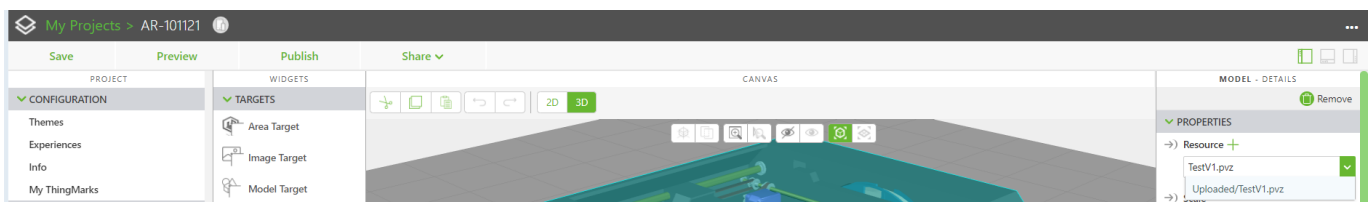


Практическое занятие №1.

Практическое занятие посвящено изучению функционала системы **Vuforia Studio** для разработки Приложений ДР, переводящих инструкции по эксплуатации, ремонту сложных изделий и пр. в удобную для пользователя форму на высоком уровне интерфейсного оформления. Речь идет о создании анимированных последовательностей с добавлением выносок, поясняющих подписей и пр., для отображения процесса сборки/разборки изделия, с применением эффектов перемещения, отключения видимости, изменения степени полупрозрачности отдельных частей, узлов и деталей изделия; о разработке Приложений, с помощью которых визуально можно было бы изучить состав изделия, технологические процессы сборки и функционирования сложных изделий и их отдельных узлов и т.д. Для решения подобных задач базовый функционал редактора **Vuforia Studio** содержит большое количество возможностей, изучению и применению которых и будет посвящено данное **Практическое занятие**.

Последовательное изучение базового функционала и возможностей его применения для разработки изоощренных сценариев интерактивных инструкций будем вести на базе Проекта **AR** с использованием архива **TestV1.pvz**, загруженного в ресурсы сцены Проекта, и содержащего структуру сборки – **CAD-овскую модель 3D-принтера MAKERBOT**, выполненную в САПР **CREO**:

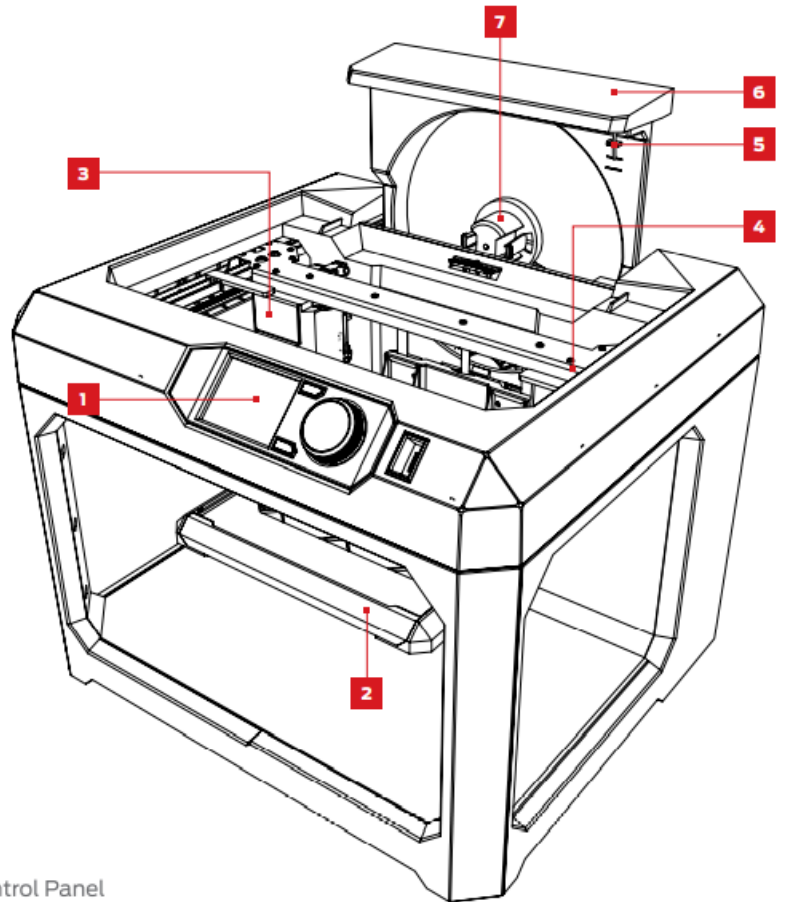


Состав данного изделия с точки зрения эксплуатанта (не ремонтника, не техника – специалиста по сервисному обслуживанию и пр.) приведен в документации на изделие – **User Guide** – Руководстве пользователя (используется в Лабораторном практикуме). Следует иметь в виду, что одно и то же изделие может описываться различными информационными структурами – спецификациями. Например, спецификации могут определяться, как конструкторская, конструкторско-технологическая, сервисная, спецификация поставки, ремонтная спецификация и пр. В руководстве пользователя, с которым мы работаем, структура изделия представлена в виде «пользовательской» или эксплуатационной спецификации (ниже приведен ее фрагмент) – это в чистом виде «техническая иллюстрация», но никак не сборочный чертеж, чертеж общего вида,

разнесенные виды и т.д. Каждый из типов структур – спецификаций – может быть получен на базе полной модели САПР.

ABOUT THE MAKERBOT REPLICATOR

MAKERBOT REPLICATOR DIAGRAMS



1. Control Panel

2. Build Plate

3. Extruder Assembly

4. Gantry

5. Filament Guide Tube

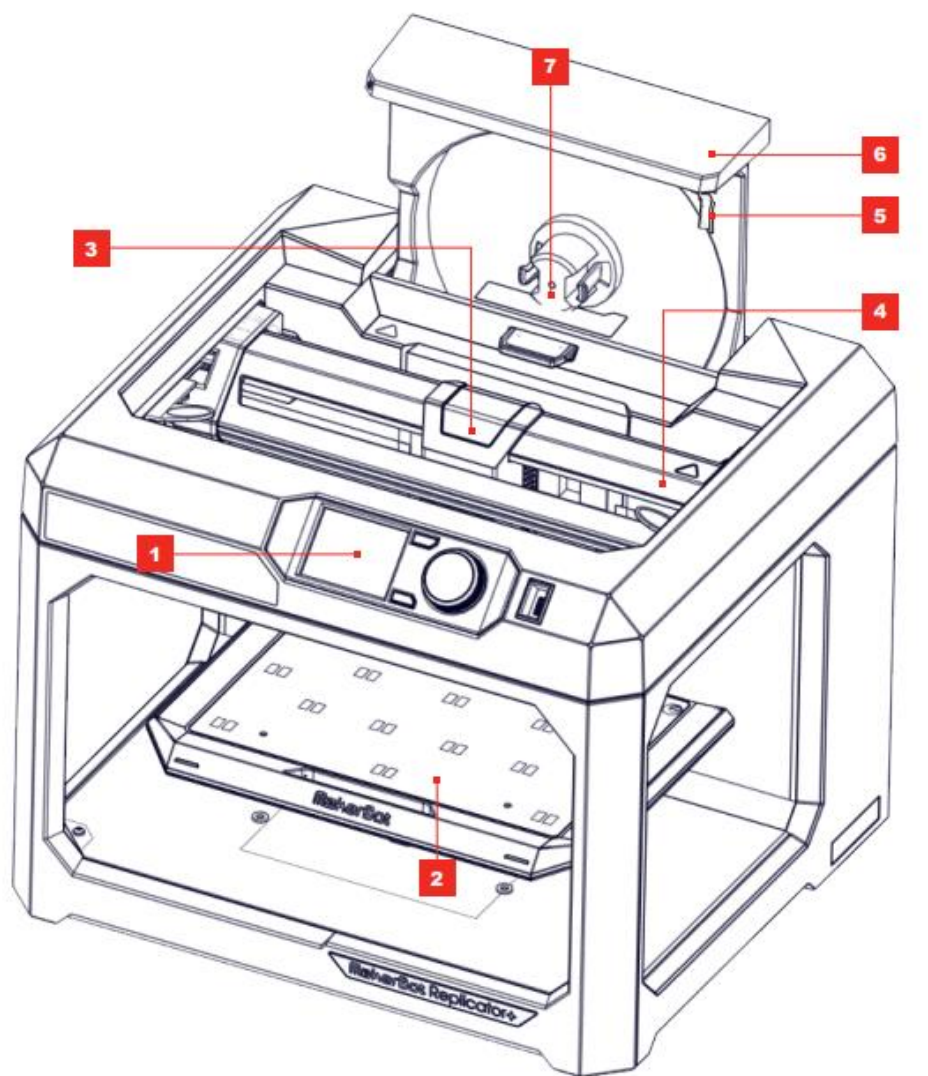
6. Filament Drawer

7. Filament Spindle

8 WELCOME, LET'S GET STARTED

Перевод описания – состава изделия:

СХЕМЫ MAKERBOT REPLICATOR+



1. Панель управления

2. Рабочая пластина

3. Блок экструдера

4. Портальная система

5. Направляющая трубка
для материала

6. Ящик для материала

7. Катушка с материалом

ОБ ИЗДЕЛИИ MAKERBOT REPLICATOR+

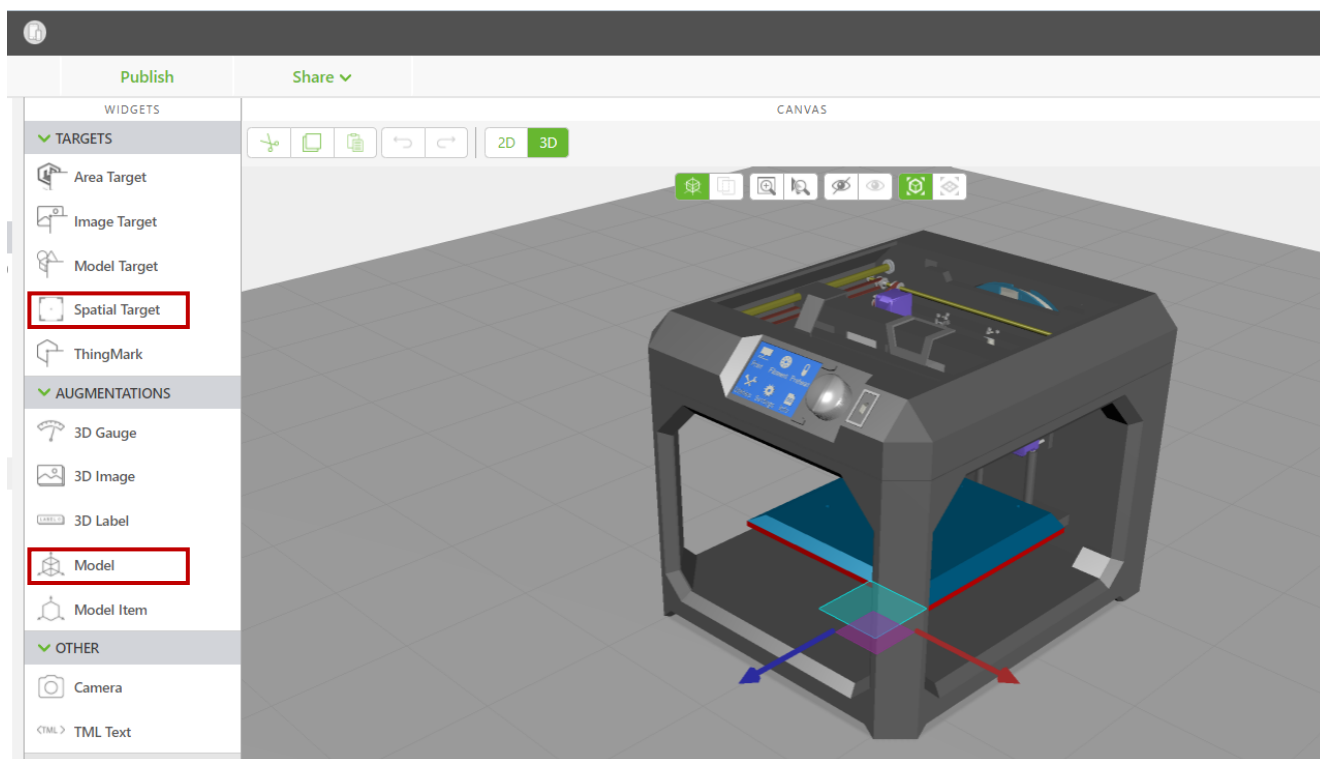
ПРИНЦИП РАБОТЫ MAKERBOT REPLICATOR+

Настольный принтер MakerBot Replicator+ предназначен для создания сплошных трехмерных объектов из расплавленного ПЛА-материала ПЛА-материала MakerBot. Сначала воспользуйтесь программой MakerBot Print для преобразования файлов систем 3D-проектирования в инструкции для принтера MakerBot Replicator+. Затем передайте эти инструкции в принтер MakerBot Replicator+ с помощью локальной сети, USB-накопителя или USB-кабеля.

Принтер MakerBot Replicator+ расплавляет ПЛА-материал MakerBot и выдавливает его тонкой нитью на рабочую пластину, формируя требуемый объект слой за слоем. В рабочей камере ПЛА-материал медленно остывает, что позволяет предотвратить деформацию. Такая технология 3D-печати называется моделированием методом наплавления (FDM).

Можно предположить, что архив **TestV1.pvz**, который мы используем в ЛР, получен на этапе рабочего проекта в промышленной САПР (например, **CREO**), и, следовательно, сохраняет структуру изделия, соответствующую конструкторской спецификации. Она описывает тоже самое изделие, но не совпадает со спецификацией для этапов эксплуатации. Функционал **Vuforia Studio** в таких случаях достаточен только для того, чтобы попытаться определить состав изделия в рамках сохраненной в архиве **.pvz** спецификации, в данном случае конструкторской, и дает возможность использовать именно такую структуру для реализации задуманного сценария Приложения AR.

Создадим простой проект с использованием в сцене **AUGMENTAT-оров Model Item** и способа таргетирования - **Spatial Target** (разместим его виджет рядом или под принтером).

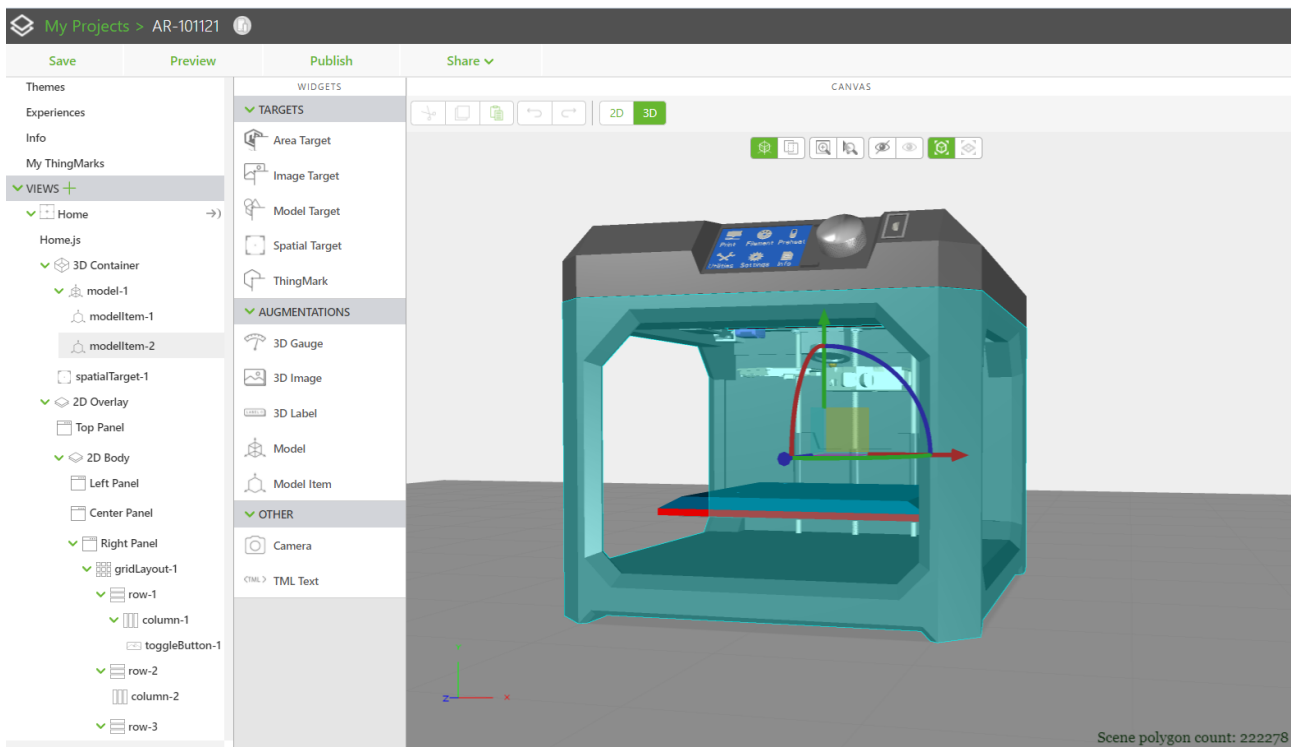
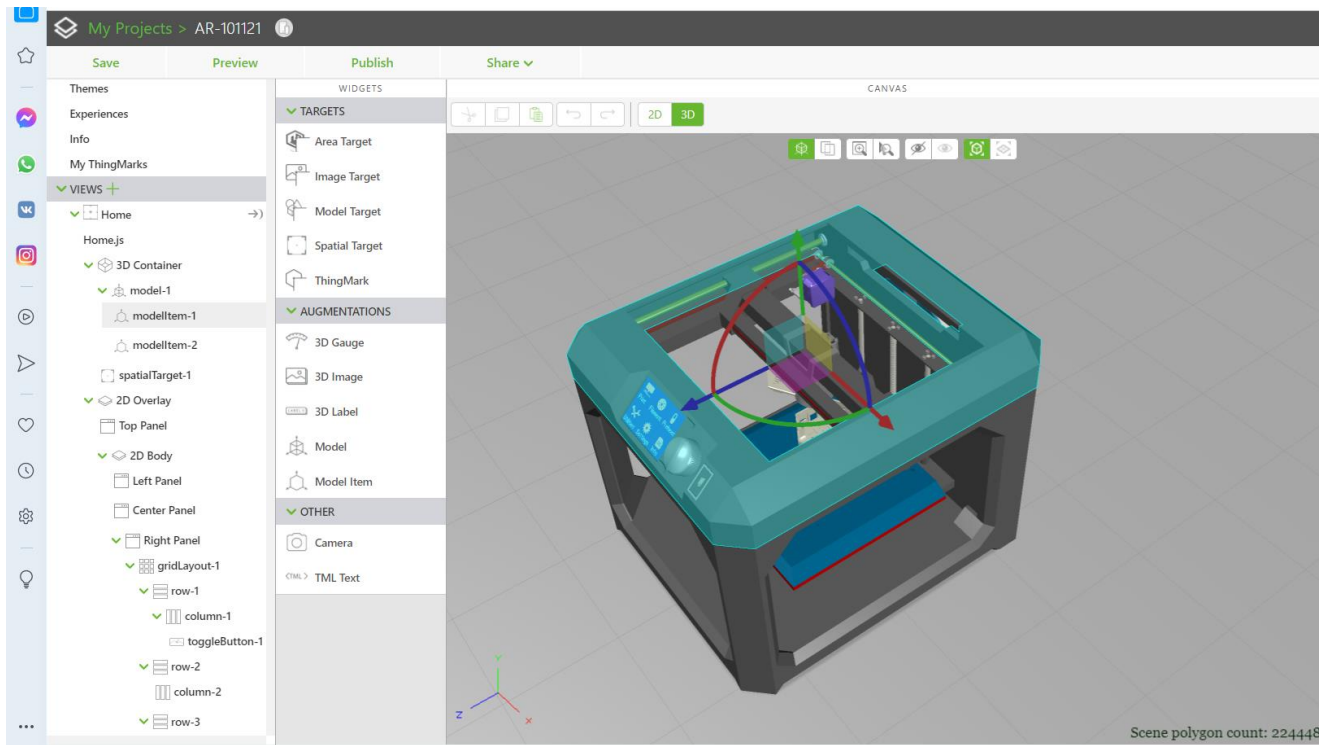


Для проверки структуры изделия (типа спецификации) архива **.pvz** можно использовать **AUGMENTAT-op Model Item**. Манипулируя этим **widget'om** в режиме **drag-n-drop**, совмещая его на модели принтера с предполагаемыми компонентами, убеждаемся, что структура архива **.pvz** не соответствует эксплуатационной спецификации, а, скорее всего совпадает со структурой конструкторской спецификации.

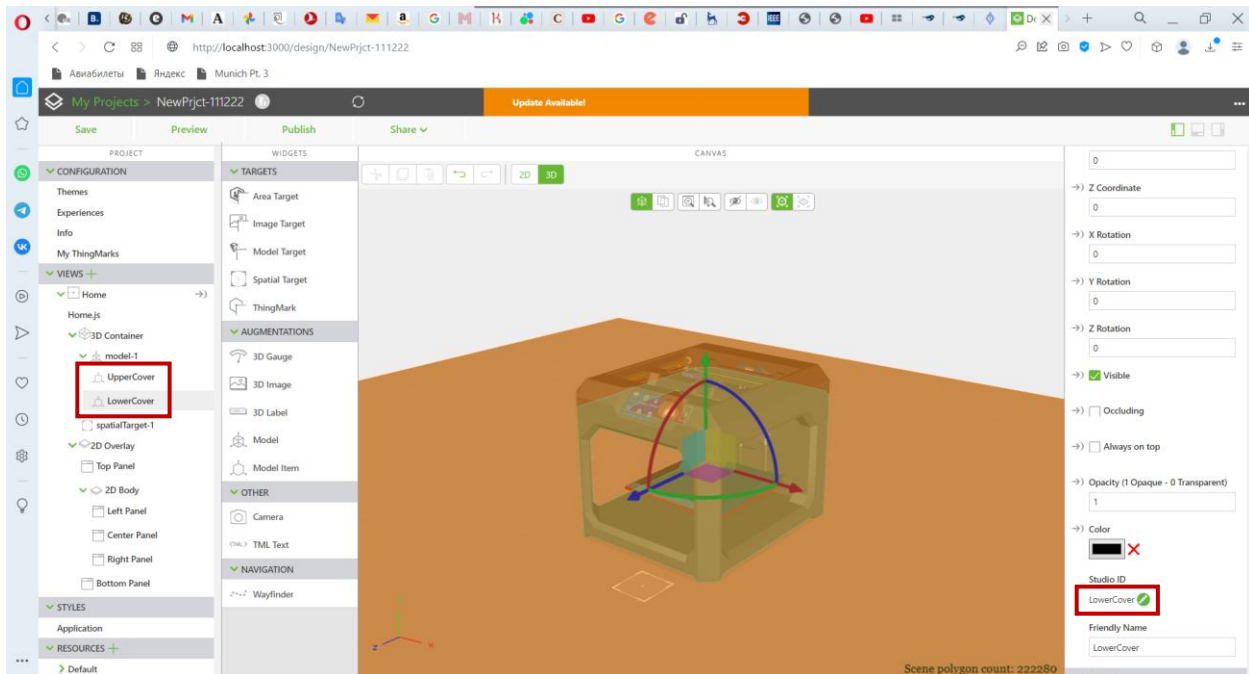
NB! При выполнении ИЗ по тематике данного ПЗ необходимо проверить наличие в структуре, предоставленной в составе архива **TestV1.pvz**, всех элементов схемы принтера, с которыми будет реализовываться Проект в рамках каждого отдельного ИЗ. Нумерация **Model Item (MI)** в структуре изделия (**VIEW**) является сквозной. Для удобства выполнения конкретного задания предлагается после проведенной проверки удалить все ненужные **MI**, а выбранные для выполнения – переименовать в соответствии с их функционалом. Переименование производится в редакторе **Vuforia Studio** в окне **Свойств** выбранного **MI** с помощью специальной кнопки (см. рисунок ниже).

В рамках данного ПЗ в Проекте предлагается включить в иерархию формируемой сцены (**VIEW → Home**) 2 **Model Item'а** для обнаруженных компонент структуры изделия:

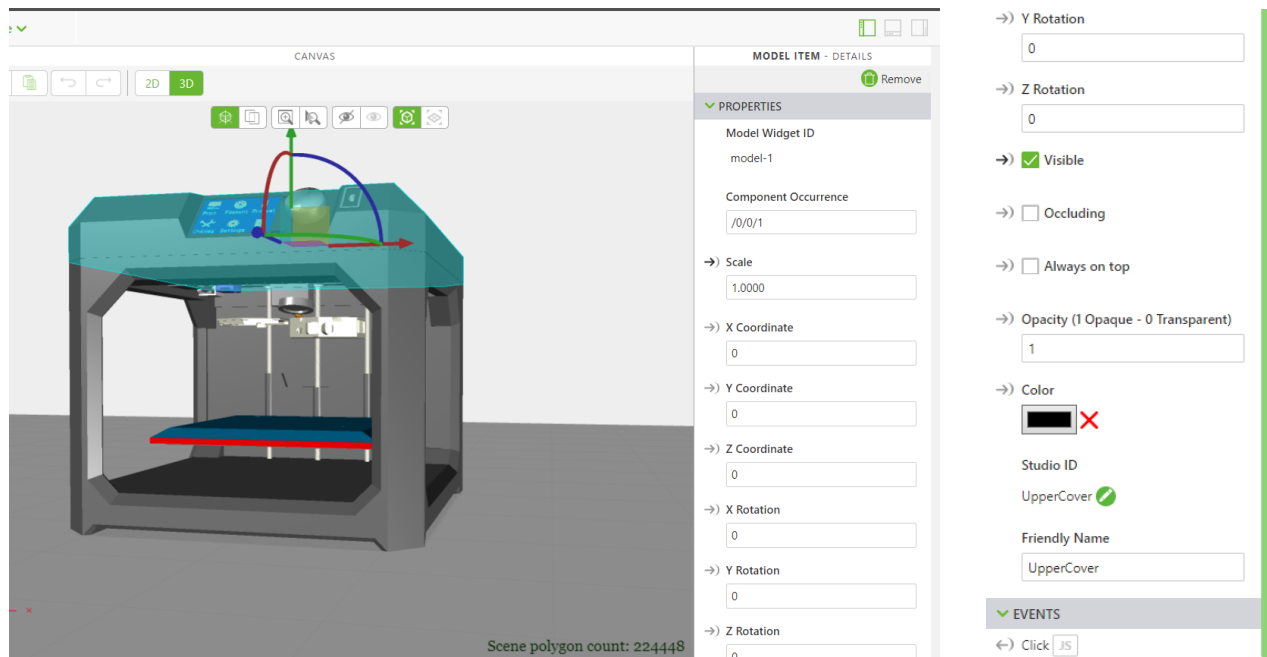
- верхняя часть корпуса **modelitem-1** (переименовываем в **UpperCover**) и
- нижняя часть корпуса - **modelitem-2** (переименовываем в **LowerCover**) →



В результате выполненных манипуляций в структуре видим внесенные изменения:



Теперь внимательно изучим свойства выбранных на данном этапе **Model Item**. Именно управление этими свойствами позволит нам разработать Приложение ДР с более продвинутым с точки зрения пользователя и интерфейсных возможностей сценарием. Например → для целей обучения, демонстрации основных эксплуатационных возможностей устройства, правильной его сборки/разборки и пр., возможно изменение прозрачности отдельных структурных элементов, временное удаление загромождающих разворачивающиеся анимированные последовательности частей конструкции (верхней или нижней частей корпуса), увеличение или даже извлечение участвующих в анимации частей конструкции для лучшего просмотра шагов анимированной последовательности, дополнение сцены специальными виджетами, в которые выводятся динамически меняющиеся значения и т.д.



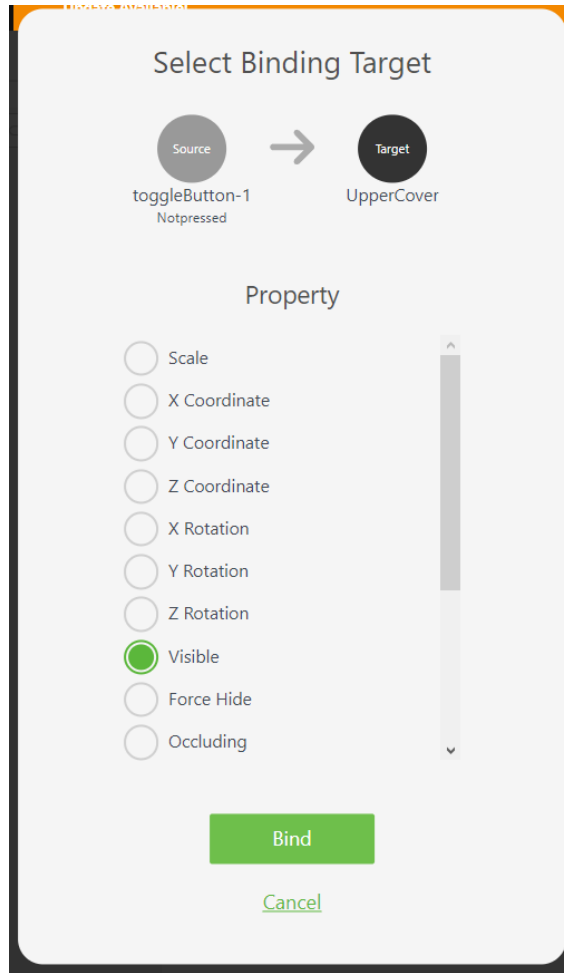
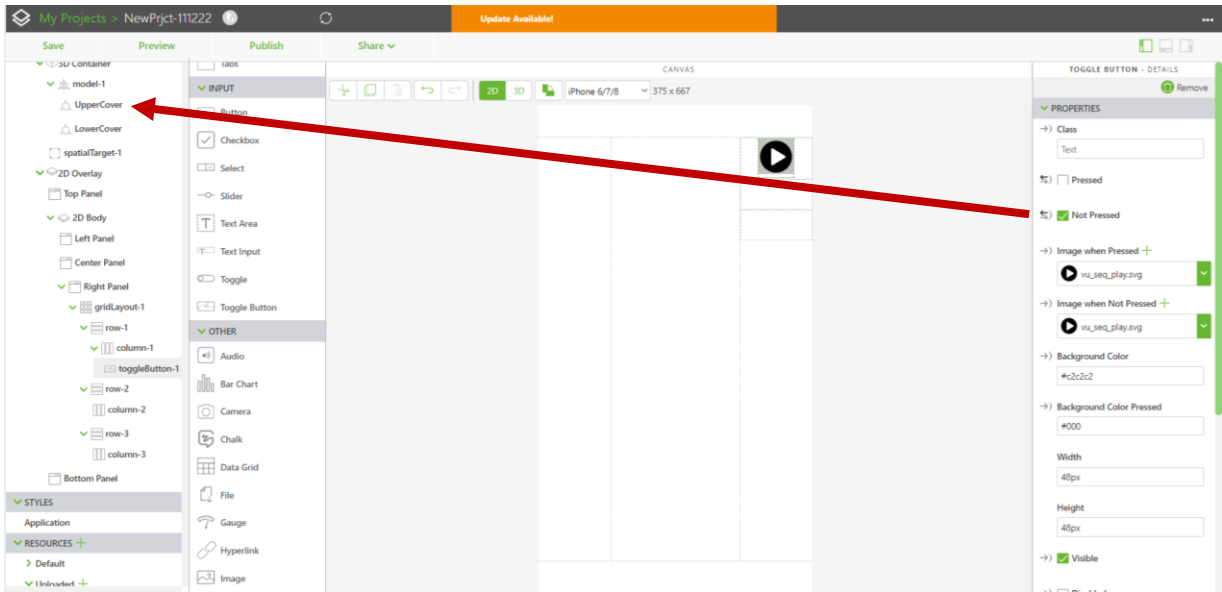
<p>Component Occurrence</p> <input type="text" value="/0/0/1"/>	<p>С помощью этого свойства можно определиться с уровнями иерархии в структуре изделия, сохраненного в архиве .pvz : [принтер]/,мех. часть/корпус/верхняя часть корпуса (см. для нижней части – она «первая», т.е. имеет индекс 0)</p>
<p>→ <input checked="" type="checkbox"/> Visible</p> <p>→ <input type="checkbox"/> Occluding</p> <p>→ <input type="checkbox"/> Always on top</p> <p>→ Opacity (1 Opaque - 0 Transparent)</p>	<p>Проверить в режиме Preview – если в Приложении организовать управление этими свойствами с помощью 2D-Интерфейса...</p> <p>Предлагается – управлять свойством Visible для верхней части корпуса, а Opacity – для изменения прозрачности нижней части корпуса. Для этого на 2D-канве добавим соответствующие управляющие элементы и свяжем их с указанными свойствами</p>
<p>→ Scale</p> <input type="text" value="1.0000"/>	<p>Масштабирование компонентов сборки, вместе или по отдельности. Для управления этим свойством добавим соответствующие управляющие элементы на 2D-канве и свяжем их с указанными свойствами.</p>

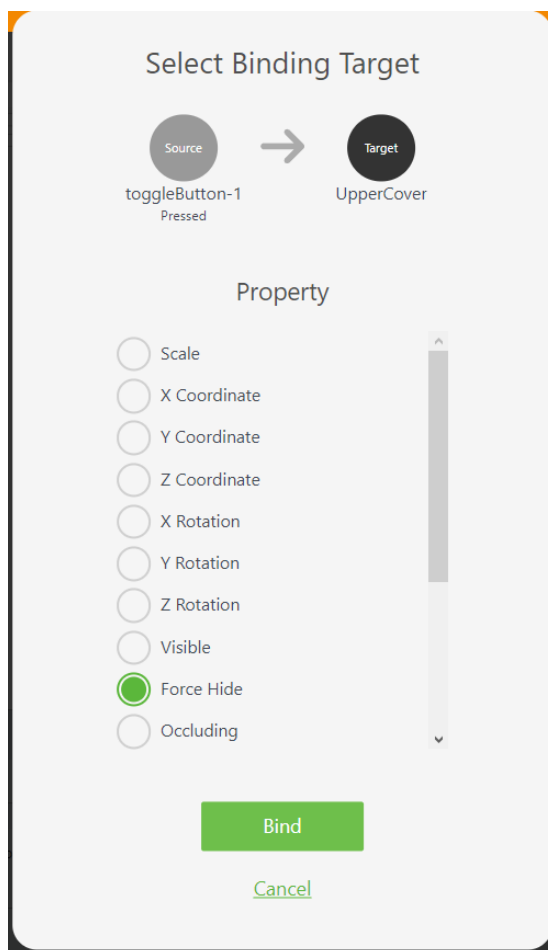
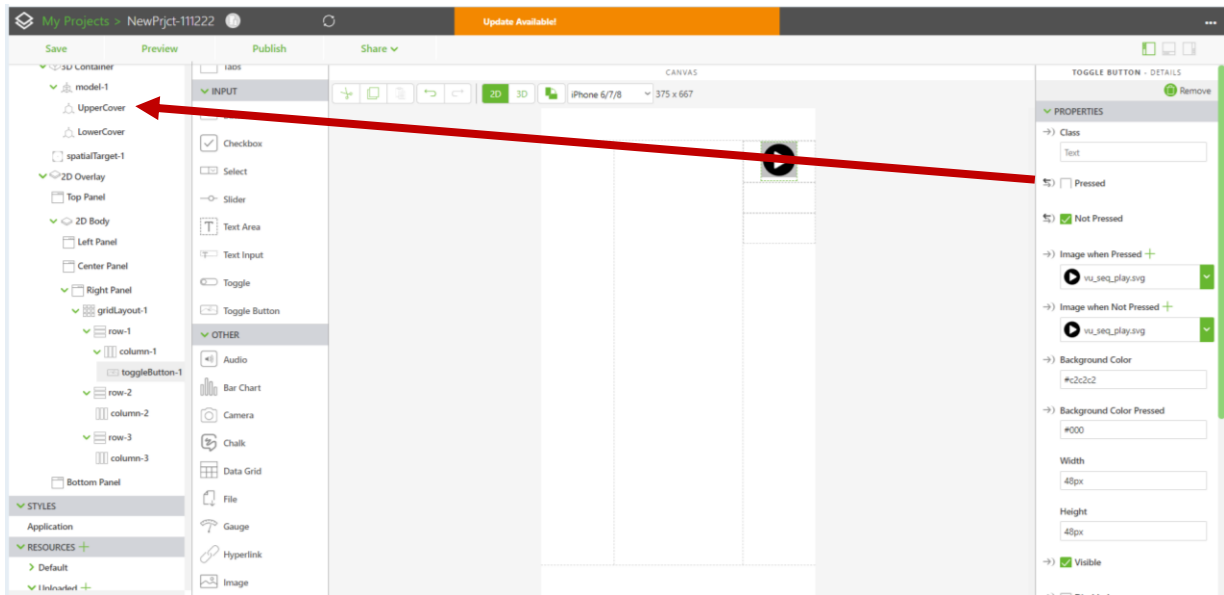
<p>→) X Coordinate</p> <input type="text" value="0"/> <p>→) Y Coordinate</p> <input type="text" value="0"/> <p>→) Z Coordinate</p> <input type="text" value="0"/> <p>→) X Rotation</p> <input type="text" value="0"/> <p>→) Y Rotation</p> <input type="text" value="0"/> <p>→) Z Rotation</p> <input type="text" value="0"/>	<p>Управлять этими свойствами для, например, создания анимаций разнесенных видов довольно проблематично. Гораздо удобнее подобные задачи решать с помощью специальных приложений (Creo Illustrate). Тем не менее, в данном проекте будет предусмотрено добавление соответствующих управляющих элементов на 2D-канве для управления изменением положения MI по одной из координатных узлов и угла поворота при его вращении. Свяжем управляющие элементы с указанными свойствами.</p>
---	--

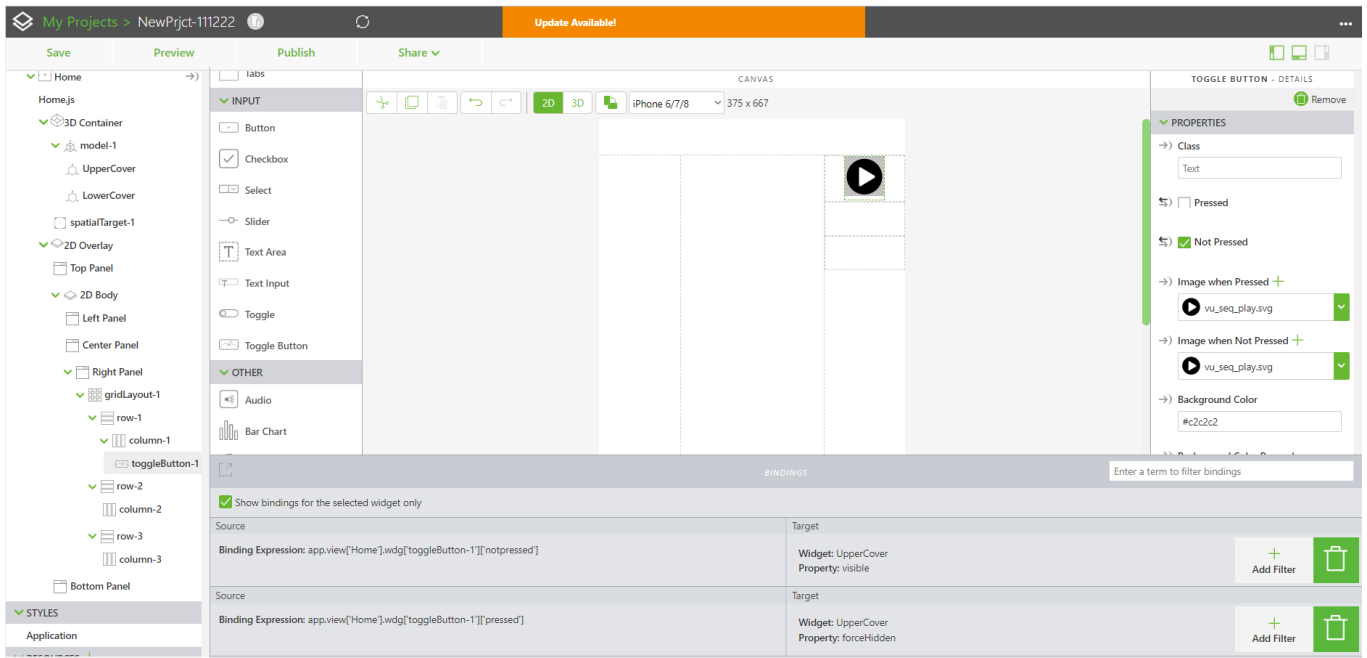
I. Расстановка в плоском (на стекле) интерфейсе Приложения элементов управления свойствами выбранных объектов.

Переходим в **2D**-канву. Известным вам способом добавляем в **Right Panel gridLayout** с одной колонкой в первом ряду для добавления в него **Toggle Button**. Выполняем выравнивание **column-1** и помещаем в нее переключатель.

Связываем переключатель **toggleButton-1** с **modellItem-1 (UpperCover)** для управления свойством верхней части корпуса – **видимость**. При этом состояние переключателя **Not Pressed** соответствует видимой верхней части корпуса, а нажатый переключатель переводит верхнюю часть в состояние невидимой (**Force Hide**).

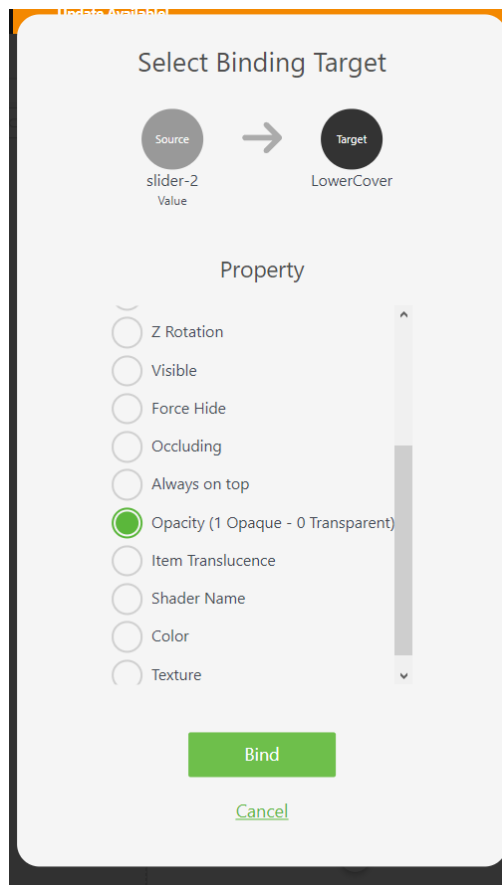
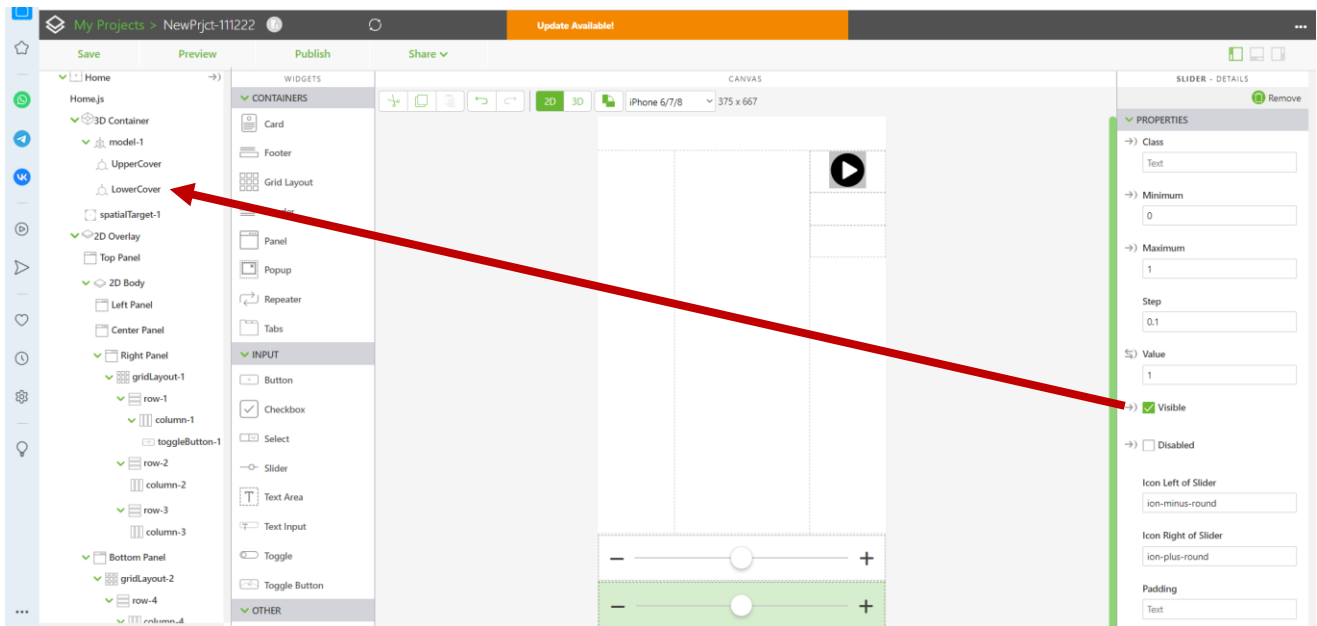




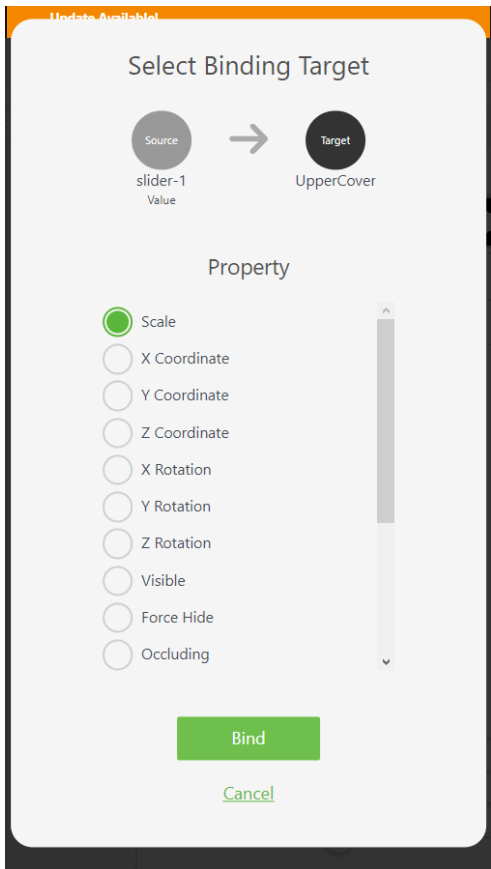
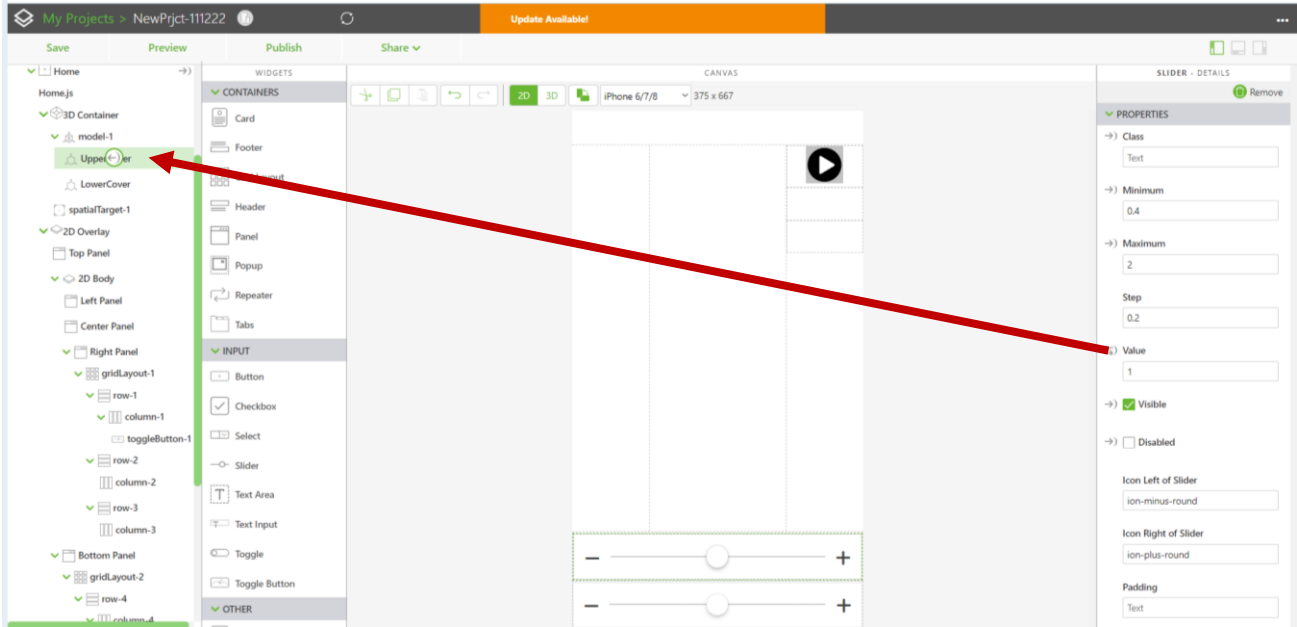


В нижней части канвы добавляем два слайдера: нижний будет управлять изменением **прозрачности** нижней части корпуса, а верхний – **масштабированием** одновременно обеих частей корпуса.

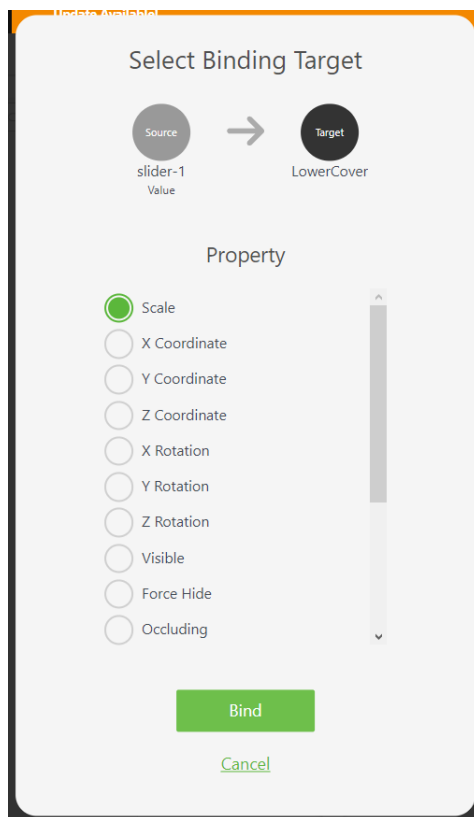
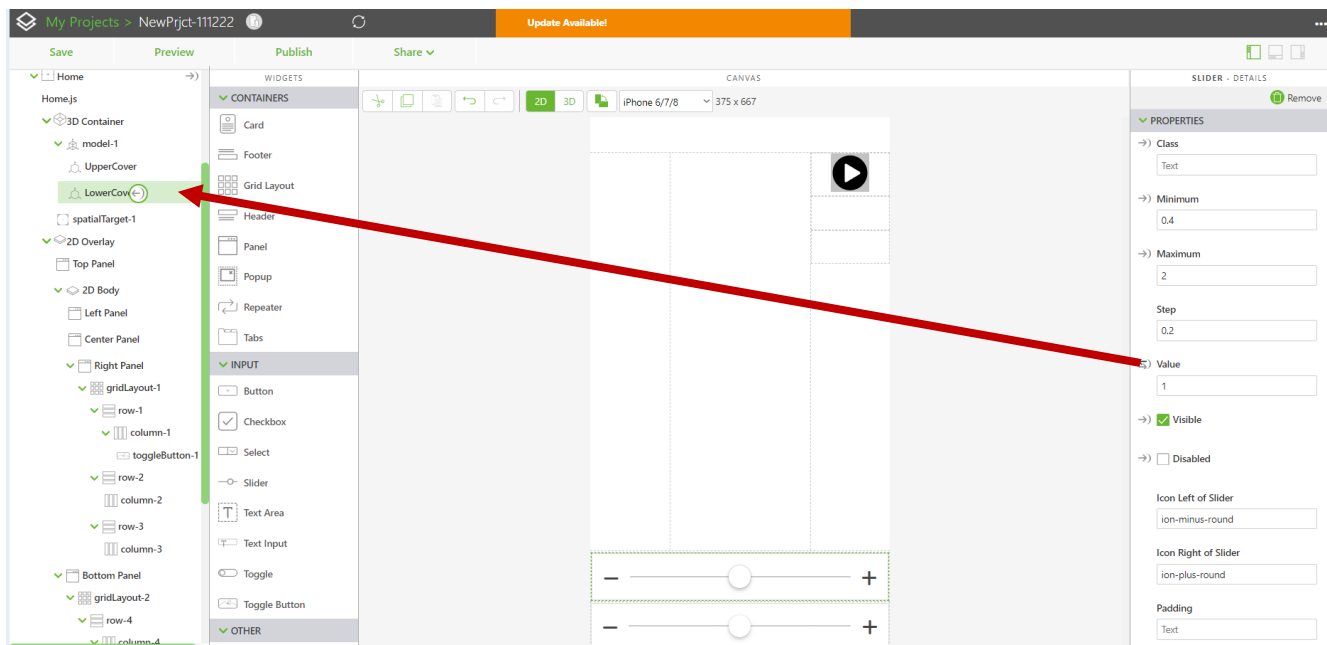
Первый слайдер размещаем в нижней части канвы (**Bottom Panel**). Имея в виду
 → Opacity (1 Opaque - 0 Transparent)
 управляемое свойство нижней части корпуса (**LowerCover**) - и интервал его изменения (от 0 до 1), задаем **min, max и Step** для слайдера и связываем его с **LowerCover** через свойство слайдера **Value** (значение в поле указывается в соответствии с предполагаемым его положением при первом обращении, в нашем случае – 1, т.е. в точке максимума → полностью видимая нижняя часть корпуса).



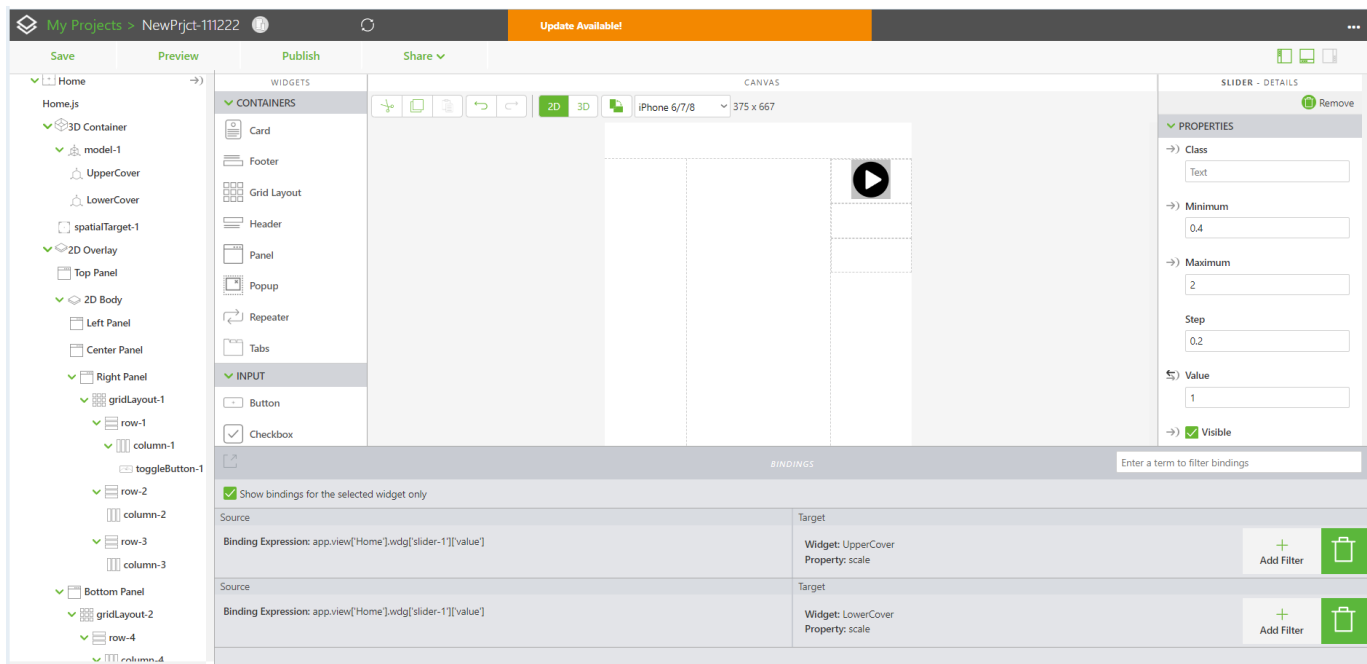
Второй слайдер (верхний) будет управлять **масштабированием** обеих частей корпуса – одновременно. Устанавливаем **min, max** значения **Step** – шаг изменения и связываем этот слайдер с **UpperCover** (верхняя часть корпуса).



Точно такие же установки и связывание для верхнего слайдера производим относительно **LowerCover** (нижняя часть корпуса)



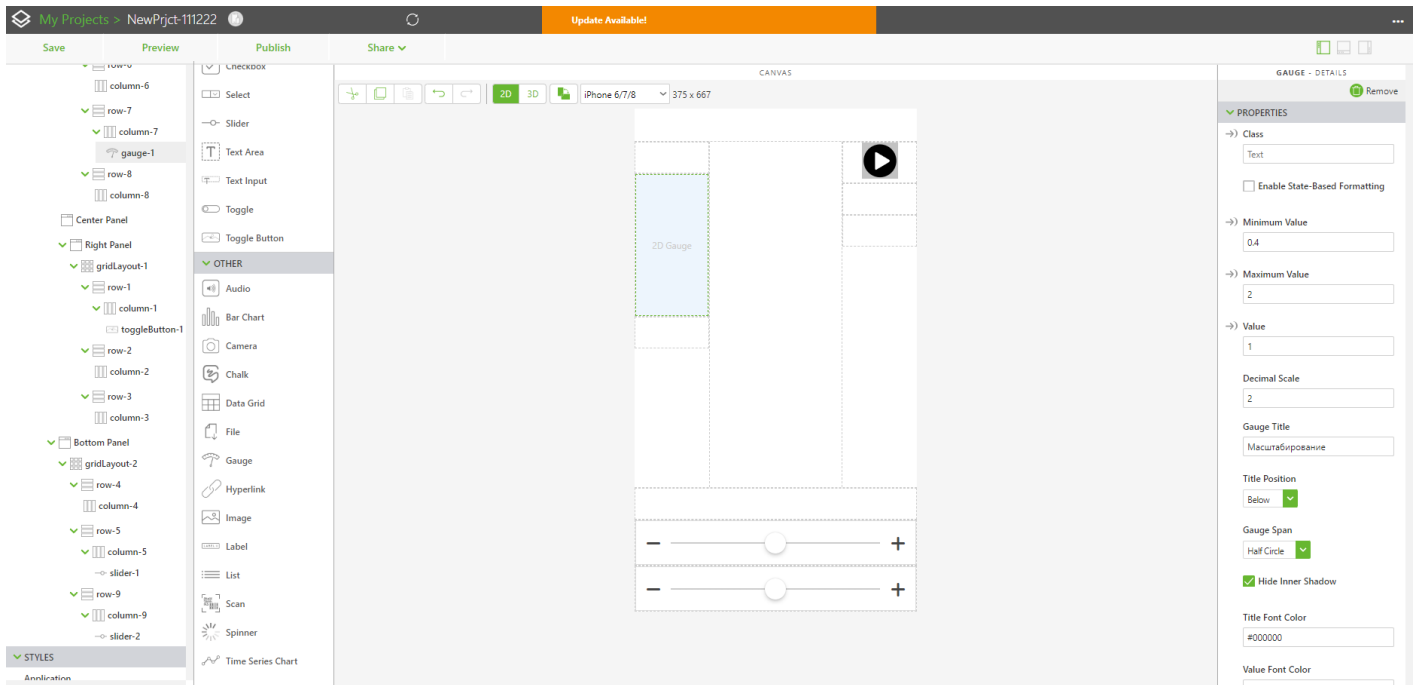
Убедимся в том, что нужные связи установлены.



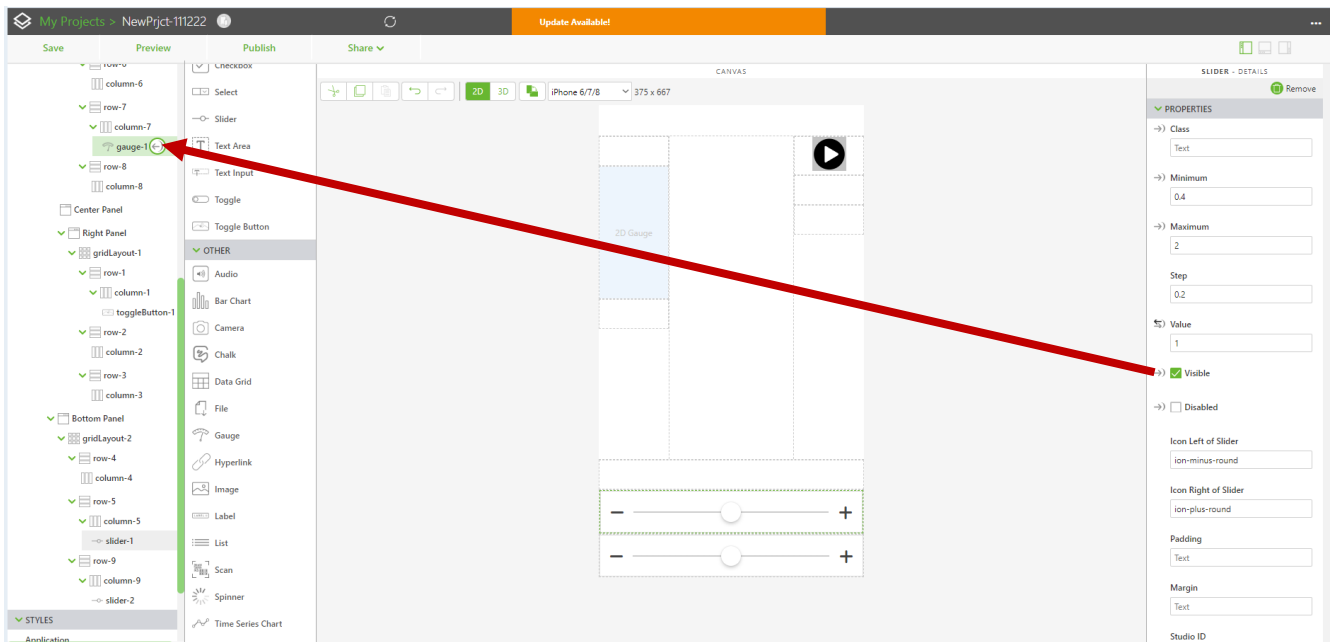
II. Расстановка индикаторов для отображения изменяющихся свойств выбранных MI

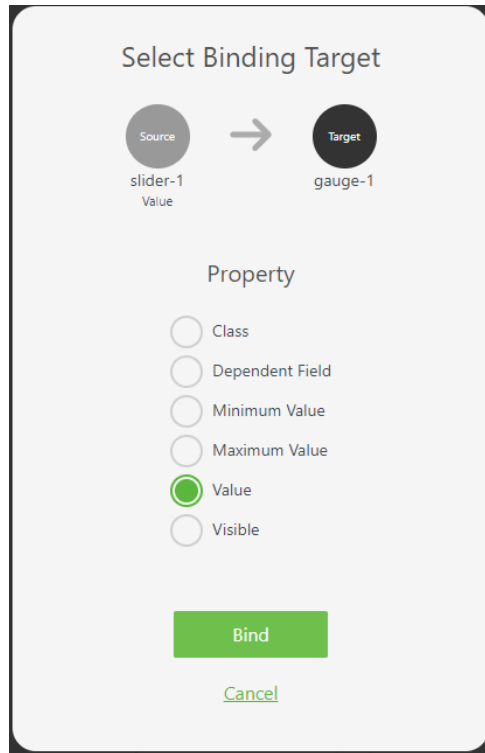
В данном ПЗ будем контролировать текущие значения масштаба и прозрачности. Текущее значение масштаба будем контролировать с помощью индикатора **Gauge**, размещаемого на «стекле». А текущее значение прозрачности выведем в **3D-Label**.

1. Индикатор **Gauge** - пределы шкалы данного индикатора должны соответствовать минимальному и максимальному значению отслеживаемого параметра. Например, в нашем случае – это 0,4 и 2 соответственно. Разместим соответствующий **widget** в левой панели плоского меню. Для размещаемого **Gauge** рекомендован тип **Half Circle**. Заполняем все необходимые значимые поля фрейма **Properties** редактора **Vuforia Studio**: **Minimum Value**, **Maximum Value**, **Decimal Scale**, **Gauge Title** (можно по-русски), **Gauge Span**. Показатели свойства данного виджета оставляем неизменными. Креатив приветствуется. Можете поэкспериментировать.

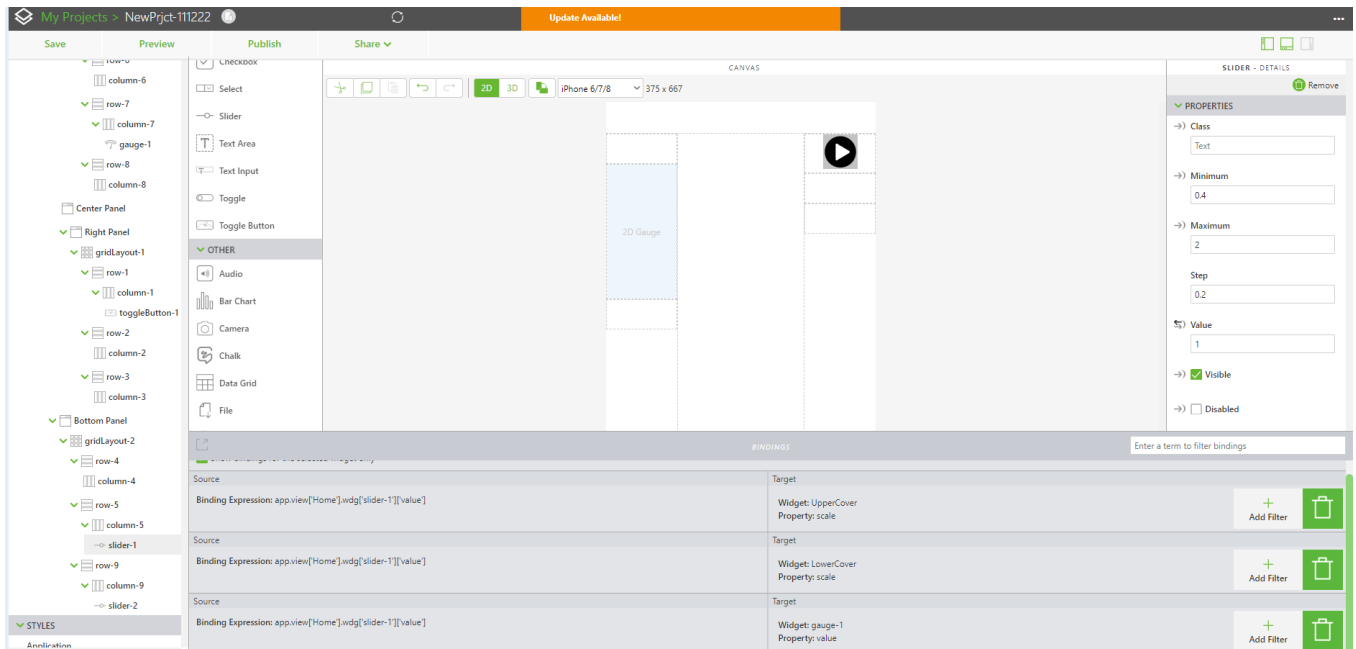


Данный индикатор мы будем использовать для отображения текущего значения масштаба, которое задается с помощью верхнего слайдера (**Slider-1**). Свойство Value слайдера **Slider-1** связываем с **Gauge-1**:

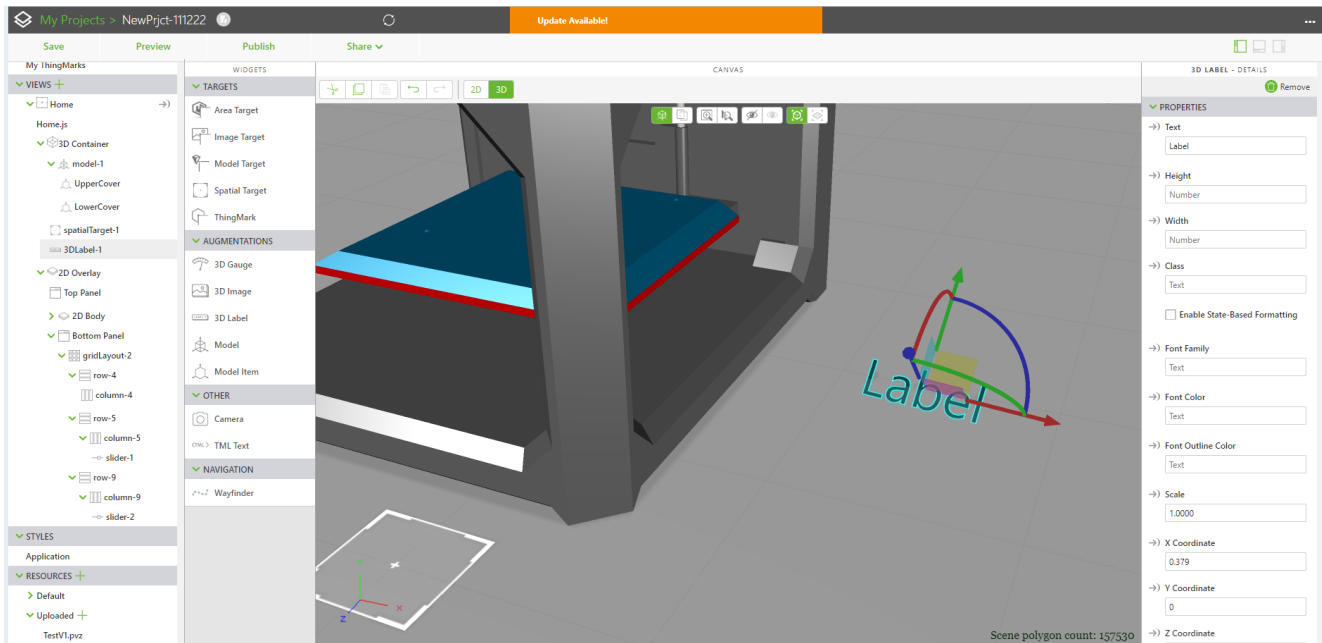




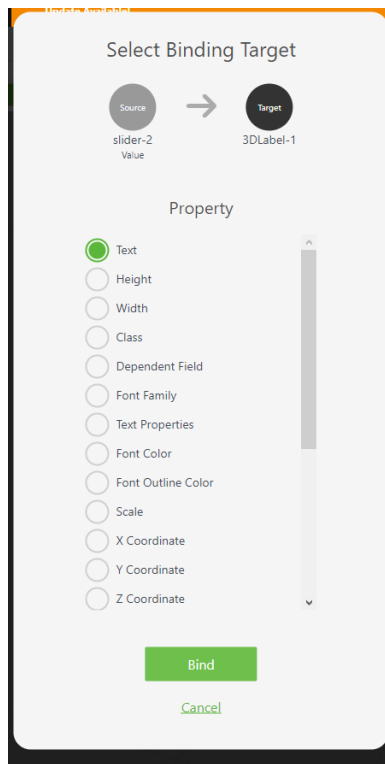
В результате у слайдера **slider-1** добавилась новая третья связь – с **Gauge-1**:



- Индикатор **3D-Label**. Текущее значение прозрачности будем выводить в текстовое поле виджета **3D-Label**. Размещаем в сцене 3D-канвы виджет **3D-Label**, ориентируем его по вашему желанию.



Связывание соответствующего слайдера масштабирования с индикатором **3D-Label** можем производить в 3D-канве: выбираем в структуре нужный нам слайдер. В открывшемся поле свойств этого слайдера выбираем позицию **Value**, и перетаскиваем ее на индикатор **3D-Label** в структуре **VIEW**.



Не забывайте проверять создаваемые связи и контролировать результат в режиме Preview!!

Рекомендуется подобрать приемлемые параметры фоновтого и цветового оформления для **3D-Label**, а также добавить еще один **3D-Label** для пояснения того, численное значение какой характеристики отслеживается в данном индикаторе.

После всех необходимых проверок можно публиковать разработанный Проект на сервере