

**Краткое описание проекта
«Оснащение самолета Ан-140-100 комплексом
специального оборудования аэросъемки К-911 и
комплексом ЛЗ70-140»**





Назначение комплекса оборудования самолета Ан-140-100

Получение с помощью оперативных и плановых съемок местности данных

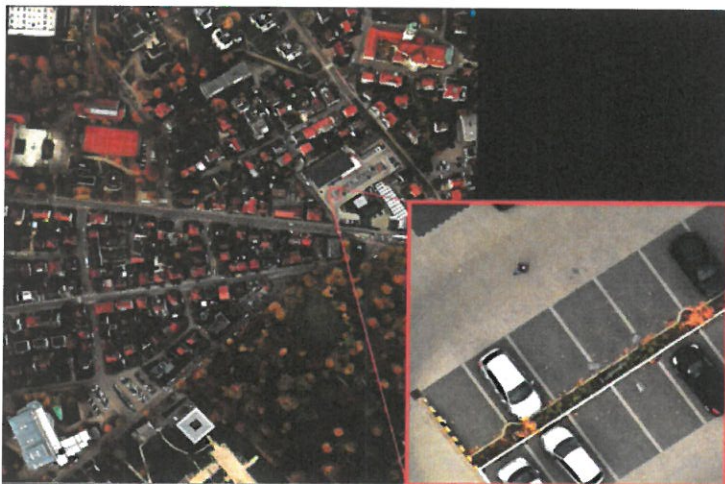
- о разнотипных объектах местности, в том числе объектов поражения, их координатной привязке и характеристиках;
- о проходимости местности в зависимости от сезона и погоды с учетом тенденций их изменений и продолжительности;
- о линейных препятствиях: протяженные разрушения дорог, рвы, изгороди, стены и др.;
- об условиях взаимной видимости и радиовидимости;
- о гидрологических особенностях местности;
- о растительном покрове и его влиянии на проходимость местности и ее маскировочные свойства;
- о рельефе местности;
- о коридорах перемещения транспортных средств;
- о маскировочных свойствах местности.

Исходные аэросъемочные материалы будут в дальнейшем использованы для создания цифровой информации местности (ЦИМ), которая включает:

- систему электронных карт;
- цифровые карты местности;
- ортофотопланы и матрицы планового изображения;
- пространственные модели местности;
- цифровые модели рельефа поверхности и дна водоемов;
- трехмерные модели поверхности и дна водоемов;
- планы шельфа и внутренних водоемов.

Состав бортового комплекса аэросъемочного оборудования

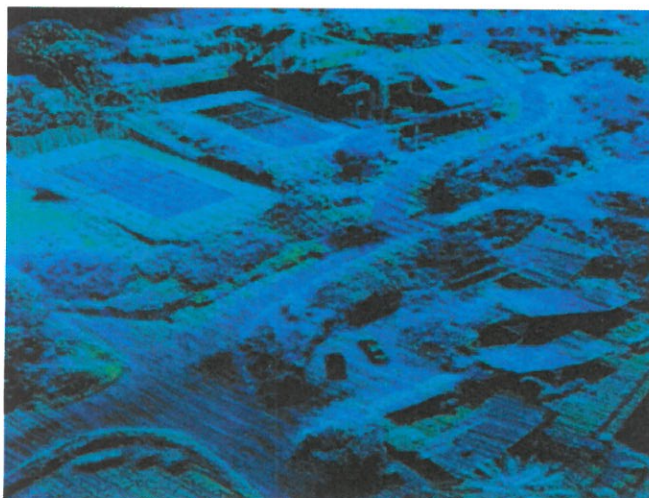
ЦИФРОВАЯ АЭРОСЪЕМОЧНАЯ КАМЕРА ПЛАНОВОЙ СЪЕМКИ



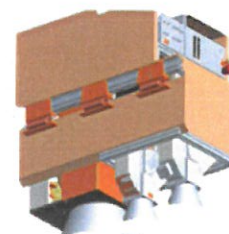
ЦИФРОВЫЕ АЭРОСЪЕМОЧНЫЕ КАМЕРЫ ПЕРСПЕКТИВНОЙ СЪЕМКИ



ТОПОГРАФИЧЕСКИЙ ЛАЗЕРНЫЙ СКАНЕР



ЛАЗЕРНЫЙ БАТИМЕТР



ЦИФРОВАЯ АЭРОСЪЕМОЧНАЯ КАМЕРА ПЛАНОВОЙ СЪЕМКИ БОЛЬШОГО ФОРМАТА DMC 250

Технические характеристики (DMC 250):



- ✓ обеспечивает одновременное получение изображения в 5 каналах – панхроматическом, 4-х зональных;
- ✓ фокусное расстояние фотокамер - 112 мм;
- ✓ разрешение на местности панхроматического изображения (при высоте съемки 500 м) – 2,5 см;
- ✓ имеет устройство компенсации сдвига изображения;
- ✓ сменный блок памяти емкостью 1,5 Тбайт;
- ✓ угол поля зрения вдоль полета 40,2°, поперек полета - 46,6°
- ✓ полоса захвата на местности - 0,85 Н;
- ✓ максимальная Н съемки – 8000 м
- ✓ минимальный интервал фотографирования – 1.7 сек.
- ✓ производительность V-500 км/ч, Н-3600 м. – до 500 кв.км/ч
- ✓ производительность V-500 км/ч., Н-6000 м. – до 1300 кв.км/ч

АЭРОСЪЕМОЧНЫЕ КАМЕРЫ ПЕРСПЕКТИВНОЙ СЪЕМКИ СРЕДНЕГО ФОРМАТА

предназначены для получения перспективного изображения местности, используемого для повышения эффективности и достоверности дешифрирования, текстурирования высокоточных 3-х моделей местности, и морских берегов



Leica RCD30

- ✓ обеспечивает одновременное получение изображений в 4-х каналах;
- ✓ размер матрицы для всех 4-х зональных изображений - 8956×6708 пикселей (60 Мпикс);
- ✓ разрешение панхроматического канала на местности с высоты 500 м (при съемке в надир) – 6 см;
- ✓ минимальный интервал фотографирования - 1 сек;
- ✓ угол поля зрения (при съемке в надир):
- ✓ вдоль полета 46,1°,
- ✓ поперек полета - 61,6°;
- ✓ максимальная высота съемки (для негерметизированного самолета) - 7600 м



Бортовой комплекс оборудования

Лазерный сканер Leica ALS70 предназначен для авиационной топографической съемки местности в любое время года днем и ночью в простых метеоусловиях с высот в диапазоне 1500–5000 м

Технические характеристики (Leica ALS70):

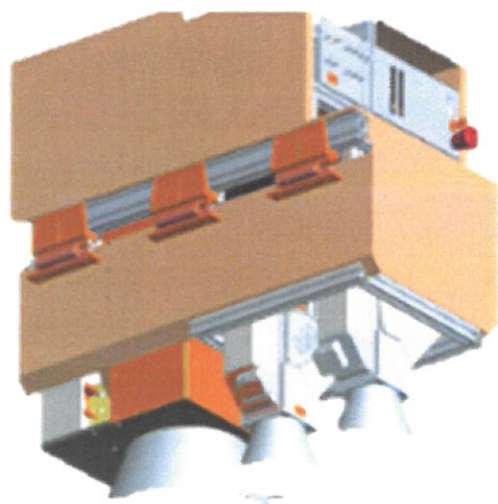
- ✓ регулируемый вручную и автоматически диапазон углов поля зрения - от 0 до 75° с шагом - 1° в зависимости от заданного типа оптимизации при планировании аэросъемочного полета;
- ✓ точность съемки
для H=1500 м: в плане – 0,27 м; по высоте – 0,05 м;
для H=5000 м: в плане – 1.1 м, по высоте - 0,20 м;
- ✓ частота зондирующих импульсов, в зависимости от угла поля зрения (FOV) и высоты съемки до 100 – 500 кГц;
- ✓ частота сканирования – до 140 Гц.



Произведенный анализ требований к данным лазерного сканирования для создания карт и планов заданных масштабов и технических характеристик предлагаемого лазера позволяет сделать вывод о том, что данные, полученные с использованием ЛС ALS70-НА, позволят создать следующие картографические материалы:

- ✓ М 1:10000 и М 1:25000 (V = 300 – 500 км/час, Н - до 5000 м);
- ✓ М 1:5000 (V = 300 км/час, Н - до 5000 м; V = 400 км/час, Н - до 4500 м; V = 500 км/час, Н - до 4000 м);
- ✓ М 1:2000 (V = 300 км/час, Н - до 2000 м; V = 400 км/час, Н - до 1500 м; V = 500 км/час, Н - до 1000 м)

Предназначена для съемки рельефа дна морских акваторий и топографической съемки прилегающей береговой зоны



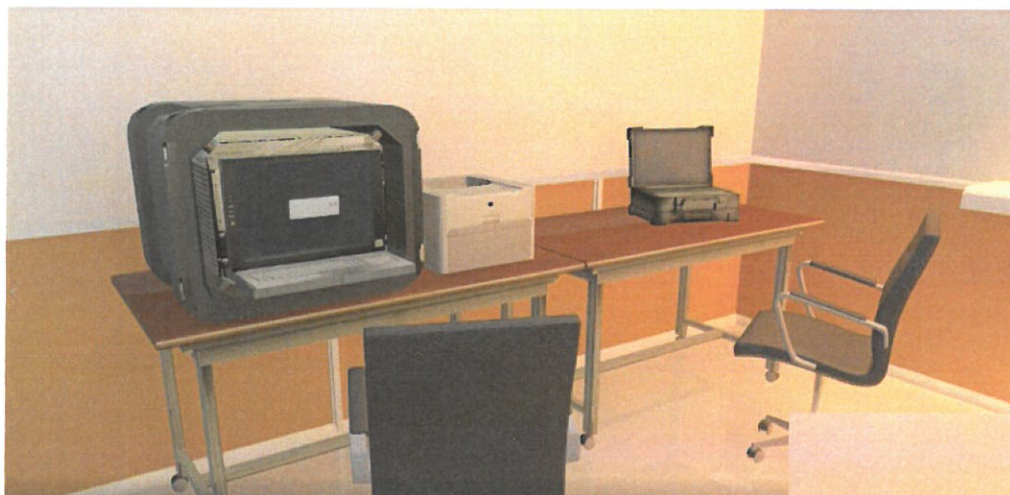
- ✓ высота съемки - 250-500 м;
- ✓ ширина полосы захвата - 100-330 м;
- ✓ скорость авиационного носителя - 300-400 км/час;
- ✓ частота зондирующих импульсов
- ✓ при гидрографической съемке - 4 кГц;
- ✓ при топографической съемке - 64 кГц;
- ✓ точность измерения глубин - 0,25 м;
- ✓ точность положения измеряемых глубин - 2,5 м;
- ✓ точность топографической съемки в плане - 0,5 м, по высоте - 0,15 м;
- ✓ максимальная измеряемая глубина определяется прозрачностью воды и отражательными характеристиками грунта дна:
 - 40-50 м в чистой воде, 20-40 м - в прибрежных водах, и менее 20 м - в более мутных внутренних водах;
 - производительность гидрографической съемки до 30 кв. км в час при плотности точек рельефа дна 1,6 м×1,6 м



Комплекс средств планирования, приема и обработки данных

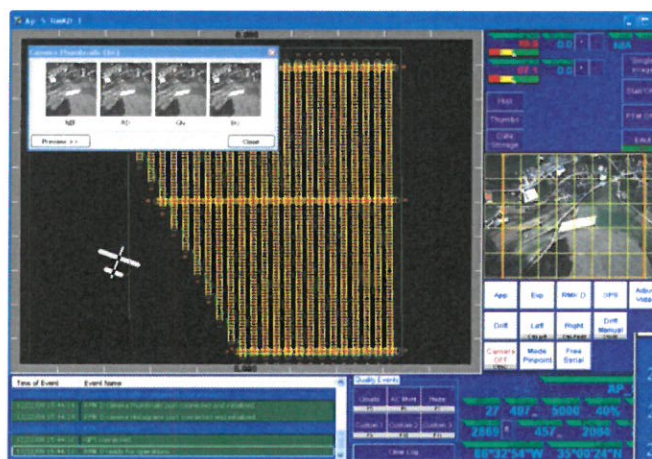
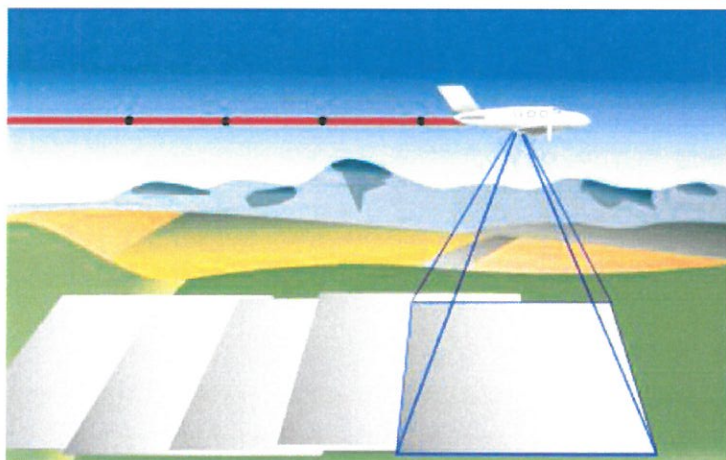
Назначение:

- ✓ Планирование работы аэросъемочного оборудования в соответствии с полученным заданием на аэрофотосъемку и лазерное сканирование (топографическое и гидрографическое).
- ✓ Обработка данных аэрофотосъемки.
- ✓ Обработка данных топографического лазерного сканирования.
- ✓ Обработка данных гидрографического лазерного сканирования.
- ✓ Обработка навигационных данных инерциальных систем.
- ✓ Обработка данных наземных базовых станций.
- ✓ Хранение полученных и обработанных данных.





Получение изображения камерой плановой съемки большого формата DMCIIe



Экран директорного прибора пилота

Получение изображения камерой RCD30

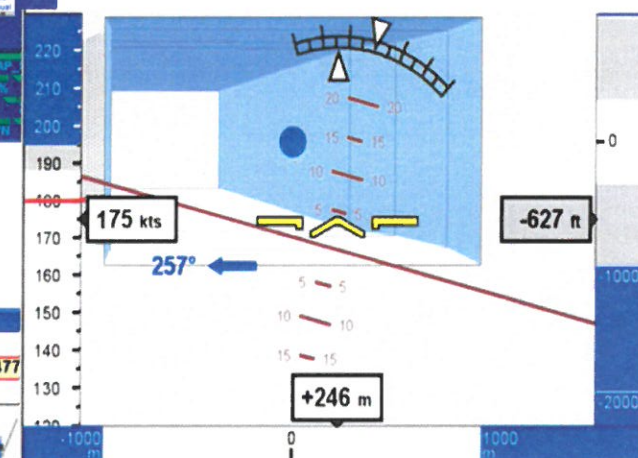
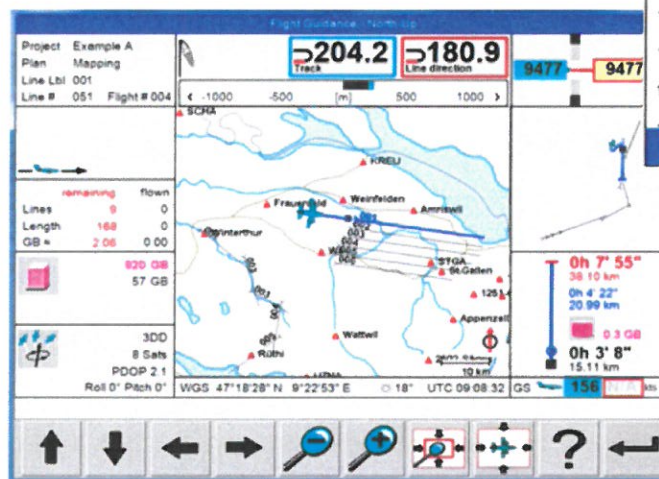
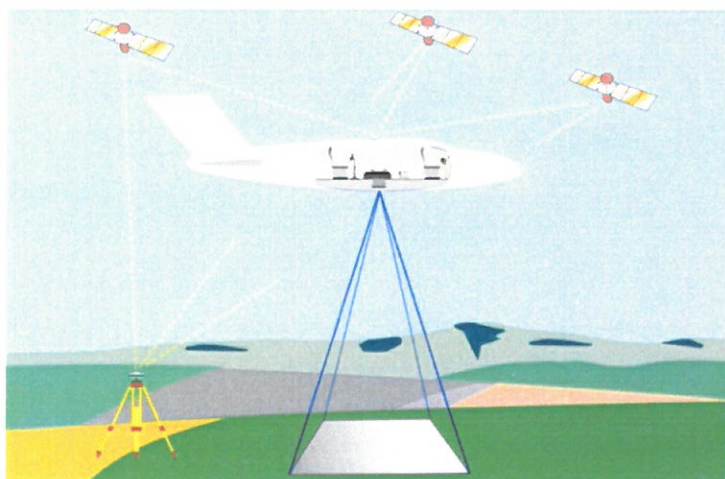


Схема получения изображения лазерным сканером ALS70-NA

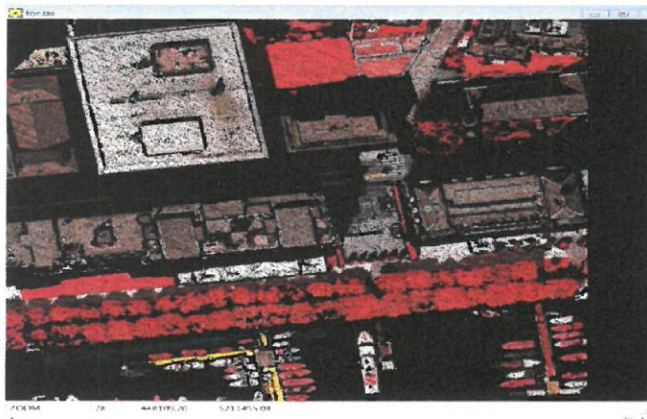
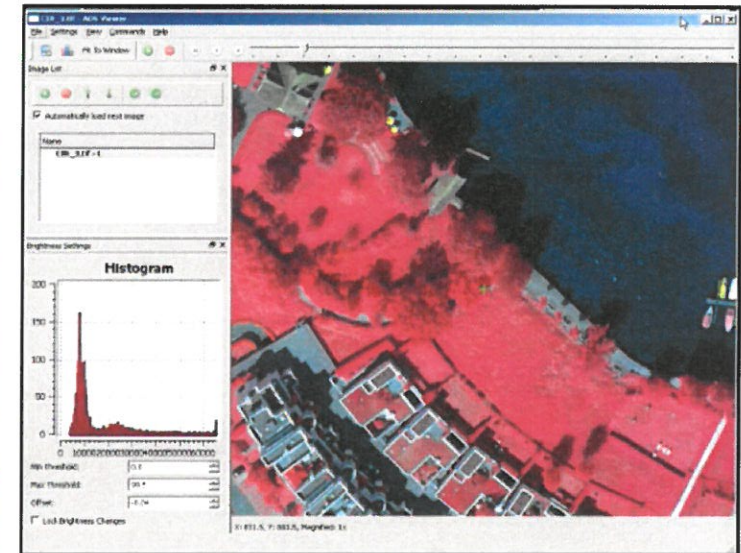
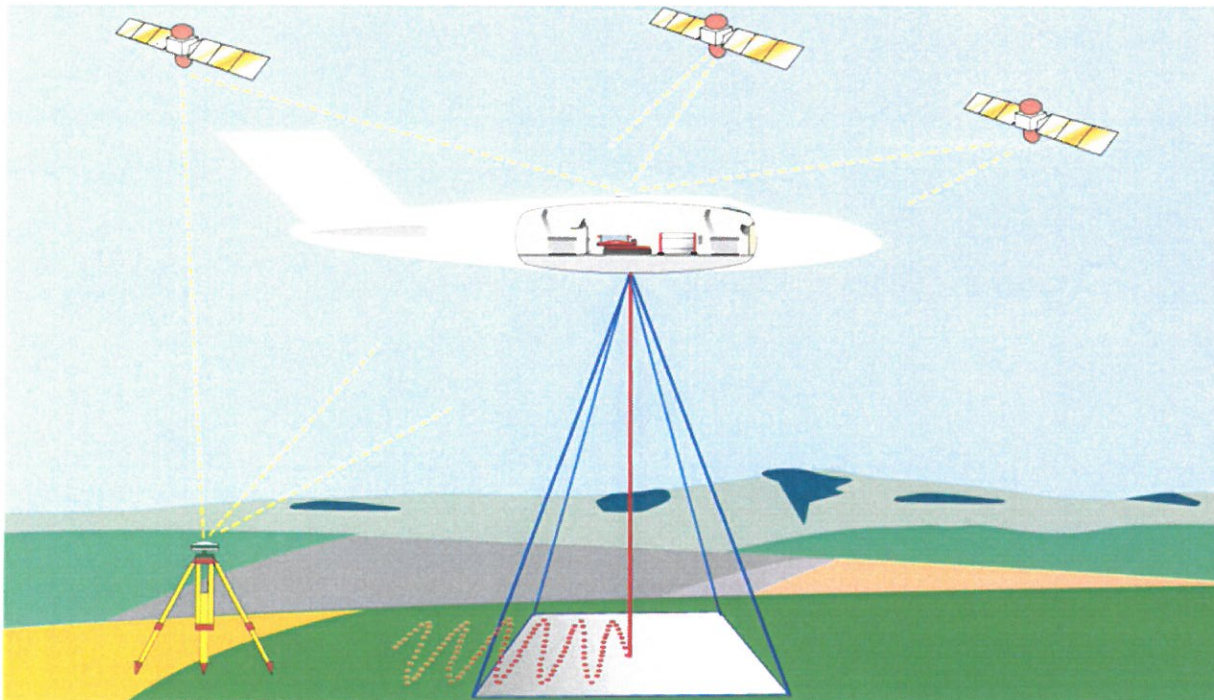
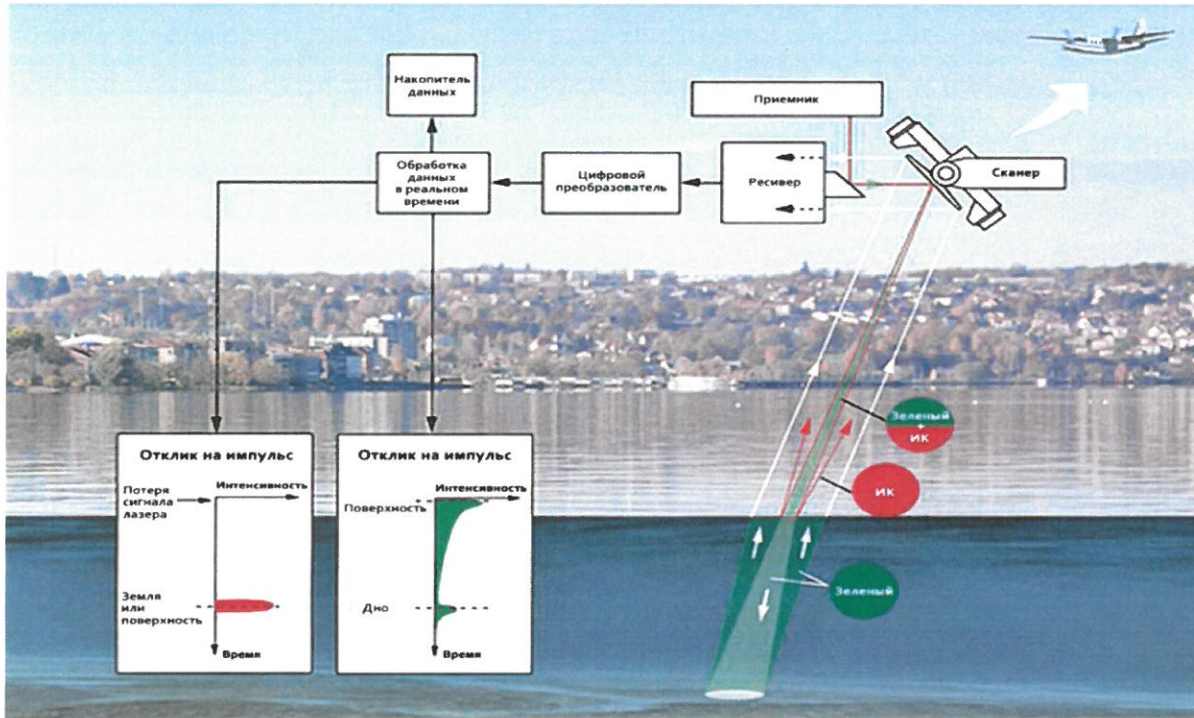
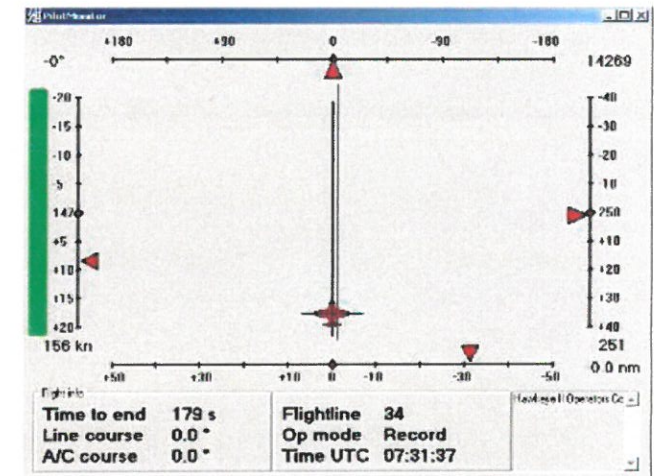
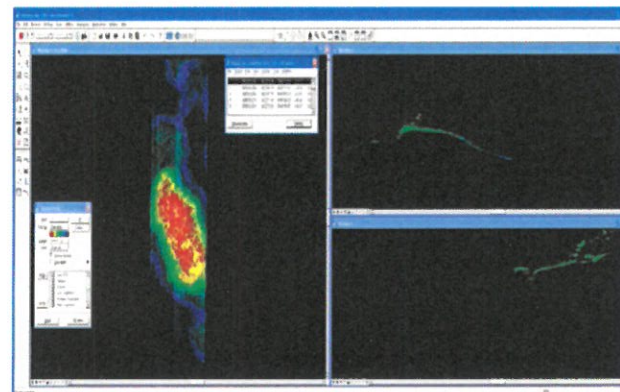
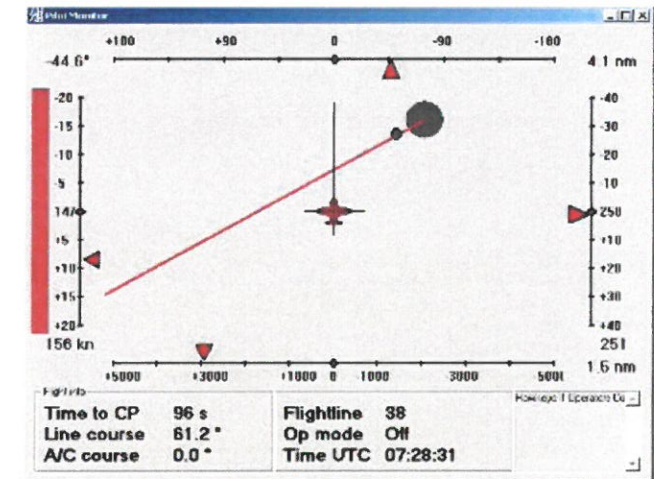




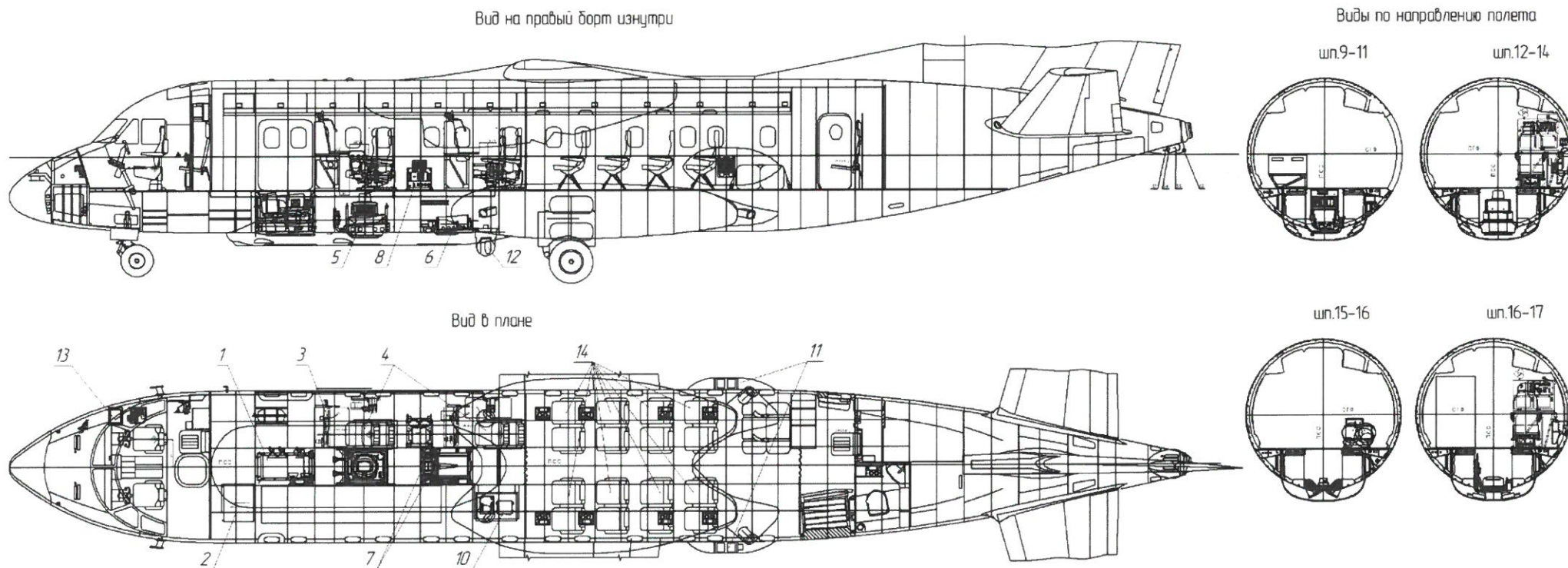
Схема получения изображения батиметрической системой HawkEye III



Экран директорного прибора пилотов



Компоновка:

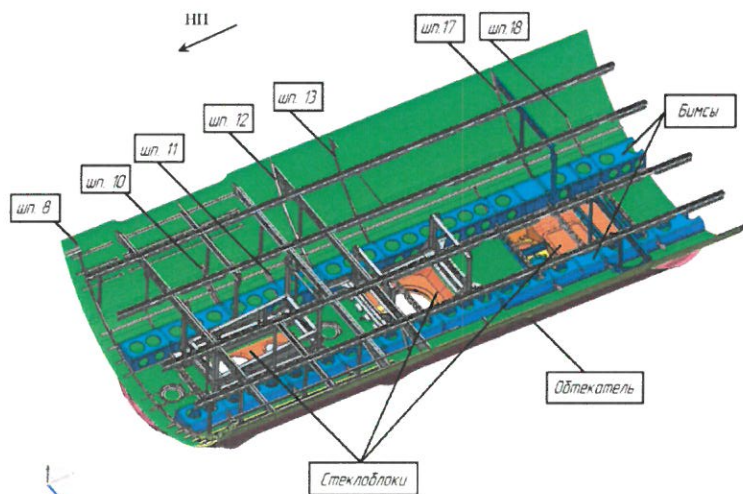


Размещение авиационного комплекса аэрофотосъёмки К-911 на самолете Ан-140-100

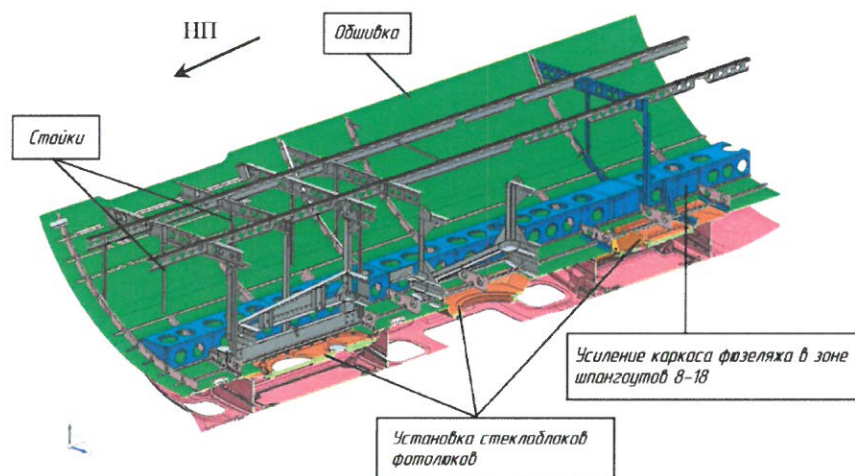
- 1 – батиметр; 2 – блок охлаждения; 3 – АРМ-1 оператора; 4 – кресло оператора; 5 – ЦАСКБФ на гиростабилизированной платформе; 6 – лазерный сканер (ЛС); 7 – ЦАСКСФ; 8 – приборная стойка ЛС; 9 – АРМ-2 оператора; 10 – стойка приборная БКО; 11 – устройство выброса УВ-26М; 12 – блок излучателя; 13 – МФПИ-6В и ПУ в кабине экипажа; 14 – кресло сопровождающих.

Доработка самолета. Работа проектной команды

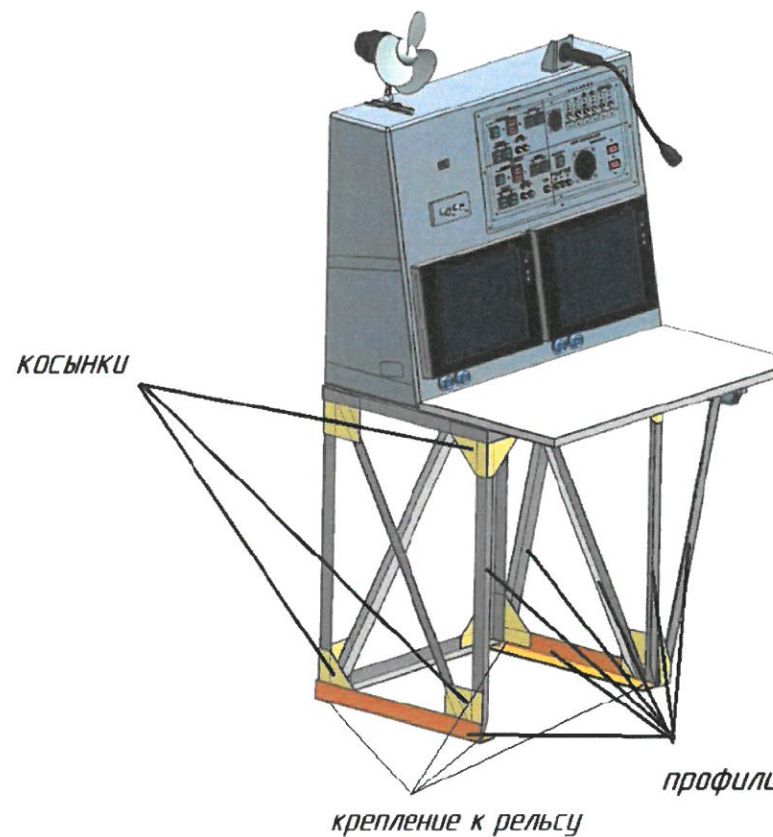
Разработка усиления фюзеляжа



Разработка выравнивающего обтекателя



Рабочие места операторов

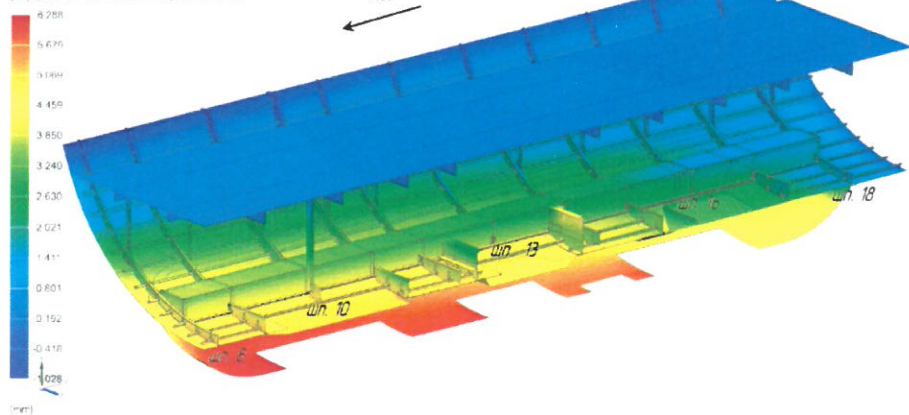


Доработка самолета. Работа проектной команды

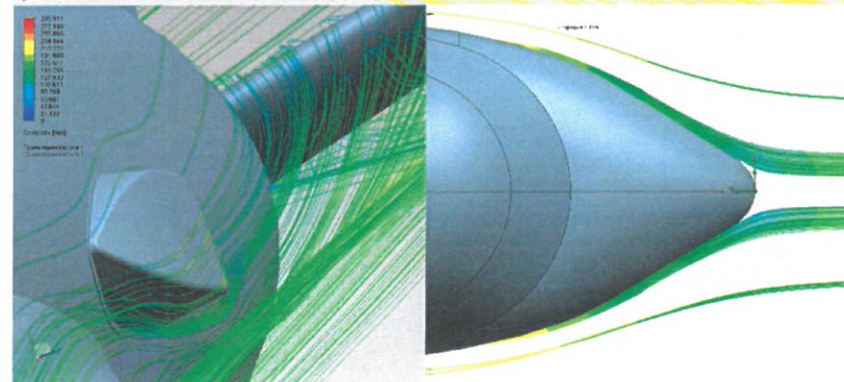
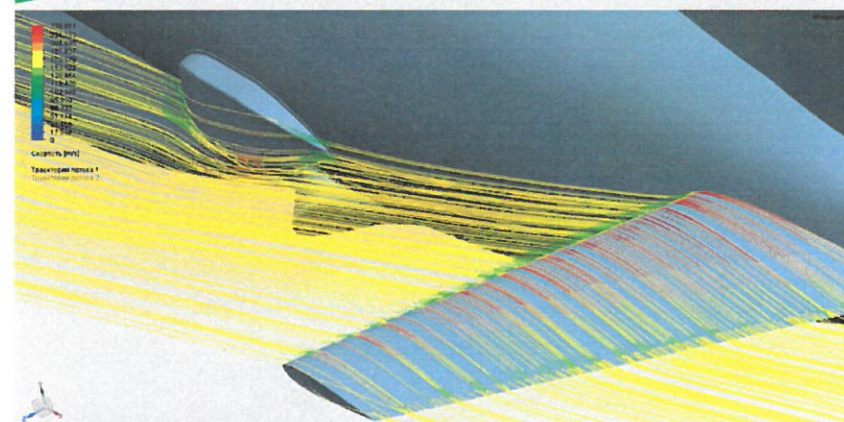
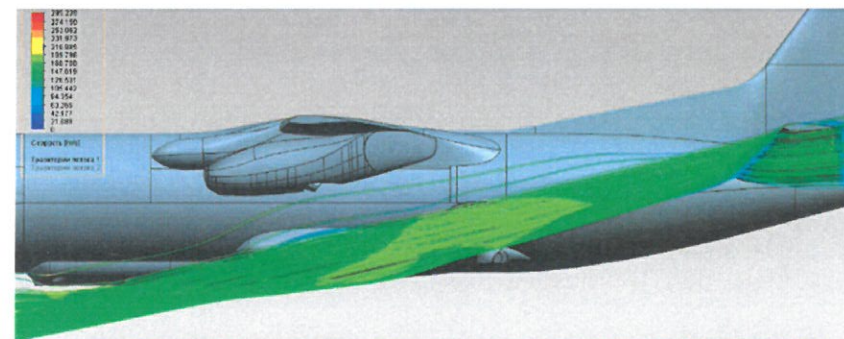


Прочностные расчеты

Модель: sim_0010002_Результат
 Субэлемент: Static Loads 1 - Статическая нагрузка
 Среда: SolidWorks 2010 - По умолчанию
 Макс. шаг: 100 мм, Макс. элемент: 8,29 мм, Мин. элемент: 0,1 мм
 Деформация: По умолчанию - По умолчанию
 Система координат: Базис - По умолчанию
 Деформация: По умолчанию - По умолчанию

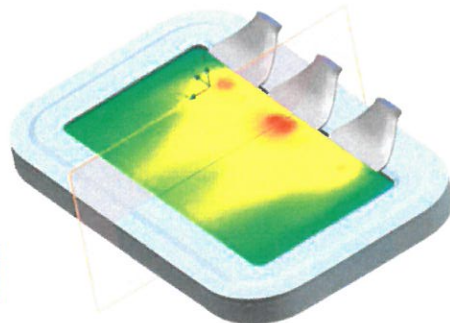
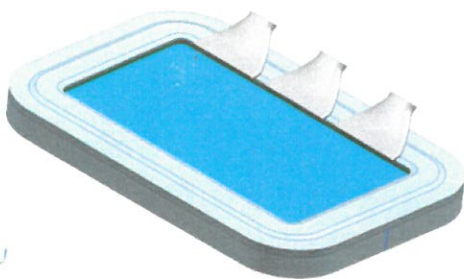
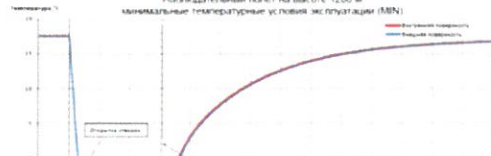


Аэродинамические расчеты



Тепловые расчеты

Изменение температуры в центре внутренней и внешней поверхности
 оптического элемента иллюминатора ТСК 444.00.000
 Наблюдательный полет на высоте 1200 м
 максимальные температурные условия эксплуатации (МЭУ)





Рабочие места оператора 1 и оператора 2 обеспечивают:

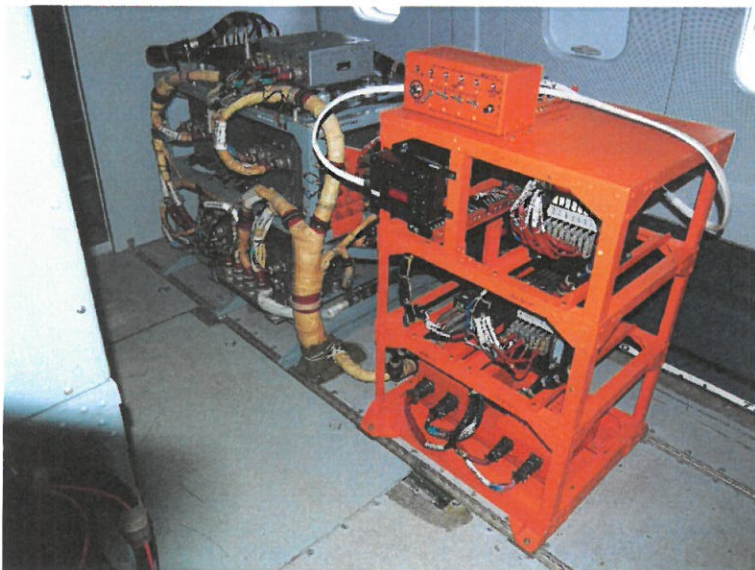
- ✓ управление питанием оборудования спецкомплекса;
- ✓ управление створками обтекателя;
- ✓ инициирование комплекса в дежурный режим;
- ✓ управление системой защиты от запотевания стекол иллюминаторов;
- ✓ индикацию и сигнализацию работы систем и режимов работы оборудования;
- ✓ загрузку полетного плана в спецкомплекс;
- ✓ двустороннюю связь операторов между собой и членами летного экипажа;
- ✓ питание кислородом на всех режимах полета при возникновении нештатных ситуаций на борту;
- ✓ носимым аварийным запасом.



Доработка самолета Ан-140-100



- ✓ Выполнены доработки в кабине экипажа: установлены новые пульты управления, индикаторы работы оборудования, директорные дисплеи пилотов.
- ✓ В салоне самолета установлены приборные стойки с оборудованием, стойки с системой бортовых измерений.
- ✓ Салон операторов отделен перегородкой от салона служебных пассажиров, для которых установлена химическая кислородная система с выпадающими масками.



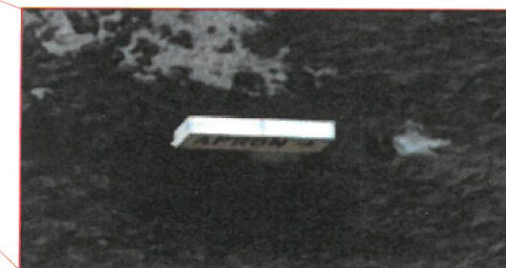
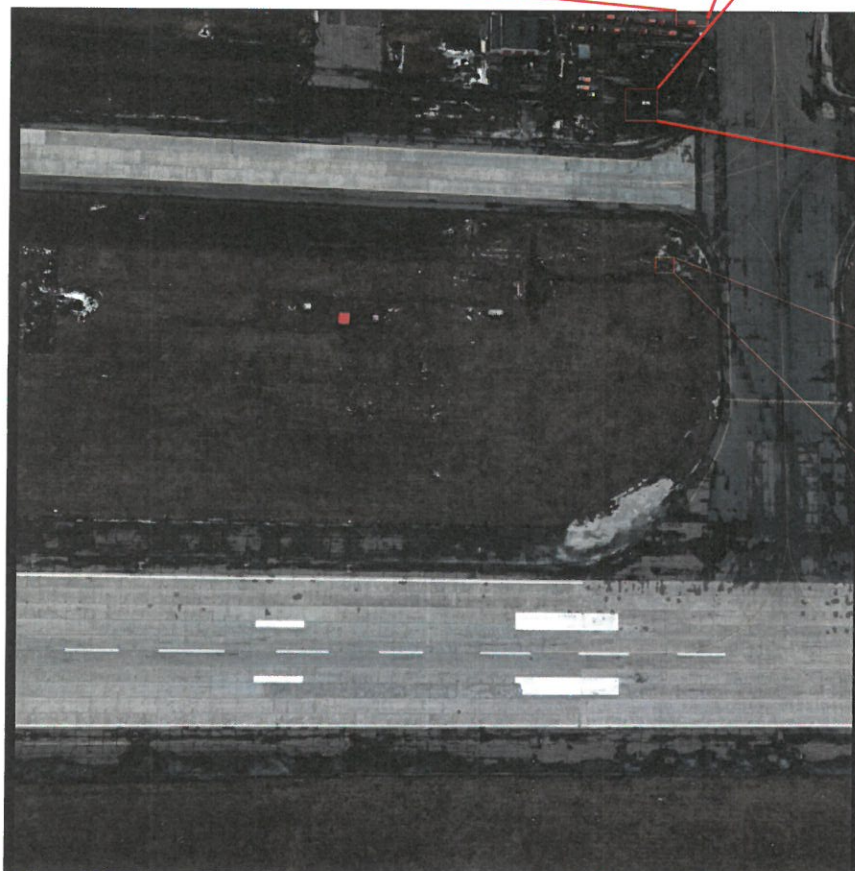
Доработанный самолет Ан-140-100 на испытаниях



Пример результатов съемки



Пример кадра съемки широкоформатного фотоаппарата (H=600 м, V=350 км/ч)



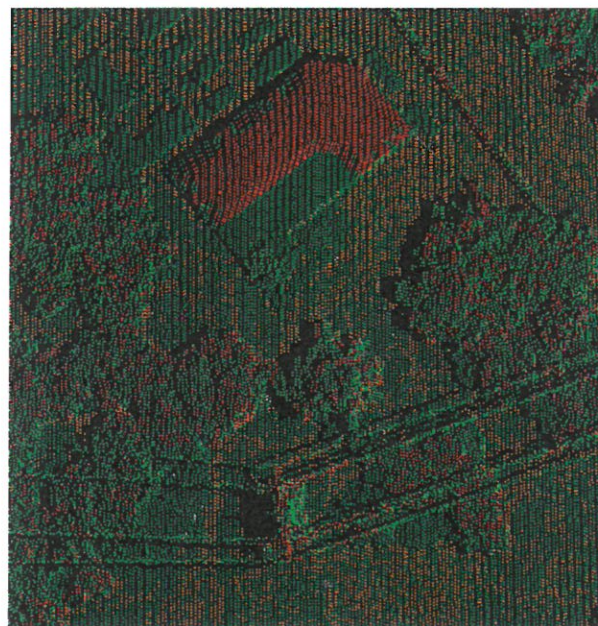
Результат работы лазерного сканера



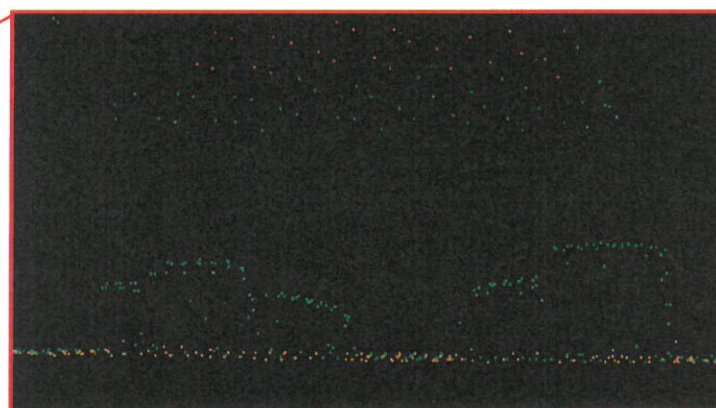
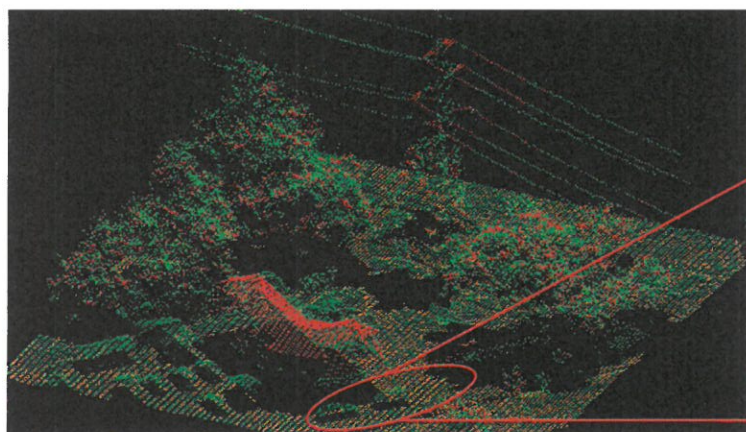
Исходный объект



Облако точек



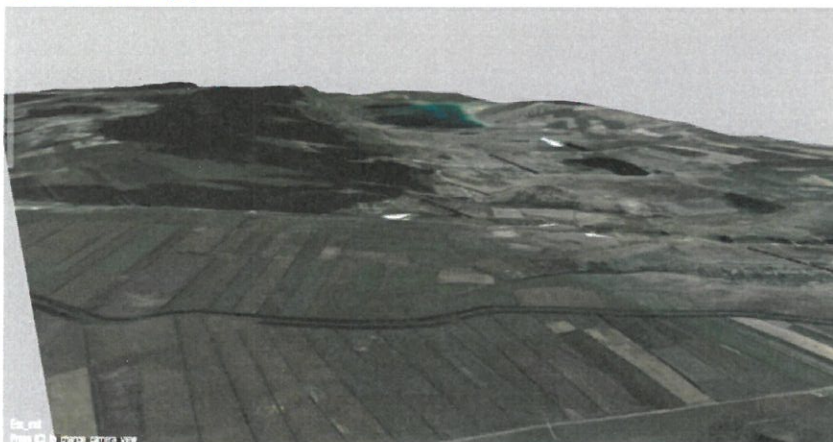
Интерпретация результатов





Результат обработки съемочных данных

Электронная модель местности с наложенными фототекстурами



Электронный план местности с условными обозначениями объектов и рельефом



Электронная модель прибрежной акватории в различном масштабе с наложением текстур и изобар глубин и высот

