

Гиперспектральные камеры и системы

Гиперспектральные камеры с успехом применяются в различных отраслях и сферах деятельности. Анализ полученных изображений позволяет провести детальную классификацию по выделенным параметрам и решать многие задачи:

- мониторинг состояния сельскохозяйственной растительности (в полевых условиях);
- поиск угнетенных деревьев, подверженных заболеваниям, либо зараженных жуком-короедом и др.;
- Исследования в области клеточной биологии;
- сельскохозяйственное и почвенное картографирование;
- геологическое картографирование;
- классификация материалов зданий и сооружений для составления топографических карт и планов;
- лабораторный анализ минералов и их классификация;

- сортировка продуктов питания на ленте конвейера и определение их качества;
- сортировка твердых бытовых отходов по типам;
- определение пораженных участков мозга при нейрохирургических операциях;
- определение очагов онкологических заболеваний внутренних органов;
- диагностика глазных болезней;
- мониторинг заживления ран;
- контроль качества медицинских препаратов в фармакологии.

Компания «Совзонд» поставляет гиперспектральные камеры, дополнительное оборудование и аксессуары к ним, а также полностью укомплектованные и готовые к немедленному использованию лабораторные, наземные и аэросъемочные комплексы, включающие в себя не только камеры и оборудование, но и программное обеспечение для обработки гиперспектральных данных.



Рис. Обработанные гиперспектральные снимки

ЛИНЕЙКА ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫХ КАМЕР RESONON



Pika NUV (350–800 нм)



Гиперспектральная камера для съемки в ближней ультрафиолетовой (NUV) области спектра. Высокое пространственное разрешение. Включает пользовательские высокопроизводительные объективы, оптимизированные для получения ультрафиолетового изображения.

Pika II (400–900 нм)



Наиболее популярная и недорогая гиперспектральная камера.

Pika XC (400–1000 нм)



Высокопроизводительная гиперспектральная камера. Высокое пространственное разрешение охватывает более широкий спектральный диапазон, чем Pika II. Усиленный отклик в голубой зоне спектра, отличная температурная стабильность. Совместима с любой камерой, имеющей 2/3" C-крепление объектива.

Pika NIR (900–1700 нм)



Гиперспектральная камера для съемки в ближней инфракрасной (NIR) области спектра.

Pika NIR-f (900–1700 нм)



Недорогая гиперспектральная камера для съемки в ближней инфракрасной (NIR) области спектра с высокой частотой кадров.

ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫЕ СЪЕМОЧНЫЕ СИСТЕМЫ RESONON

Аэросъемочная бортовая гиперспектральная система (Airborne Hyperspectral Imaging Systems)

Бортовая система полностью укомплектована оборудованием и программным обеспечением, необходимым для получения геопривязанных пространственных гиперспектральных данных. Она включает в себя

гиперспектральную камеру, программное обеспечение для трансформирования снимков, компьютер для хранения данных, гибкую систему монтажа сенсора и др. Система может быть укомплектована любой из предлагаемых компанией гиперспектральных камер. Бортовые системы от компании Resonon самые доступные и компактные (вес всего до 6 кг). Они могут быть установлены как на пилотируемых, так и на беспилотных аппаратах. Сервисное обслуживание предусматривает радиометрическую и спектральную калибровку полученных изображений.

Компоненты аэрозъемочной бортовой гиперспектральной системы

- Гиперспектральная камера (Pika II, Pika XC или Pika NIR).
- Объектив.
- Компьютер для сбора данных (обеспечивает сбор и хранение данных на борту).
- Служебное программное обеспечение.



Рис. Аэрозъемочная бортовая гиперспектральная система в антивибрационном футляре

- Инерциальная навигационная система GPS/IMU (обеспечивает точность позиционирования данных).
- Программное обеспечение для геокоррекции.
- Поворачивающиеся зеркала (для более

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫХ КАМЕР RESONON

	Pika NUV	Pika II	Pika XC	Pika NIR	Pika NIR-f
Спектральный диапазон, нм	350–800	400–900	900–1000	900–1700	900–1700
Спектральное разрешение, нм*	2,5	2,1	2,5	5,5	12,5
Число спектральных каналов	184	240	240	145	64
Число пространственных каналов	1600	640	1600	320	64
Максимальная частота кадров, кадры/сек.	67	145	242 **	180	1000
Радиометрическое разрешение, бит/пиксель	12	12	14	14	16
Вес, кг	2,1	1,3	1,9	4,7	2,7
Габариты, см	10,0 x 26,4 x 7,3	9,7 x 16,8 x 6,4	12,4 x 23,9 x 8,4	11,9 x 30,5 x 8,9	12,3 x 22,0 x 7,9
Тип соединения	GigE, CameraLink	GigE	GigE	USB	CameraLink
Допустимые температуры, °C	0–45	8–32	0–45	0–50	0–50
f/#	2,4	3,0	2,4	1,8	1,8
Характеристика светового пятна (RMS Spot Radius), μm	8	7	6	10	10
Степень спектрального искажения («Улыбка»), μm	4	5	2	10	10
Степень спектрального искажения («Краеугольный камень»), μm	6	7	6	10	10

* Число спектральных каналов равно спектральному диапазону, деленному на спектральное разрешение. Число независимых спектральных каналов не то же самое, что количество пикселей сенсора в спектральном направлении

** Максимальная частота кадров для Pika XC требует спектрального биннинга, которым можно управлять, регулируя его параметры.

ВЕС ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНОЙ КАМЕРЫ И IMU В СБОРЕ

	SBG Ellipse-N	SBG Ellipse-D	SPAN-IGM-A1	SPAN-CPT
Pika II	1,8	2,0	2,3	4,1
Pika XC	2,4	2,6	2,9	4,7
Pika NIR	5,3	5,4	5,8	7,5

гибкого монтажа; полезны при ограничении места, что типично для БПЛА).

- SpectronPro (программное обеспечение Resonon для обработки и анализа гиперспектральных данных).
- Сенсор освещенности (для контроля солнечной освещенности).
- Антивибрационный футляр.
- Модуль для определения стандарта отражения.
- Руководство для сборки и эксплуатации.

Полевая гиперспектральная съемочная система (Field Hyperspectral Imaging Systems)

Смонтированная на штативе полевая гиперспектральная система предназначена для использования на местности (вне помещений). Система полностью укомплектована и готова к немедленному использованию. Она включает в себя гиперспектральную камеру, штатив с ноутбуком, вращающееся сканирующее устройство, блок питания, управляющее программное обеспечение SpectronPro. Система может быть укомплектована любой из предлагаемых компанией гиперспектральных камер.

Компоненты полевой гиперспектральной съемочной системы

- Гиперспектральная камера (Pika NUV, Pika II, Pika XC или Pika NIR).
- Объектив.
- Вращающаяся платформа.
- Штатив с креплением для ноутбука.
- Управляющий компьютер (ноутбук).
- SpectronPro (программное обеспечение Resonon для обработки и анализа гиперспектральных данных).

- Источник питания.
- Модуль для радиометрической калибровки.



Рис. Полевая гиперспектральная система

ПАРАМЕТРЫ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ПЛАТФОРМЫ

Максимальный угол вращения, град.	360
Максимальная скорость вращения, град./сек.	56,250
Минимальная скорость вращения, град./сек.	0,281
Требование к источнику питания	12 V, 2A

Настольная лабораторная гиперспектральная съемочная система (Benchtop Hyperspectral Imaging Systems)

Настольная система полностью укомплектована и готова к немедленному использованию. Она включает в себя гиперспектральную камеру, монтажную стойку, световое оборудование, сканирующее устройство, блок

питания, управляющее программное обеспечение SpectronPro. Настольная система может быть укомплектована любой из предлагаемых компанией гиперспектральных камер.



Рис. Настольная гиперспектральная система

Компоненты настольной лабораторной гиперспектральной съемочной системы

- Гиперспектральная камера (Pika NUV, Pika II, Pika XC или Pika NIR).
- Объектив.
- Осветительная аппаратура с источником питания.
- Горизонтальная движущаяся платформа.
- Монтажная стойка (стандартная высота 81 см).
- SpectronPro (программное обеспечение Resonon для обработки и анализа гиперспектральных данных).
- Модуль для калибровки.

ПАРАМЕТРЫ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ДВИЖУЩЕЙСЯ ПЛАТФОРМЫ

Максимальное расстояние перемещения, см	30
Максимальная скорость перемещения, см/сек.	15.875
Минимальная скорость перемещения, см/сек.	0.079
Требование к источнику питания	12 V, 2A

ЛИНЕЙКА ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫХ КАМЕР CUBERT

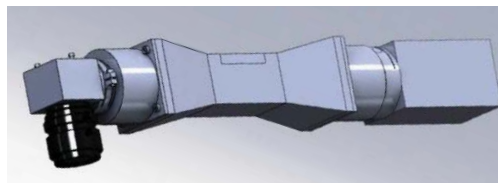


Butterfly — UHD 128/137
(470–630/600–1000 нм)



Гиперспектральная камера Butterfly («Бабочка») базируется на технологии filter-on-chip. Съемка ведется в 16 (UHD 128) или 25 (UHD 137) спектральных каналов. Данные сохраняются на карту памяти SD. Имеется встроенный процессор, который позволяет хранить и автоматически обрабатывать полученные изображения. Дополнительное оборудование позволяет устанавливать камеру на БПЛА для проведения аэрофотосъемки.

Lion — UHD 485 (450–950 нм)



Гиперспектральная камера Lion («Лев») базируется на новейших оптических технологиях. Камера была разработана для целей высокоточной съемки, поэтому обладает высоким спектральным разрешением — 3600 spectra/cube. Сменные призмы позволяют выбирать различные варианты диапазонов для съемки.

Hedgehog — UHD 285 (450–950 нм)



Гиперспектральная камера Hedgehog («Еж») является первым в своем роде кадровым, несканирующим спектрометром. Обладая возможностью вести съемку в ближней инфракрасной зоне, камера может применяться как в лабораторных, так и в полевых условиях. Уникальный принцип работы камеры гарантирует легкое получение

гиперспектральных изображений, обработку в реальном режиме времени, вплоть до представления их в виде видеоряда.

Firefly — UHD 185 (450–950 нм)



Гиперспектральная камера Firefly («Светлячок») является самой простой из всей линейки кадровых камер Cubert. Она сочетает в себе высокую точность гиперспектральной камеры с простотой съемки, характерной для обычных фотокамер. Весь гиперспектральный блок изображения получается в течение 1/1000 сек. При использовании камеры для аэрофотосъемки весь объем данных передается на наземную станцию в процессе полета, что позволяет оперативно анализировать изображения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАМЕР CUBERT

	Butterfly UHD 128/137	Lion UHD 485	Hedgehog UHD 285	Firefly UHD 185
Спектральный диапазон, нм	470–630/ 600–1000	450–950	450–950	450–950
Спектральное разрешение, нм	20	4	4	4
Число спектральных каналов	16–25	125	125	125
Разрешение матрицы, Мп	2	2	1	1
Радиометрическое разрешение, бит/пиксель	10	—	14	12
Вес, кг	0,3	1,2	3,0	0,47
Допустимые температуры, °С	0–40	—	-10–50	0–40