

# ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ LUFTERA В МАРКШЕЙДЕРИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ



LUFTERA



**Компания «Люфтэра» является разработчиком и интегратором комплексных решений для мониторинга объектов добывающей промышленности на базе беспилотных летательных аппаратов собственного производства**



# БЕСПИЛОТНЫ Е КОМПЛЕКСЫ LUFTERA



## LUFTERA LQ-4

**Время полета:**  
до 50 минут с нагрузкой 0.5 кг

**Полезная нагрузка:**  
фотокамера



## LUFTERA LQ-5

**Время полета:**  
до 60 минут с нагрузкой 1 кг  
до 25 минут с нагрузкой 3 кг

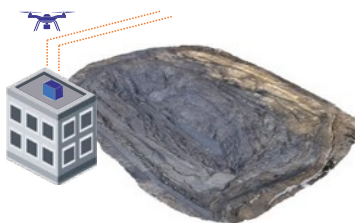
**Полезная нагрузка:**  
фотокамера, гиперспектрометр,  
тепловизор и др.



## LUFTERA LT-1

**Время полета:**  
до 120 минут с нагрузкой 3 кг  
до 240 минут с нагрузкой 1 кг

**Полезная нагрузка:**  
лазерный сканер, фотокамера,  
гиперспектрометр, тепловизор и др.



## БАЗОВАЯ СТАНЦИЯ

Для полной автоматизации  
применения беспилотных комплексов  
на локальных объектах

# ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА КОМПЛЕКСОВ LUFTERA

- 1 Работа без опознаков
- 2 Данные на глубине до 600 м без погружения в карьер
- 3 Эксплуатация в ветер до 15 м/с
- 4 Эксплуатация при температурах до – 30° С без ограничений, накладываемых на время полета
- 5 Получение данных с площади не менее 2 км<sup>2</sup> за 1 полет, с разрешением на местности не ниже 5 см/пикс.
- 6 Работа в условиях магнитной аномалии
- 7 Способность получать точные геопространственные данные при отсутствии наземной геодезической инфраструктуры
- 8 На борту аппаратно - программного комплекса Luftera LQ-4 установлен геодезический GNSS приемник Novatel OEM615 и OEM719 которые внесены в реестр средств измерений
- 9 Легитимность данных в Ростехнадзоре и при закрытии работ подрядчикам

# LUFTERA LQ-4



**Фотокамера Sony DSC-RX1-II**

полнокадровая CMOS-матрица  
42,4 МП, объектив Carl Zeiss,  
центральный затвор,  
калибровка на стенде



**ГНСС Плата NovAtel OEM 615**

120 каналов, GPS+ГЛОНАСС, L1/L2,  
20Гц, состоит в реестре  
средств измерения

**Гарантия на комплекс – 1 год**

# Сертификаты и свидетельства

Фотокамера проходит калибровку на стенде с выдачей соответствующего сертификата

**СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ**

№ РОСС RU.НА36.1901735  
Срок действия с 23.11.2018 по 22.11.2021  
№ 0344365

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ: ВА.ВУ.101А36

Орган по сертификации продукции ООО "ЛЮФТЕРА" Адрес: 216018, РОССИЯ, Калининградская область, г. Калининград, ул. 80 Гигиены, д. 14, стр. 7, оф. 3, 4, 5. Телефон: 8-917-625-3741, адрес электронной почты: info@luftera.ru

ПРОДУКЦИЯ: Беспилотная авиационная система «Люфтера LQ-4»  
Серийный выпуск: АИД ОК 30.3.0.32.120

СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ  
ГОСТ 15.309-98 АИД ТИ В3Д  
ТУ 30.30.32.120-002-19031236-2018 8842200004

ИЗГОТОВИТЕЛЬ: Общество с ограниченной ответственностью «Люфтера», ОГРН: 1177746822000, ИНН: 7725347478, КПП: 772501001. Адрес: 115151, РОССИЯ, Москва, Рошинская 2-я, д. 4, стр. 5, пом. 1а, ком. 1, руб. № 303, телефон/факс: +7-909-906-60-71, адрес электронной почты: info@luftera.ru

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН: Общество с ограниченной ответственностью «Люфтера», ОГРН: 1177746822000, ИНН: 7725347478, КПП: 772501001. Адрес: 115151, РОССИЯ, Москва, Рошинская 2-я, д. 4, стр. 5, пом. 1а, ком. 1, руб. № 303, телефон/факс: +7-909-906-60-71, адрес электронной почты: info@luftera.ru

НА ОСНОВАНИИ: Протокол испытаний № 001/D-23/11/18 от 23.11.2018 года, выданный Испытательной лабораторией "Орион" (внесена в реестр аккредитации РОСС RU.131578.0403180.30309)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Заместитель руководителя Федерального агентства: С.Е. Федоров  
И.Р. Демидов

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
об утверждении типа средств измерений

ОС.С.27.070.А № 76018

Срок действия до 24 декабря 2024 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ:  
Аппаратура геодезическая спутниковая Novatel модификаций OEM770, OEM7600, OEM7700, OEM7720

ИЗГОТОВИТЕЛЬ:  
"Novatel Inc.", Канада

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ №: 77053-19  
ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ: МП АИМ 05-19

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ: 1 год

Тип средства измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 декабря 2019 г.

Описание типа средства измерений является обязательным к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя Федерального агентства: 30.12

Серия СИ

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АВТОНПРОГРЕСС-М»  
АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ № ВЛ.01.31195  
ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО АККРЕДИТАЦИИ (РОСАККРЕДИТАЦИЯ)

**СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ**  
АПМ № 0280462

Действительно до «18 июня 2020 г.

Средство измерений: GNSS-приемник спутниковый  
геодезический автономный OEM618  
Гидрометр М186-14  
ВУА115001121

документ на поверку: Тахеометр электронный Leica TS30, заяв. № 364046, 1 серия

при следующих значимых влияющих факторах: температура 26,2 °С, атмосферное давление 749 мм рт.ст., относительная влажность 18 %

и на основании результатов поверки признаю пригодным к применению.

Знак поверки: 11 с 1a 9 АИМ

Руководитель отдела: Ревин Кирилл Александрович  
Поверитель: Волков Сергей Валентинович

Дата поверки «19 июня 2019 г.

**СЕРТИФИКАТ КАЛИБРОВКИ ЦИФРОВОЙ АЭРОФОТОКАМЕРЫ**

Тип камеры - Nikon D40-60  
Серийный номер - 70V31230  
Объектив - 100 мм.  
Серийный номер - 7DV312216  
Размер пикселя - 6 мкм.  
Фокусное расстояние f = 99.980 ± 0.005 мм.  
Координаты главной точки: x0 = -0.153 ± 0.007 мм, y0 = 0.051 ± 0.009 мм.

Начало системы координат снимка совмещено с центром матрицы.

Параметры радиальной дисторсии:  
k1 = -4.981E-006 ± 1.6764E-007  
k2 = -1.2862E-009 ± 1.6672E-010

Беспилотные комплексы Luftera имеют сертификаты соответствия ГОСТ Р

На борту беспилотных комплексов установлен геодезический GNSS приемник Novatel OEM719, который внесен в реестр средств измерений, имеющий действующую поверку

Фотограмметрическая калибровка камеры выполнена на кафедре фотограмметрии Московского государственного университета геодезии и картографии (МФПГ/АИК) 15 сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой фотограмметрии: А.Г. Зубовкина

# LUFTERA LQ-

## 5



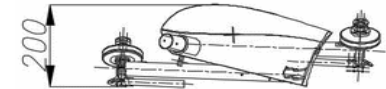
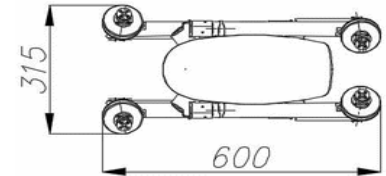
### ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ:

1. Время полета до 1 часа с 1 кг

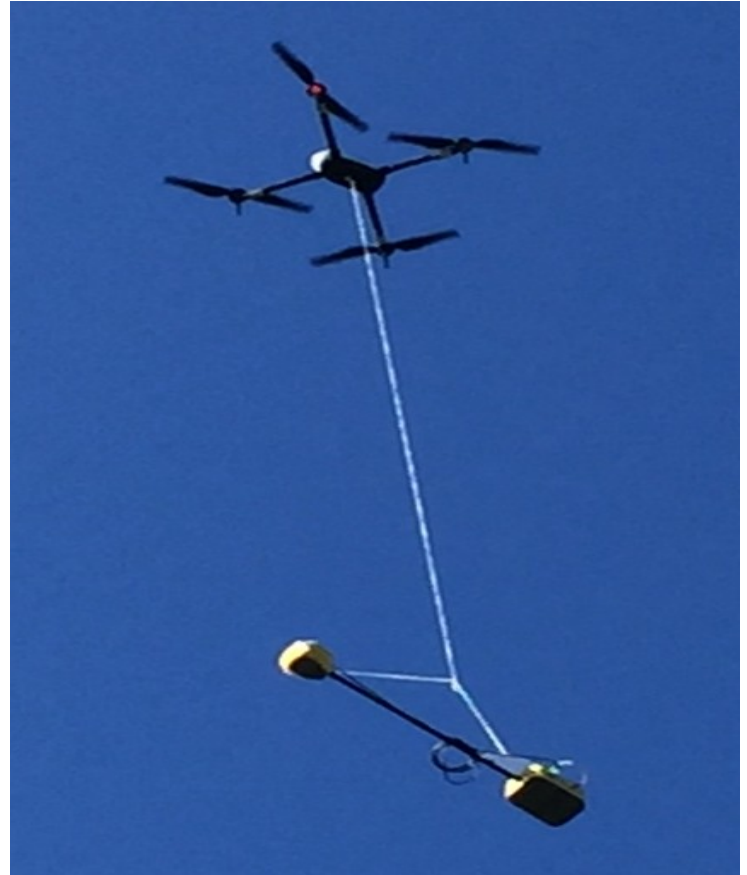
2. Масса полезной нагрузки до 3.5 кг

3. Степень защиты IP56

4. Компактный в сложенном состоянии

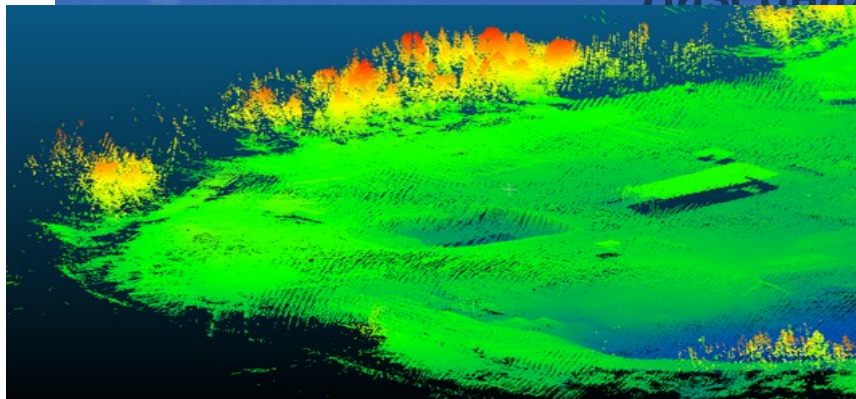


# Luftera LQ-5





# Лазерная сканирующая система Luftera LS-100



Пример облака точек по результатам лазерного сканирования строительной площадки

Возможность интеграции сканера на БВС, автомобиль или другие транспортные средства



МОБИЛЬНЫЙ  
ЛАЗЕРНЫЙ СКАНЕР  
Luftera LS-100

**3 см**

Точность  
определения  
дальности

**до 100м**

Дальность  
сканирования

**3-5 см**

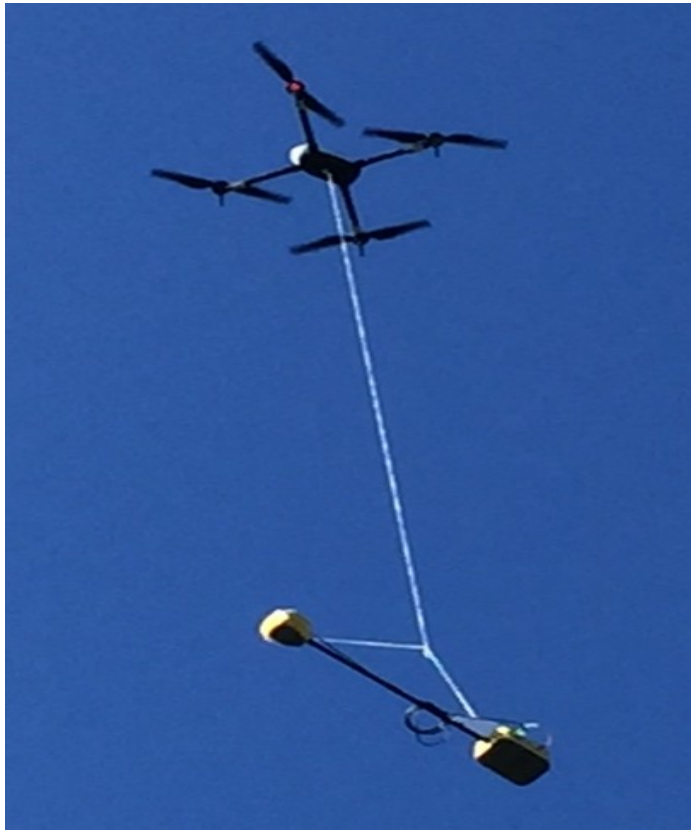
Точность  
определения  
координат

**1,5кг**

Масса



# Аэромагнитная съемка



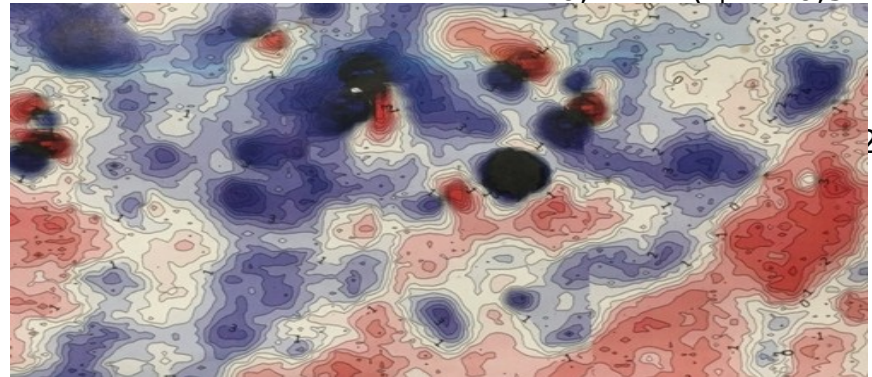
Характеристики:

Диапазон измерений.....20000 -  
100000 нТл

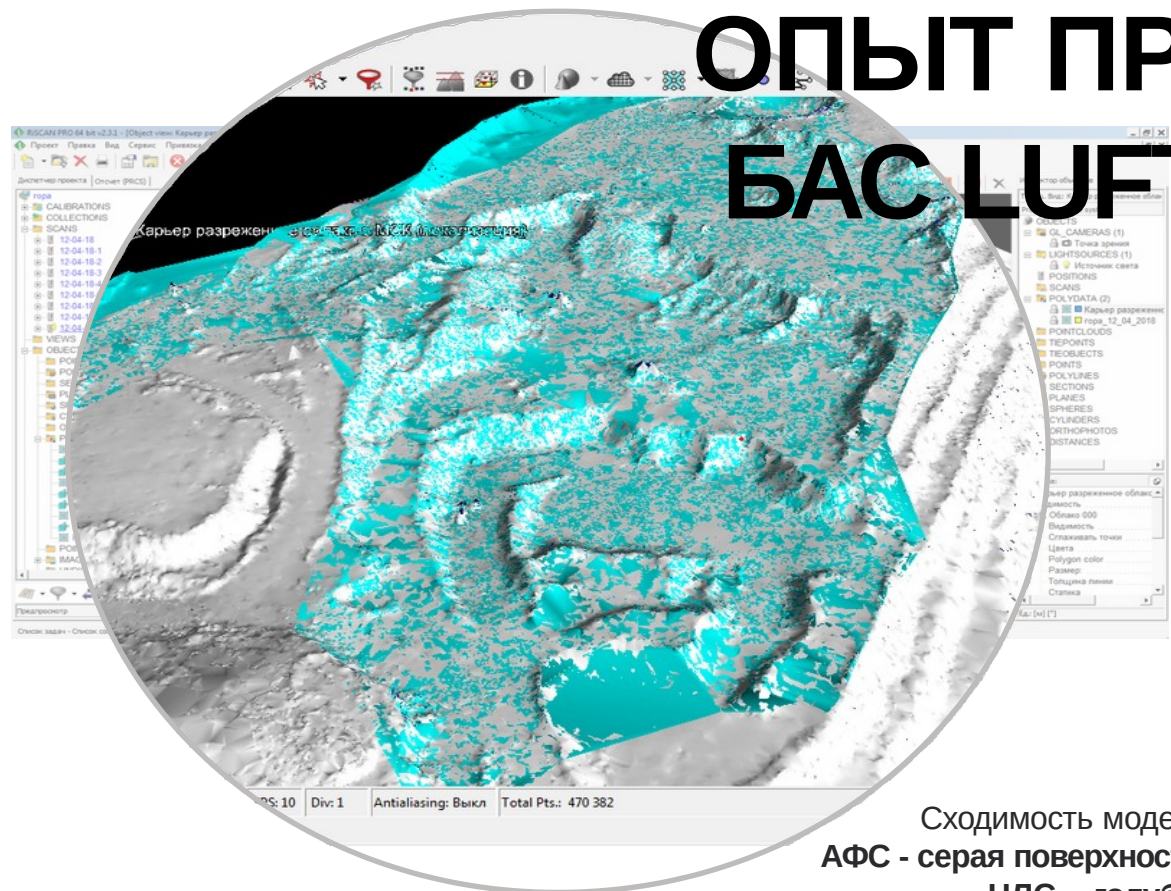
Чувствительность (СКО).....0,01 нТл (цикл  
3 сек)

.....0,03 нТл (цикл 1  
сек)

Пример карты аномального магнитного поля (для 0,5  
.....0,1 нТл (цикл 0,5



# ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БАС LUFTERA LQ-4



Проведен анализ точности модели карьера, полученной АФС с последующей обработкой методом фотограмметрии.

За эталон была взята модель, полученная методом наземного лазерного сканирования.

**Анализ показал высокую сходимость.  
Погрешность по высоте составляет не более 10 см.**

Сходимость модели АФС - серая поверхность, НЛС - голубая

На рисунке представлен фрагмент карьера Качканарского ГОКа (Евраз)

# ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БАС LUFTERA LQ-4 (МЕТАЛЛОИНВЕСТ)



На изображении представлена работа в  
условиях магнитной аномалии  
(Михайловский ГОК)

# ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БАС LUFTERA LQ-4 (ERG, КАЗАХСТАН)

НА ИЗОБРАЖЕНИИ ПРЕДСТАВЛЕНА 3D  
МОДЕЛЬ КАЧАРСКОГО КАРЬЕРА (3\*3 км)

# ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ

## БАС LUFTEGA LQ-4 (ПОЛЮС ЗОЛОТО)



На изображении представлена  
работа на объекте  
Полюс Вернинское

# ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ХОДА СТРОИТЕЛЬСТВА НА ПЛОЩАДКЕ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА «УДОКАН»



# ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ LUFTERA ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МАРКШЕЙДЕРИИ

## ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ ТОЧНОСТЬ

Применение беспилотного комплекса Luftera LQ-4 с использованием технологии фотограмметрии позволило получить 3D модель объектов с точностью до 10 см. Топографические планы масштабов 1:2000, 1:1000 и 1:500 получаются без планово высотного обоснования (отсутствует необходимость закладки опознаков) за счет использования бортового двухчастотного GNSS приемника. Использование точных эфемерид позволяет получать данные достаточные для построения топопланов масштабов 1:5000- 1:2000, без использования базовых станций.

## ВОЗМОЖНОСТЬ РАБОТЫ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ

Полет в ветер до 15 м/с, в снег, в дождь, в условиях магнитной аномалии

## ВЫСОКАЯ СКОРОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Объект площадью 9 км<sup>2</sup>, с точностью фотосъемки достаточной для масштаба 1:500 с использованием беспилотного комплекса Luftera – 1-2 дня, бригада из 2-х человек.

## БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАМЕРОВ

Отсутствует необходимость нахождения специалистов внутри карьера.





**ПРОГРЕСС – НЕ СЛУЧАЙНОСТЬ,  
А НЕОБХОДИМОСТЬ**

Герберт Спенсер

[www.luftera.ru](http://www.luftera.ru)

e-mail: [info@luftera.ru](mailto:info@luftera.ru)

Тел.: +7 (499) 719-24-70