

Воздушный лазерный сканер с обработкой формы сигнала для выполнения площадной съемки с высокой производительностью

НОВЫЙ

RIEGL VQ[®]-780 II-S

- высокая частота повторения импульсов лазера до 2 МГц
- до 1,33 миллионов измерений/сек
- превосходные возможности по регистрации множественных отражений
- эффективное подавление атмосферных помех
- технология МТА (разрешение неоднозначности множественных отражений) – одновременная обработка до 45 импульсов в воздухе
- онлайн-регистрация и обработка формы сигнала в реальном времени
- параллельность строк сканирования и возможность обеспечить равномерное распределение точек
- интерфейс для синхронизации по времени ГНСС
- возможность интеграции и совместимость с другими воздушными системами лазерного сканирования RIEGL и программным обеспечением

RIEGL VQ-780II-S – высокопроизводительный, прочный, легкий и компактный воздушный сканер. Эта многофункциональная система предназначена для высокоэффективного приема данных на низкой, средней и большой высоте и применяется для воздушного лазерного сканирования высокой плотности и для площадной съемки.

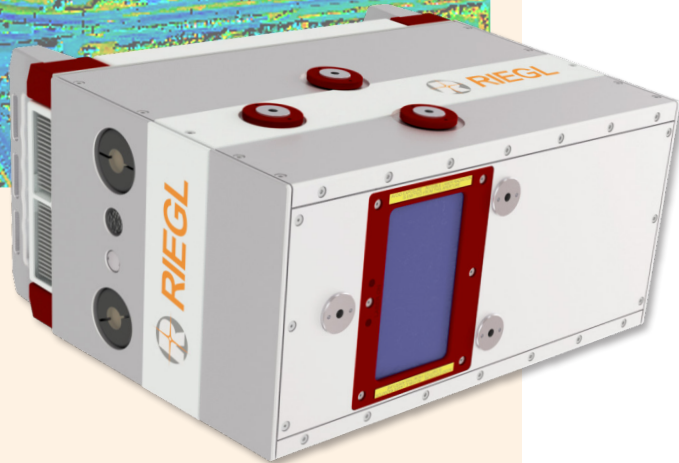
Конструкция высокоскоростного поворотного зеркала обеспечивает надежность и равномерное распределение точек на всей полосе сканирования и на любой высоте полета. При помощи технологии обработки формы сигнала компании *RIEGL* система позволяет создать облака точек высокой точности, высокого вертикального разрешения, позволяет получить откалиброванные показания коэффициента отражения и отклонения формы импульса с непревзойденным объемом информации в рамках одного измерения. Подавление атмосферных помех позволяет легко получить чистые облака точек с минимальными усилиями по фильтрации шумов.

Система поставляется с программным комплексом для сбора и обработки данных *RIEGL*, обеспечивающим параллельные вычисления (GPU) для увеличения скорости обработки.

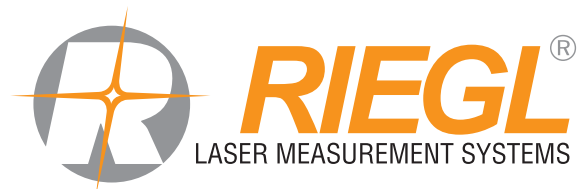
Воздушный сканер *RIEGL VQ-780II-S* предназначен для работы с самыми современными инерциальными системами (ИНС), системами управления полетом и различными камерами.

Области применения:

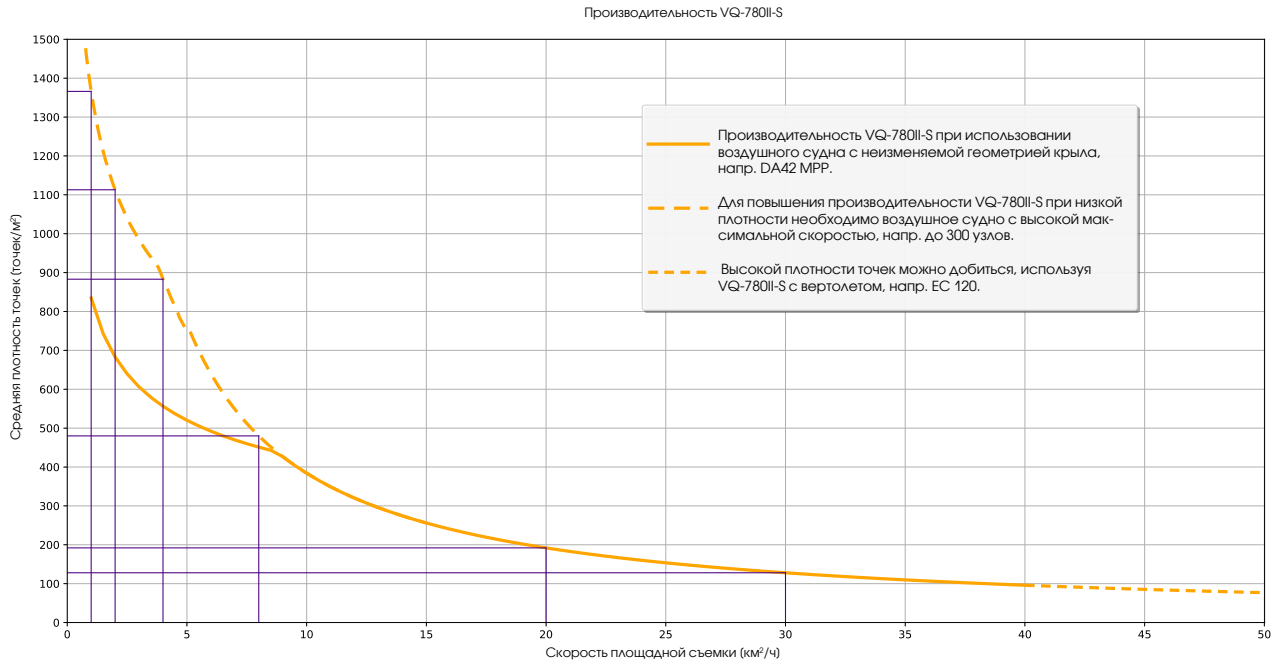
- Площадная съемка/съемка на большой высоте
- Картографирование с использованием облаков точек высокой плотности
- Картографирование сложных городских территорий
- Съемки ледников и снежных равнин
- Моделирование городов
- Картографирование береговой линии водоемов
- Сельское и лесное хозяйство
- Коридорные съемки



Наш веб-сайт:
www.riegl.ru



Воздушный лазерный сканер RIEGL VQ-780II-S обеспечивает максимальную производительность.



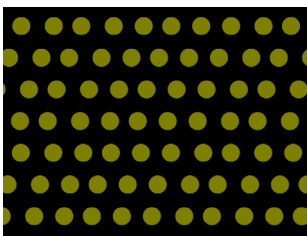
Примеры ¹⁾

Средняя плотность точек	1 точка/м ²	2 точки/м ²	4 точки/м ²	8 точек/м ²	20 точек/м ²	30 точек/м ²
Высота полета (над уровнем земли)	8730 футов 2660 м	7110 футов 2170 м	5810 футов 1770 м	4460 футов 1360 м	3720 футов 1130 м	2460 футов 750 м
Путевая скорость	300 узлов	300 узлов	291 узлов	206 узлов	99 узлов	100 узлов
Ширина полосы	3070 м	2500 м	2050 м	1570 м	1310 м	870 м
Производительность	1366 км ² /ч	1113 км ² /ч	883 км ² /ч	480 км ² /ч	192 км ² /ч	128 км ² /ч
Скорость измерения ²⁾	474 000 измерений/сек	773 000 измерений/сек	1.23 измерений/сек	1.33 измерений/сек	1.33 измерений/сек	1.33 измерений/сек

1) calculated for 20% target reflectivity and 20% stripe overlap

2) The target detection rate is equal to the measurement rate for terrains offering only one target per laser pulse but may be much higher for vegetated areas.

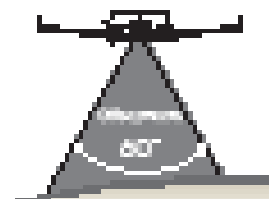
Стиль съемки и полоса сканирования RIEGL VQ®-780II-S



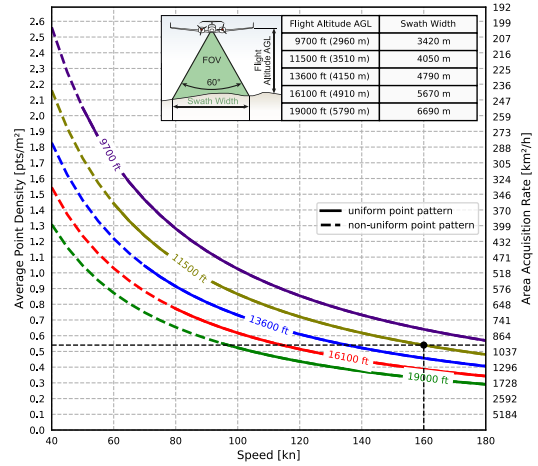
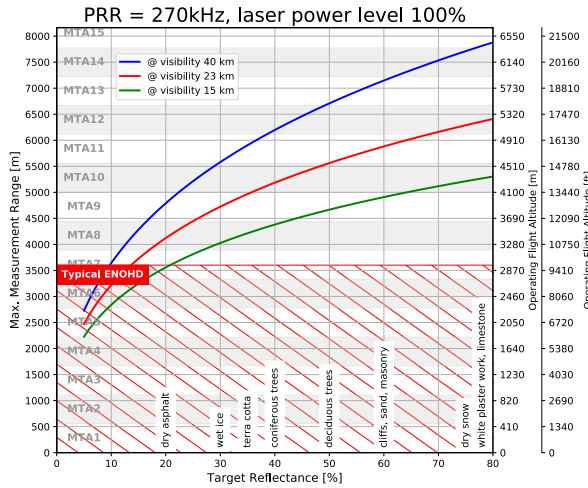
Распределение точек RIEGL VQ-780II-S

Механизм сканирования RIEGL VQ-780II-S основан на использовании непрерывно вращающегося многогранного зеркала, который обеспечивает прямые параллельные линии сканирования, что позволяет получить равномерно распределенные точки лазерного сканирования. При одинаковой частоте пространственной дискретизации поперек и вдоль маршрута съемки, размеры объектов будут хорошо определены, и даже мелкие объекты будут обнаружены..

Широкая полоса сканирования и технология разрешения неоднозначности множественных отражений (МТА) сканера RIEGL VQ-780II-S обеспечивают наиболее эффективную работу прибора для задач площадной съемки. Прибор рассчитан на максимальную эффективность сбора данных и может выполнять сканирование на большой высоте при высокой частоте повторения лазерных импульсов, что сокращает время полета.

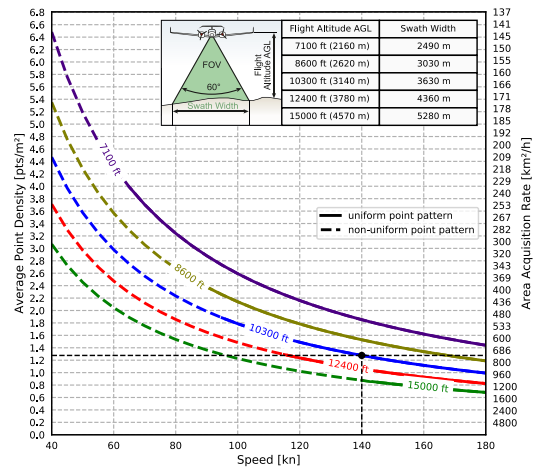
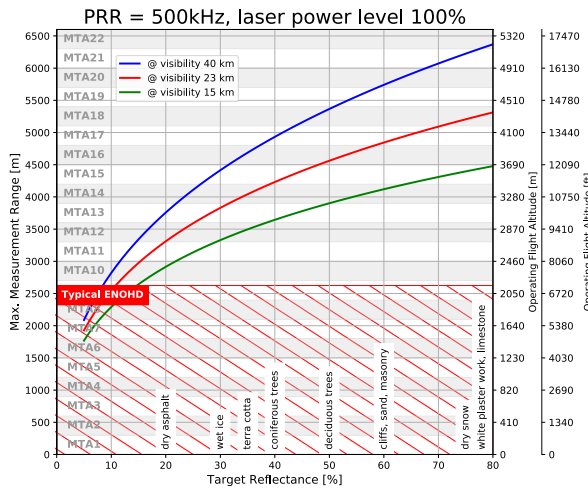


широкая полоса сканирования



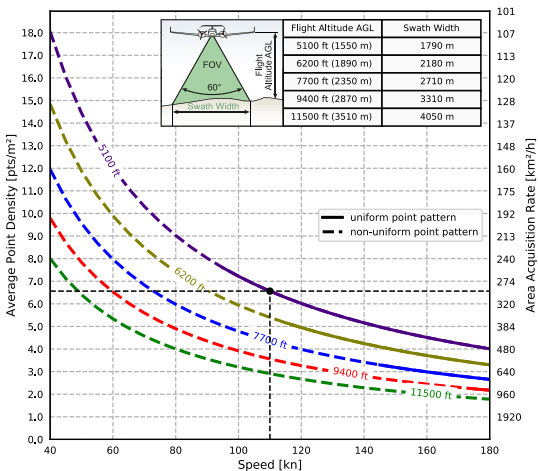
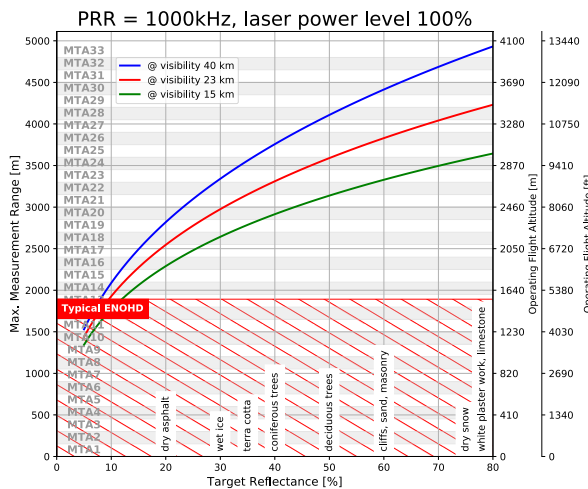
Пример: VQ-780II-S при 270000 импульсов/сек, мощность лазера 100% Высота = 11500 футов над уровнем земли, Скорость 160 узлов

Результаты: Плотность точек ~ 0,54 точек/м²
Производительность ~ 959 км²/ч



Пример: VQ-780II-S при 500000 импульсов/сек, мощность лазера 100% Высота = 10300 футов над уровнем земли, Скорость 140 узлов

Результаты: Плотность точек ~ 1,28 точек/м²
Производительность ~ 752 км²/ч



Пример: VQ-780II-S при 1000000 импульсов/сек, мощность лазера 100% Высота = 5100 футов над уровнем земли, Скорость 110 узлов

Результаты: Плотность точек ~ 6,56 точек/м²
Производительность ~ 293 км²/ч

Для рабочей высоты полета над уровнем земли принимаются следующие условия

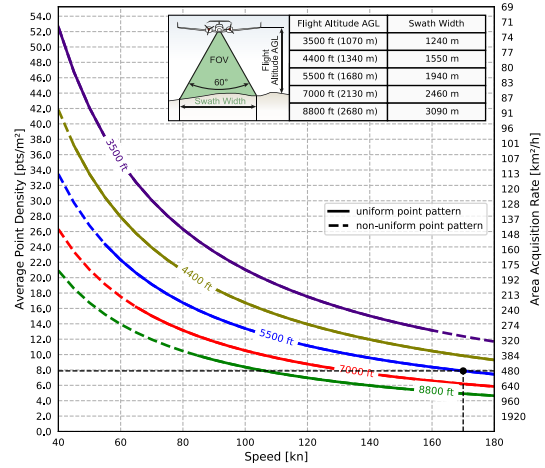
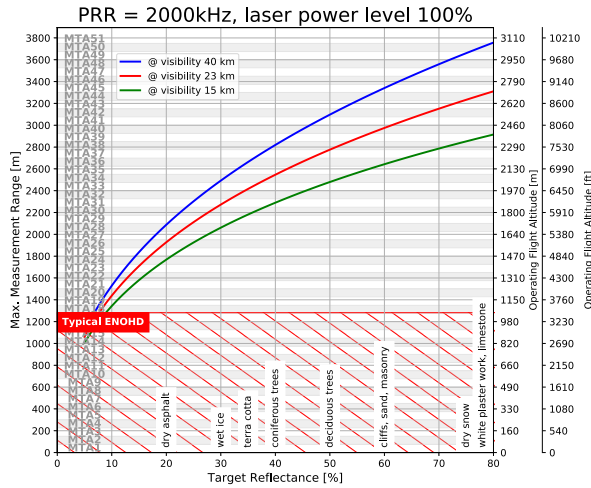
- неоднозначность, устраненная при помощи технологии MTA
- размер цели ≥ размер пятна
- поле зрения 60°
- средняя яркость солнечного света
- угол крена ±5°

Условия расчета производительности съемки

- 20% перекрытие полос соседних галсов, которое компенсирует крен ±5° или возможное уменьшение высоты полета над уровнем земли на 20%..

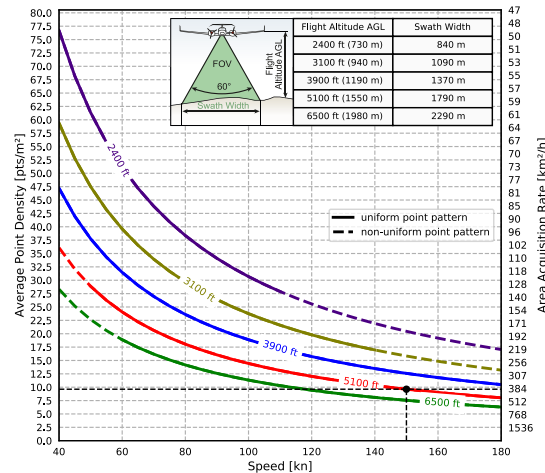
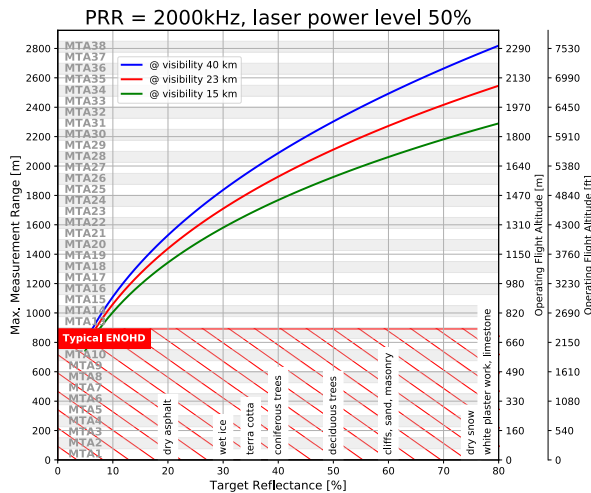
Стандартное ENOHD

- Вычислено при предполагаемой угловой дискрете 0,012° и скорости ВС более 10 узлов.



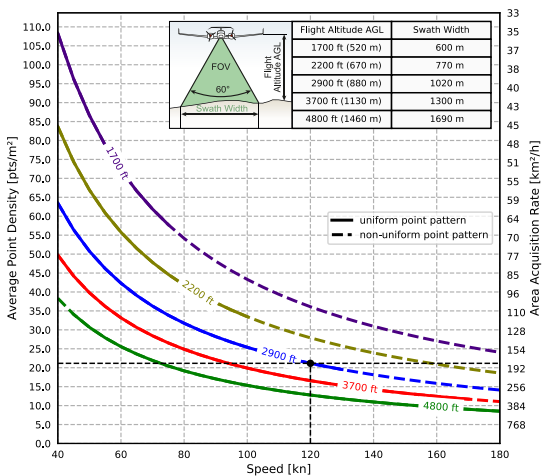
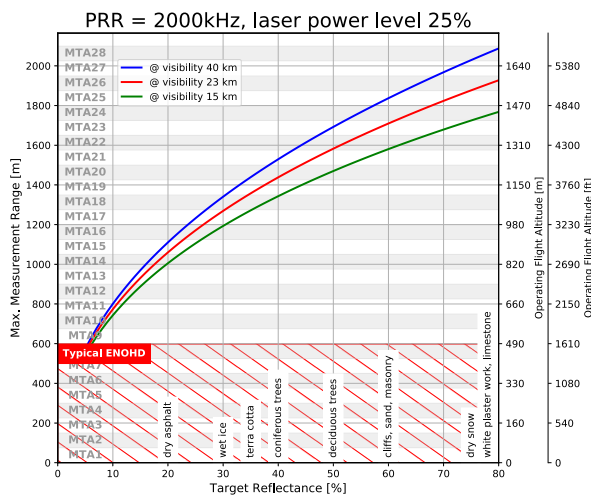
Пример: VQ-780II-S при 2000000 импульсов/сек, мощность лазера 100%
Высота = 5500 футов над уровнем земли, скорость 170 узлов

Результаты: Плотность точек ~ 7,88 точек/м²
Производительность ~ 488 км²/ч



Пример: VQ-780II-S при 2000000 импульсов/сек, мощность лазера 50%
Высота = 5100 футов над уровнем земли, скорость 150 узлов

Результаты: Плотность точек ~ 9,63 точек/м²
Производительность ~ 399 км²/ч



Пример: VQ-780II-S при 2000000 импульсов/сек, мощность лазера 25%
Высота = 2900 футов над уровнем земли, Скорость 120 узлов

Результаты: Плотность точек ~ 21,16 точек/м²
Производительность ~ 181 км²/ч

Для рабочей высоты полета над уровнем земли принимаются следующие условия

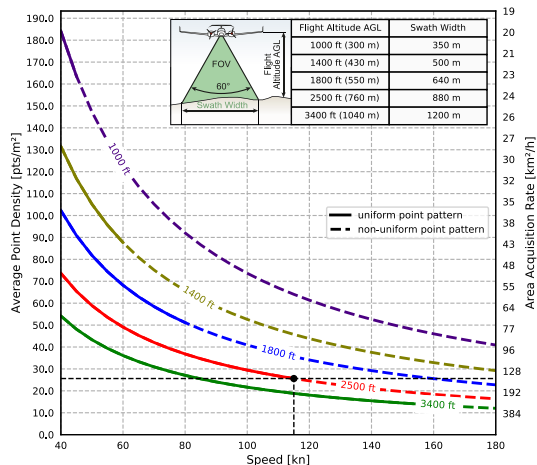
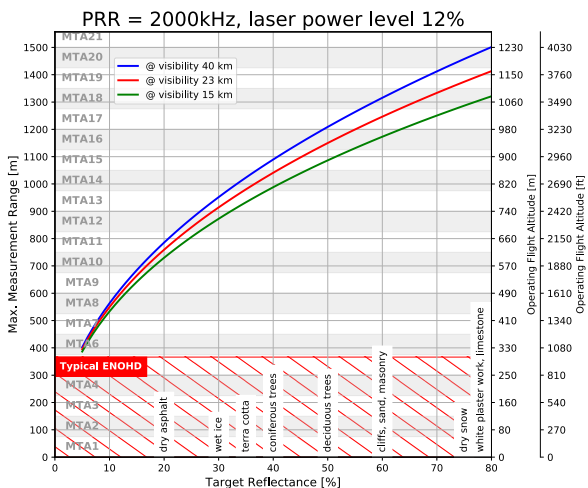
- неоднозначность, устраненная при помощи технологии MTA
- размер цели ≥ размер пятна
- поле зрения 60°
- средняя яркость солнечного света
- угол крена ±5°

Условия расчета производительности съемки

- 20% перекрытие полос соседних галсов, которое компенсирует крен ±5° или возможное уменьшение высоты полета над уровнем земли на 20%

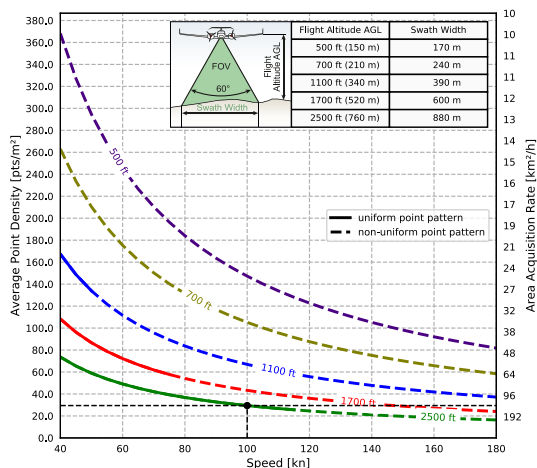
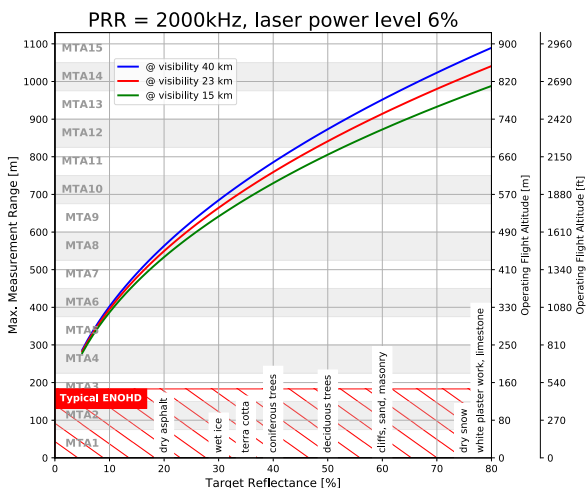
Стандартное ENOHD

- Вычислено при предполагаемой угловой дискрете 0,012° и скорости ВС более 10 узлов.



Пример: VQ-780II-S при 2000000 импульсов/сек, мощность лазера 12%
Высота = 1500 футов над уровнем земли, скорость 115 узлов

Результаты: Плотность точек ~ 25,61 точек/м²
Производительность ~ 150 км²/ч



Пример: VQ-780II-S при 2000000 импульсов/сек, мощность лазера 6%
Высота = 2500 футов над уровнем земли, скорость 100 узлов

Результаты: Плотность точек ~ 29,46 точек/м²
Производительность ~ 130 км²/ч

Для рабочей высоты полета над уровнем земли принимаются следующие условия

- неоднозначность, устраненная при помощи технологии MTA
- размер цели ≥ размер пятна
- поле зрения 60°
- средняя яркость солнечного света
- угол крена ±5°

Стандартное ENOHD

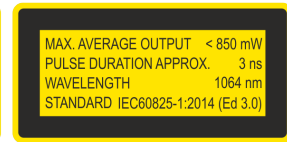
- Вычислено при предполагаемой угловой дискрете 0,012° и скорости ВС более 10 узлов.

Условия расчета производительности съемки

- 20% перекрытие полос соседних галсов, которое компенсирует крен ±5° или возможное уменьшение высоты полета над уровнем земли на 20%.

Классификация лазерного изделия Лазерное изделие класса 4 по IEC60825-1:2014

Следующий пункт применяется к приборам, поставляемым в США: Соответствует 21 CFR 1040.10 и 1040.11, за исключением соответствия IEC 60825-1 Ed.3., как описано в Уведомлении о лазерах N56 от 8 мая 2019 года.
Прибор может использоваться только вместе с защитным кожухом.



Измерение расстояния

зависит от мощности лазера, частоты повторения импульсов и коэффициента отражения цели

Уровень мощности лазера	100%			
Частота повторения лазерных импульсов ¹⁾	270 кГц	500 кГц	1000 кГц	2000 кГц
Макс. измеряемое расстояние ^{2) 3) 4)}				
естественные цели $\rho \geq 20\%$	4800 м	3700 м	2800 м	2050 м
естественные цели $\rho \geq 60\%$	7100 м	5600 м	4300 м	3300 м
Макс. рабочая высота полета над уровнем земли ^{2) 5)}				
естественные цели $\rho \geq 20\%$	3900 м	3000 м	2200 м	1700 м
	12800 футов	10000 футов	7500 футов	5500 футов
естественные цели $\rho \geq 60\%$	5800 м	4600 м	3500 м	2700 м
	19000 футов	15000 футов	11500 футов	8800 футов
NOHD ^{6) 8)}	430 м	310 м	220 м	155 м
ENOH ^{7) 8)}	2950 м	2150 м	1550 м	1050 м
Макс. количество целей на импульс ⁹⁾	14	14	9	4

Уровень мощности лазера	50%	25%	12%	6%
Частота повторения лазерных импульсов ¹⁾	2000 кГц	2000 кГц	2000 кГц	2000 кГц
Макс. измеряемое расстояние ^{2) 3) 4)}				
естественные цели $\rho \geq 20\%$	1500 м	1100 м	780 м	560 м
естественные цели $\rho \geq 60\%$	2450 м	1800 м	1300 м	940 м
Макс. рабочая высота полета над уровнем земли ^{2) 5)}				
естественные цели $\rho \geq 20\%$	1200 м	900 м	630 м	450 м
	4100 футов	2900 футов	2100 футов	1500 футов
естественные цели $\rho \geq 60\%$	2000 м	1450 м	1050 м	760 м
	6500 футов	4800 футов	3400 футов	2500 футов
NOHD ^{6) 8)}	105 м	67 м	38 м	22 м
ENOH ^{7) 8)}	730 м	490 м	300 м	150 м
Макс. количество целей на импульс ⁹⁾	4	4	4	4

- 1) округленная средняя частота импульсов
- 2) Стандартные значения средних условий и средняя яркость окружающей среды; при ярком солнечном свете рабочий диапазон может быть значительно короче, а рабочая высота полета может быть значительно ниже, чем в пасмурную погоду.
- 3) Максимальный диапазон указан для плоских целей с размером больше диаметра лазерного луча, с перпендикулярным углом падения и при атмосферной видимости 40 км. Неоднозначность измерений дальности устраняется при помощи технологии MTA.
- 4) Если лазерный луч частично бьет по нескольким целям, то мощность лазерного импульса разделяется соответствующим образом. В результате этого сокращается достигаемый диапазон.
- 5) Стандартные значения максимального эффективного поля обзора – 60°, дополнительного угла крена – ± 5°.
- 6) Допустимое минимально безопасное расстояние для глаз (NOHD) на основании MPE согласно IEC 60825-1:2014, для одной строки
- 7) Расширенное минимально безопасное расстояние для глаз (ENOH) на основании MPE согласно IEC 60825-1:2014, для одной строки
- 8) NOHD и ENOH вычислены для стандартной угловой дискеты 0,012° (линии сканирования не пересекаются) и скорости воздушного судна более 10 узлов. NOHD и ENOH увеличиваются при использовании пересекающихся линий сканирования, например, для съемки линий электропередачи.
- 9) при использовании обработки формы сигнала в реальном времени

Минимальный диапазон ¹⁰⁾	100 м
Точность ^{11) 12)}	20 мм
Повторяемость ^{12) 13)}	20 мм
Частота повторения лазерных импульсов	до 2 МГц
Эффективная скорость измерений	до 1333 кГц при угле сканирования 60°
Интенсивность эхо-сигнала	для каждого эхо-сигнала в ближнем ИК-диапазоне
Длина волны лазера	0,17 мрад при 1/e ¹⁴⁾ , 0,23 мрад при 1/e ² ¹⁵⁾
Расхождение лазерного пучка	

Характеристики сканера	
Механизм сканирования	поворотное полигональное зеркало
Стиль съемки	параллельные линии сканирования
Угол наклона линий сканирования	± 30° = 60°
Общая скорость сканирования	20 ¹⁶⁾ - 300 строк/сек
Угловой шаг сканирования Δθ	0.006° ≤ Δθ ≤ 0.100° ^{17) 18)}
Разрешение угловых измерений	0.001°

- 10) Ограничение измерения дальности не учитывает ограничения безопасности лазера! Минимальный диапазон для значений коэффициента отражения – 250 м.
- 11) Точность – это степень соответствия измеренной величины ее фактическому (истинному) значению.
- 12) Среднеквадратическое значение стандартного отклонения при диапазоне 250 м в испытательных условиях RIEGL.
- 13) Степень точности, также называемая воспроизводимостью или повторяемостью – это степень, в которой дальнейшие измерения показывают такой же результат.
- 14) Измеряется в точках 1/e. 0,17 мрад соответствует

- увеличению диаметра луча на 17 см на расстоянии 1000 м.
- 15) Измеряется в точках 1/e². 0,23 мрад соответствует увеличению диаметра луча на 17 см на расстоянии 1000 м.
- 16) Минимальная скорость сканирования зависит от выбранной частоты повторения лазерных импульсов.
- 17) Минимальная угловая дискрета зависит от

- выбранной частоты повторения лазерных импульсов.
- 18) Минимальная угловая дискрета ограничена максимальной скоростью сканирования.

Продолжение раздела
„Технические характеристики“ на стр. 8.

Интерфейсы данных

Настройка
Мониторинг измерений
Оцифрованные измерения

Синхронизация

Интерфейс камеры

TCP/IP Ethernet (10/100/1000 Мбит/с)
TCP/IP Ethernet (10/100/1000 Мбит/с)
Высокоскоростной канал данных
для связи с накопителем данных RIEGL DR1560i
Последовательный интерфейс RS-232, вход TTL для 1 импульса
синхронизации pps, прием данных различных форматов о времени GNSS
2 источника питания, RS-232, 1 pps, триггер, экспозиция

Общие технические характеристики

Напряжение питания / Потребляемая
мощность
Основные размеры
(длина x ширина x высота)
Масса
Класс защиты
Макс. высота полета
(включенное/отключенное состояние)
Диапазон температуры (рабочий/хранение)

18-32 В пост. тока / 220 Вт
425 мм x 212 мм x 331 мм
20 кг
IP54
18500 футов (5600 м) над уровнем моря / 18500 футов (5600 м) над
уровнем моря
от -5°C до +35°C / от -10°C до +50°C



Официальным эксклюзивным дистрибьютором компании RIEGL
в России и странах СНГ является компания «АртГео»
Тел/Факс: +7 495 781 7888, E-mail: info@art-geo.ru
Сайт: www.art-geo.ru, www.riegl.ru

www.riegl.ru