

Многофункциональный радиолокационный комплекс БЛА для освещения ледовой обстановки “Арктика”.

МРК “Арктика” предназначен для работы в составе бортового оборудования беспилотного вертолета корабельного или наземного базирования.

МРК “Арктика” может использоваться также в стационарном виде применения с установкой на специальном приспособлении с борта корабля или иного поста на возвышении, например нефти-газа добывающей платформе.

Автономное плавание морских судов к устьям Сибирских рек.

ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА РОССИИ 2010-2030 гг.

Направление к
Мурманскому и
Архангельскому
портам

р. Печера. порт
“Нарьян-Мар”

Ханты-
Мансийски
й авт.
Округ. р.
Обь. порт
“Салехард”

Красноярс
кий край.
р. Енисей.
порт
“Дудинка”

р. Индигирка.
порт “Чокурдах”

р. Хатанга. порт
“Хатанга”

р. Анабар. порт
“Юрюнг-Хая”

Республика Саха (Якутия).
р. Лена. порт Осетрова.
р. Оленек. порт “Оленек”
р. Яна. порт “Усть-Куйга”

р. Анадырь.
порт
“Анадырь”

Республика Саха
(Якутия).
Р. Колыма. Порт
“Зеленый Мыс”

— - Транспортные
маршруты морских
судов к устьям Сибирских рек

Многофункциональный радиолокационный
комплекс освещения ледовой обстановки
морского и пресноводного льда БЛА вертолета
“Арктика”

Освоение и эксплуатация СМП и районов крайнего Севера



Обеспечения безопасного функционирования нефти-газа добывающей платформы.

Для успешного освоения и эксплуатации СМП и районов крайнего Севера необходимы недорогие, мобильные средства освещения ледовой обстановки, обеспечивающие автономное плавание ледовых судов в устьях Сибирских рек.



Автономное плавание ледовых судов оснащенных многофункциональным радиолокационным комплексом “Арктика”



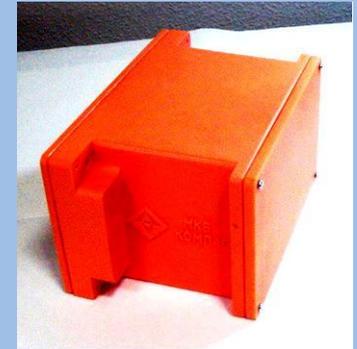
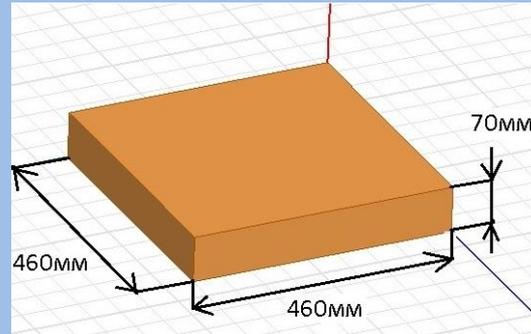
МРК “Арктика” предназначен для автономной проводки судов из Северных морей в устья Сибирских рек. Обеспечивает измерение толщины и характеристик морского и пресноводного льда, отображает изменение рельефа ледовой поверхности.

Адаптация МРК “Арктика” для БЛА корабельного и наземного базирования:

- минимальные массогабаритные характеристики;
- минимальное электропотребление;
- плоская, съёмная конструкция, не требующая доработки фюзеляжа;
- встроенный комплексированный радиовысотометр низковысотного полета и полуавтоматической посадки.



Состав МРК “Арктика”



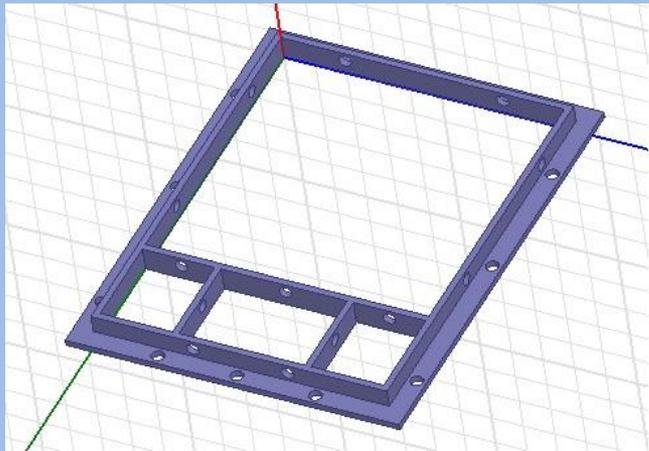
Радиолокатор X диапазона

Комплексированный радиовысотомер
низковысотного полета и
полуавтоматической посадки

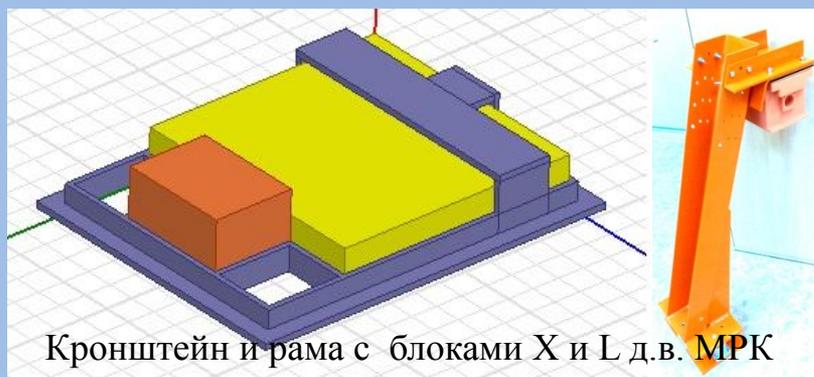
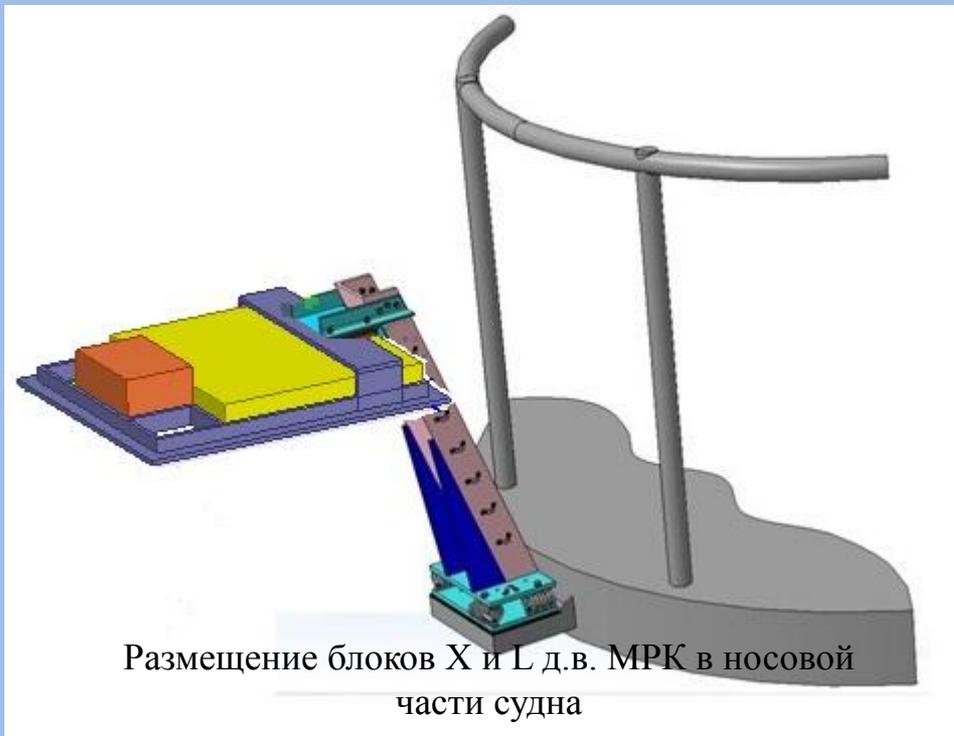
Радиолокатор L диапазона

Варианты вычислителя – планшетный
ноутбук, встроенный в панель процессор с
экраном, бортовой процессор

Рама для крепления МРК “Арктика”



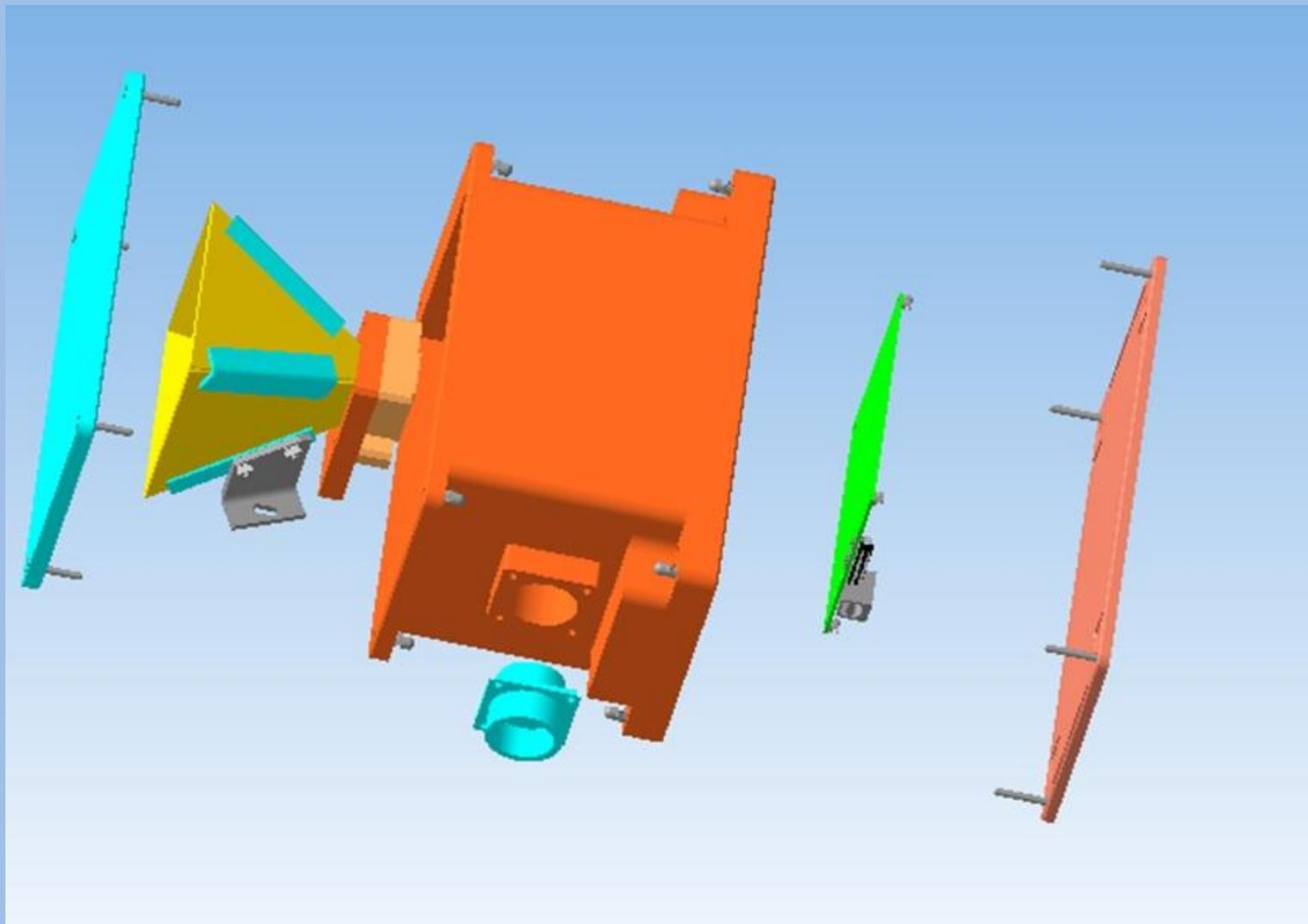
Виды размещения МРК “Арктика” на носителях



ТАКТИКО ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО РАДИОЛОКАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА “АРКТИКА”

№	Наименование характеристики	Значение	№	Наименование характеристики	Значение
1	Диапазон частот радиозондирования	L, X	7	Высота подвеса радиолокаторов, м	1-50
2	Толщина измеряемого льда, м : -Морского -Пресноводного	До 3.5 До 2.0	8	Канал связи комплекса с бортовым оборудованием и внешними устройствами	RS-485, USB
3	Погрешность измерения толщины льда, см: -Морского -Пресноводного	10 1.0	9	Скорость передачи информации, мбит/с	1.0
4	Минимальная толщина измеряемого пресноводного льда, см	Не более 5.0	10	Энергопитание, постоянное напряжение	5.5 В, б/с не более 10 ВА
5	Погрешность измерения высоты комплексированного радиовысотомера, см	До 5.0	11	Масса составляющих МРК “Арктика”, кг: - Радиолокатора L д. в - Радиолокатора X д. в - Вычислителя	5-6 1.5 1.3
6	Частота измерений толщины льда, максимальная, Гц	20	12	Габаритные размеры МРК “Арктика”, мм: -Радиолокатора L д. в -Радиолокатора X д. в -Вычислителя	460x460x70 200x150x120 200x150x40

Состав измерительного модуля X д.в.

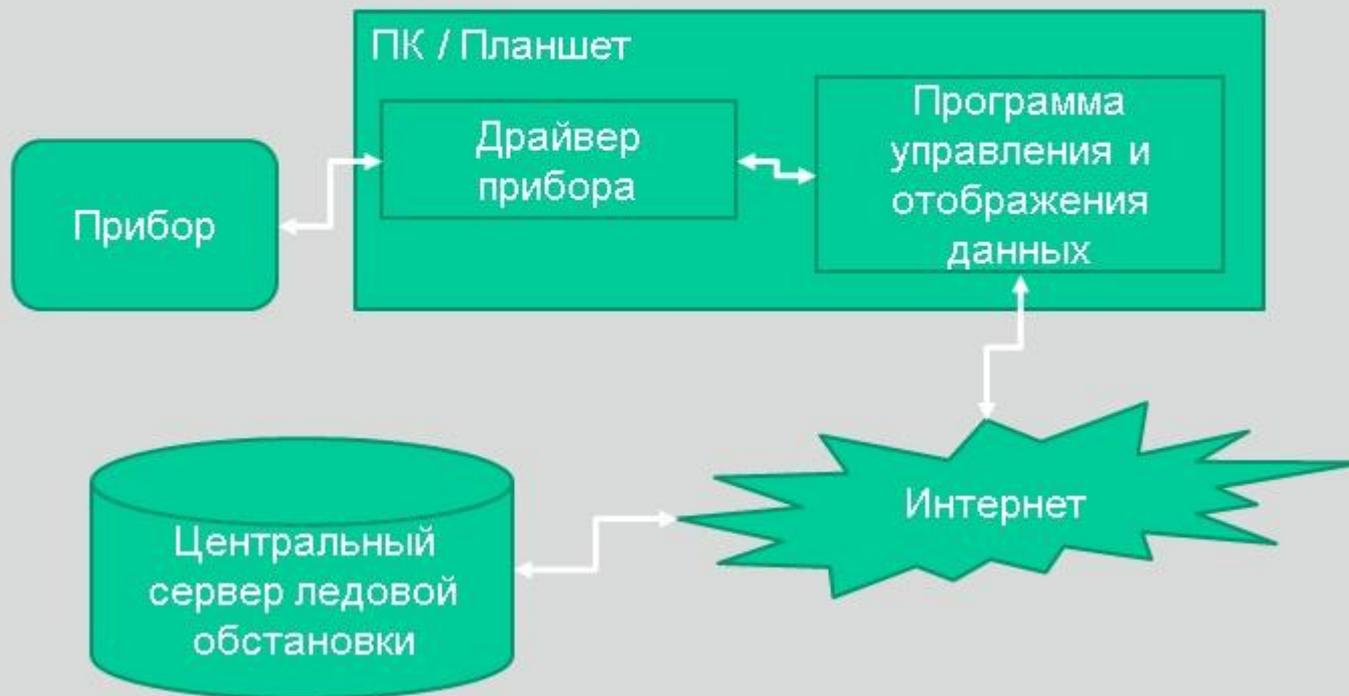


Обработка и регистрация измерений



В работе планировалось применение планшетного компьютера производства ОАО «МКБ «Компас» (может использоваться для работы с изделием на открытом воздухе при температуре до минус 30 °С)

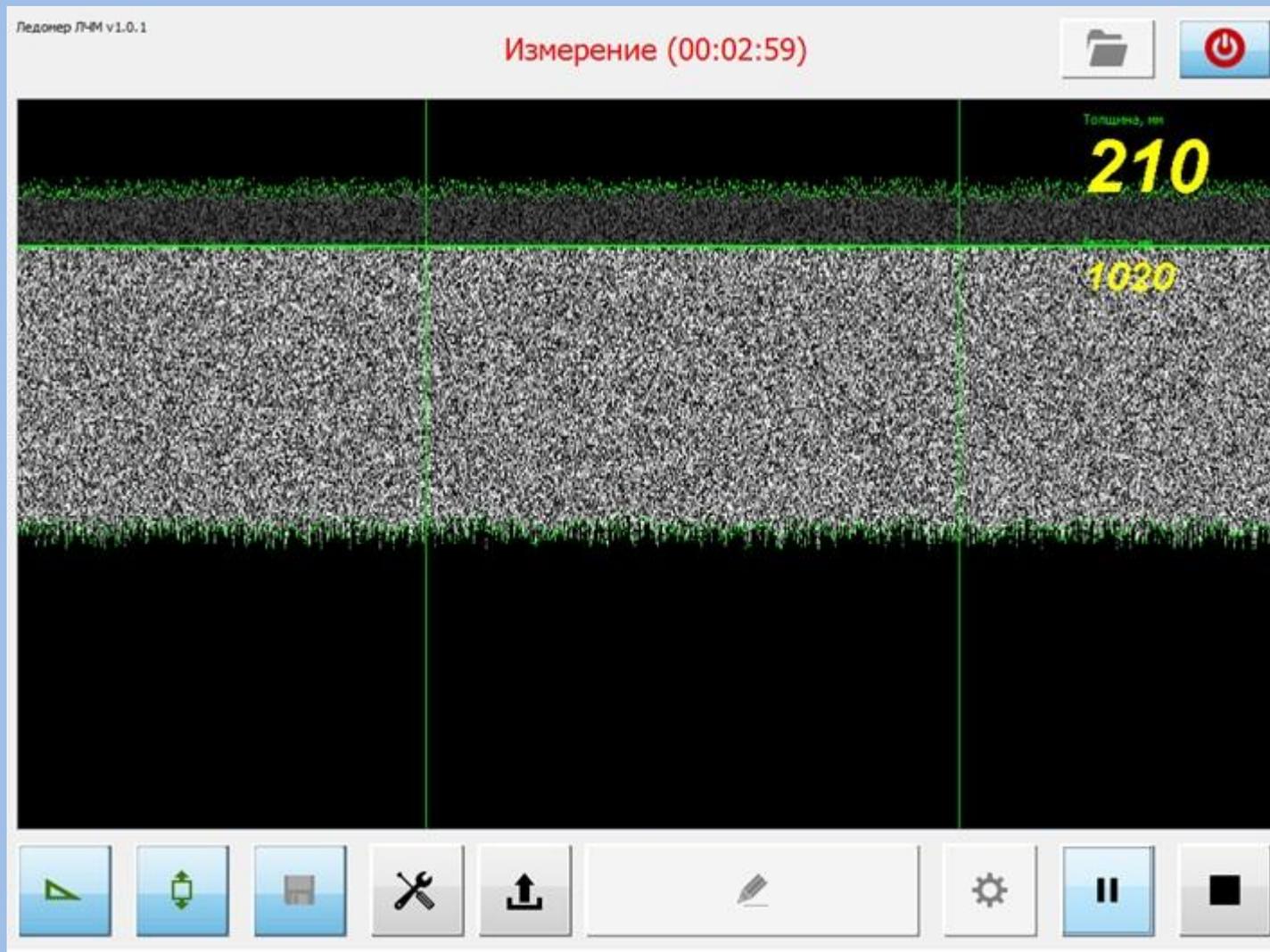
Структурная схема программного обеспечения



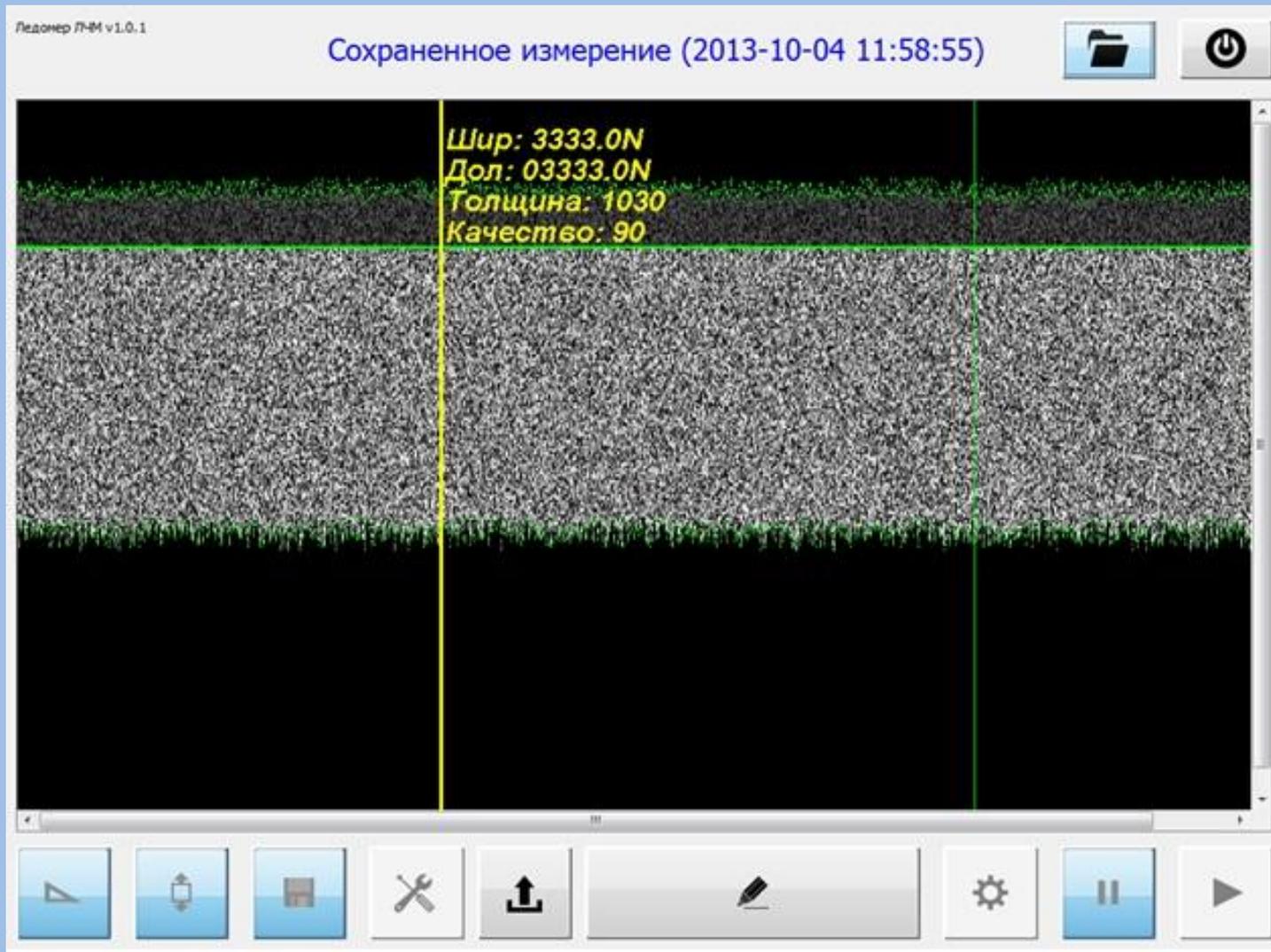
Драйвер прибора



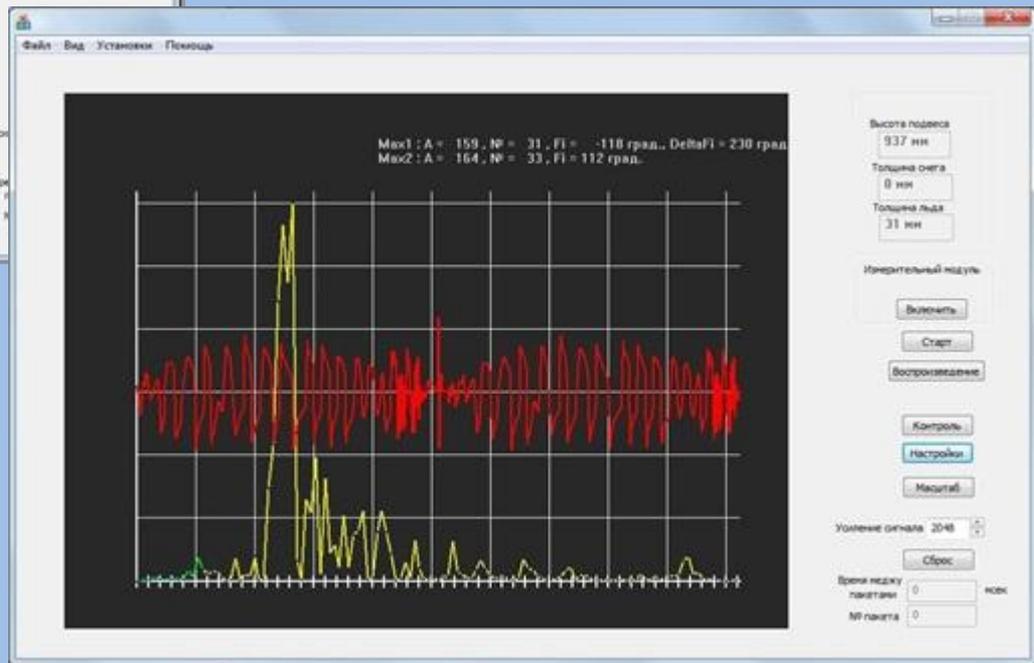
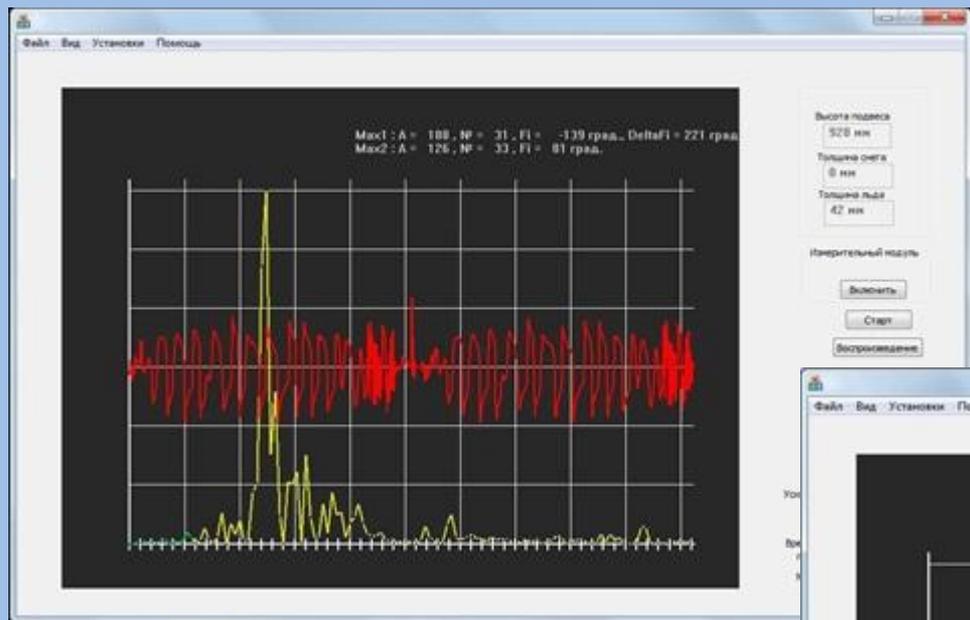
Результат измерения толщины льда



Просмотр сохраненных результатов измерений ледового слоя



Измерение тонкого льда



НОСИТЕЛИ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ

Характеристики аэромобильной платформы для периодического/постоянного (в ходе движения объекта) контроля трассы движения и прилегающих территорий на базе БПЛА

С учетом целесообразности использования предлагаемой к разработке БПЛА не только в обслуживании южных и среднеширотных зон, но и арктической зоны, а так же необходимость вертикального старта и посадки на его носитель был рассмотрен ряд вариантов БПЛА. Рассмотрение привязывалось к наиболее суровым условиям эксплуатации которым соответствует арктическая зона.

Для регулярных полетов в условиях Арктики требуется, чтобы летательный аппарат работал в условиях низких температур, значительных ветровых нагрузок (до 20-25 м/с) и условиях возможного обледенения.

Совокупность требований, на данный момент, для БПЛА среднего класса не реализованы.

Для полетов в условиях северных широт потребуется разработать пилотажно-навигационный комплекс, который сможет работать с приемлемой точностью без сигналов спутниковых навигационных систем ориентируясь на реперные точки зоны работы и зоны посадки

БПЛА должен быть оборудован средствами взлета с носителей, а так же стационарных площадок малого размера и посадки на них.

Исходя из решаемых задач БПЛА должен иметь в своем полетном цикле значительную долю режима висения (вертолетного режима).

Для вертикально взлетающего и садящегося БПЛА возможны несколько схемных решений.

Сравнение БПЛА одной взлетной массы.

Конвертоплан (построенный по принципу мультироторного аппарата) - может поднимать большую полезную нагрузку вертикально (немного меньше вертолета) и имеет ЛТХ по дальности и скорости полета лучше, чем у вертолета.

Минус – наличие очень сложного переходного режима, что потребует значительного времени на доводку. Вероятность аварий при испытаниях и эксплуатации очень высока.

Вертикально взлетающий самолет (тейлситер, по типу мультироторной схемы) - относительно прост по механике, имеет хорошие скоростные качества.

Минусы:

- крайне неустойчив при взлете и посадке, а также в режиме «висения» в ветреную погоду (серьезное ограничение по ветровой нагрузке);

- очень малая грузоподъемность при вертикальном старте.

НОСИТЕЛИ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ

Характеристики аэромобильной платформы для периодического/постоянного (в ходе движения объекта) контроля трассы движения и прилегающих территорий на базе БПЛА

Винтокрыл (не по типу мультироторной схемы) – может поднимать вертикально большую полезную нагрузку (больше чем вертолет), имеет лучшие по сравнению с вертолетом скоростные и экономические качества, поэтому имеет большие дальности полета с большим грузом.

Минус - большой габарит при измерении с винтами.

Бензиновый самолет с дополнительными 4-мя воздушными винтами мультироторного типа, приводимыми в движение электромоторами - худший из вариантов.

Минусы:

- для вертикального взлета требуется большой диаметр винтов;
- в режиме горизонтального полета неуправляемые по циклическому шагу несущие винты будут создавать значительное аэродинамическое сопротивление, что, в свою очередь, потребует дополнительных затрат энергии;
- кроме всего прочего, чем больше в диаметре несущие винты у мультиротора, тем сложнее обеспечивать стабилизацию БЛА в пространстве, а при диаметрах винтов больше одного метра обеспечить её крайне сложно.

Конвертоплан мультироторной схемы с тремя (или более) воздушными винтами постоянного шага – имеет все перечисленные выше недостатки и плюс к ним:

- невозможность оптимизации свойств воздушных/несущих винтов в режиме работы в осевом потоке и при косой обдувке без наличия управления по шагу;
- наличие переходного режима от режима висения до режима горизонтального полета;
- усложнение механики и, как следствие, снижение надежности.

Вывод

Из выше перечисленного для выполнения задач с режимами висения, длительного горизонтального полета, высокого коэффициента полезная нагрузка/собственный вес наиболее подходят два типа БПЛА - это конвертоплан классической схемы (типа Osprey V-22) и винтокрыл с толкающим винтом/винтом в кольце. При этом принципиальными преимуществами винтокрыла являются высокая надежность и высокий коэффициент полезная нагрузка/собственный вес.

НОСИТЕЛИ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ

Характеристики БПЛА типа винтокрыл

Предлагаемый облик БПЛА

Винтокрыл со следующими особенностями

Основным источником электроэнергии на борту будет являться гибридная силовая установка на жидком топливе обеспечивающей взлет, вертикальный полет с периодическим зависанием, при полезной нагрузке не менее 12 кг, и питание полезной нагрузки (не менее 0,5 кВт) в течении всего полета. КПД преобразования механической в электрическую энергию гибридной силовой установки, не менее 90%.

Изделие имеет возможность вертикального взлета и приземления/приводнения с любой твердой поверхности (суша, палуба носителя) а так же с водной поверхности.

Технические характеристики

Максимальная взлетная масса 35-40 кг (**необходимо ориентироваться на вес 30 кг, что позволит избежать сертификации**).

Максимальная масса полезной нагрузки 10-12 кг.

Максимальная скорость полета 150 км/час.

Время горизонтального полета не менее 5 часов.

Максимальное время висения вне зоны воздушной подушки на высоте 500 м - 30 мин.

Максимальная скорость ветра при взлете и посадке 15 - 20 м/сек.

Максимальная дальность радиоканала ручного управления и телеметрии 100 км.

Габаритные размеры по концам лопастей:

- длина 4 м;

- ширина 4,2 м;

- высота 1,0 м.

План выполнения работ (2 года)

Разработка опытных образцов - 9 месяцев;

Изготовление трех прототипов - 6 месяцев (параллельно с разработкой опытных образцов);

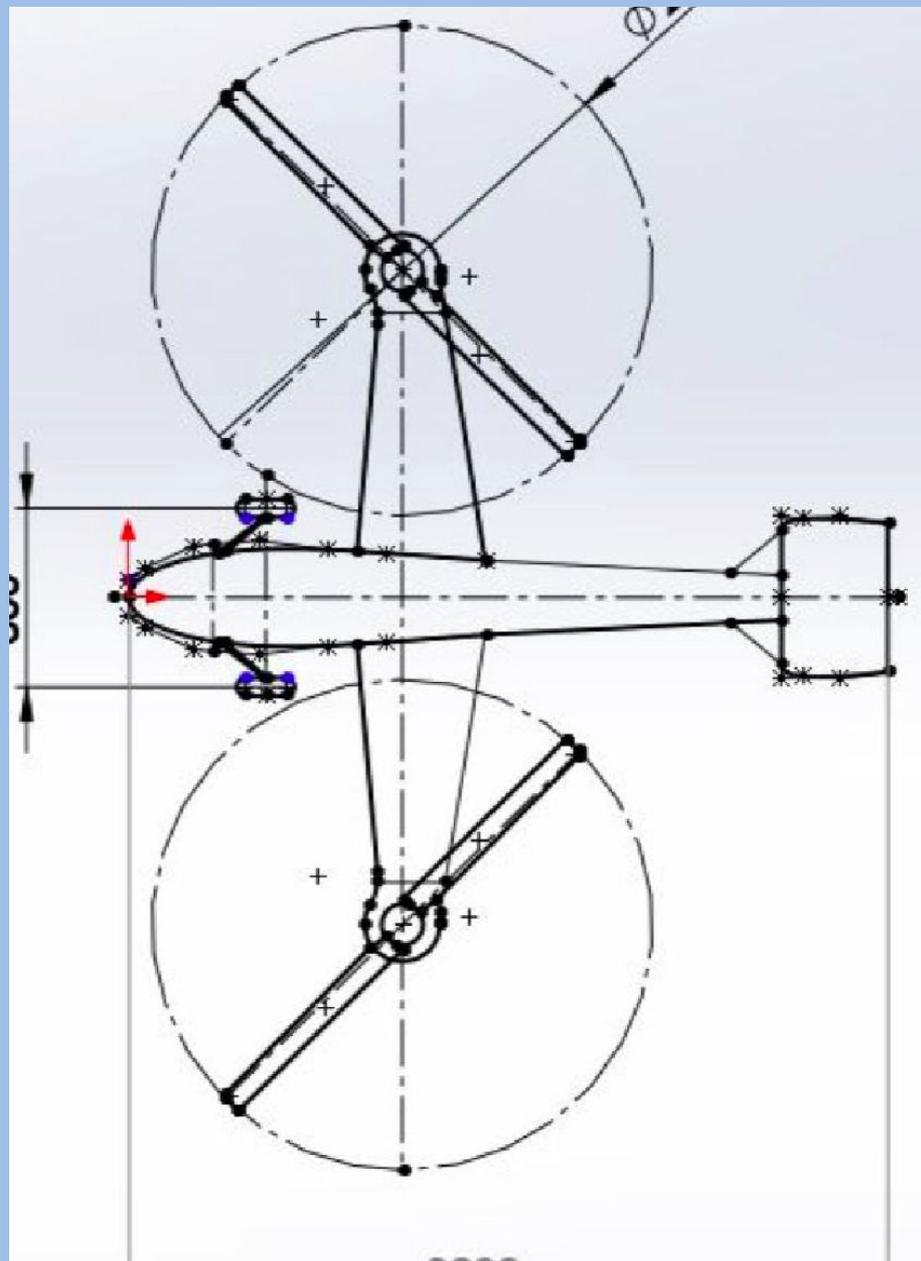
Стендовые испытания 3 месяца;

Летные испытания с доводкой – 9-12 месяцев.

Доработка и разработка всех полезных нагрузок производится в те же сроки.

НОСИТЕЛИ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ

Концепт БПЛА на базе винтокрыла



ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ВОДНОГО ПРОСТРАНСТВА

Целесообразный комплект оборудования для сбора информации на базе БПЛА при движении в ледовом пространстве

Состав средств сбора информации размещаемых на БПЛА:

- Тепловизионно-телевизионная система с блоком гиросtabilизации;
- Воздушный сканер с возможностями контроля спектральных характеристик объектов и подстилающей поверхности;
- Чрезсредный сканер для обнаружения опасных объектов в толще водного слоя и на дне, (спецкомплектация);
- Ледомер с функцией анализа структуры льда в том числе и морского толщиной до 3 – 4 м;
- РЛС бокового обзора.

ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ВОДНОГО ПРОСТРАНСТВА

Чрезсредные лазерные сканеры

Системы чрезсредного сканирования.

Системы чрезсредного сканирования используются для наблюдения через разделы сред (воздух/вода, воздух/частично прозрачные среды/воздух).

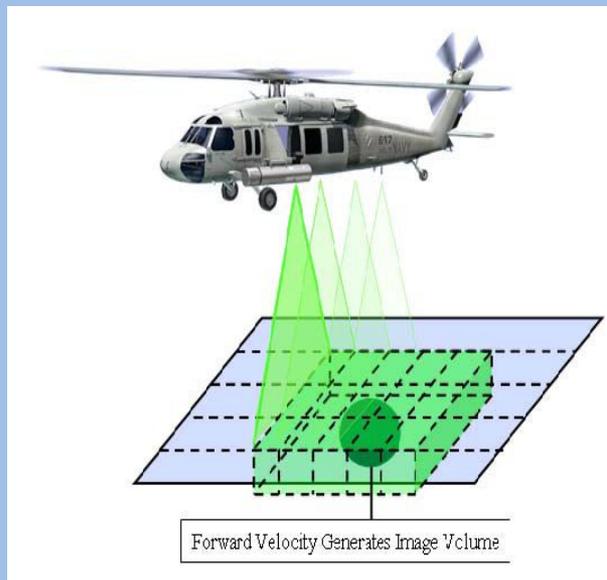
Рабочий диапазон – видимое оптическое излучение (для наблюдения через раздел воздух-вода 532 нм), а так же УФ и ИК диапазоны , в зависимости от типов раздела сред и решаемых задач.

Системы чрезсредного сканирования могут применяться, для:

- Площадной съемки дна с воздушных носителей с получением трехмерного изображения, дна;
- Обнаружения лежащих на дне объектов с получением их трехмерных изображений с высоким разрешением;
- Обнаружение объектов в приповерхностном слое и толще воды (пловцы, подводные мины с нулевой плавучестью, притопленные контейнеры, гроулеры, краснокнижные животные в приповерхностном слое и т. п.);
- Контроль ледовой поверхности (трехмерное изображение), что позволяет корректировать маршрут движения при понимании средней толщины льда.

ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ВОДНОГО ПРОСТРАНСТВА

Чрезсредные лазерные сканеры



Принцип работы



Лазерная система
чрезсредного
сканирования
SHOALS-1000T
(оборудование внутри
корпуса носителя)



Вертолетная система
поиска подводных мин
ALMDS (вес, только
внешней подвески
более 160 кг).

ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ВОДНОГО ПРОСТРАНСТВА

Чрезсредные лазерные сканеры

ТТХ предлагаемого к разработке чрезсредного лазерного сканера в сравнении с зарубежным аналогом (США)

Наименование основных характеристик	Разрабатываемый чрезсредный сканер	Американский аналог SHOALS-1000T
Максимальная рабочая высота носителя над водной поверхностью (по вертикали), км	0,6	0,2
Минимальная рабочая высота носителя над водной поверхностью (по вертикали), км	0,06	0,15
Рабочая длина волны, мкм	0,56	0,56
Максимальная глубина исследуемой акватории, м	35 - 40	15
Длительность импульса, нс	1 - 2	Неизвестно
Частота следования импульсов, имп/сек	до 3 000 000	Неизвестно
Вес, кг	7 - 12	162 (только внешний контейнер), вес внутрибортовой аппаратуры неизвестен