечения на активной виброизоляции DVIA-T: заданная величина компенсации 563.25 нН



Сравнение полученных изображений и профилей поперечного сечения показывает, что уровень шумов, исходящий от пневматической виброизоляции, в 10 раз больше, чем шумы, исходящие от системы активной виброизоляции серии DVIA-T.