



Решения DJI для фотограмметрии и лазерного сканирования – новый шаг

Сенсоры L1 и P1 переводят съемочный процесс на новый уровень

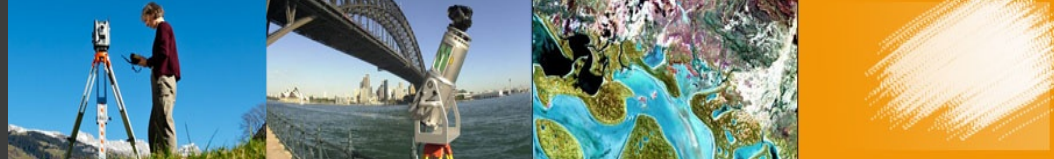


М300 – новый носитель для нового круга задач

Основные особенности наиболее нового (2020 г.) носителя от DJI:

- увеличенная (по сравнению с M200 – почти в 2 раза) **масса полезной нагрузки (до 2.7 кг)** и максимальная взлетная масса – до 9.0 кг;
- **увеличенное время полета** (до 55 минут без нагрузки, **до 48 минут** - с одним сенсором);
- возможность монтажа **сразу трех единиц оборудования** в независимых гироподвесах (2 снизу, 1 сверху);
- измененное положение несущих винтов – для уменьшения помех и снижения вероятности отрыва пропеллеров;
- развитые **средства предотвращения столкновений** (оптические и радиолокационные);
- обработка всех данных сенсоров (новая линейка сенсоров) с помощью процессоров, расположенных не в корпусах сенсоров, а в теле дрона;
- возможность одновременной **работы с 3-мя каналами видеоданных** (со всех сенсоров) во время полета;
- возможность дистанционного определения координат наблюдаемого объекта (в реальном времени);
- улучшенные летные характеристики (полет при скоростях **ветра до 15 м/с**);
- увеличенная надежность за счет **дублирования критически важных элементов** пилотирования;
- **увеличенная мощность** (предельная) моторов;





M300 – сенсоры, доступные ранее

Сенсоры от DJI



Сенсоры от прочих производителей

Max. power out: 160W
 Max. power OSDK interface: 96 W
 Max. power PSDK interface: 68 W



Wingsland Z15
spotlight



U10 Laser Methane
detector



Slanrange
Multispectral camera



5-Sensor Oblique
camera





Новые сенсоры: компактный лидар L1

L1 – технические характеристики

Масса	900 г
Дальность	190-450 м (альбедо 10-80%)
Точность	по горизонтали: 10 см при 50 м; по вертикали: 5 см при 50 м
Число отражений	До 3х
Точность дальномера	3 см
Поле обзора	Повторяющееся линейное сканирование: 70,4°×4,5° однократное сканирование: 70,4°×77,2°
Точность IMU (в постобработке)	0,080 градуса по курсу 0,025 градуса по крену/тангажу
Гиростабилизация	Наклон: От -120° до +30°; Панорамирование: ±320°



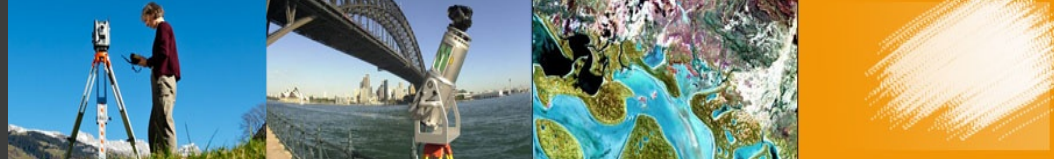


Новые сенсоры: камера P1

P1 – технические характеристики

Масса	800 г
Температура эксплуатации	-20 - +60 C
Матрица	Полный кадр (35.9x24.0 мм)
Объективы	- DL DJI 24 мм F2.8 LS ASPH, угол обзора: 84° -DL DJI 35 мм F2.8 LS ASPH, угол обзора: 63,5° - DL DJI 50 мм F2.8 LS ASPH (ENTERPRISE), угол обзора: 46,8°
Размер кадра	3:2 (8192 × 5460), 45 мегапикселей
Интервал съемки	0,7 секунды
Выдержка	1/8000 (1/2000 для механического затвора)
Гиростабилизация	Наклон: От -120° до +30°; Панорамирование: ±320°





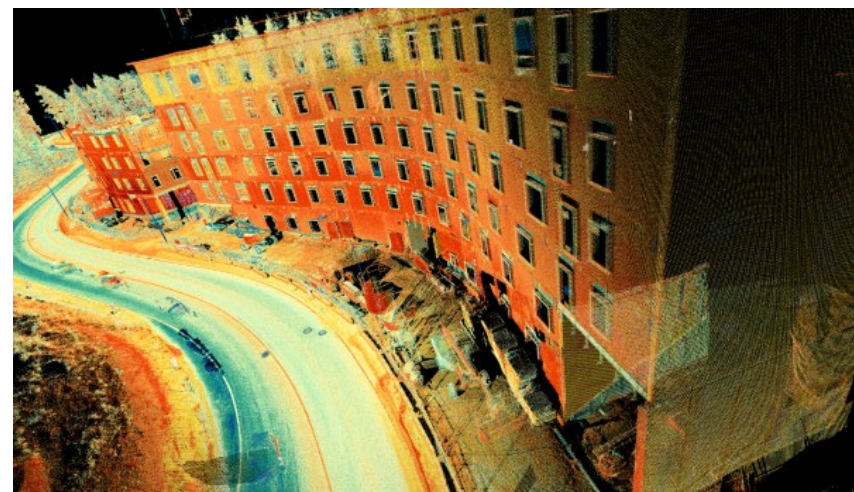
Назначение сенсоров L1 и P1

Высокоточные геодезические съемки:

- промышленные предприятия
- населенные пункты
- карьеры и открытые разработки
- ЛЭП, автодороги, железные дороги

Виды создаваемой продукции:

- Облака 3D точек, полученные прямыми измерениями;
- Ортофотопланы и наклонные снимки
- Виртуальные модели и цифровые модели поверхностей, полученные по данным наклонной и надирной съемки



Производительность за 1 вылет

- С L1 – до 2 км²
- С P1 – до 3 км² (пиксел – 3 см)



Проблематика съемки больших объектов с БПЛА

1. Необходимость иметь и лазерные данные (прямые измерения), и высококачественные снимки – как в нади́р, так и под накло́ном. Сенсоры должны быть защищены от влаги и пыли.

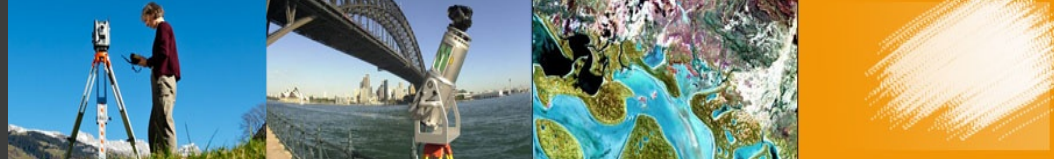
Решение: приобретение комплекса M300 с двумя заменяемыми сенсорами. Полет производится сначала с использованием лидара, потом – камеры. Полетные планы – могут быть идентичными или разными

Обработка данных бортовых измерений и данных сенсоров ведется в одном и том же ПО, поставляемом вместе с комплексом – DJI TERRA. Комплекс обеспечивает ориентирование фотограмметрического блока, расчет траектории (как для лидара, так и для камеры) и расчет облаков точек, фототекстур, построение 3Д-поверхностей – в том числе в форматах, пригодных для виртуального моделирования.

Сенсоры обладают высокой устойчивостью к внешним факторам среды (влажность, пыль):

L1 – защищенность уровня IP44

P1 – защищенность уровня IP4X



Проблематика съемки больших объектов с БПЛА

2. Невозможность получить и надирные, и наклонных снимков за счет широкоугольной съемки – необходимо использовать решения на базе нескольких камер или пентакамеру
3. Необходимость гиросtabilизации и лидара, и камеры (устранение «елки», отклонений по крену и тангажу, прочее)
4. Установка нескольких камер имеет ряд проблем (необходимость их совместной калибровки, большой вес и стоимость). Использование одной камеры по разными углами съемки приводит к увеличению налета в 3 раза. Это в свою очередь приводит к смещению теней и объектов на снимках и проблемам при фотограмметрической обработке
5. Для отдельных типов объектов (города, опоры ЛЭП) и прочее желательно иметь возможность установить лидар под углом в вертикальной плоскости.

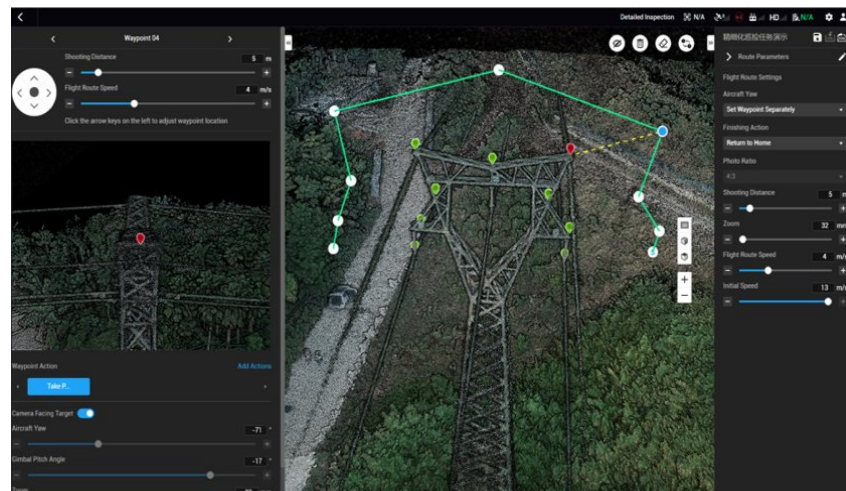
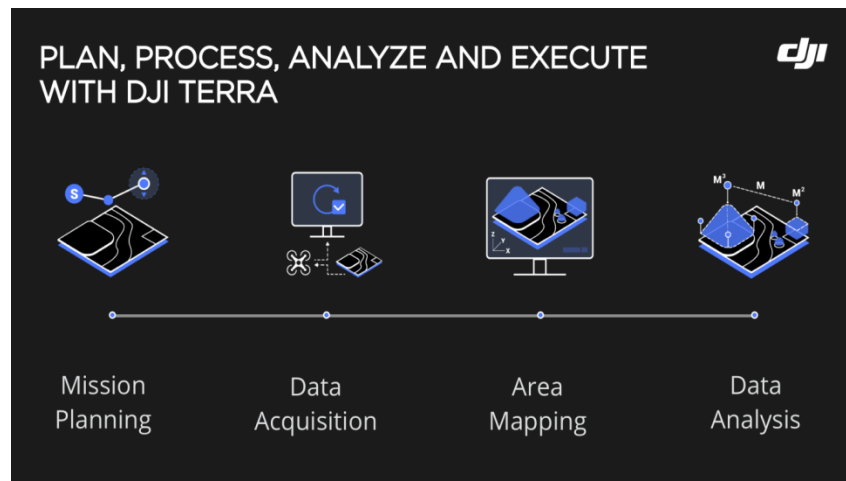
Решение: за счет наличия высокоточных гиropодвесов для обоих видов сенсоров удается обеспечить идеальное расположение сенсоров в пространстве. Наличие мощных сервоприводов позволяют в процессе полета вращать камеру по 5 направлениям, получая с одного залета и надирные, и наклонные снимки. При этом в подвесе может быть установлен и лидар под любым нужным углом к вертикали.

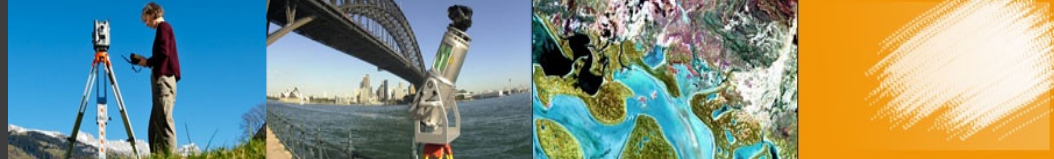




Возможности обработки в DJI Terra

- 12 Гб ОЗУ достаточно для обработки 10 тысяч фотоснимков в 45 мегапикселей.
- Поддерживается автоматическая сегментация проекта на отдельные полеты и автоматическая генерация планов полетов.
- Несколько сценариев съемки и 3D-реконструкции объектов.
- Единое ПО для лидарных и фотографических данных
- Максимально задействование графических процессоров при расчетах.
- Быстрее, чем Metashape
- Автоматическая подгрузка из метаданных снимков сведений о времени съемки, ориентации кадра, и координатах центра съемки





Выводы

Исходя из вышесказанного, следует, что:

- **DJI M300 + L1+P1 + DJI Terra – единый аппаратно-программный комплекс**, объединяющий наилучшие особенности существующих технологических решений и подходов
- Комплекс пригоден для всех видов высокоточного картографирования с точностями около 5 см по высоте
- Комплекс обладает высокой устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды и работоспособен даже в полной темноте
- Целый арсенал средств безопасности обеспечивает надежность выполнения полетов (датчики сближения различных типов, дублирование критических агрегатов, дублирование каналов связи).



Спасибо за внимание!

«АртГео», Москва

+7 (495) 781-7888

info@art-geo.ru

www.Art-Geo.ru

www.ArtDrone.ru

Виталий Вербовский
Илья Рыльский