



А К Ц И О Н Е Р Н О Е О Б Щ Е С Т В О

ЦЕНТРАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ
БЮРО МОРСКОЙ ТЕХНИКИ

**Разработка в АО «ЦКБ МТ «Рубин»
опытного образца программно-аппаратного комплекса
для технического сопровождения строительства
кораблей и судов**

- 1 Обзор существующей проблематики применения результатов 3D-моделирования в процессе строительства кораблей и судов.**
- 2 Результаты разработки в АО «ЦКБ МТ «Рубин» экспериментального образца программно-аппаратного комплекса для технического сопровождения строительства кораблей и судов.**
- 3 Анонс нового проекта темы «Шлем VRMR-M». Конкурентоспособность. Поддержка проекта. Предварительный перечень участников проекта.**

Часть 1

Обзор существующей проблематики применения результатов 3D-моделирования в процессе строительства кораблей и судов.

Укрупненная схема применения результатов 3D-моделирования на производстве

КБ

Завод-строитель

Разработка проектной 3D-модели объекта строительства



с применением 3D-САПР



Повышение качества компоновочных решений

использует 3D-модели КБ в обеспечение технологической подготовки производства и автоматизации таких видов производств как:



корпусное производства;



трубомедницкое производства;



изготовление труб СВКВ;



изготовление изделий МСЧ и СМЕ.



Передача из 3D-САПР результатов компоновочных решений помещений в виде установочных размеров в РКД проектанта.

Автоматизированное изготовление деталей и сборок по данным 3D-модели объекта строительства с применением станков с ЧПУ

Машиностроительное производство



- технологическая подготовка производства в части формирования программ для станков с ЧПУ на основе 3D-моделей деталей.
- изготовление деталей автоматизированным способом с применением станков с ЧПУ.

Корпусообрабатывающее производство



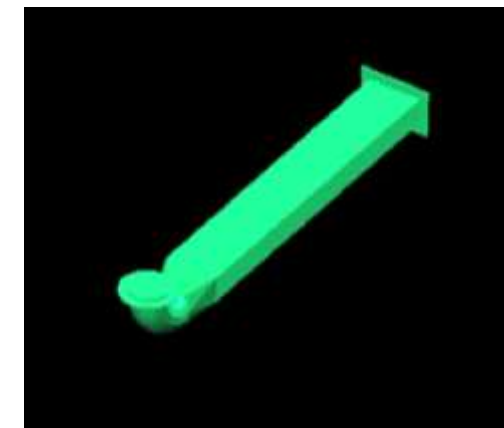
- формирование схем раскроя по данным 3D-модели;
- выполнение раскроя автоматизированным способом с применением станков с ЧПУ;
- сборка секций и блоков с использованием электронно – оптических и лазерных измерительных систем на принципах координатной метрологии.

Трубомедницкое производство



- гибка труб автоматизированным способом по данным геометрий из 3D-модели с использованием станков с ЧПУ (без выхода рабочего на заказ);
- итоговая сборка и изоляция труб по эскизам из 3D-САПР;
- существует ряд технологий по определению на заказе геометрии забойных участков, дающих возможность применения станков с ЧПУ при изготовлении забойных труб.

Изготовление труб СВКВ



- формирование программ раскроя контуровочных составных частей коробов и фасонных частей труб СВКВ.
- изготовление контуровочных составных частей коробов и фасонных частей труб СВКВ с применением станков с ЧПУ;
- сборка труб СВКВ по эскизам, сформированным по данным 3D-модели объекта строительства (без выхода рабочего на заказ).

Выполнение сборочно-монтажных работ в соответствии с РКД проектанта

Детали и сборки изготовленные по данным 3D-модели



Монтаж ~ 80%
Коллизии ~ 20%



Не устранимые коллизии ~до 10%



Причины возникновения коллизий:

- отступления от РКД проектанта;
- накопление допусков при изготовлении корпусных конструкций;
- поставка на заказ оборудования по габаритным размерам отличного от указанных в ТД;
- непреодолимые случайности, возникающие на производстве.

Варианты устранения коллизий:

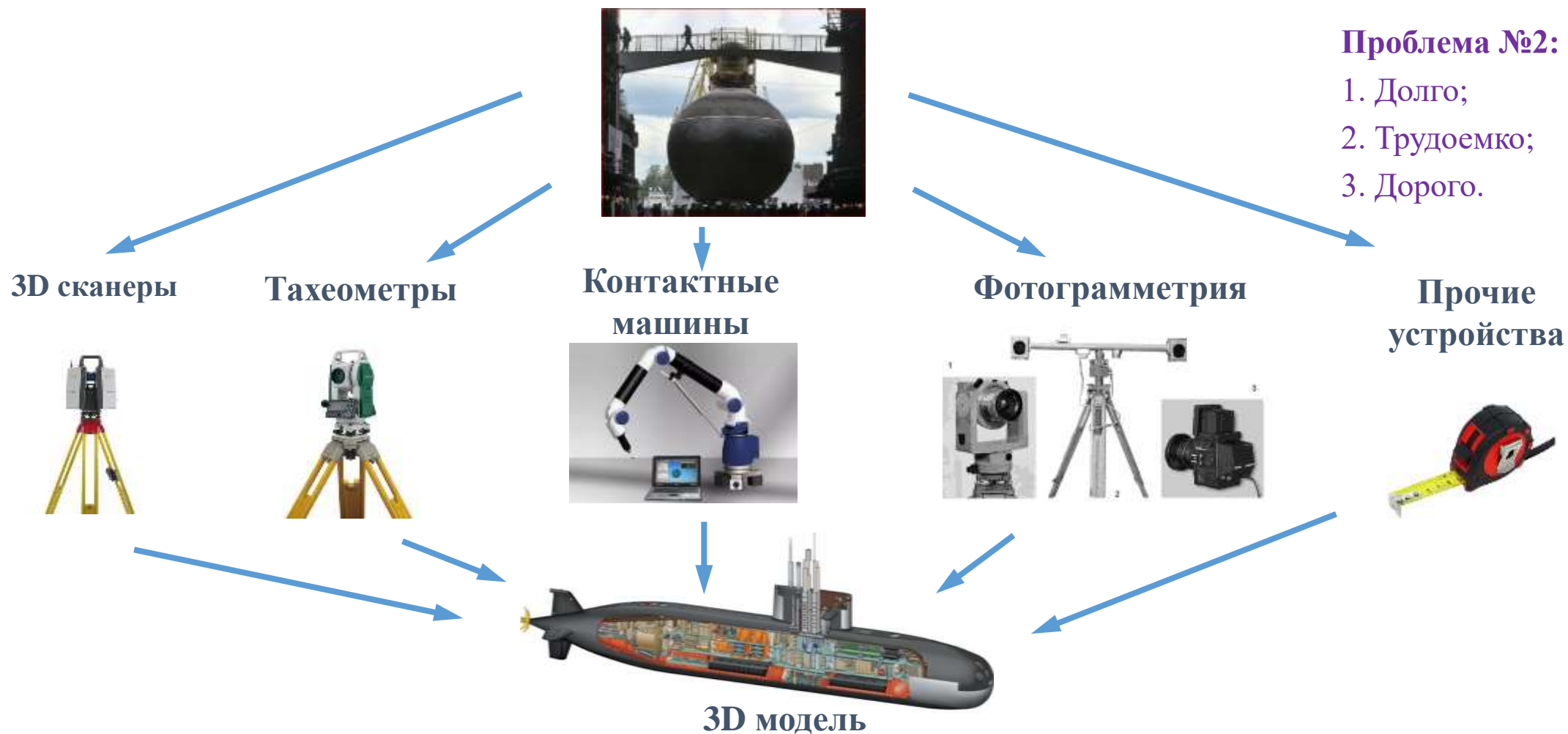
- устранение отступлений от РКД проектанта (книга вопросов проектанта к производству);

+ 10% к монтажу

Проблема №1

1. Возможность отбраковки изделий, изготовленных по данным 3D-модели в следствии появления не устранимых коллизий на заказе;
2. Долгий процесс выявления причин возникающих на заказе коллизий.

Технология обратного инжиниринга как способ предотвращения появления коллизий Доработка теоретической 3D-модели до реального состояния объекта строительства



Сводные данные по существующей проблематике технологии применения результатов 3D-моделирования на производстве:

Проектная 3D-модель



Единый комплект РКД на серию



Заказ 1



Учет уникальных отступлений заказа 1 в РКД



Заказ 2



Учет уникальных отступлений заказа 2 в РКД



Заказ n



Учет уникальных отступлений заказа n в РКД

- возможность отбраковки изделий изготовленных по данным проектной 3D-модели в следствии появления неустранимых коллизий на объекте строительства из-за непреодолимых случайностей, возникающих на производстве;
- долгий процесс выявления причин возникающих на заказе коллизий (чертеж и рулетка);
- долгий, трудоемкий и дорогой метод предотвращения появления коллизий – «обратный инжиниринг» на основе применения технологий 3D-сканирования;
- не совершенный способ передачи из 3D-САПР на производство компоновочных решений помещений – в виде установочных размеров в РКД

Проект «Шлем VRMR» закрывает всю перечисленную проблематику!

Часть 2

Результаты разработки в АО «ЦКБ МТ «Рубин» экспериментального образца программно-аппаратного комплекса «для технического сопровождения кораблей и судов с применением технологий дополненной и смешанной реальностей»

Часть 2.

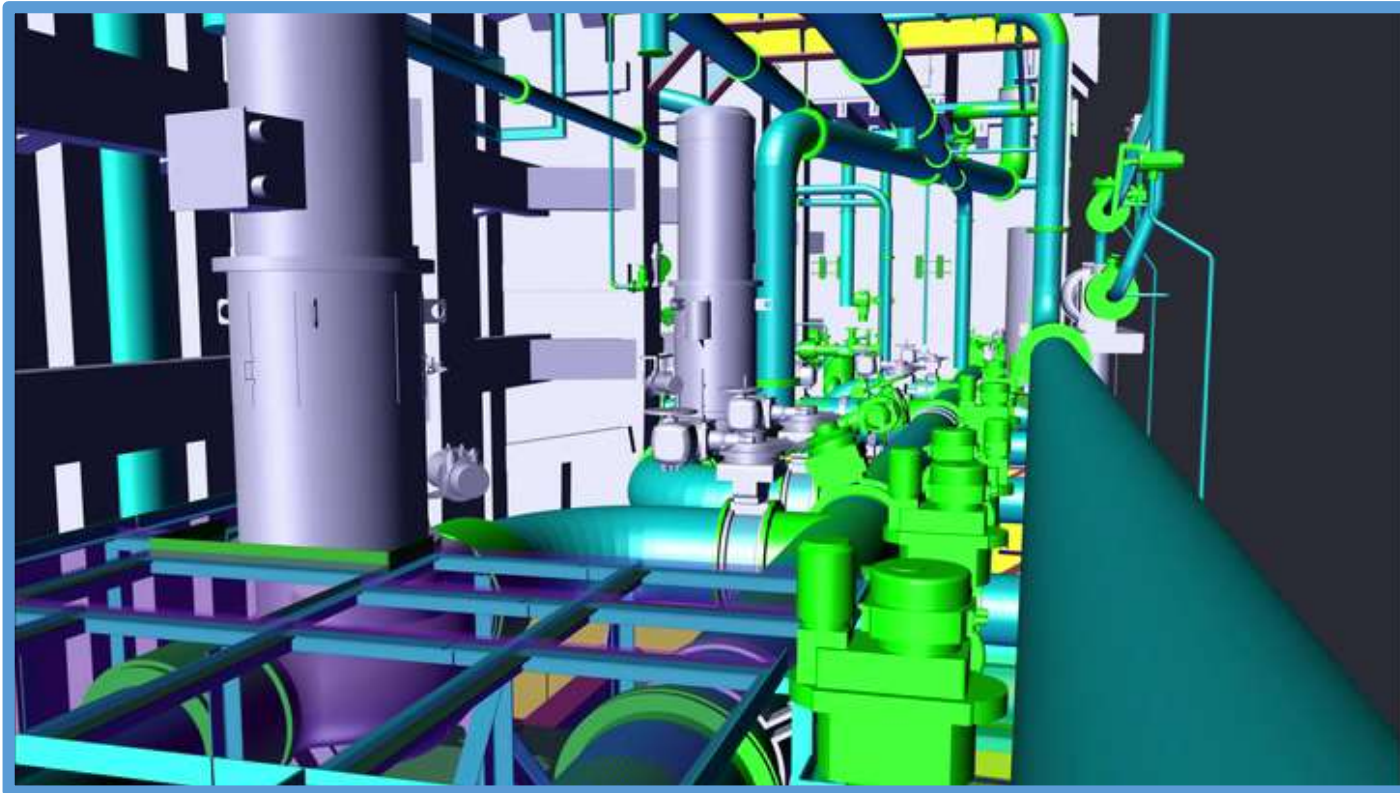
Результаты разработки в АО «ЦКБ МТ «Рубин»
экспериментального образца комплекса «Шлем VRMR»

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЦЕНТРАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ
БЮРО МОРСКОЙ ТЕХНИКИ



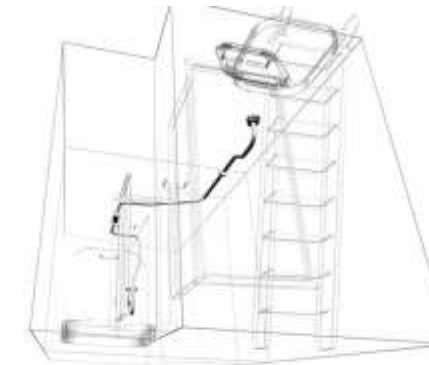
Технология виртуальной реальности (VR)

(Создание 3D-моделей помещений с применением 3D-САПР)



Термины и определения

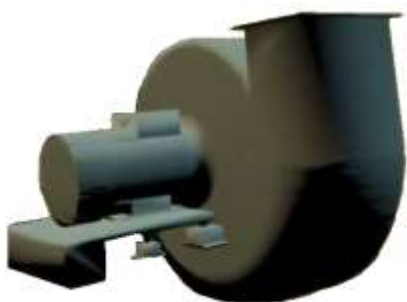
Использование отдельных составных
частей помещений в дополненной и
смешанной реальности



Дополненная реальность (AR)

(Наложение 3D-виртуальных моделей на реальное окружение)

3D-модель
вентилятора



встроенная в
реальное помещение



Ограничение использования



ИЭТР, тренажеры.

3-я промышленная революция «Цифровизация»

Смешанная реальность (MR)

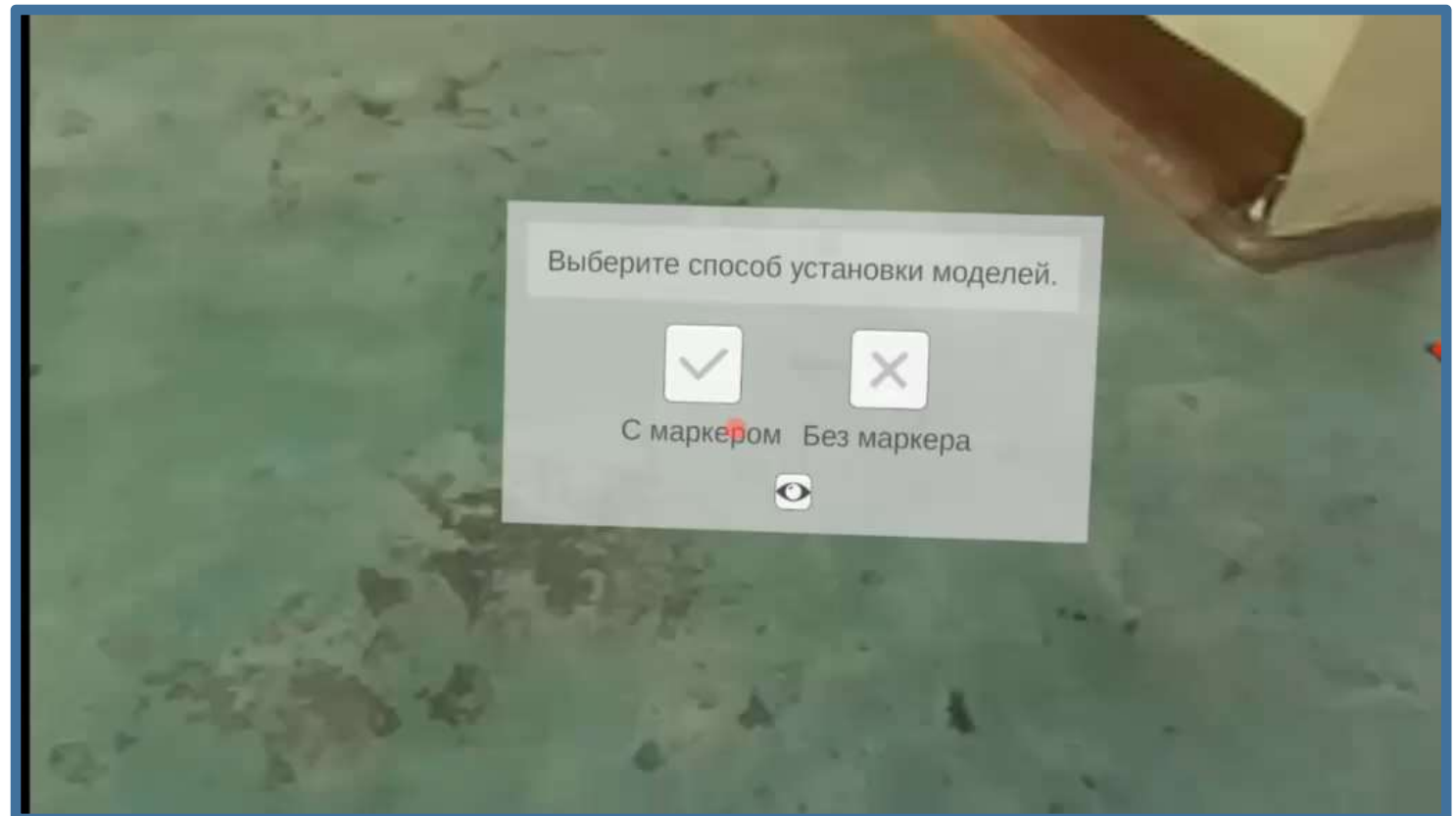
$MR = AR + SLAM + РБ$

Где

AR – дополненная реальность

SLAM – технология
формирования карты
реального окружения

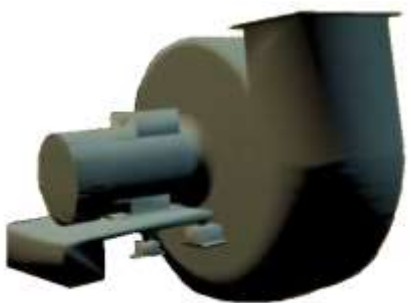
РБ – расчетный блок



Смешанная реальность (MR)

(Сосуществование виртуальных и реальных объектов в единой системе координат)

3D-модель
вентилятора



встроенная в
реальное помещение



Комплекс



«Шлем VRMR»

4-я промышленная революция «Цифровизация»

Важно!!! Большинство текущих проектов ведется на основе AR, а не на основе MR!

Разработка экспериментального образца комплекса для технического сопровождения строительства кораблей и судов

Цели работ:

- разработка технологии применения дополненной и смешанной реальностей в судостроительной отрасли;
- разработка программно-аппаратного комплекса в обеспечение реализации выше указанной технологии;
- апробация выше упомянутых технологии средствами разработанного программно-аппаратного комплекса;
- подготовка заключения о возможности применения отдельных технологий, реализуемых на основе дополненной и смешанной реальностей в процессе строительства кораблей и судов с последующим включением утвержденных к применению технологий в перечень реализуемых при разработке отечественного комплекса.

Выбор аппаратной части комплекса с учетом ТЗИ

HoloLens 1



Фактическое состояние печатной платы



Составные части HoloLens 1



(Рисунок из открытых источников информации)

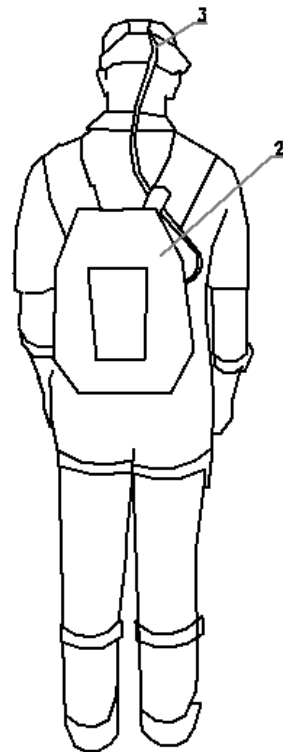
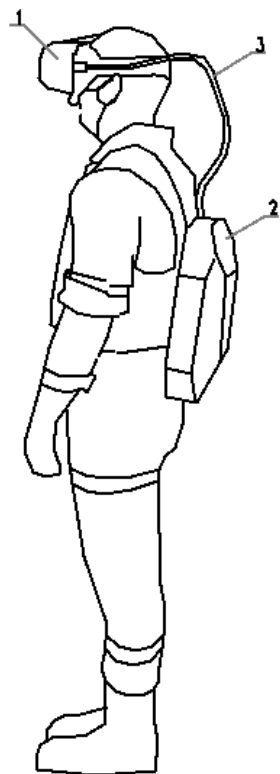
Часть 2.

Результаты разработки в АО «ЦКБ МТ «Рубин» экспериментального образца комплекса «Шлем VRMR»

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЦЕНТРАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ
БЮРО МОРСКОЙ ТЕХНИКИ



Вид аппаратной части экспериментального образца мобильного устройства комплекса



Вариант использования
комплекса без каски



Вариант использования
комплекса в каске



Примечание : требования к аппаратной части по эргономике и масса-габаритным характеристикам не предъявлялись.

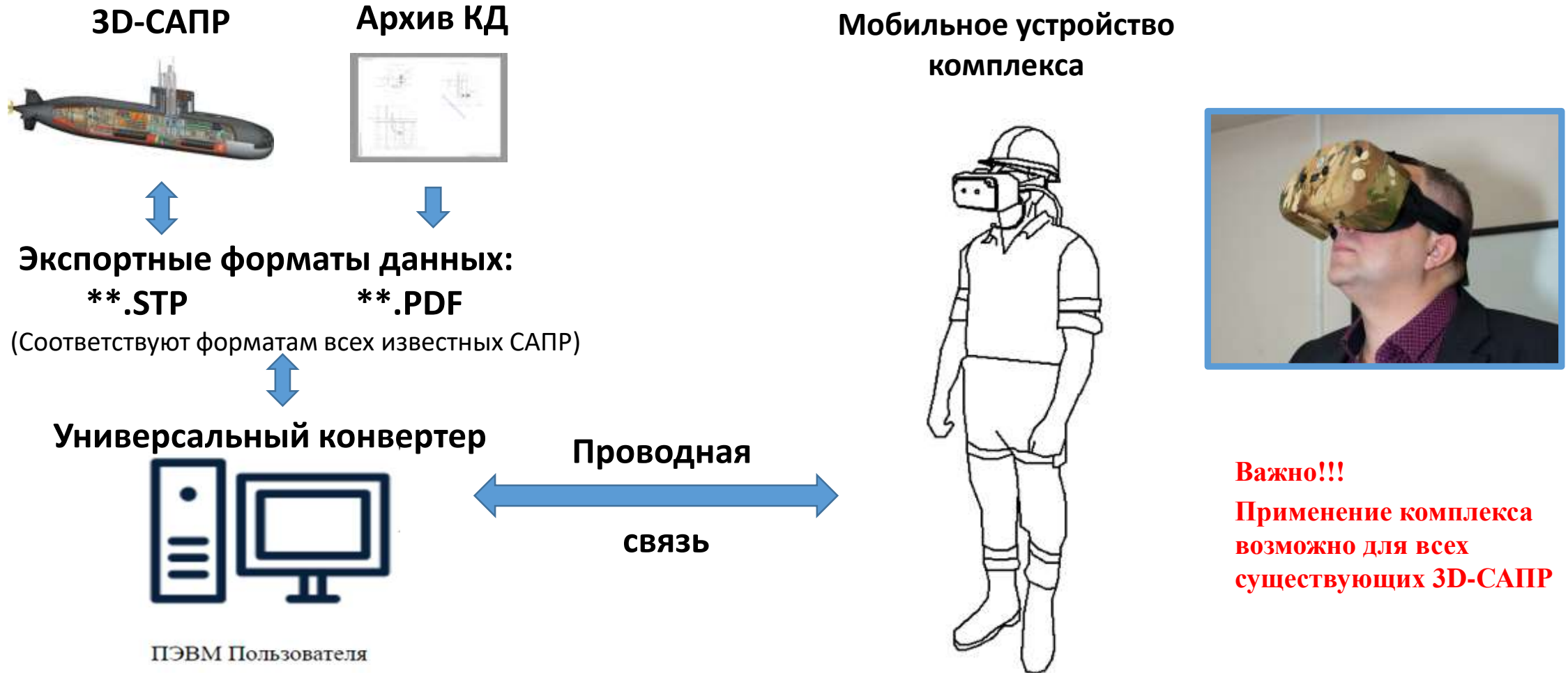
Часть 2.

Результаты разработки в АО «ЦКБ МТ «Рубин» экспериментального образца комплекса «Шлем VRMR»




АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЦЕНТРАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ
БЮРО МОРСКОЙ ТЕХНИКИ



Существующая схема взаимодействия мобильного устройства комплекса с проектными данными



Укрупненная схема программной части комплекса

Программная часть Комплекса на стороне ПЭВМ пользователя		Функциональные программные модули мобильного устройства Комплекса
		
<ol style="list-style-type: none"> 1. ПО обмена данными между ПЭВМ пользователя и мобильным устройством Комплекса. 2. универсальный конвертер данных. 3. диагностическое ПО. 		<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Менеджер модулей</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. «Виртуальная реальность». 2. «Работа с 2D документами». 3. «Смешанная реальность». 4. «Дополненная реальность». 5. «Проработка компоновки помещений». 6. «Выполнение 3D измерений (в реальном помещении)». 7. «Обратный инжиниринг».

Часть 2.

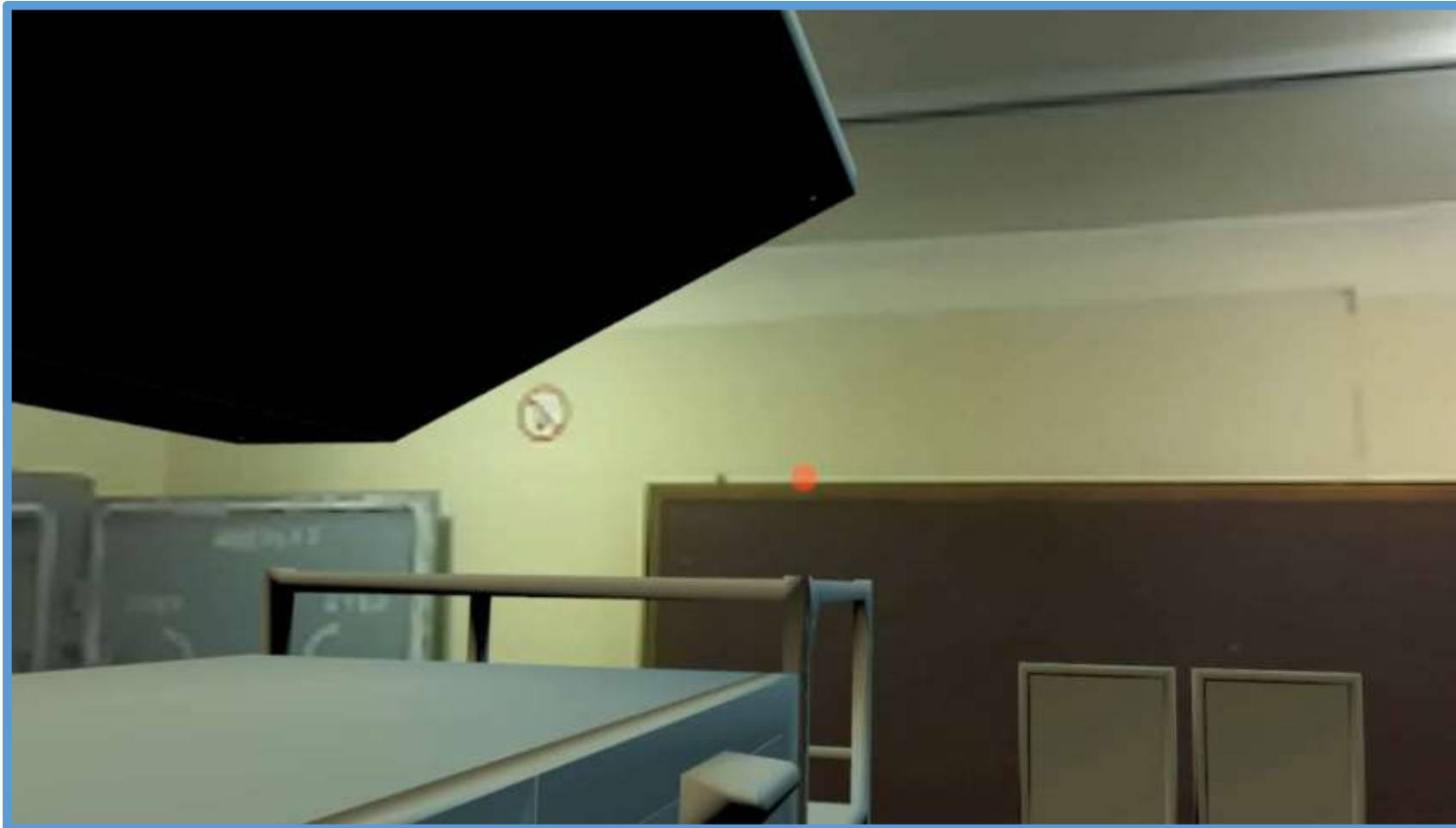
Результаты разработки в АО «ЦКБ МТ «Рубин»
экспериментального образца комплекса «Шлем VRMR»

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЦЕНТРАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ
БЮРО МОРСКОЙ ТЕХНИКИ



Модуль «Смешанная реальность»

Модуль «Смешанная реальность»



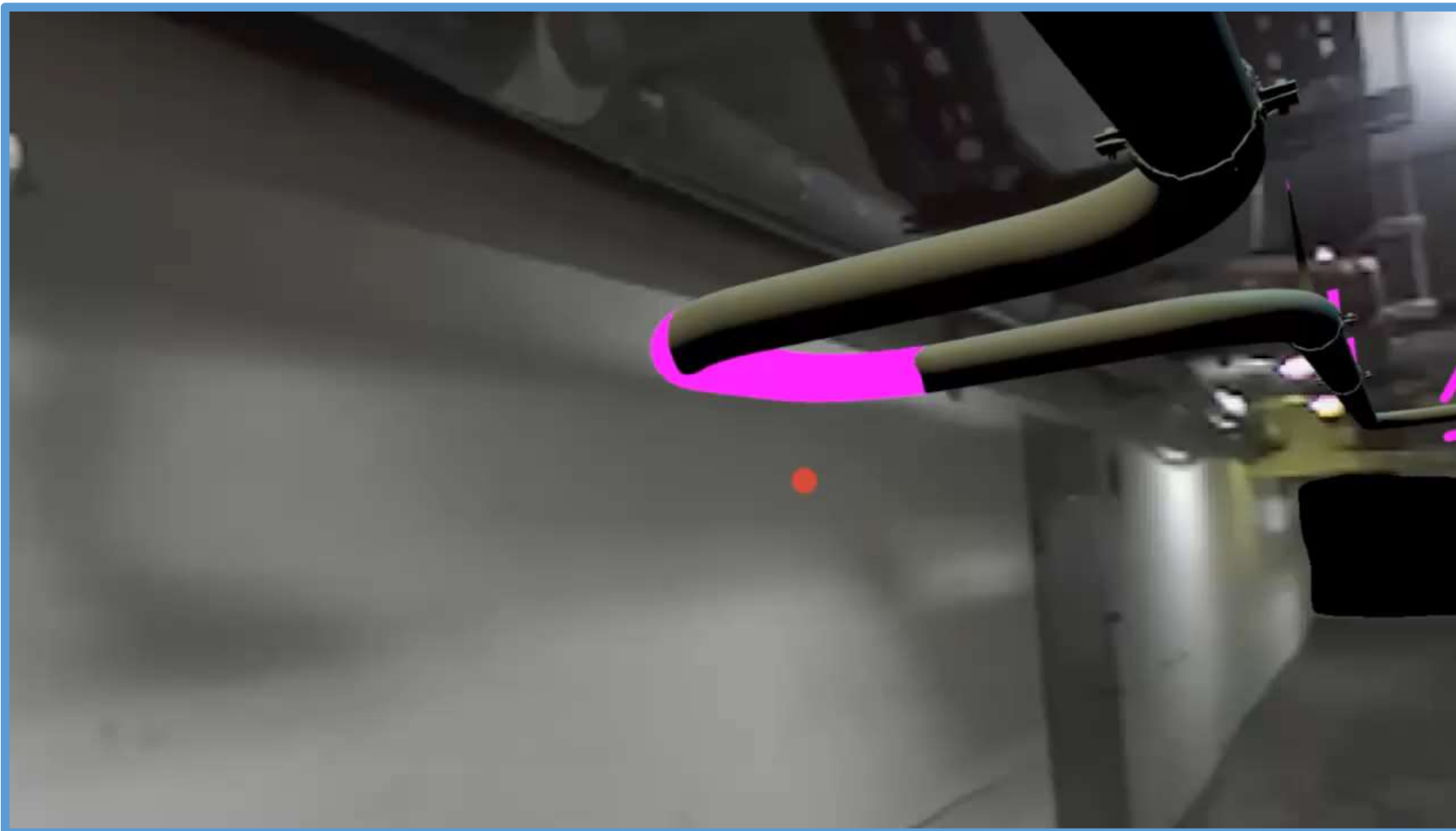
Доступные функции:

1. Управление прозрачностью;
2. Просмотр атрибутов;
3. Просмотр зон обслуживания;
4. Выполнение измерений.
5. Изменение масштаба

Решение проблемы №1:

Ускорение процесса выявления причин возникающих на заказе коллизий методом наложения виртуальных составных частей помещений из теоретической 3D-модели на реальное окружение объектов строительства.

Модуль «Смешанная реальность»



Решение проблемы №2:

Снижение возможности отбраковки изделий, изготавливаемых по данным теоретической 3D-модели объекта строительства без выхода рабочего на заказ.

Модуль «Смешанная реальность»



Решение проблемы №3:

Новая технология передача компоновочных решений из 3D-модели на объект строительства без использования бумажной документации.

Часть 2.

Результаты разработки в АО «ЦКБ МТ «Рубин» экспериментального образца комплекса «Шлем VRMR»

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЦЕНТРАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ
БЮРО МОРСКОЙ ТЕХНИКИ



Модуль «Смешанная реальность»



Решение проблемы №3:

Новая технология передача компоновочных решений из 3D-модели на объект строительства без использования бумажной документации.

Важно!!!

**Новый подход к понятию
«безбумажная работа».**

Часть 2.

Результаты разработки в АО «ЦКБ МТ «Рубин»
экспериментального образца комплекса «Шлем VRMR»

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЦЕНТРАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ
БЮРО МОРСКОЙ ТЕХНИКИ



Модуль «Документы»

Модуль «Документы». Просмотр чертежей в MR



Доступные функции:

1. Работа с многостраничными документами;
2. Управление прозрачностью;
3. Изменение масштаба;
4. Выполнение графических заметок;
5. Выполнение голосовых заметок.
6. Сохранение сцены.

Часть 2.

Результаты разработки в АО «ЦКБ МТ «Рубин»
экспериментального образца комплекса «Шлем VRMR»

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЦЕНТРАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ
БЮРО МОРСКОЙ ТЕХНИКИ



Модуль «Виртуальная реальность»

Модуль «Виртуальная реальность» (карманная 3D-САПР)



Доступные функции:

1. Управление прозрачностью;
2. Просмотр атрибутов;
3. Просмотр зон обслуживания;
4. Выполнение измерений;
5. Изменение масштаба.

Решение проблемы

Просмотр на объекте
строительства 3D-моделей
помещений без применения
3D-САПР,

Часть 2.

Результаты разработки в АО «ЦКБ МТ «Рубин»
экспериментального образца комплекса «Шлем VRMR»

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЦЕНТРАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ
БЮРО МОРСКОЙ ТЕХНИКИ



Модуль «Компоновка помещений»

Пример работы модуля «Компоновка помещений»



Назначение модуля:

Выполнение компоновочных решений в смешанной реальности на основе реального окружения помещений объекта строительства с последующей передачей результатов в 3D-САПР.

На последующем проекте будет добавлена возможность:

- трассировки трубопровод;
- прокладки кабельных трасс

Решение проблемы

Автоматизация отдельных видов производств на ремонтных заказах.

Часть 2.

Результаты разработки в АО «ЦКБ МТ «Рубин» экспериментального образца комплекса «Шлем VRMR»

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЦЕНТРАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ
БЮРО МОРСКОЙ ТЕХНИКИ



Пример совместной работы модулей комплекса «Шлем VRMR»



Большинство модулей
комплекса совместимы и
могут использоваться
одновременно.

Модули «Обратный инжиниринг», «Измерения»

С результатами разработки в АО «ЦКБ МТ «Рубин» остальных модулей комплекса, а также с перспективами применения технологий дополненной и смешанной реальности в судостроительной отрасли в целом, представители обществ Группы ОСК могут ознакомиться на территории бюро в рамках единого Порядка организации защиты сведений конфиденциального характера в обществах Группы ОСК.

ЧАСТЬ 3

**Анонс нового проекта темы «Шлем VRMR-M».
Конкурентоспособность. Поддержка проекта. Предварительный
перечень участников проекта.**

Цели проекта

1. Разработка базовой модификации отечественного мобильного программно-аппаратного комплекса, позволяющего формировать на объектах строительства смешанную реальность в условиях действующих в судостроительной отрасли требований:

- **защиты информации;**
- электро–магнитной совместимости;
- стойкости к воздействию климатических факторов внешней среды;
- ударостойкости;
- охраны труда.

2. Разработка/совершенствование (взамен ранее разработанных методик АО «ЦКБ МТ «Рубин») технологии оптимизации производственных процессов судостроительной отрасли на этапах строительства и ремонта, а также в процессе технического сопровождения строительства и ремонта кораблей и судов за счет применения технологии смешанной реальности.

Конкурентоспособность изделия

1. Единственный в России MR- комплекс, имеющий разрешение применения на закрытых заводах и закрытых объектах строительства.
(достигается проведением специальных мероприятий относительно аппаратной части с последующей ее аттестацией. Также прорабатывается возможность сертификации разрабатываемого ПО по 3 классу защищенности (Гостехкомиссия России, 1992) 2 уровня доверия (Приказ ФСТЭК России от 02.06.2020 №76).
2. Работа комплекса основана на MR а не AR.
3. Полное ипортозамещение (все аппаратные сборки и всё программное обеспечение – отечественные!
(Этим обуславливается высокая стоимость работ).
4. Импортоопережение в части применения технологий дополненной и смешанной реальностей в судостроительной отрасли.
5. Комплекс применим для всех существующих 3D-САПР (новое ТЗ будет включать весь перечень унифицированных форматов организаций Минобороны России).
7. В новой версии комплекса усовершенствованы существующие и добавлены два новых модуля - «Комната виртуальной реальности» и «Сканирование окружения».

Модуль «Комната виртуальной реальности»

(перемещение виртуального помещения относительно себя).



Основное назначение:

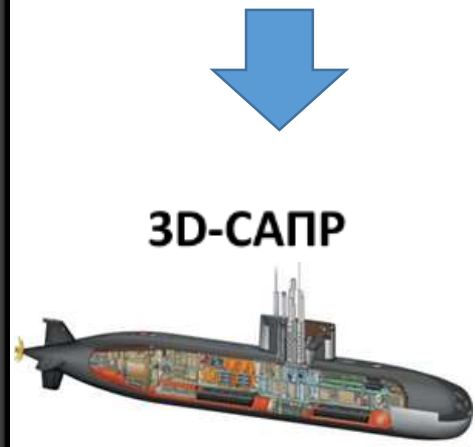
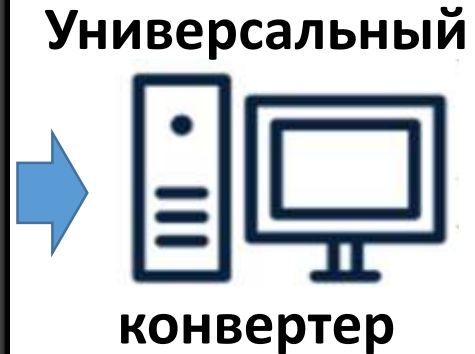
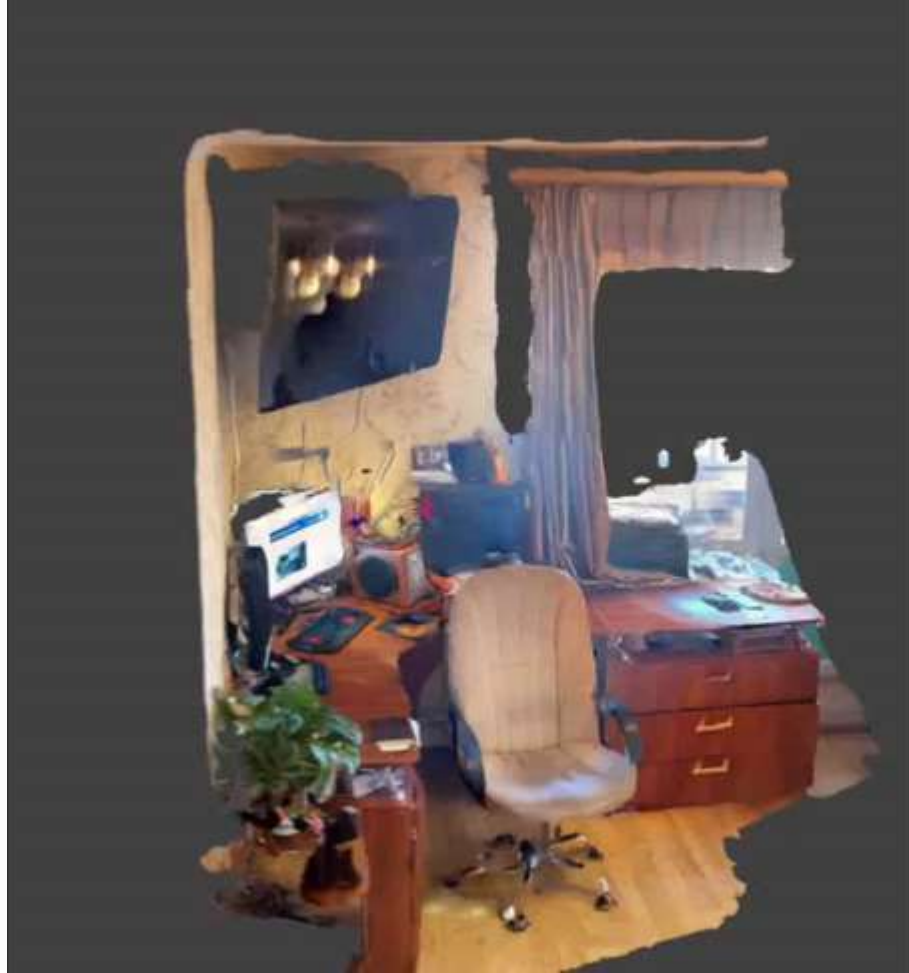
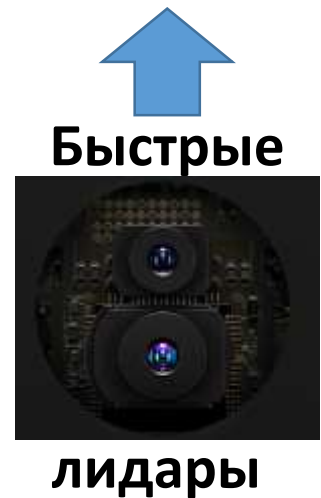
1. Повышение качества отработки эргономических решений при отработке помещений в 3D-САПР.

Решение предполагает навигацию пользователя внутри виртуального помещения без отрыва от рабочего места с целью отработки принятых в 3D-модели компоновочных решений

Модуль «Сканирование окружения» или «Карманный» 3D-сканер



РБ «Интер-Оптик»



Основное назначение:

- 1. Как самостоятельное изделие в помощь хозяевам помещений.
- 2. Определение возможности включения технологии сканирования окружения средствами твердотельных лидаров в MR-очки.



КОНЕЦ ДОКЛАДА