**Дополненная реальность в приложениях интернета вещей**

**Содержание**

[Введение 2](#_Toc22037)

[Аудитория 2](#_Toc17197)

[Аннотация 3](#_Toc25552)

[Технология дополненной реальности 3](#_Toc31254)

[Ключевые возможности AR 4](#_Toc32489)

[Визуализация 4](#_Toc18672)

[Инструкции и указания 4](#_Toc4871)

[Взаимодействие 5](#_Toc26410)

[Часть 1. Создание и вывод контента дополненной реальности 7](#_Toc4799)

[Описание реализации 8](#_Toc6773)

[Краткая инструкция по реализации 10](#_Toc7328)

[Часть 2. Связь с данными приложения интернета вещей. Визуализация этих данных 16](#_Toc24618)

[1) Создание вещи в ThingWorx Composer 16](#_Toc13726)

[2) Наполнение вещи: задание свойств 17](#_Toc6779)

[3) Задание возможности публичного доступа к данным вещи 17](#_Toc11243)

[4) Связь вещи с ThingWorx Studio 19](#_Toc10355)

[Часть 3. Взаимодействие с контентом 22](#_Toc3454)

[1) Добавление служб в ThingWorx Composer 22](#_Toc18148)

[2) Добавление виджетов для вызова служб 23](#_Toc14289)

[3) Связь данных 25](#_Toc18848)

[Источники 26](#_Toc29346)

# Введение

Цель этого методического пособия - рассказать о том, как использовать технологию дополненной реальности в приложениях интернета вещей.

В пособии будет описано, как создать решение - т.н. «опыт» (Experience) - дополненной реальности и связать его с приложением интернета вещей.

Для создания решения будет использована платформа **ThingWorx Studio** от компании PTC. В качестве инструмента для работы с приложением интернета вещей будет использована платформа **ThingWorx Foundation**. Для вывода контента дополненной реальности будет использоваться мобильное приложение **ThingWorx View**.

## Аудитория

Данный практикум предназначен для тех, кто хочет использовать дополненную реальность в своих решениях или изучает такую возможность.

Приложения AR уже внедряются в продукты и в цепочки создания стоимости. Их число и возможности применения будут только расти. Для того, чтобы внедрить AR и получить преимущества от использования этой технологии, необходимо:

1. Понимать, какие именно формат решения нужен в вашей конкретной задаче.

Вам достаточно визуализации статического AR-контента или нужен динамический контент. Требуется ли вам возможность интерактивного взаимодействия с приложением - например, голосом или жестами - что значительно сложнее в разработке? И т.д. В любом случае, начинать логично со статических визуализаций и постепенно наращивать возможности.

1. Научиться создавать цифровой контент.
2. Научиться привязывать AR-контент к физическому окружению.

Чтобы проецировать цифровой контент в реальный мир, технологии AR должны "видеть" его. В современном подходе обычно используется привязка информации к конкретным объектам - маркерам. AR-устройства считывают маркеры, нанесенные на объект, и по этим маркерам восстанавливают AR-контент.

1. Определиться, какое аппаратное обеспечение будет использоваться для взаимодействия с AR-контентом.

Это может быть мобильное устройство - смартфон или планшет. Часто применение AR требует головных устройств - "смарт-очков", которые освобождают руки и позволяют работать с цифровым контентом более эффективно. Сейчас такие устройства дорогие, но они быстро становятся более доступными и совершенными.

1. Решить, делать свое ПО или размещать свой контент на общем ПО.

Большинство ранних разработок AR — приложения, которые загружаются на устройство вместе с цифровым контентом. При таком подходе формируется надежная высокочувствительная среда, в которой приложения могут работать офлайн. Однако любое изменение в среде AR требует переписывать приложение, а это затратно и неудобно.

Современный подход, который становится все более популярным - использовать коммерческое ПО для создания контента и размещения его в облаке (публикация контента). В этом случае среду AR можно загрузить по запросу с помощью универсального приложения на AR устройстве. Контент AR можно обновлять или расширять, не меняя само ПО. Это особенно важно, если необходимо постоянно обновлять данные.

## Аннотация

На этом практикуме вы:

1. научитесь выполнять моделирование решений дополненной реальности;

Для моделирования будет использована AR-платформа ThingWorx Studio от компании PTC.

1. научитесь создавать цифровой контент;
2. научитесь привязывать AR-контент к физическому окружению;

Информация будет привязана к конкретному объекту - метке. При наведении на метку, AR-устройство считывает ее и восстанавливает AR-контент.

1. перенесете AR-контент в облако;

Используется подход к созданию AR-решений, при котором созданный контент публикуется в облаке и затем загружается по запросу с помощью универсального приложения на AR-устройстве.

1. увидите созданный AR-контент через приложение на мобильном устройстве.

# Технология дополненной реальности

“Физический мир имеет три измерения, а данные, как правило, ограничены двумя измерениями страниц и экранов. Такой разрыв между реальным и цифровым миром мешает извлекать максимум пользы из доступных данных” 1.

Технология дополненной реальности добавляет к реальным объектам цифровые данные. “Предоставляя информацию в удобной форме в нужный момент, AR помогает быстрее осмыслять и использовать ее” 1.

В 2010 году вещей, подключенных к интернету, стало больше, чем людей на Земле. Количество таких вещей продолжает стремительно расти. По прогнозам, к 2020 году будет 50 миллиардов устройств, которые имеют выход в интернет. То это это в среднем шесть умных устройств с выходом в интернет на человека. И речь не о планшетах и смартфонах. Речь обо всем вокруг нас: машины, здания, бытовые приборы, механизмы, фермы, города, больницы - всевозможные вещи. Соответственно, происходит стремительный рост количества данных. С таким объемом данных нужно работать.

Сегодня основной проблемой часто уже является не нехватка информации, а сложность ее осмысления и применения. В этом смысле, AR является новым типом интерфейса, который существенно улучшает нашу способность осмыслять и применять информацию. Ведь лучший графический интерфейс - это мир вокруг нас.

# Ключевые возможности AR

<https://www.youtube.com/watch?v=0DaDEIci1Aw&t=933s>

Дополненная реальность раскрывает три основные возможности: более совершенная визуализация данных, выдача инструкций и указаний, взаимодействие с продуктом.

## Визуализация

AR позволяет визуализировать нужную информацию в удобной форме. Можно показать внутреннее устройство объекта, можно вывести текущие значения показателей работы механизма, можно создать и визуализировать цифровой прототип системы, когда физического прототипа еще нет и т.д.

Например, производитель медтехники AccuVein использует AR для демонстрации на коже расположения сосудов (на основании тепловых признаков). Так намного удобнее выполнять забор крови и другие процедуры. AR более чем втрое повышает вероятность попадания в вену с первой попытки.



## Инструкции и указания

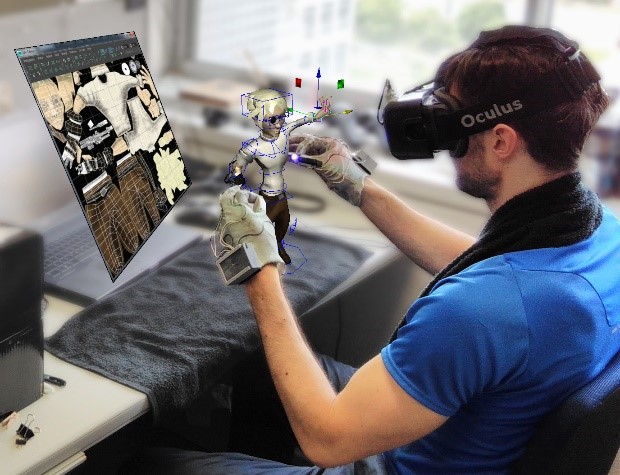
“Письменные инструкции часто сложны для понимания. Видеоруководства не интерактивны и не адаптируются к задачам обучения конкретных работников. Персональное обучение стоит дорого и требует личного присутствия (часто неоднократного) обучающихся и преподавателя. А если в момент инструктажа нужное оборудование недоступно, людям будет непросто применить знания к реальной ситуации.

AR дает наглядные пошаговые инструкции на месте, в реальном времени — по сборке устройств, управлению аппаратурой, выборке продукции на складе” 1.



## Взаимодействие

Взаимодействие можно осуществлять разными способами. Они зависят от выбора устройства для просмотра контента дополненной реальности. При использовании мобильных устройств - планшетов/смартфонов - управлять можно прямо с устройства, которое отображает AR-контент. При использовании головных устройств - «смарт-очков» - управлять можно голосом и жестами.



Часть 1. Создание и вывод контента дополненной реальности

Цель этой части проекта - при наведении наблюдающего мобильного устройства на требуемый объект вывести нужный цифровой контент в виде дополненной реальности. Для начала предлагается вывести 3D-модель физического объекта.

Для достижения этой цели будем использовать технологическую платформу дополненной реальности ThingWorx Studio от компании PTC.

В ThingWorx Studio выполняется создание AR-контента. Затем этот контент выводится на экране мобильном устройства с помощью моб. приложения ThingWorx View, которое доступно в App Store и Play Market.

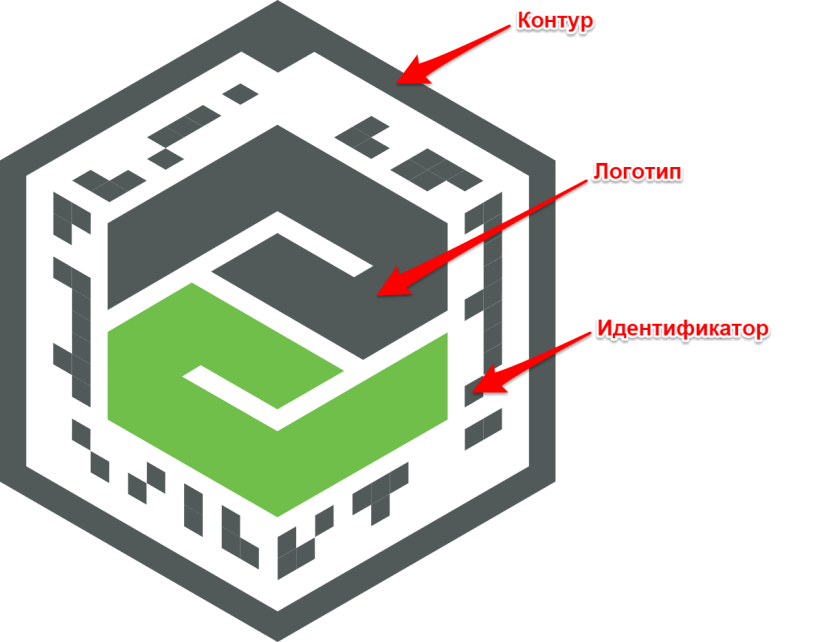
Для взаимодействия пользователя с AR-контентом используются т.н. ThingMarks - метки.



**Метка**

AR появляется при наведении камеры устройства на метку. Перед появлением происходит автоматическая авторизация пользователя по идентификатору, закодированному в метке.

Метка состоит из трех основных частей: область дизайна - логотип (в центре), контур метки и область идентификатора (посередине).



В области дизайна расположен логотип - по умолчанию, логотип компании PTC. В области идентификатора закодирован код для доступа к приложению дополненной реальности. Контур метки служит для "привязывания" AR к реальности: по контурам метки приложение определяет, где должен располагаться контент дополненной реальности и какой должен быть его размер.

Таким образом, метка выполняет две основные функции:

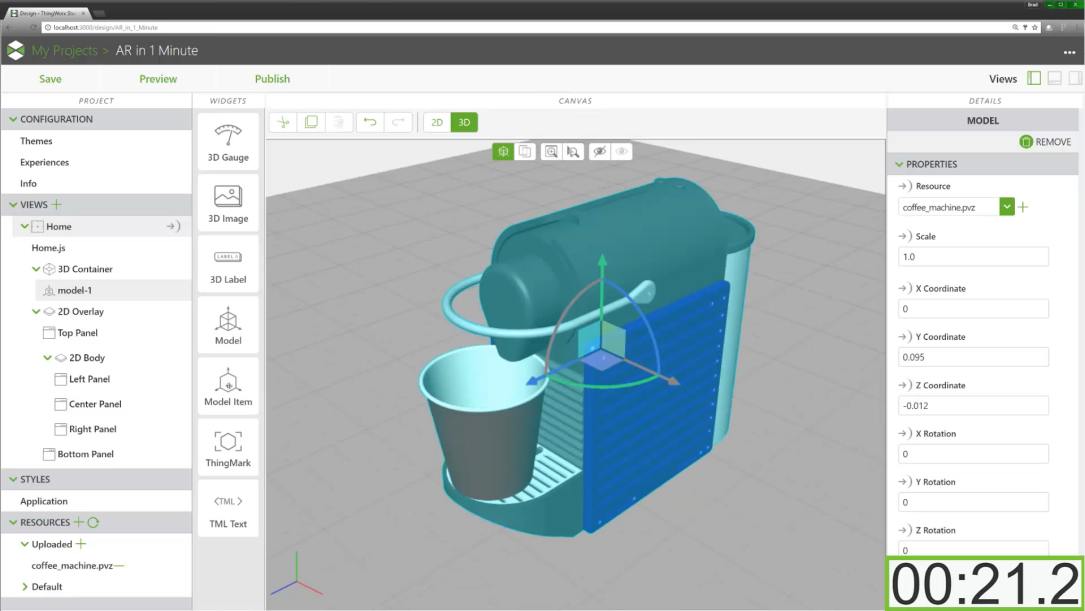
1. служит идентификатором пользователя для доступа к приложению дополненной реальности (аналог пары логин-пароль);
2. "привязывает" положение и размер AR-контента к реальному миру.

В пробной версии ThingWorx Studio вам дается три метки. Их можно посмотреть в разделе **My ThingMarks** платформы. Одну метку можно использовать для нескольких проектов одновременно. Тогда при наведении камеры на метку вам нужно будет выбирать, какой проект приложению загружать.

## Описание реализации

Для реализации необходимо:

1. Выполнить моделирование решения.

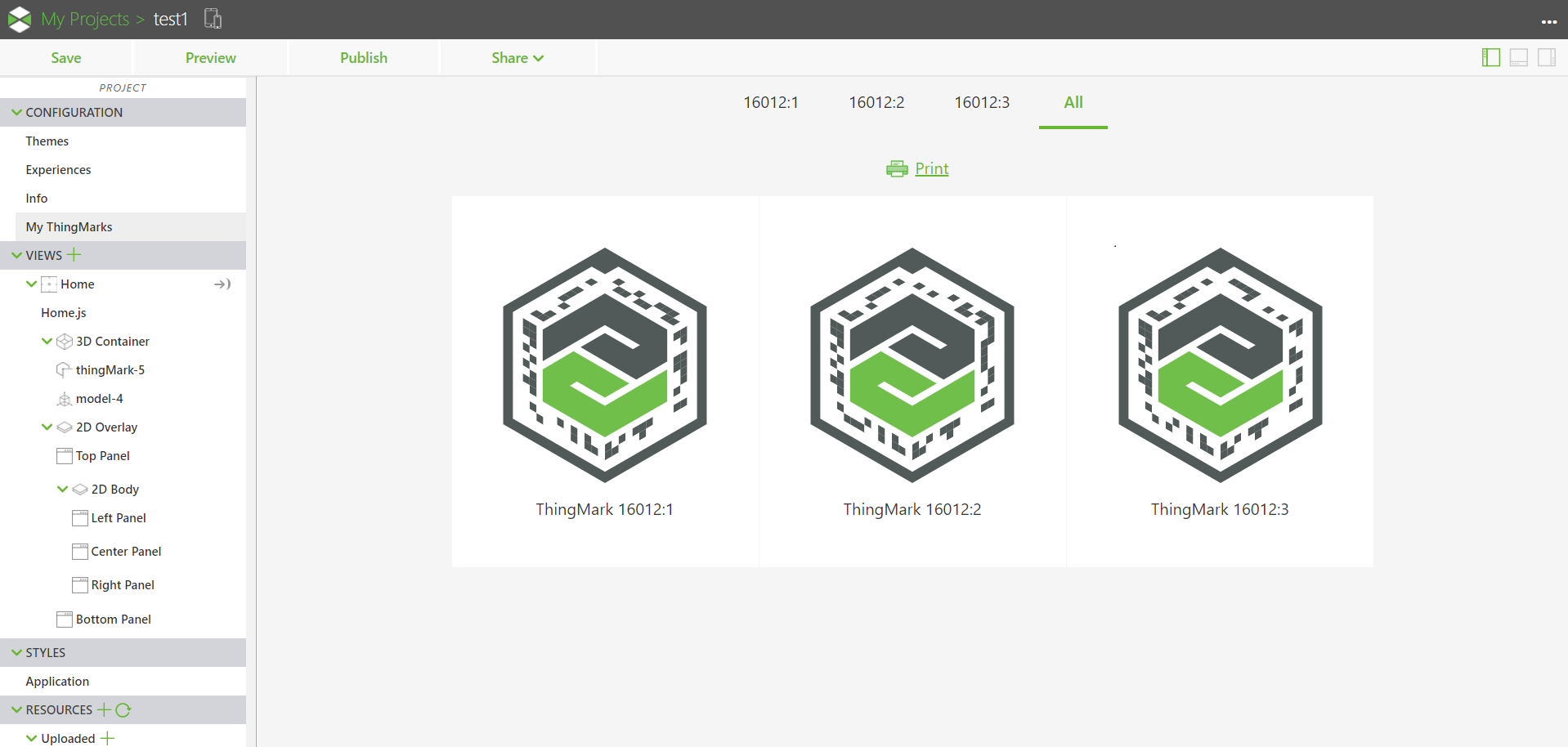


Моделирование осуществляется в программе ThingWorx Studio, которая устанавливается локально.

Для моделирования:

* 1. получим собственный облачный сервер - "инстанс";
  2. установим среду моделирования ThingWorx Studio локально;
  3. создадим там новый проект;
  4. В проекте добавим 3D-модель на рабочую область моделирования (Canvas).

1. Сгенерировать и привязать метку.

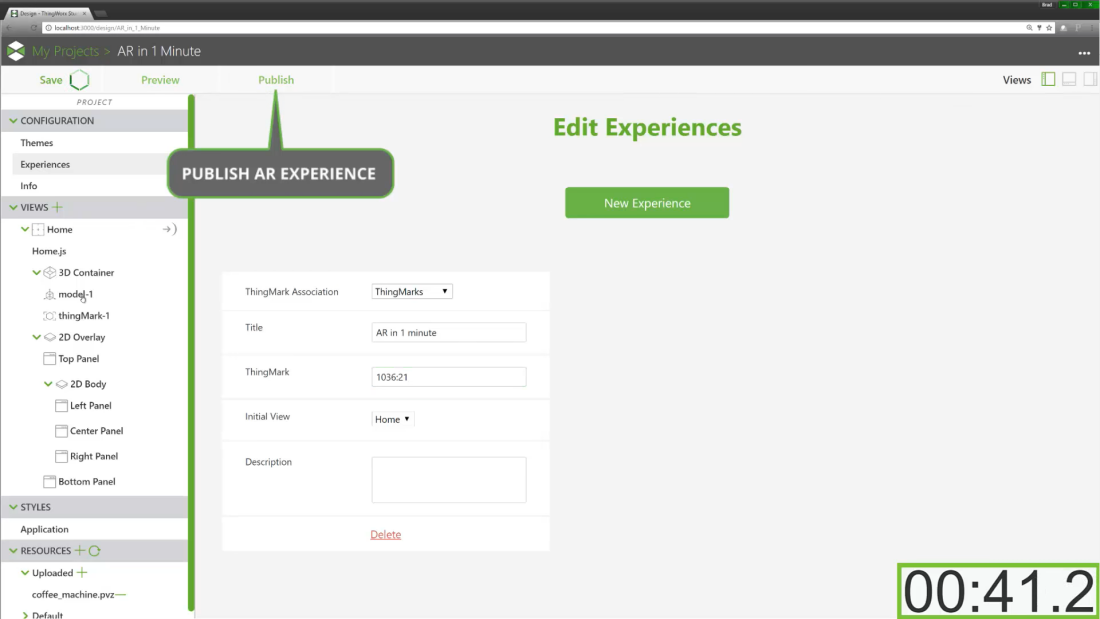


Нужно сделать метку, при наведении на которую будет появляться AR-контент, созданный в п.1.

Для этого:

* 1. в среде моделирования ThingWorx Studio добавим метку на рабочую область моделирования (Canvas) ; эта метка будет служить цифровой моделью реальной метки;
  2. отмасштабируем метку на рабочей области, чтобы размер модели был сопоставим с размером метки;
  3. распечатаем метку; эта метка будет использоваться для получения AR-контента, созданного в данном проекте;
  4. в ThingWorx Studio выберем эту метку в характеристиках проекта.

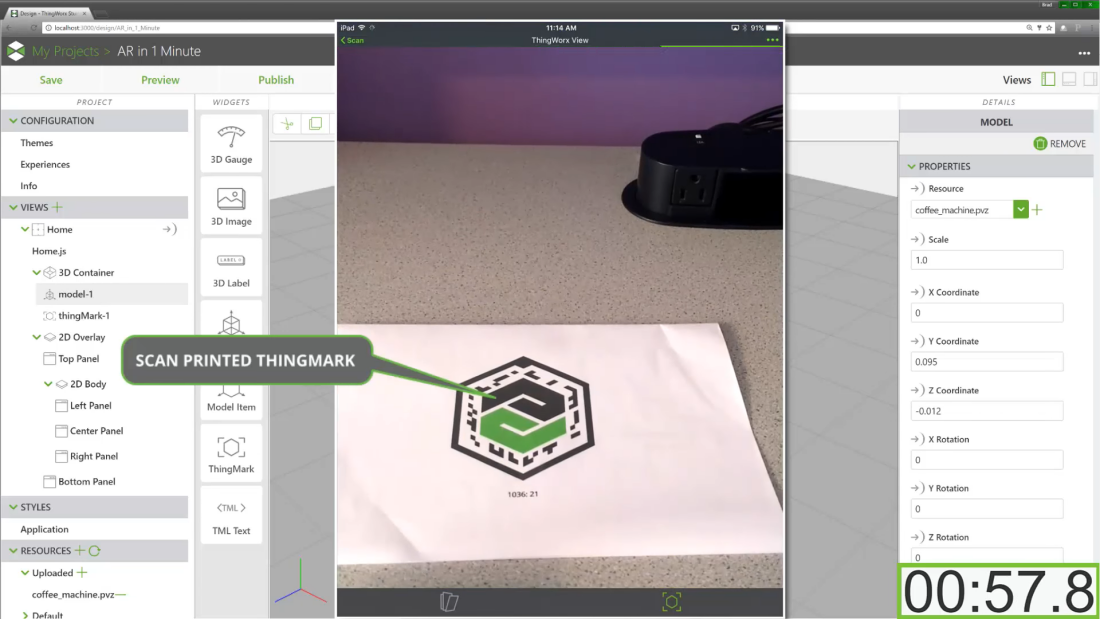
1. Перенести цифровой контент в "облако".

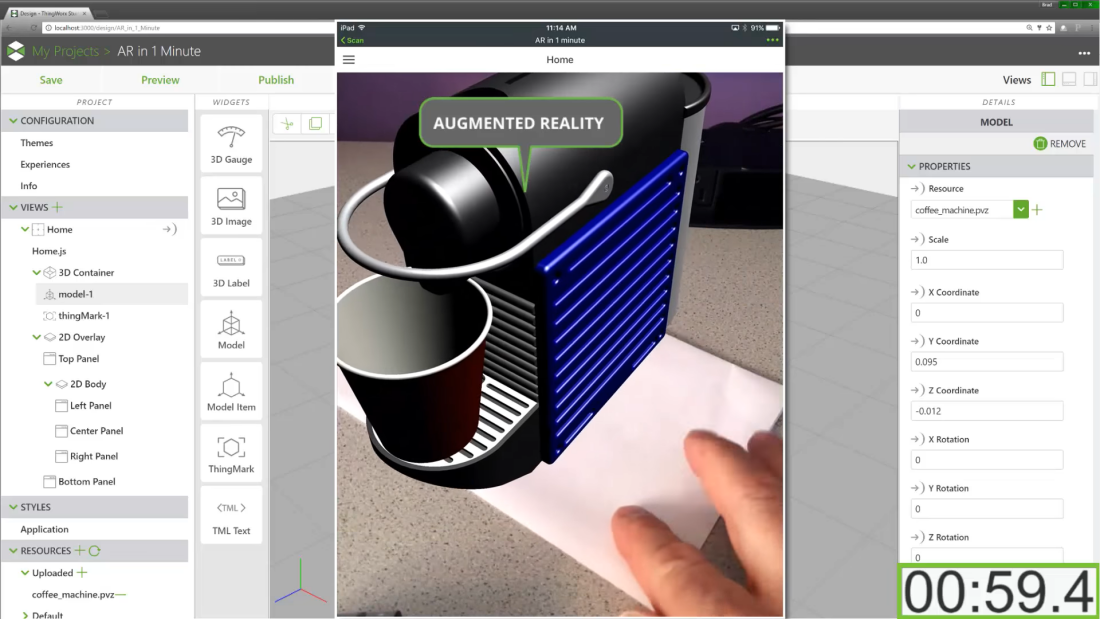


Теперь цифровой контент нужно перенести с локального компьютера на облачный "инстанс".

Для этого зададим характеристики проекта, сохраним его и опубликуем на собственном сервере, после чего AR-приложение будет доступно с любого мобильного устройства через моб. приложение ThingWorx View.

1. Увидеть AR-решение с помощью мобильного устройства.





После переноса решения в "облако" его можно увидеть с помощью мобильного приложения ThingWorx View.

Просто скачаем приложение с App Store или Play Market и увидим AR-контент при наведении камеры на распечатанную метку.

## Краткая инструкция по реализации

Краткая инструкция по реализации для разработчика:

1. **Получение доступа к платформе ThingWorx Studio**

Сначала необходимо получить доступ к облачному "инстансу" платформы. Для этого:

1. Запросите доступ на сайте <https://studio.thingworx.com/home/>.
2. Дождитесь подтверждения и создания вашего облачного «инстанса». Ожидание в течение 15 мин.

Видео про получение доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=HugLPh4NARw&feature=youtu.be>

1. **Установка и запуск ThingWorx Studio**

Также нужно установить платформу локально. Для этого:

1. Скачайте и установите ThingWorx Studio с сайта <https://studio.thingworx.com/home/>.
2. Запустите ThingWorx Studio и дождитесь, пока программа «прогрузится».
3. Нажмите Open.
4. **Создание нового проекта в ThingWorx Studio**

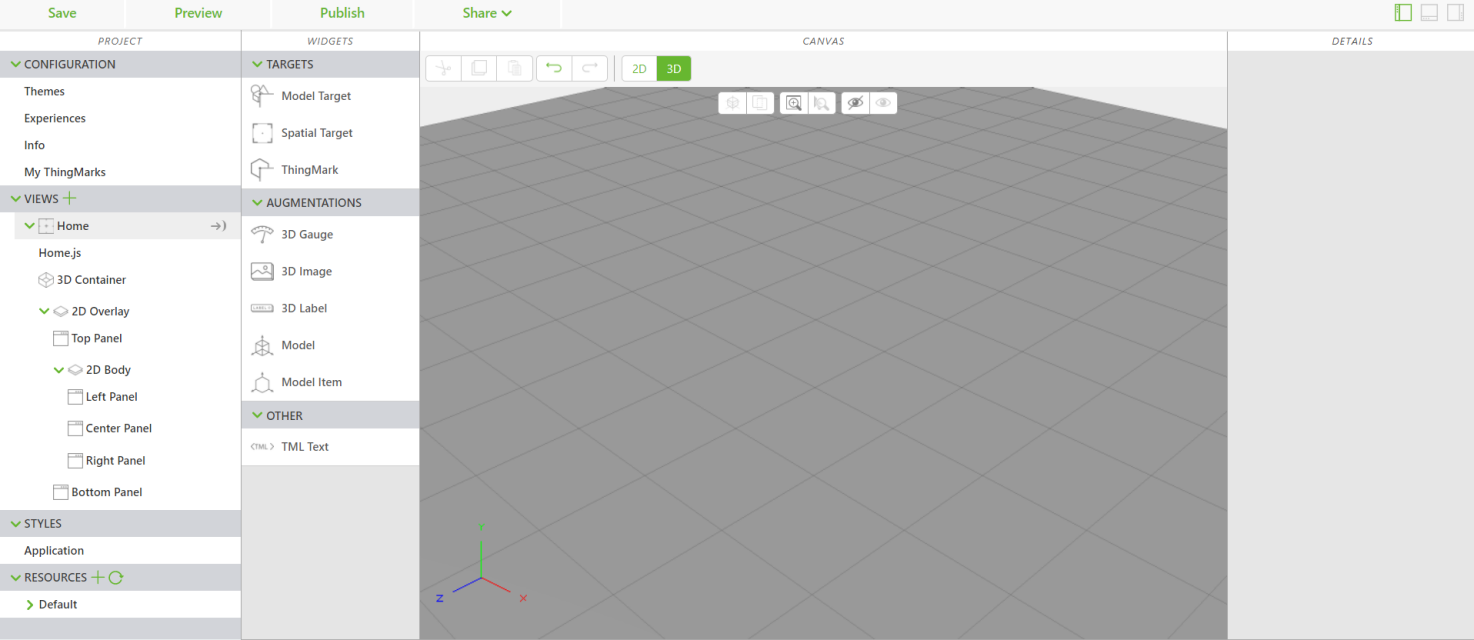
Теперь нужно сделать новый проект, в котором будет реализовано решение.

1. Нажмите + в правой верхней части экрана.
2. В появившемся окне в поле **Project Name** введите название проекта **DemoProject**.

Остальные параметры оставьте по умолчанию.

1. Нажмите Create.

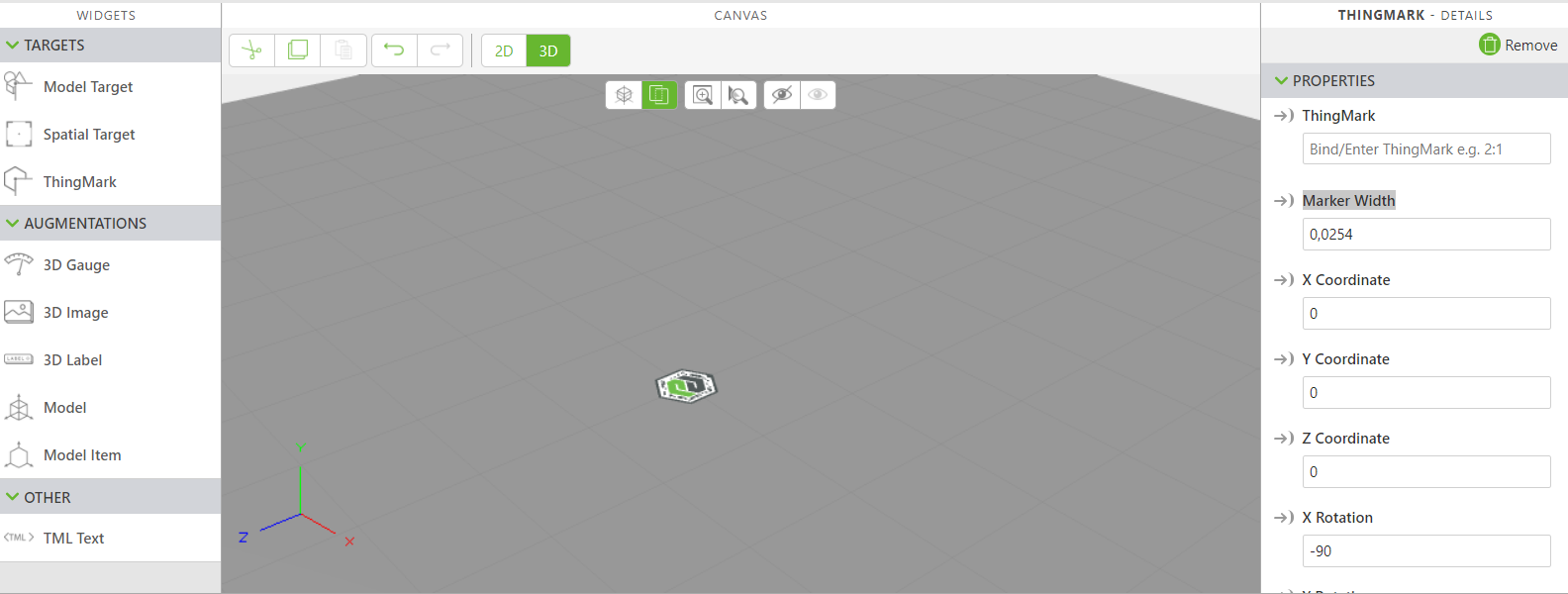
Появится окно для создания цифрового контента.



1. **Добавление метки – ”Thing Mark”**

Нужно добавить 3D-модель физической метки, которая требуется для того, чтобы "привязать" AR-решение к реальности.

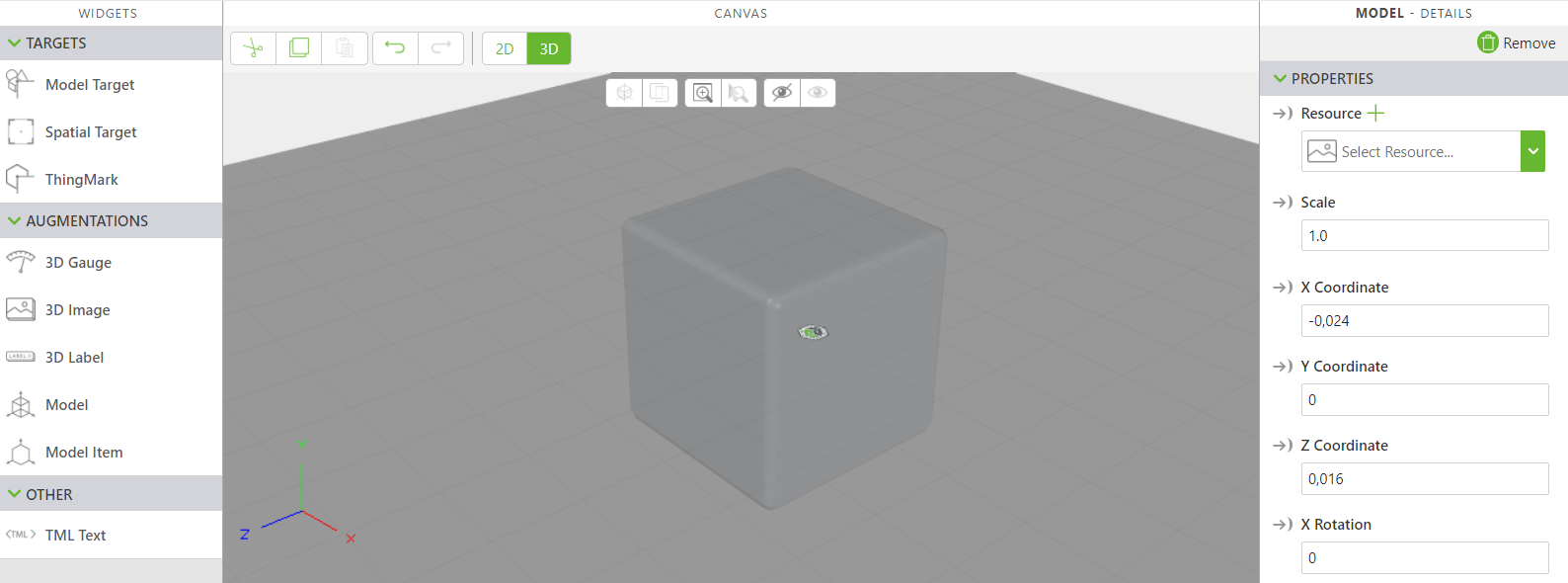
1. Перетащите виджет ThingMark на рабочую область (“Canvas”).



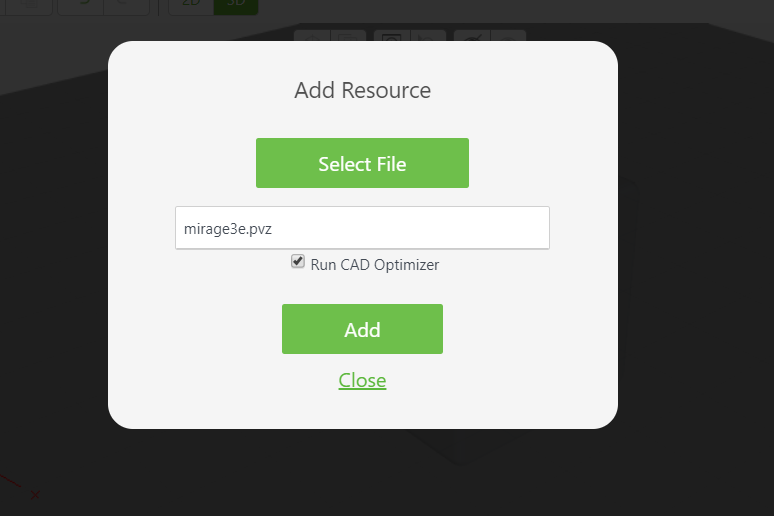
1. **Добавление 3D модели**

Также нужно добавить саму 3D-модель.

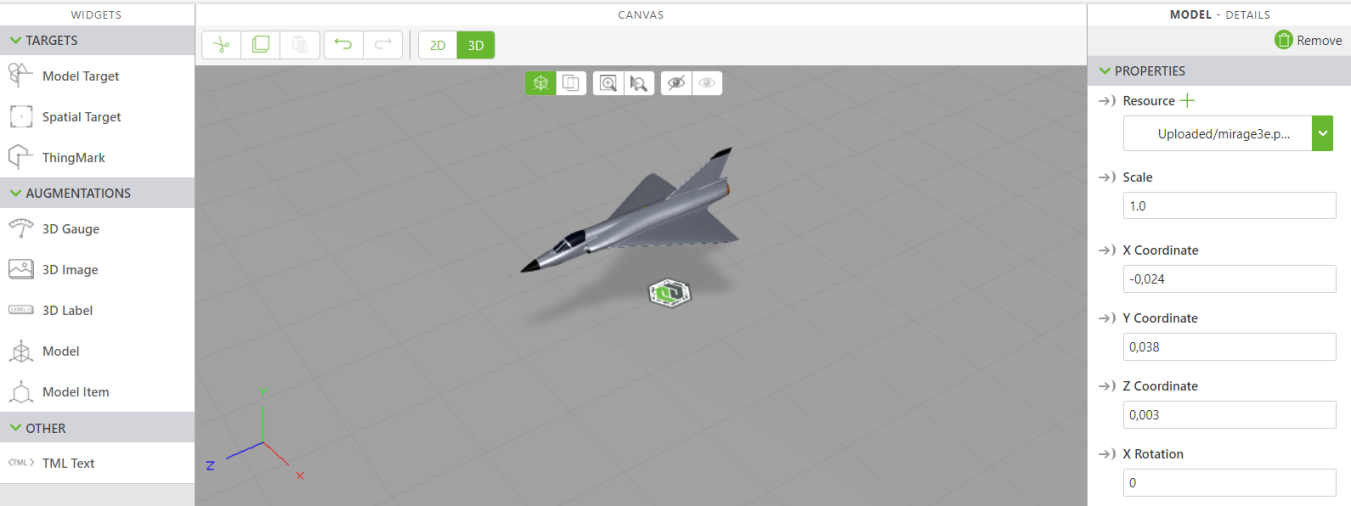
1. Перетащите виджет Model на рабочую область и разместите около метки.



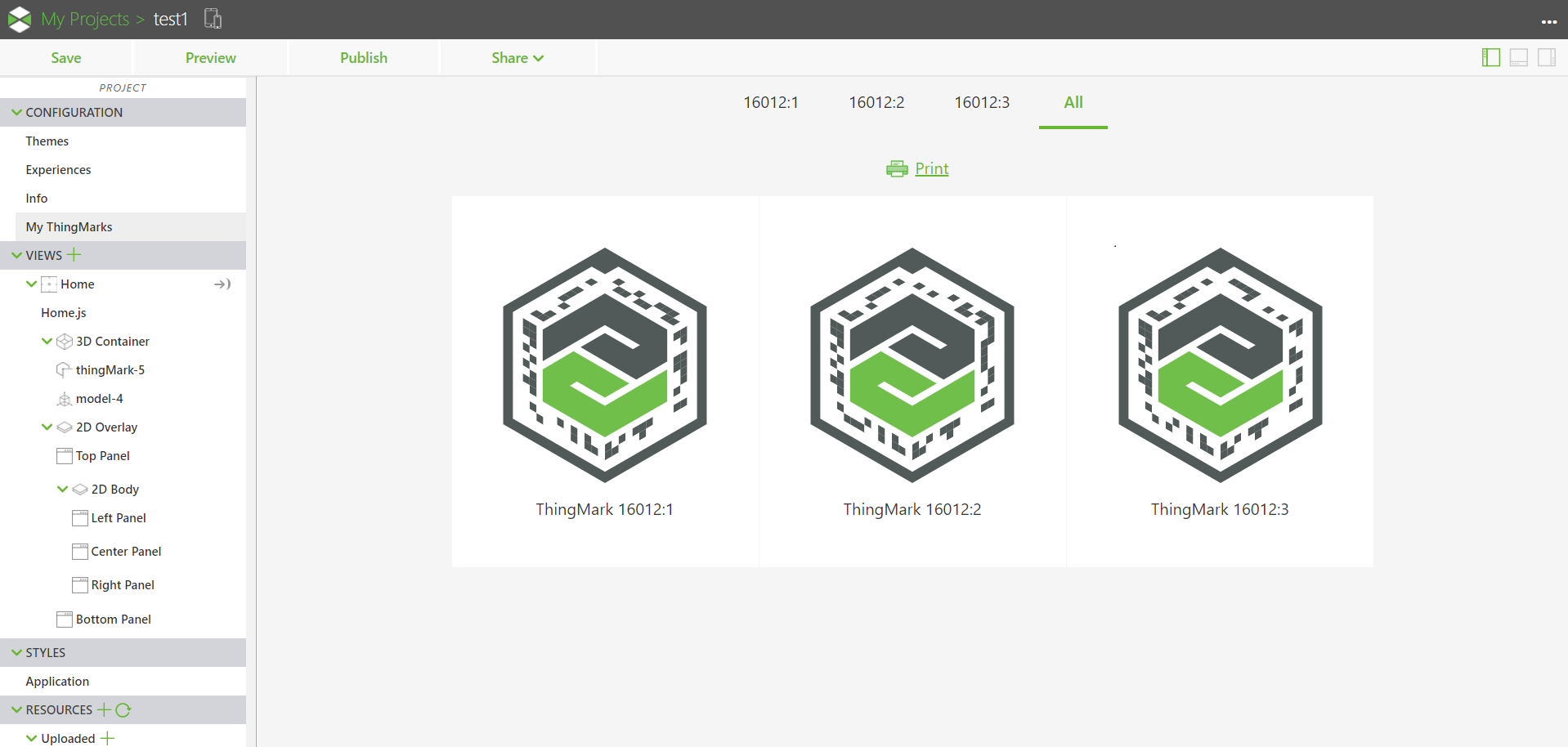
1. В свойствах виджета – правая область экрана – в поле Resourse добавьте 3D-модель, которую хотите вывести.



1. **Изменение размера метки**
2. В свойствах метки в поле **Marker Width** выберите ее ширину, чтобы размер модели был сопоставим с размером метки.



1. **Печать метки**
2. Перейдите во вкладку My ThingMarks в левой части экрана.
3. Нажмите Print и распечатайте метки.

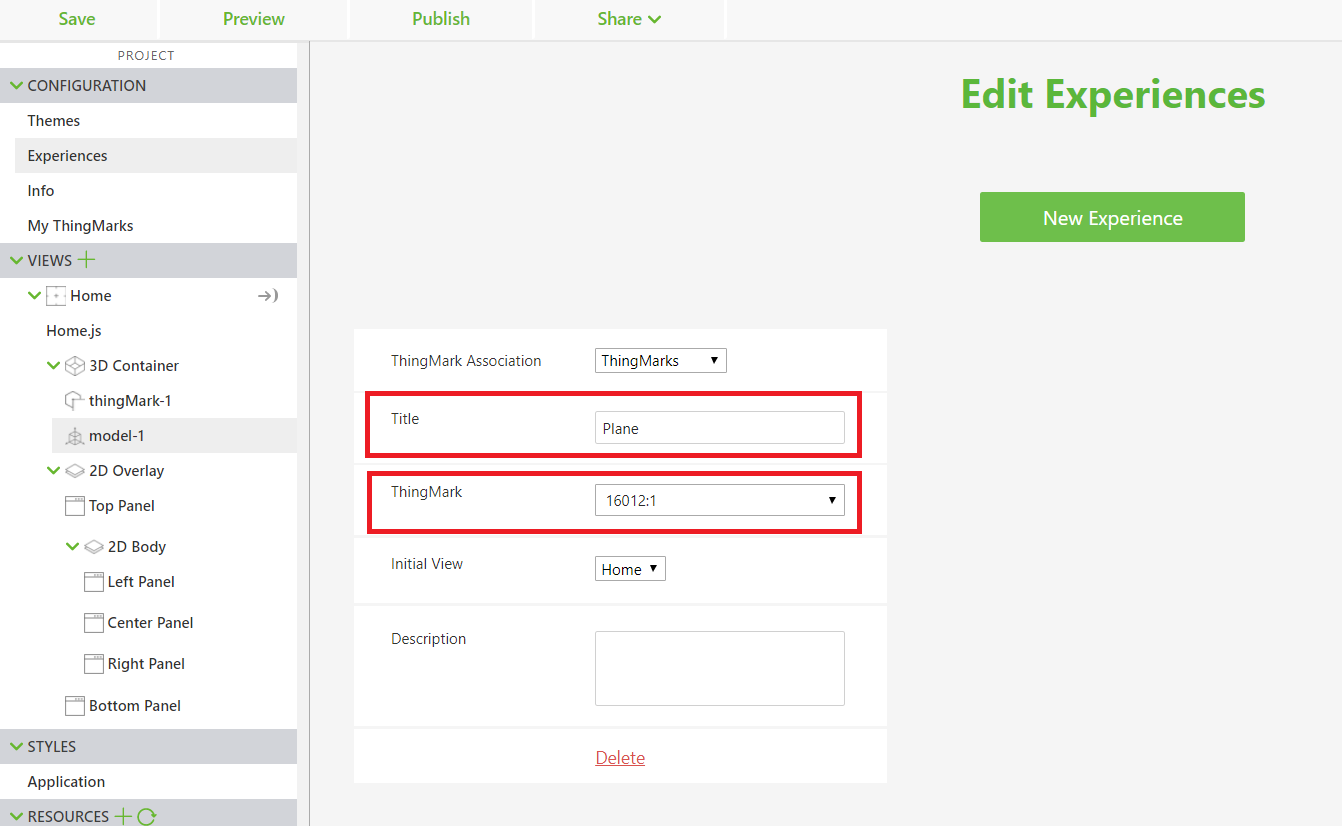


1. **Сохранение и «публикация» проекта – копирование с локального сервера на «облачный»**

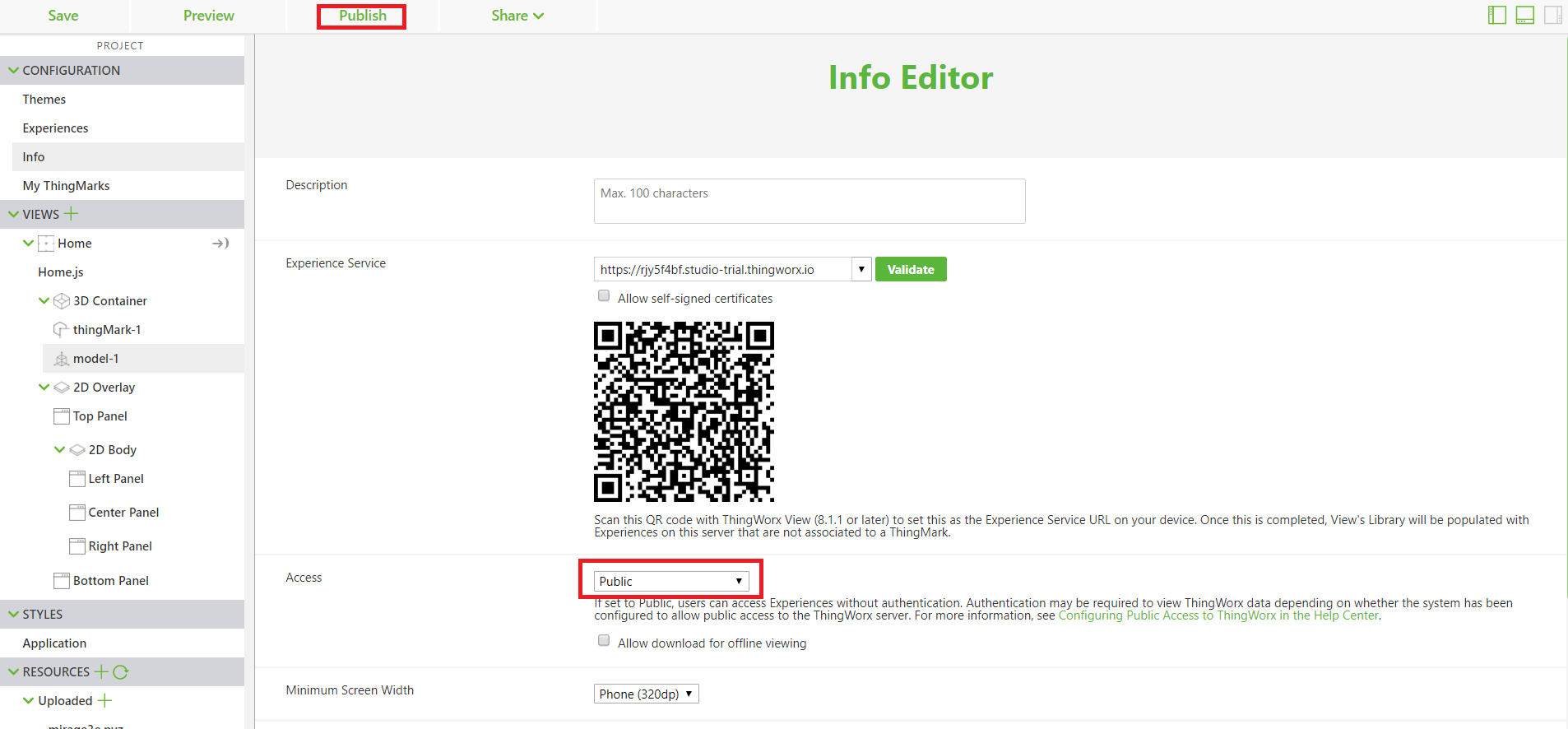
В платформе ThingWorx Studio используется подход к созданию AR-решений, при котором информация, дополняющая нашу реальность, публикуется в облаке, а затем загружается по запросу пользователя на его устройство с помощью специального приложения. При этом подходе контент AR можно обновлять или расширять, не меняя само приложение.

Для сохранения и публикации проекта:

1. Перейдите во вкладку **Experiences** в левой части экрана.
2. В поле **Title** напишите название проекта.
3. В поле **ThingMark** выберите метку, которую будете использовать.



1. Перейдите во вкладку **Info.**
2. В поле **Access** выберите **Public** для того, чтобы проект был доступен без ввода пароля.
3. Нажмите **Publish** вверху экрана.



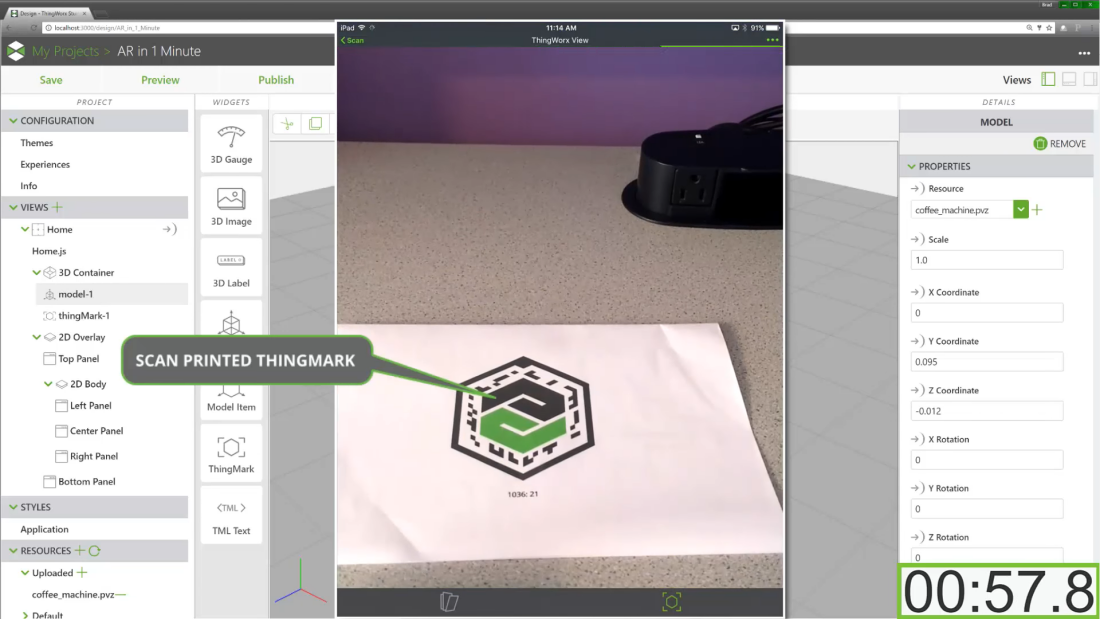
1. **Настройка приложения ThingWorx View**

Для вывода решения предлагается использовать мобильное приложение ThingWorx View. В нем нужно настроить сервер, на котором расположено AR-решение.

1. Скачайте приложение **ThingWorx View** с Google Play Market или App Store.
2. В ThingWorx Studio перейдите на вкладку Info в левой части экрана.

Там увидите QR-код.

1. Войдите в приложение ThingWorx View и наведите камеру на QR-код.
2. Подтвердите адрес сервера.
3. Наведите камеру на метку, к которой привязали AR-проект.
4. Появится название проекта. Выберите его.
5. Радом с меткой появится 3D-модель.



# Часть 2. Связь с данными приложения интернета вещей. Визуализация этих данных

Цель этой части проекта - вывести данные цифровой модели физического устройства через интерфейс дополненной реальности.

Для этого нам нужно последовательно выполним следующие этапы:

1. Создадим вещь в ThingWorx Composer.
2. «Наполним» вещь: зададим свойства и службы.
3. Создадим AR-«опыт» (AR-Experience) в ThingWorx Studio.
4. Свяжем «опыт» с данными вещи.
5. «Опубликуем» контент.
6. Увидим результаты через мобильное приложение ThingWorx View.

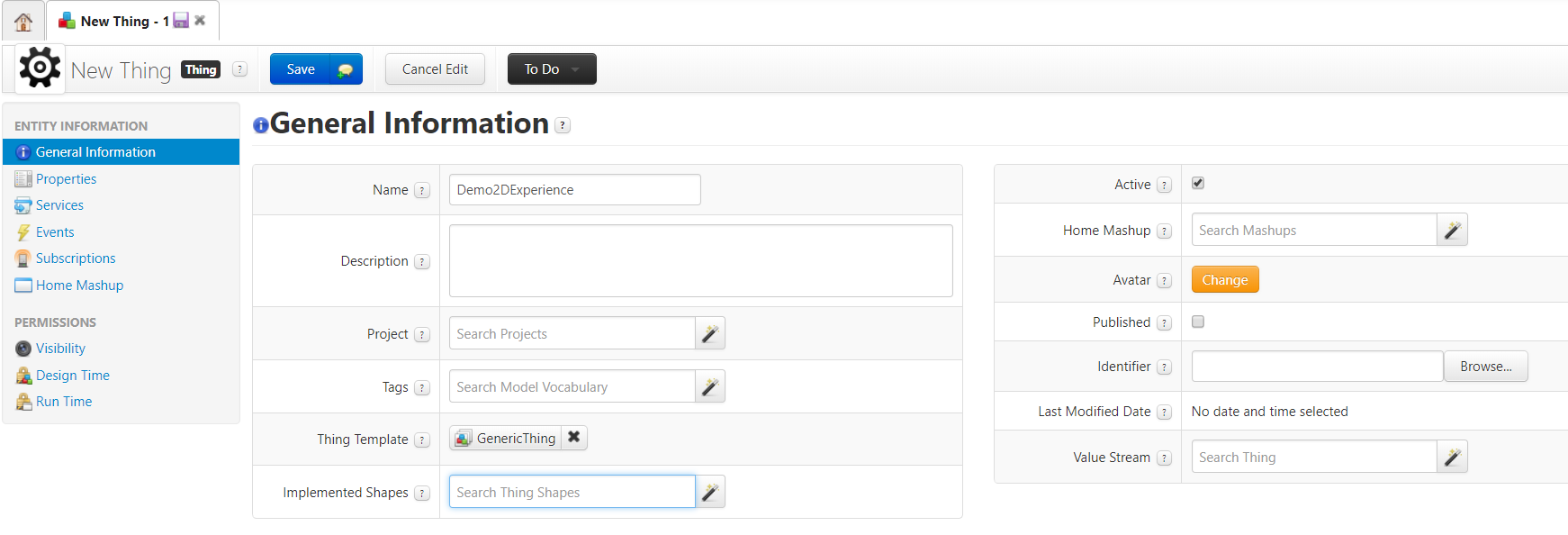
## 1) Создание вещи в ThingWorx Composer

AR-контент публикуется в «облаке» на т.н. «инстансе» - вашем экземпляре облачного сервера. Адрес «инстанса» можно посмотреть в настройках ThingWorx Studio в поле **Default Experience Service URL.**

На этом «инстансе» также расположен ваш экземпляр платформы ThingWorx Foundation, который **уже** связан с ThingWorx Studio.

Адрес вашего экземпляра ThingWorx Foundation - **<адрес инстанса>:8443/ThingWorx.**

1. Введите этот адрес в адресной строке браузера.
2. В появившемся окошке введите ваш логин и пароль. Они такие же, как для ThingWorx Studio.
3. Откроется ThingWorx Composer.
4. Добавьте вещь **TWXStudioDemoThing**. Используйте шаблон GenericThing.



## 2) Наполнение вещи: задание свойств

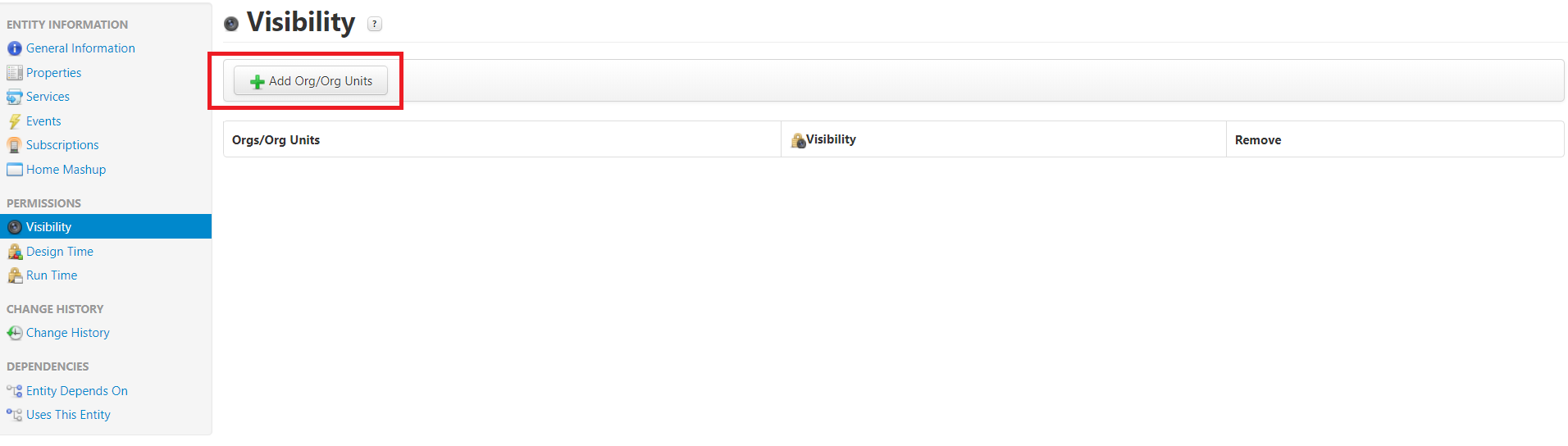
Добавьте следующие свойства:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название свойства** | **Тип** | **Единицы измерения** | **Описание** | **Дополнительные характеристики свойства** |
| Model | String | - | Модель объекта | Persistent: да  Read-only: нет  Logged: нет |
| SerialId | String | - | Серийный номер | Persistent: да  Read-only: нет  Logged: да |
| FuelLevel | Integer | % | Запас топлива | Persistent: да  Read-only: нет  Logged: нет |
| FuelCriticalLevel | Integer | % | Критический уровень топлива | Persistent: да  Read-only: нет  Logged: нет |
| isLowFuel | Boolean | - | Низкий запас топлива - да/нет | Persistent: да  Read-only: нет  Logged: нет |

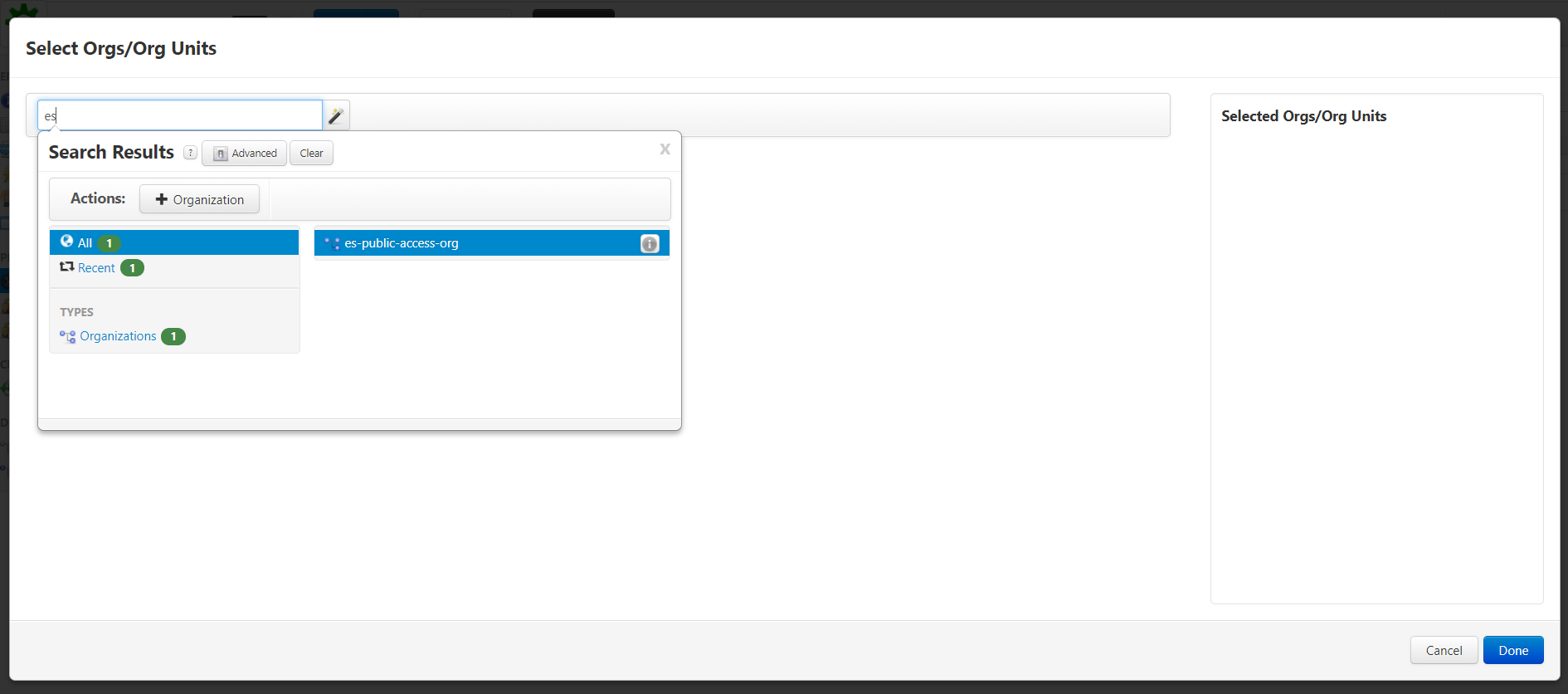
## 3) Задание возможности публичного доступа к данным вещи

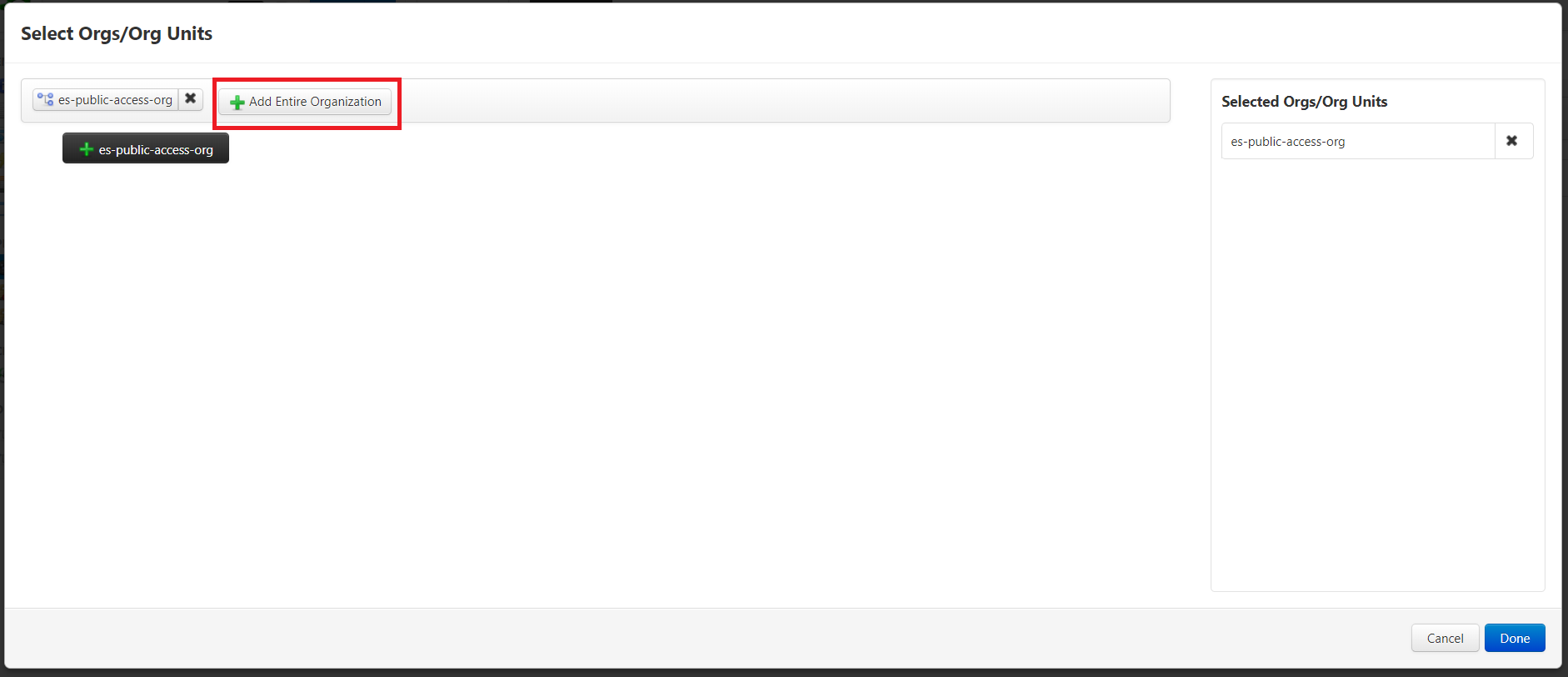
Теперь нужно задать права, чтобы вещь была доступна через приложение ThingWorx View без дополнительного ввода пароля.

1. Перейдите во вкладку **Visibility** в разделе Permissions.
2. Нажмите **+ Add Org/Org Units**.

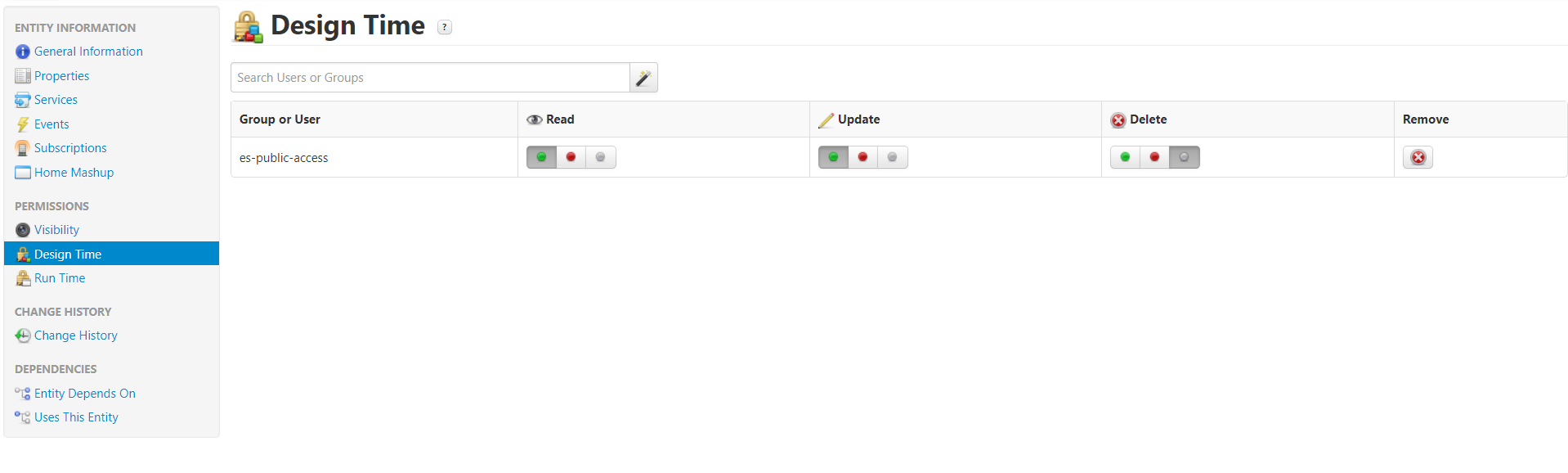


3. В появившемся окне добавьте организацию **es public-access-org**.

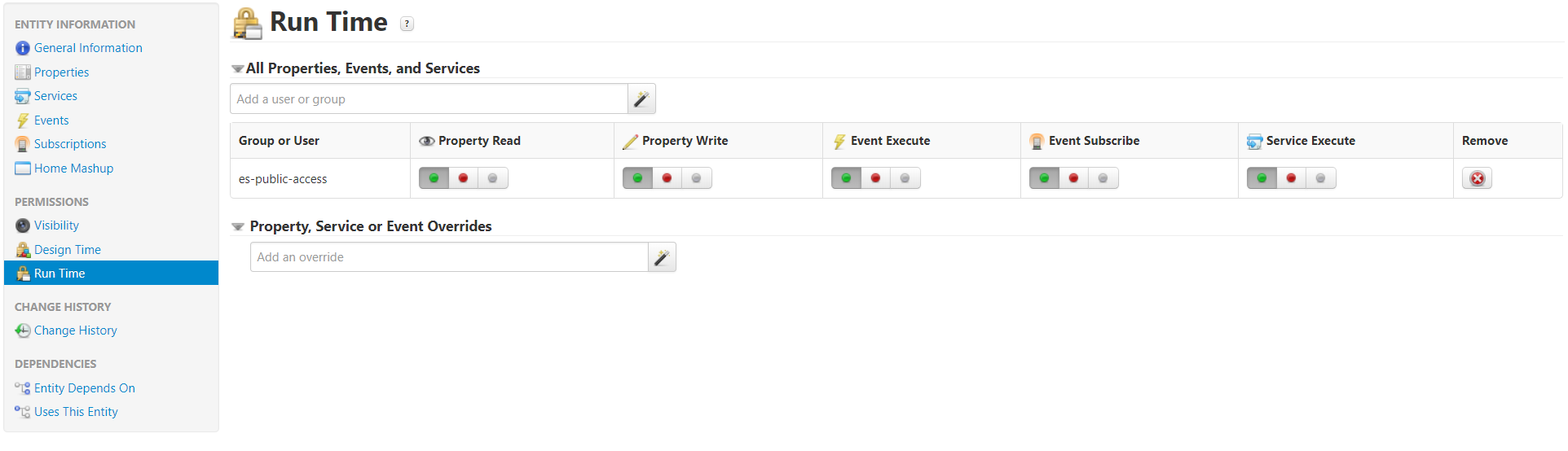




1. Перейдите во вкладку **Design Time**.
2. Добавьте группу **es-public-access** и задайте для нее права, как показано на рисунке ниже.



1. Перейдите во вкладку **Run Time**.
2. Добавьте группу **es-public-access** и задайте для нее права, как показано на рисунке ниже.



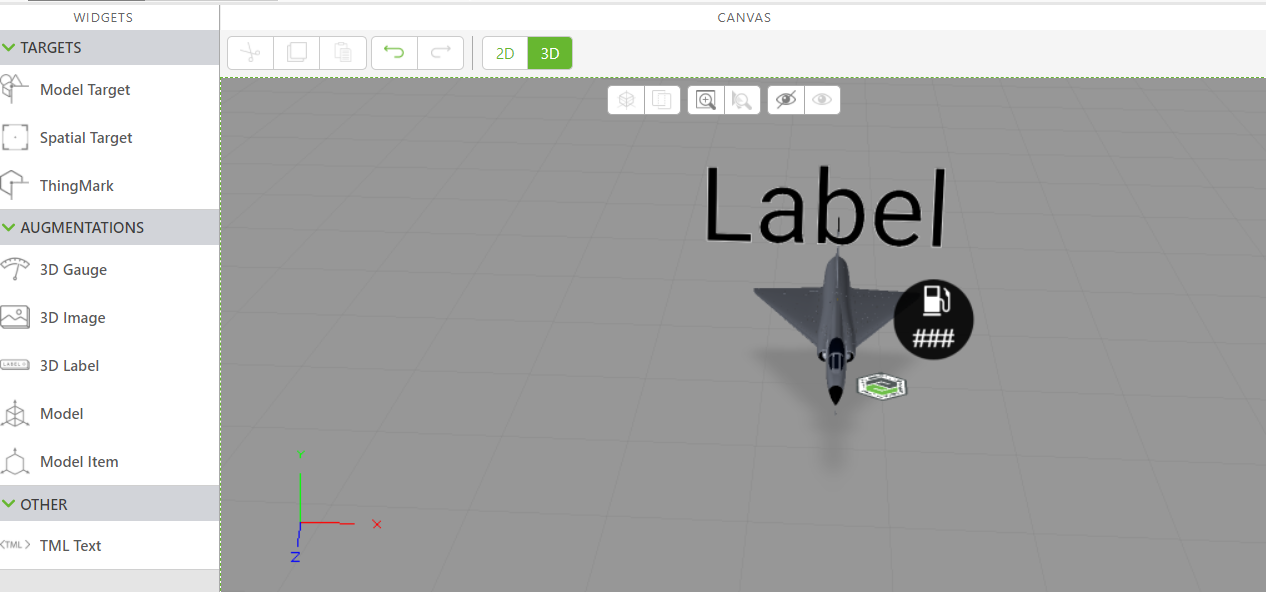
8. Сохраните вещь.

## **4) Связь вещи с ThingWorx Studio**

Cвяжем вещь с ThingWorx Studio.

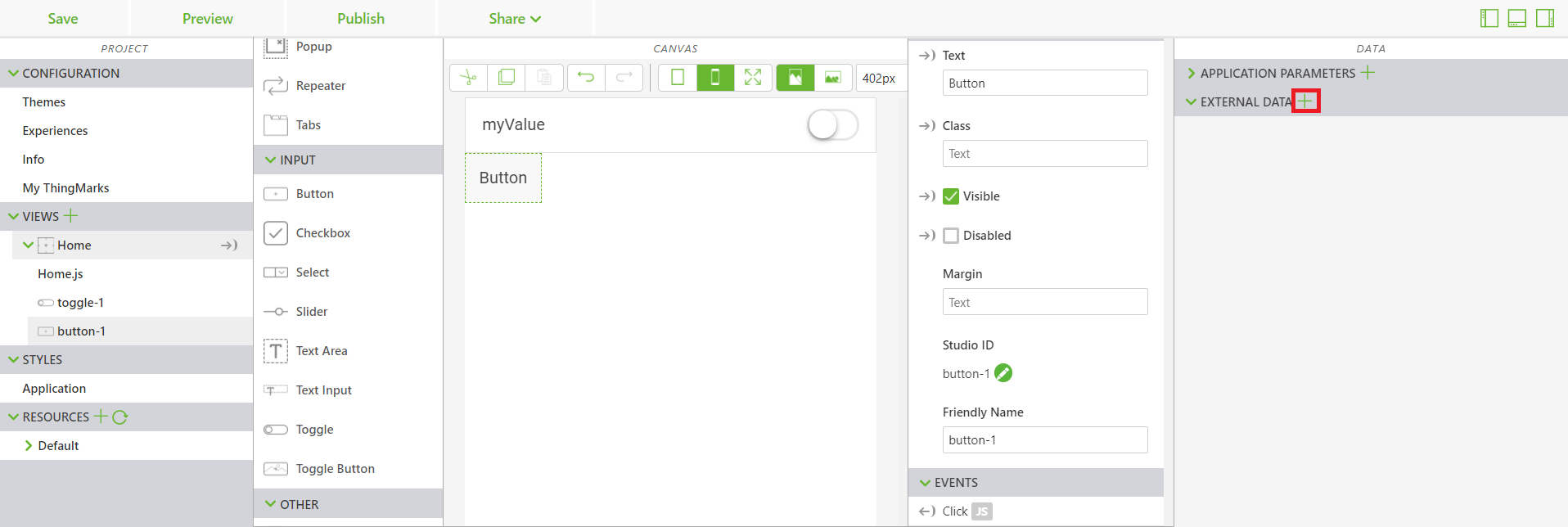
Сначала добавим 3D виджеты в наш проект в ThingWorx Studio - индикатор количества топлива и надпись с названием модели нашего объекта.

1. Перейдите обратно в ThingWorx Studio.
2. Добавьте на рабочую область виджеты **3D Gauge** и **3D Label** и расположите их так, как показано на рисунке ниже.

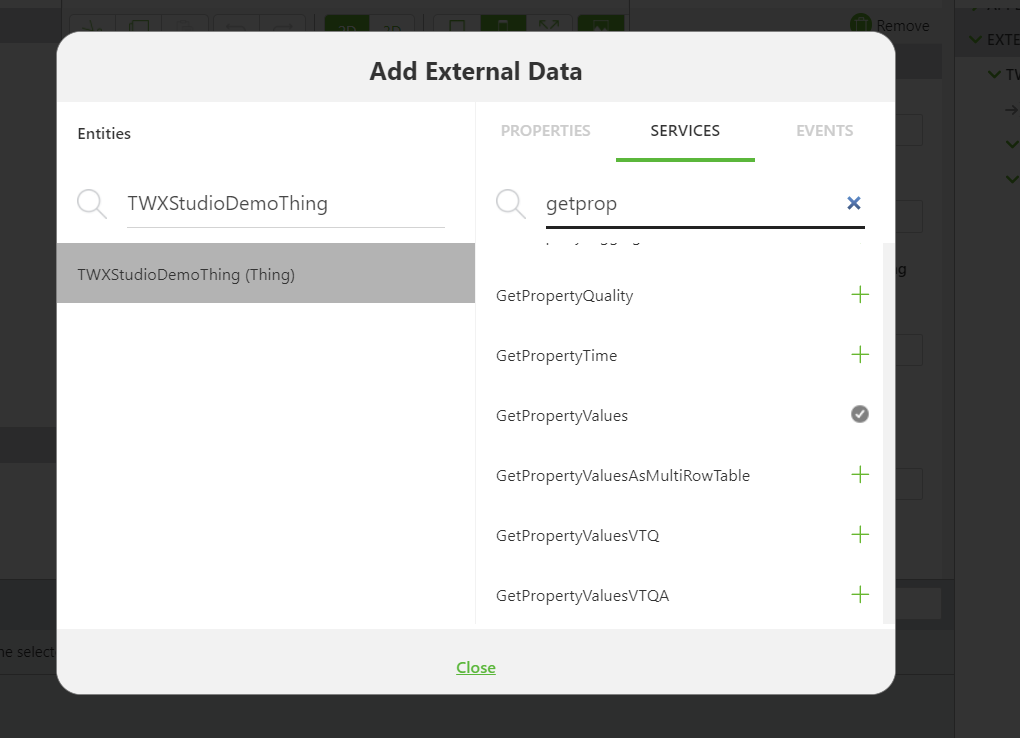


Теперь свяжем виджеты с данными вещи из ThingWorx Composer.

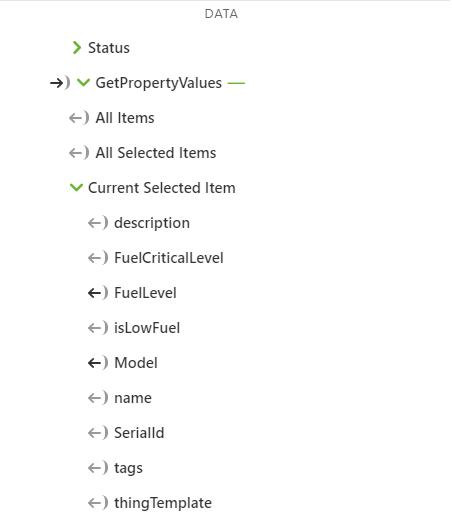
1. В области **Data** - правая часть экрана - нажмите плюс справа от **External Data.**



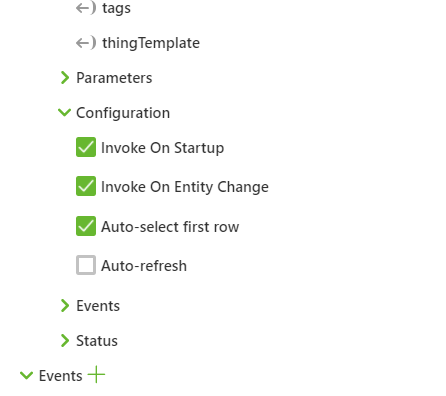
1. В появившемся окне найдите и выберите вещь **TWXStudioDemoThing**.
2. Справа перейдите во вкладку **Services** и найдите службу **GetPropertyValues**.

****

1. Добавьте службу **GetPropertyValues** и нажмите Close.
2. Раскройте вкладку **Current Selected Item** для службы GetPropertyValues в разделе Data.
3. Найдите там свойства **FuelLevel** и **Model**.



1. Привяжите виджет 3D Label.
   1. Кликните на виджете **3D Label** на рабочей области.
   2. Найдите поле **Text** в свойствах этого виджета.
   3. Перетащите свойство **Model** из области Data на это поле **Text.**
2. Привяжите виджет 3D Gauge.
   1. Кликните на виджете **3D Gauge** на рабочей области.
   2. Найдите поле **Text** в свойствах этого виджета.
   3. Перетащите свойство **FuelLevel** из области Data на это поле **Text.**
3. Раскройте вкладку **Configuration** для службы GetPropertieValues в разделе Data.
4. Поставьте галочки как на рисунке ниже.

****

Снизу в области **Bindings** (нижняя часть экрана) появятся связи между свойствами и виджетами.

1. Сохраните и опубликуйте проект.
2. Посмотрите проект через приложение ThingWorx View.

Для этого сначала **сбросьте** старый «опыт», а потом снова наведите на метку и дождитесь, пока приложение загрузит новый опыт.

# Часть 3. Взаимодействие с контентом

Цель этой части проекта - сделать так, чтобы пользователь мог взаимодействовать с вещью прямо через приложение ThingWorx View. Мы сделаем так, чтобы можно было управлять запасом топлива нашего объекта с экрана мобильного устройства.

## 1) Добавление служб в ThingWorx Composer

Добавим два сервиса. Первый будет уменьшать запас топлива на 5%, второй - увеличивать на 5%.

**Первый сервис**

Название: IncreaseFuelLevel

Скрипт:

if (me.FuelLevel < 100)

{

me.FuelLevel += 5;

}

**Второй сервис**

Название: DecreaseFuelLevel

Скрипт:

if (me.FuelLevel > 0)

{

me.FuelLevel -= 5;

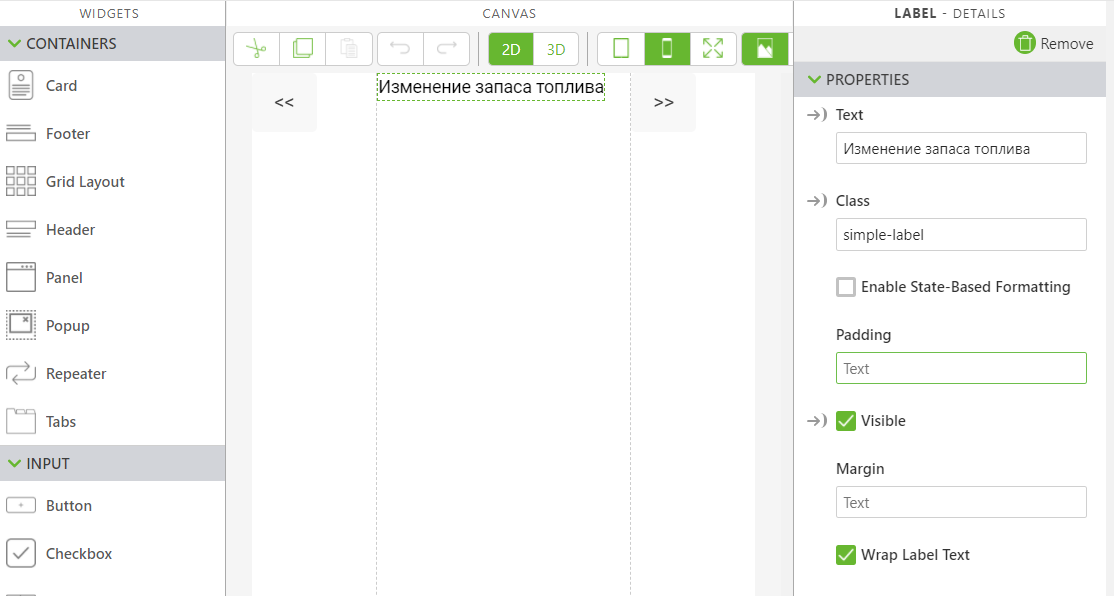
}

## Добавление виджетов для вызова служб

В ThingWorx Studio добавим виджеты для вызова служб.

1. На рабочей области - Canvas - перейдите в двумерный режим. Для этого выберите вкладку 2D

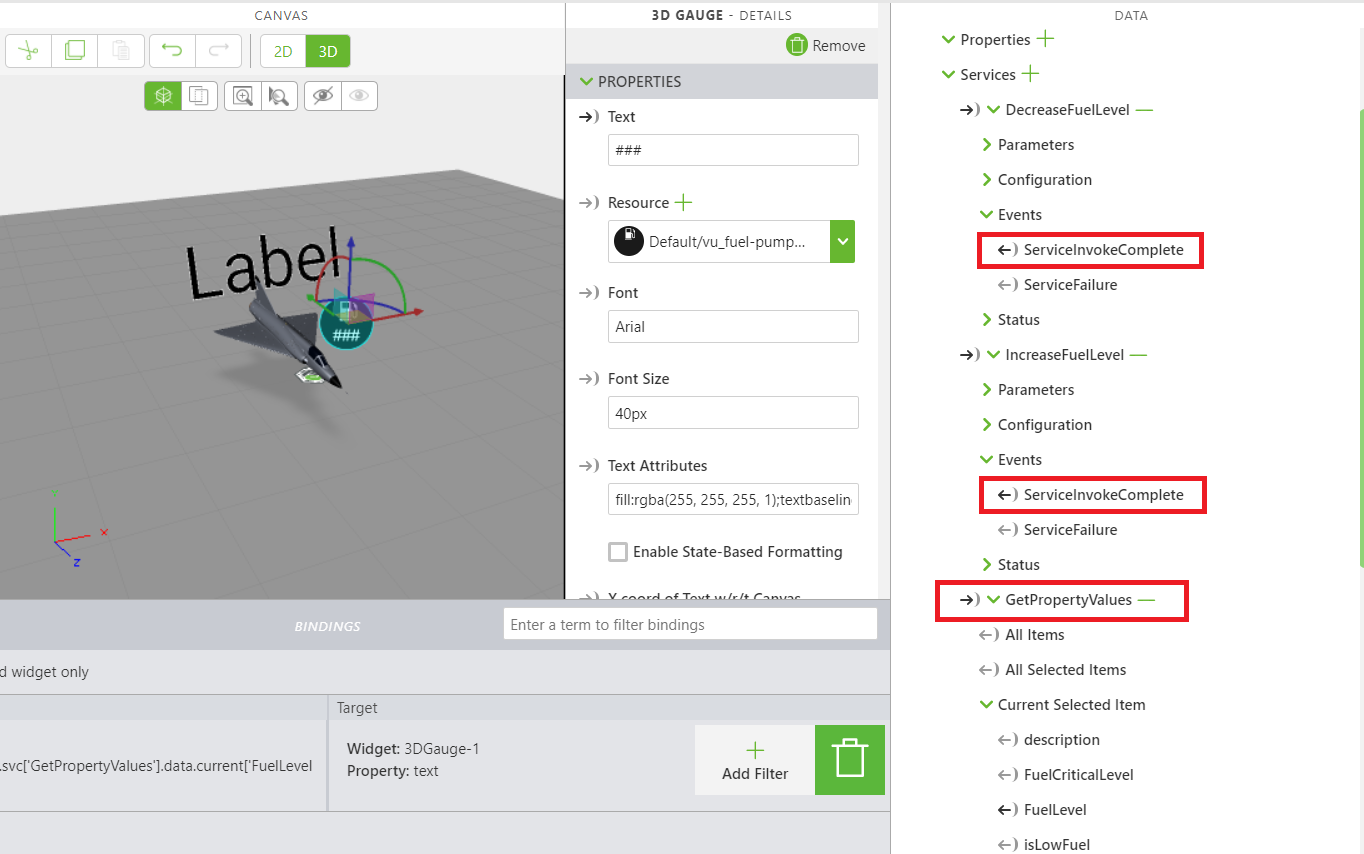
1. Добавьте виджет **Label** и два виджета **Button**.
2. Задайте свойства виджетов, чтобы получилось как на рисунке ниже.



## Связь данных

Свяжите данные так, чтобы при нажатии на левую кнопку вызывался сервис DecreaseFuelLevel, а при нажатии на правую кнопку - сервис IncreaseFuelLevel.

Кроме того, при завершении выполнения каждого из этих сервисов должен запускаться сервис GetPropertyValues (который мы добавили в ThingWorx Studio). Для этого перетащите события **ServiceInvokeComplete** сервисов **IncreaseFuelLevel** и **DecreaseFuelLevel** на сервис **GetPropertyValues.**



Сохраните и опубликуйте проект.

Проверьте работу через приложение ThingWorx View.

# Источники

1. http://hbr-russia.ru/management/strategiya/a24111/?utm\_sour…lite&utm\_medium=email&utm\_campaign=editorchoise01122017