



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «**Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)**» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Методические указания

Терехова Н.Ю., Алымова А.Е.

**Методические указания по дисциплине
«Информационное обеспечение
профессиональной деятельности»
«Часть 2. Создание анимации 3D-модели»**

**Москва
МГТУ им. Н.Э. Баумана
2017г.**

Введение.

Приложение Inventor Studio является неотъемлемой частью программы Autodesk Inventor и устанавливается автоматически при установке Autodesk Inventor. Модуль полностью интегрирован в среду Autodesk Inventor и работает ассоциативно с разрабатываемой моделью. В связи с этим конструктор приобретает в своей деятельности новое дополнительное направление — наработку качественных презентационных видов (изображений узлов и изделия в целом) с вариантами, например, окраски, компоновки, места и способа крепления и т.п. Возможность создания изображений для презентаций позволяет сэкономить средства и усовершенствовать наглядное представление своих идей.

Процесс создания анимации изделия по своему содержанию близок к процессу создания изображений. Его также можно разделить на этапы, часть, из которых уже были рассмотрены ранее в процессе создания изображений:

1 этап. Трехмерное моделирование — моделирование объектов будущего изображения.

2 этап. Наложение текстур — подбор текстур для 3d модели с определенными свойствами и характеристиками (блики, отражения, прозрачности, фактуры), чтобы максимально приблизить сходство 3d изображения объектов с реальными объектами.

3 этап. Постановка света — подбор источников освещения (этап определяет реалистичность изображения). Источник света характеризуется положением, ориентацией (точка, в которую направлен источник света), типом (фоновый, направленный, ненаправленный) и цветом.

4 этап. Создание камеры, через объектив которой, образно говоря, будет наблюдаться любой фрагмент.

5 этап. Создание последовательности действий и изменений, происходящих с моделью или окружающей её средой, которая и будет составлять анимацию.

6 этап. Рендеринг видеоролика — расчет компьютером выполненной сцены с помощью специальной программы (чем мощнее компьютер, тем быстрее идет процесс визуализации).

Загрузка Autodesk Inventor.

1. Загрузить Autodesk Inventor, дважды щелкнув левой клавишей мыши на ярлыке собственного проекта, например, ... \ Проекты Inventor *номер версии* \ Иванов \ бк Иванов.ipj (**рекомендуется**).

Если загружать Autodesk Inventor с помощью ярлыка, расположенного на рабочем столе Windows, то по умолчанию система откроет проект, с которым пользователь работал во время предыдущего сеанса. Чтобы после загрузки Autodesk Inventor открыть именную папку с другим проектом необходимо:

- закрыть диалоговое окно **Новый файл**;
- выбрать в меню **Файл** пункт **Проекты**;

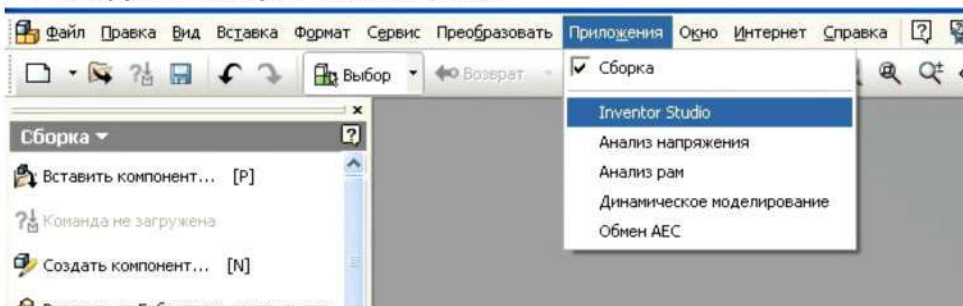
- в диалоговом окне **Проекты** дважды щелкнуть левой клавишей мыши на строке с именем проекта, с которым предполагается работать в текущем сеансе (слева от имени проекта появится галочка);
- проверить, подключена ли в текущем проекте библиотека стилей (Использовать библиотеку стилей = **Только чтение**);
- в диалоговом окне **Проекты** щелкнуть левой клавишей мыши на кнопке **Заккрыть**

Загрузка Autodesk Inventor и подготовка среды.

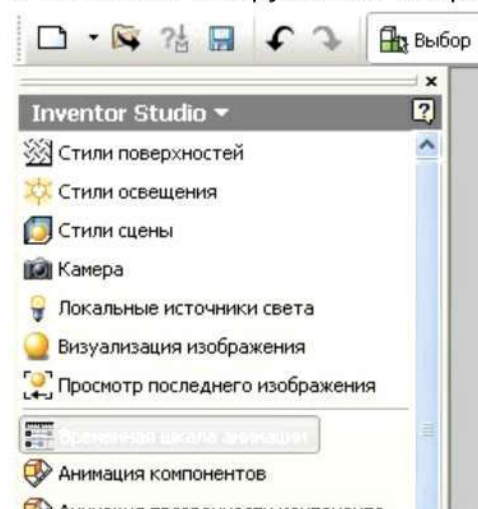
1. Открыть файл сборки Фонарь.iam

- щелкнуть левой клавишей мыши на кнопке **Открыть** на панели **Стандартная**;
- выбрать в диалоговом окне **Открыть** файл Фонарь.iam из папки **Фонарь** собственного проекта;
- щелкнуть в диалоговом окне **Открыть** левой клавишей мыши на кнопке **Открыть**.

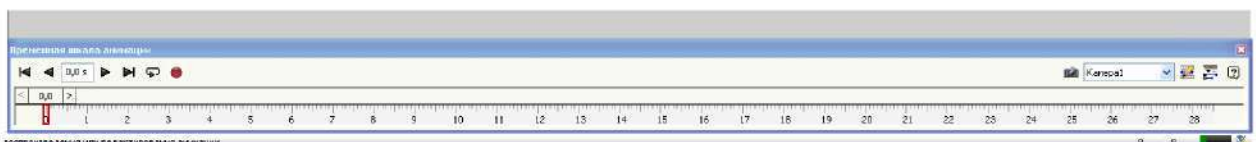
2. Загрузить модуль Inventor Studio



4. На панели инструментов выбрать пункт «Временная шкала анимации»,



после этого появится панель «Временной шкалы», на которой будут отображаться все действия, составляющие анимационный ролик.

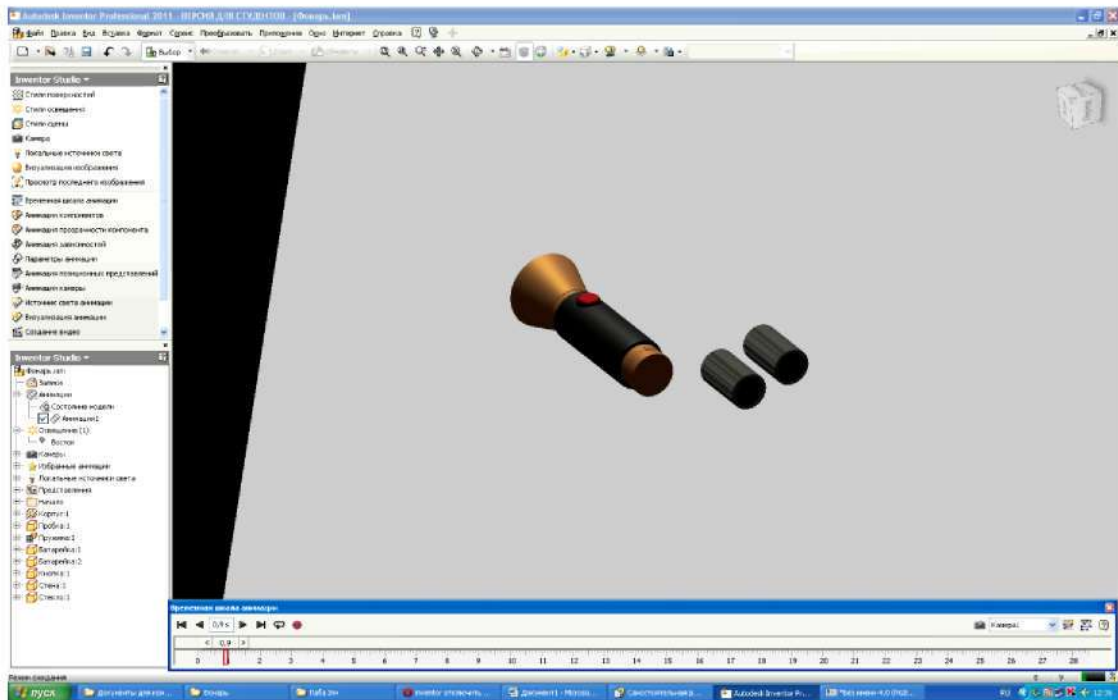


Развернуть редактор операций на «Временной шкале»

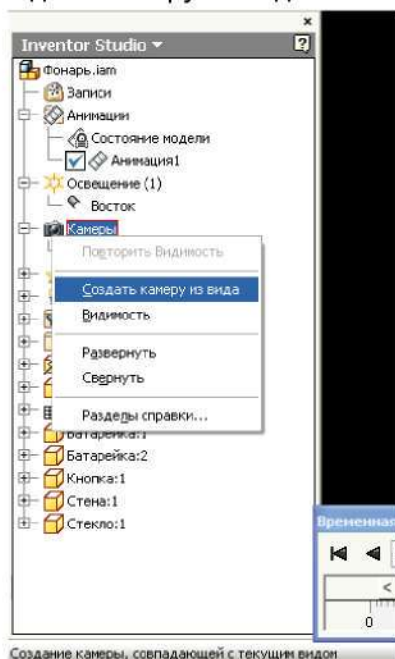


Подготовка сцены.

1. Повернуть и переместить модель так, чтобы вся модель фонаря и батареек отображалась в центре рабочей области.

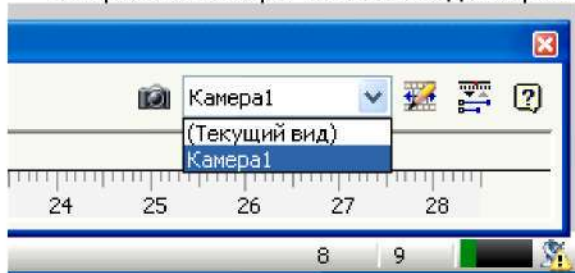


3. В браузере модели кликнуть правой кнопкой на пункте «Камеры» и выбрать «Создать камеру из вида»



В браузере в группе «Камеры» появился элемент «Камера1».

Выбрать «Камера 1» из выпадающего списка камер на временной шкале.



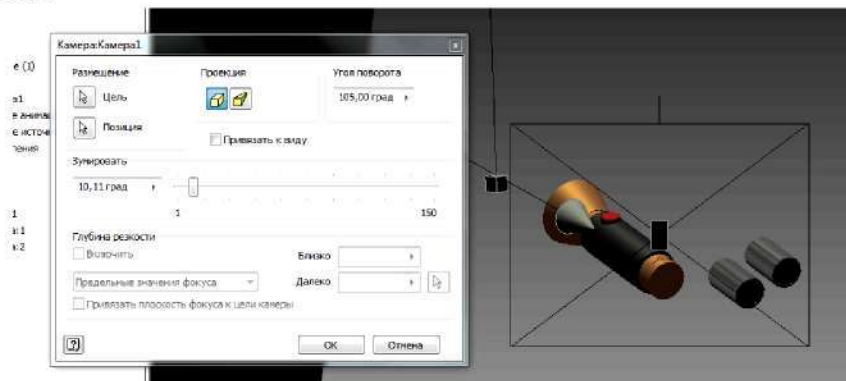
Таким образом «Камера 1» установлена в качестве активной камеры для любых операций; так что любой фрагмент ролика, образно говоря, будет виден через объектив камеры «Камера 1». Угол обзора активной камеры всегда перпендикулярен экрану.

Далее проверить, вся ли сцена полностью будет захвачена камерой.

а) развернуть в браузере группу «Камеры» и дважды кликнуть на «элементе «Камера1»;



б) появится окно редактирования камеры, а в рабочей области появится прямоугольник, показывающий область, захватываемую объективом камеры, и затемненные маленькие прямоугольники, показывающие положение самой камеры и цель.



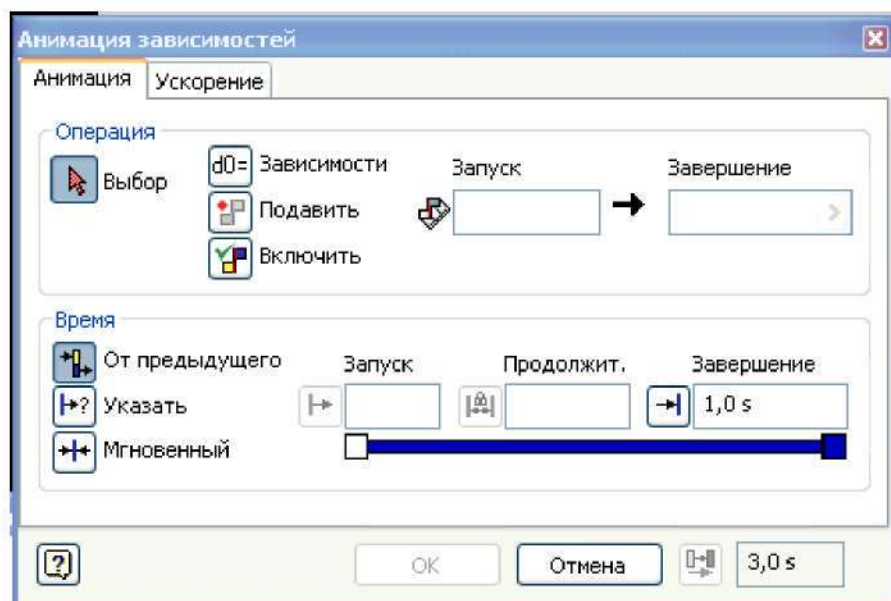
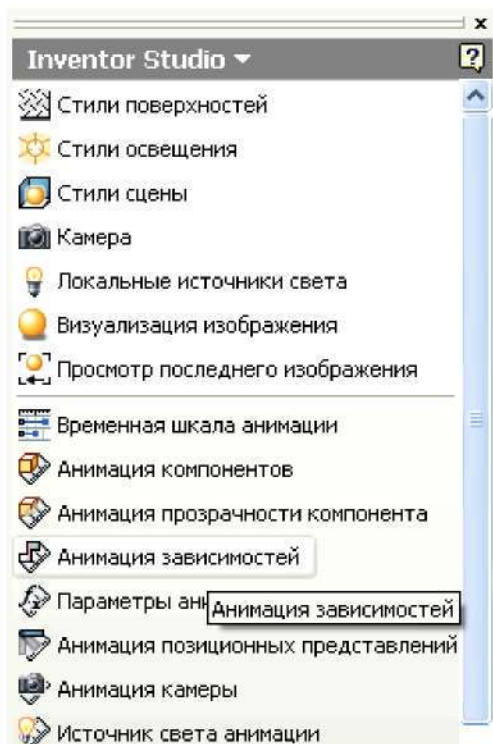
в) если камера захватывает не весь объект можно воспользоваться ползунком зумирования в окне редактирования камеры, растянуть или сузить прямоугольник обзора камеры непосредственно в рабочей области.

г) В окне редактирования камеры также можно при необходимости изменить положение самой камеры (кнопка Позиция), положение цели камеры (кнопка Цель), способ отображения сцены – в перспективе или ортогонально (пункт Проекция), а также повернуть камеру вокруг оси (Угол поворота).

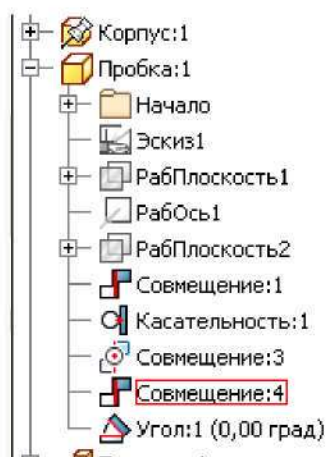
Создание анимации.

1. Выворачиваем пробку.

На панели инструментов выбрать пункт «Анимация зависимостей».

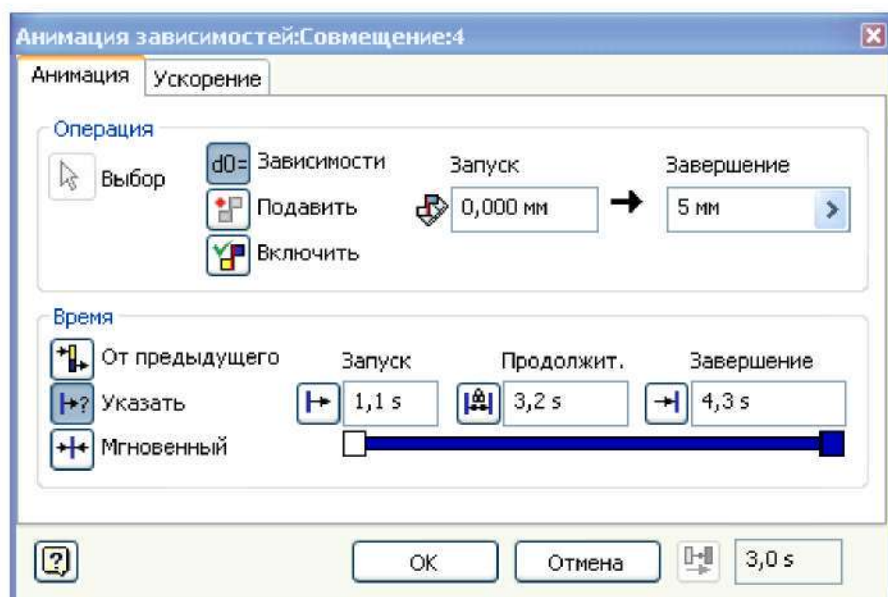


В появившемся окне «Анимация зависимостей» в блоке «Операция» нажать кнопку «Выбор» и выбрать в браузере модели зависимость «Совмещение 4», относящуюся к детали «Пробка».



В полях «Запуск» и «Завершение» в блоке «Операция» указать значения 0 и 5 соответственно.

В блоке «Время» нажать на кнопку «Указать» и ввести в полях «Запуск» и «Завершение» 1,1 и 4,3 соответственно.



Нажать «Ок».

На панели инструментов снова выбрать пункт «Анимация зависимостей».

В появившемся окне «Анимация зависимостей» в блоке «Операция» нажать кнопку «Выбор» и выбрать в браузере модели зависимость «Угол 1», относящуюся к детали «Пробка».

В полях «Запуск» и «Завершение» в блоке «Операция» указать значения 0 и 720 соответственно.

В блоке «Время» нажать на кнопку «Указать» и ввести в полях «Запуск» и «Завершение» 1,1 и 4,3 соответственно.

Нажать «Ок»

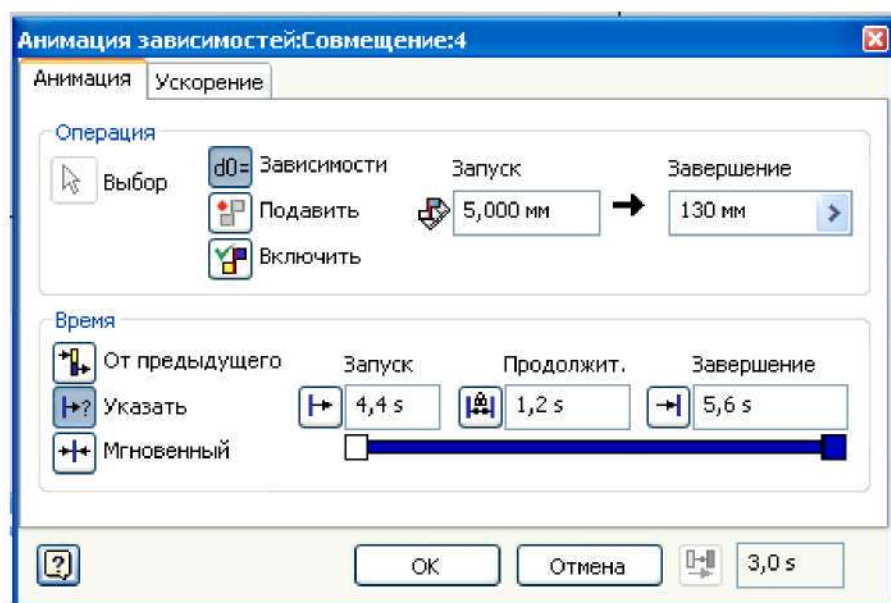
Таким образом получилась анимация отвинчивания пробки. Чтобы просмотреть нажать на Временной шкале кнопку «Воспроизведение анимации».



На панели инструментов снова выбрать пункт «Анимация зависимостей».

В появившемся окне «Анимация зависимостей» в блоке «Операция» нажать кнопку «Выбор» и выбрать в браузере модели зависимость «Совмещением 4», относящуюся к детали «Пробка».

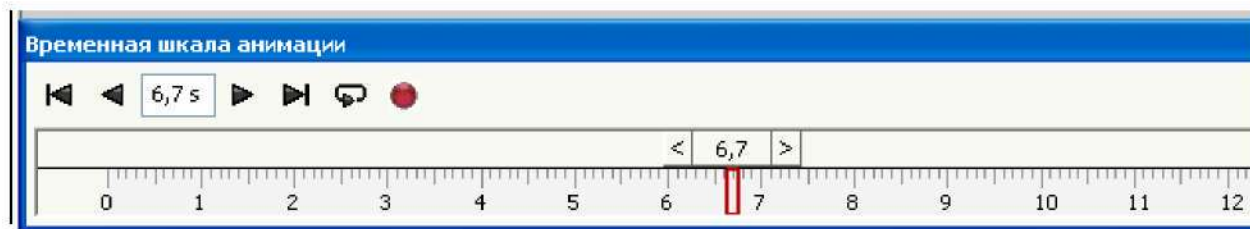
Ввести значения с рисунка ниже.



Нажать «Ок».

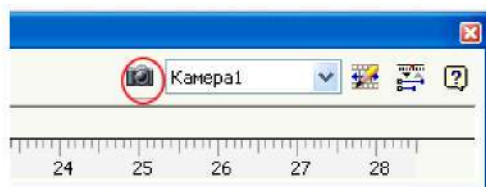
2. Анимация камеры.

На «Временной шкале анимации» установить ползунок на значении 6,7 сек.

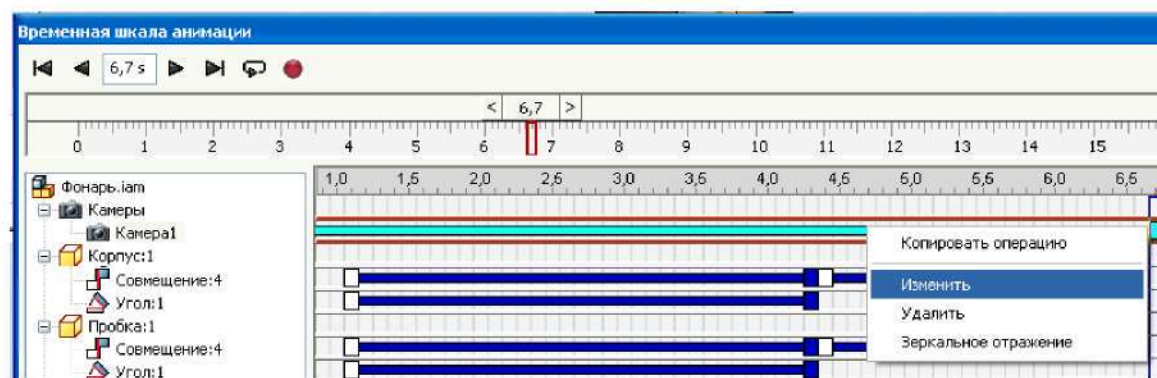


Немного приблизить модель Фонаря.

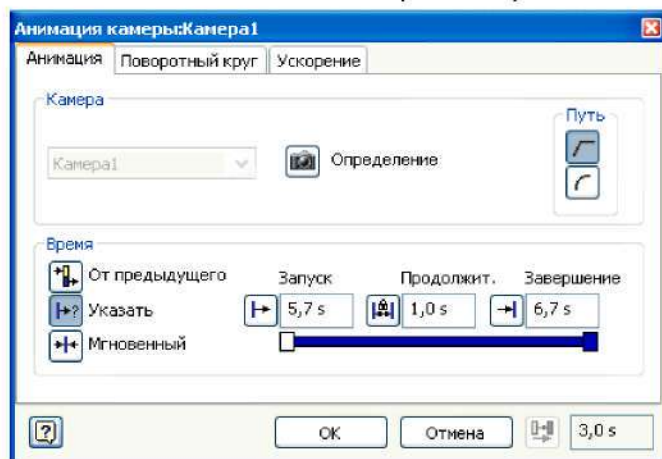
На «Временной шкале анимации» нажать на кнопку «Добавление операции камера».



На временной шкале появится отрезок анимации камеры, начинающийся в 0 и заканчивающийся на 6,7 сек. Кликнуть правой кнопкой мыши по этому отрезку и выбрать «Изменить».



В появившемся окне анимации камеры выставить следующие значения:



В этом окне, нажав кнопку **Определение** также можно увидеть область, захватываемую камерой, а также ее положение и цель и отредактировать их тем же способом, что был указан выше.

4. Вставка батареек.

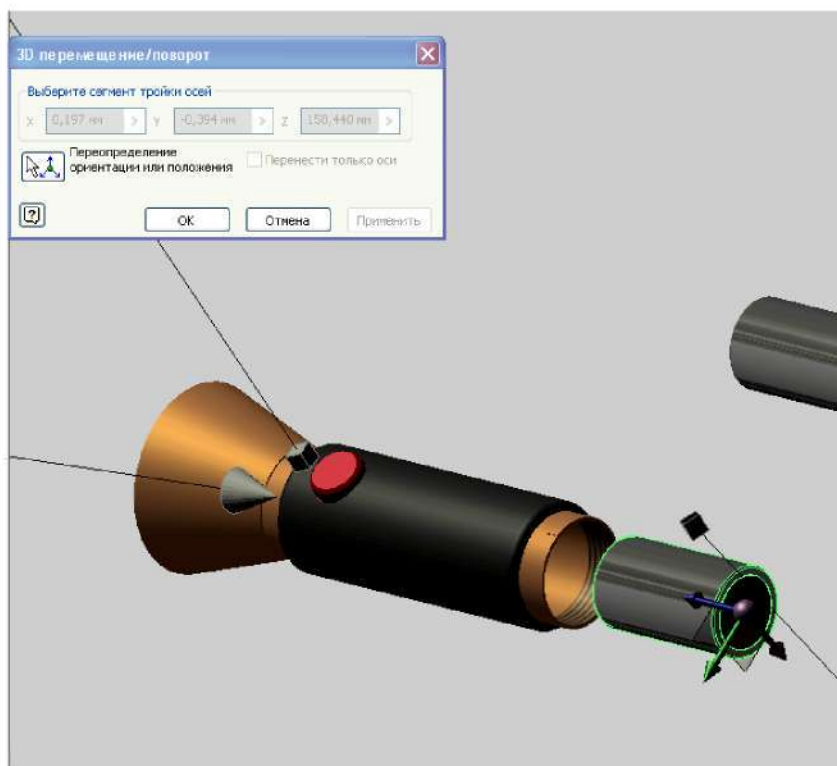
Иногда для создания анимации перемещения отдельных деталей неудобно использовать анимации зависимостей, в этом случае можно применить свободное перемещение деталей. Проиллюстрируем этот метод на примере вставки батареек.

На панели инструментов выбрать пункт «Анимация компонентов».

В появившемся окне «Анимация зависимостей» в блоке «Действие» нажать кнопку «Компоненты» и выбрать в браузере модели «Батарейка:1».

Далее нажать на кнопку «Позиция».

На батарееке появится тройка осей координат. Переместите батарейку с помощью осей так, чтобы она была напротив отверстия в фонаре, но не заходила внутрь (если тянуть за стрелку – линейное перемещение вдоль соответствующей оси, за саму ось – поворот вокруг соответствующей оси, за шарик начала координат – свободное перемещение в пространстве, за плоскость между осями – перемещение в соответствующей плоскости).



Нажать «ОК» в окне «3D перемещение/поворот».

В блоке «Время» нажать на кнопку «Указать» и ввести в полях «Запуск» и «Завершение» 6,8 и 8,0 соответственно.

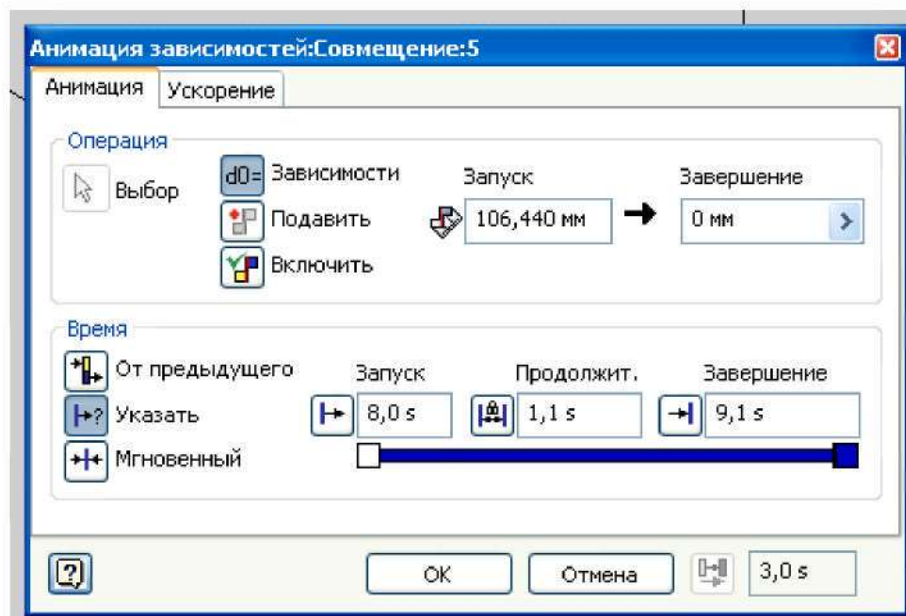
Нажать «Ок».

Для помещения Батарейки 1 внутрь Фонаря воспользуемся ранее подготовленной зависимостью.

На панели инструментов снова выбрать пункт «Анимация зависимостей».

В появившемся окне «Анимация зависимостей» в блоке «Операция» нажать кнопку «Выбор» и выбрать в браузере модели зависимость «Совмещение 5», относящуюся к детали «Батарейка:1».

Ввести значения как на рисунке ниже:



Нажать «Ок».

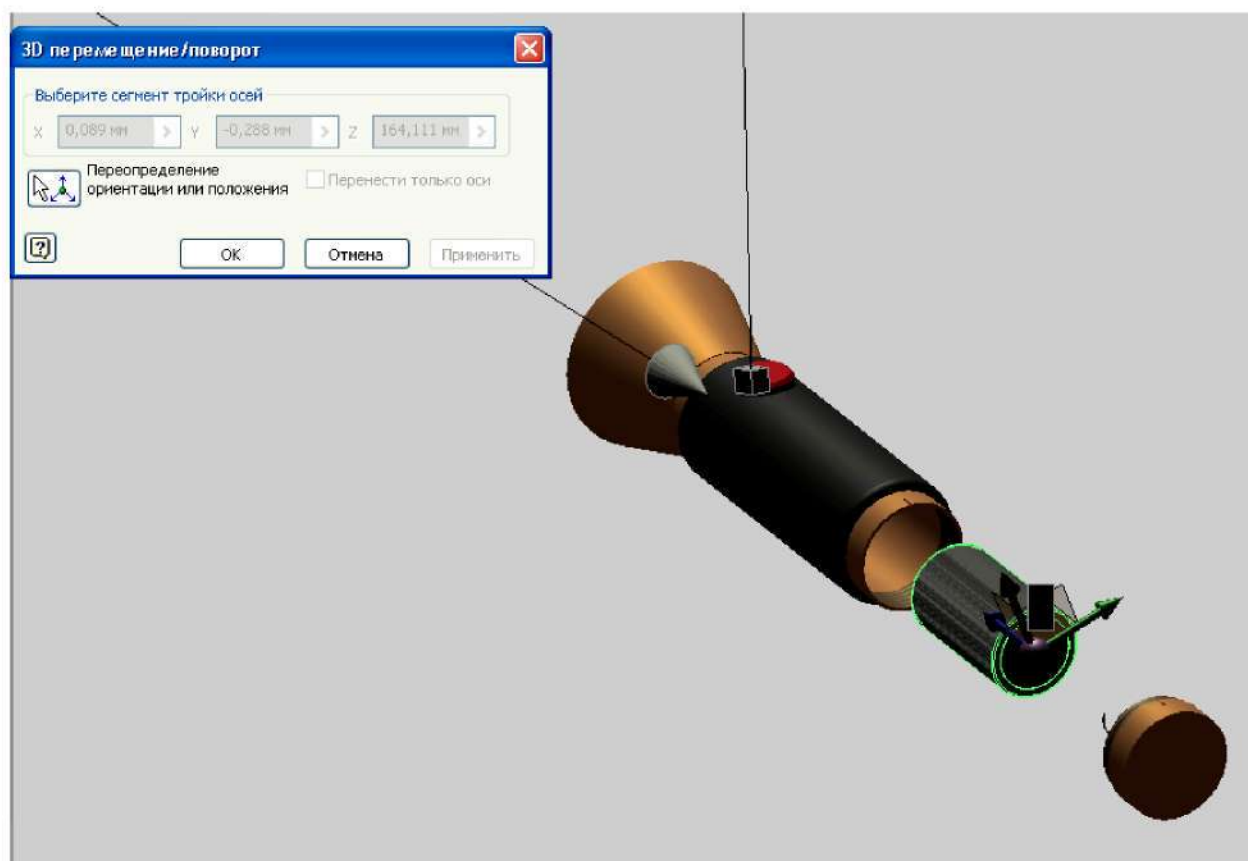
Вставка второй батарейки.

На панели инструментов выбрать пункт «Анимация компонентов».

В появившемся окне «Анимация зависимостей» в блоке «Действие» нажать кнопку «Компоненты» и выбрать в браузере модели «Батарейка:2».

Далее нажать на кнопку «Позиция».

На батарейке появится тройка осей координат. Переместите батарейку с помощью осей так, чтобы она была напротив отверстия в фонаре, но не заходила.



Нажать «ОК» в окне «3D перемещение/поворот».

В блоке «Время» нажать на кнопку «Указать» и ввести в полях «Запуск» и «Завершение» 9,1 и 10,3 соответственно.

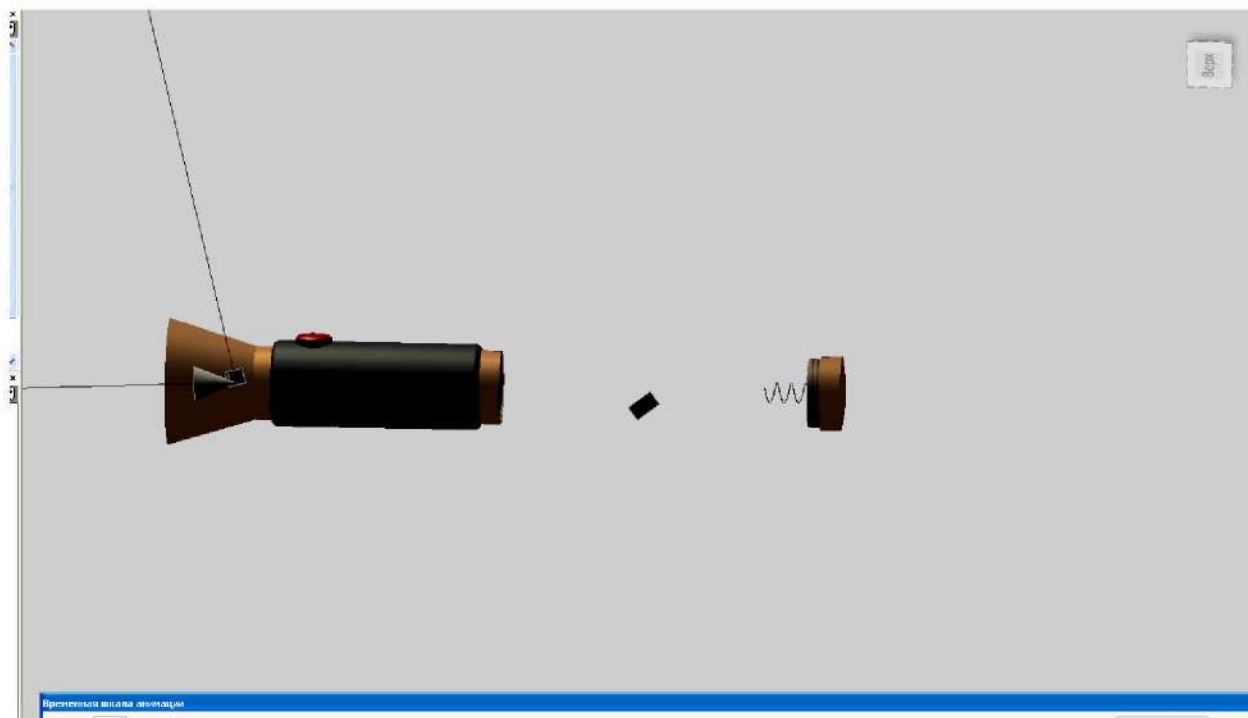
Нажать «Ок».

Аналогичным образом используя функцию «Анимация компонентов» завести вторую батарейку внутрь фонаря (указать временной интервал 10,3 – 11,6).

5. Установка на место пробки.

На «Временной шкале анимации» установить ползунок на значении 13,5 сек.

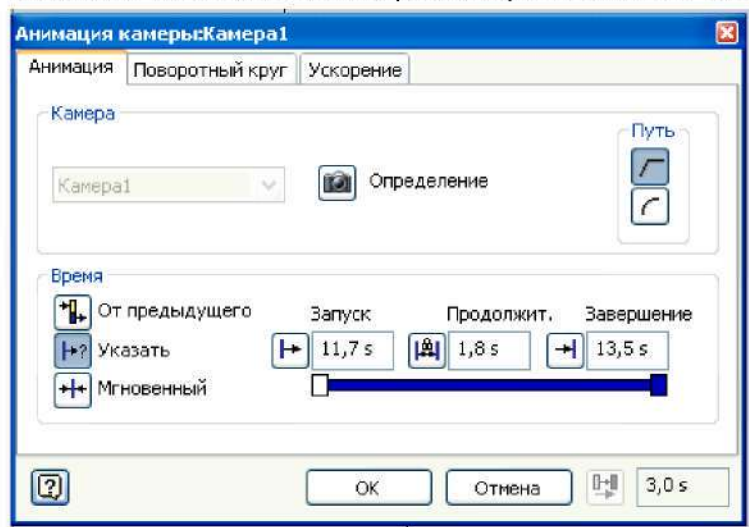
Развернуть модель фонаря так, как показано на рисунке ниже:



На «Временной шкале анимации» нажать на кнопку «Добавление операции камера».

На временной шкале появится отрезок анимации камеры, начинающийся в 6,7 и заканчивающийся на 13,5 сек. Кликнуть правой кнопкой мыши по этому отрезку и выбрать «Изменить».

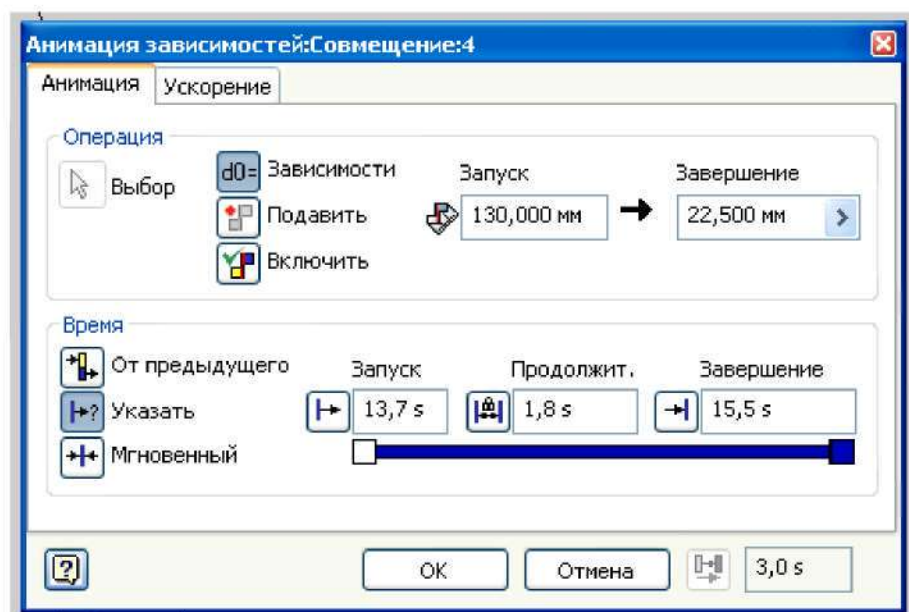
В появившемся окне анимации камеры выставить следующие значения:



Переместить пробку до соприкосновения пружины с батарейкой. Для этого выбрать функцию «Анимация зависимостей».

В появившемся окне «Анимация зависимостей» в блоке «Операция» нажать кнопку «Выбор» и выбрать в браузере модели зависимость «Совмещением 4», относящуюся к детали «Пробка».

Ввести значения с рисунка ниже.

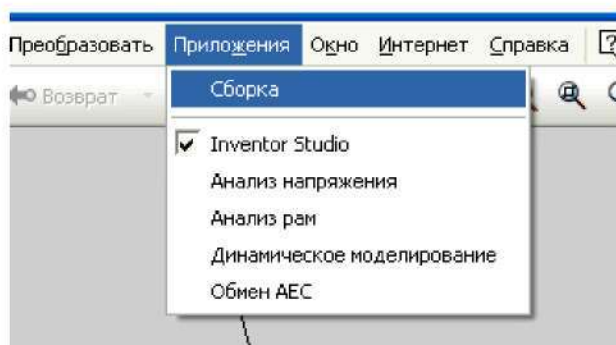


Нажать «Ок».

6. Анимация пружины.

Для создания анимации изменения параметров твёрдого тела необходимо, чтобы изменяемые параметры тела были заданы параметрически как параметры пользователя. Это можно сделать заранее, в процессе моделирования.

В данном примере надо это сделать сейчас. Для этого необходимо на время выйти из модуля Studio (В меню «Приложения» выбрать пункт «Сборка»).



После перехода в пространство сборки необходимо нажать правой кнопкой мыши в браузер модели на компонент пружина и выбрать пункт «Правка».

Откроется файл детали пружина. Далее на панели инструментов выбрать инструмент «Параметры». Откроется таблица параметров пружины.

Параметры

Имя параметра	Единица/	Формула	Номин. знач.	Доп.	Значение в м	Ключ	Примечание
Параметры модели							
D_Provoloki	мм	0,5 мм	0,500000	●	0,500000	☐	
R_B_osnovaniya	мм	4 мм	4,000000	●	4,000000	☐	
Dlina_pr	мм	30 мм	30,000000	●	30,000000	☐	
Vitkov	бр	5 бр	5,000000	●	5,000000	☐	
Konus	град	0 град	0,000000	●	0,000000	☐	
d6	град	90 град	90,000000	●	90,000000	☐	
d7	град	90 град	90,000000	●	90,000000	☐	
d8	град	0,00 град	0,000000	●	0,000000	☐	
d9	град	0,00 град	0,000000	●	0,000000	☐	
Пользовательские							

☒ Немедленное обновление

Вид допуска для модели:

Нажать на кнопку «Добавить цифры». В появившейся строчке списка пользовательских параметров внести следующие значения:

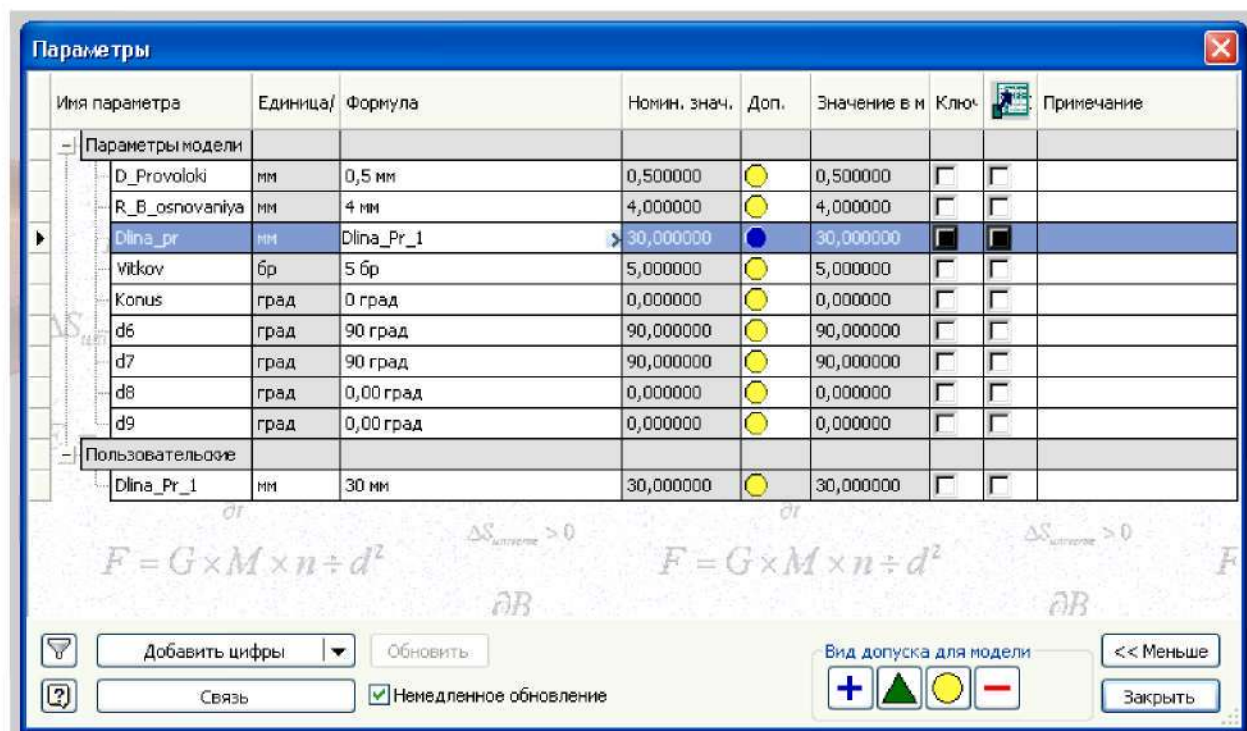
Параметры

Имя параметра	Единица/	Формула	Номин. знач.	Доп.	Значение в м	Ключ	Примечание
Параметры модели							
D_Provoloki	мм	0,5 мм	0,500000	●	0,500000	☐	
R_B_osnovaniya	мм	4 мм	4,000000	●	4,000000	☐	
Dlina_pr	мм	30 мм	30,000000	●	30,000000	☐	
Vitkov	бр	5 бр	5,000000	●	5,000000	☐	
Konus	град	0 град	0,000000	●	0,000000	☐	
d6	град	90 град	90,000000	●	90,000000	☐	
d7	град	90 град	90,000000	●	90,000000	☐	
d8	град	0,00 град	0,000000	●	0,000000	☐	
d9	град	0,00 град	0,000000	●	0,000000	☐	
Пользовательские							
Dlina_Pr_1	мм	30 мм	30,000000	●	30,000000	☒	

☒ Немедленное обновление

Вид допуска для модели:

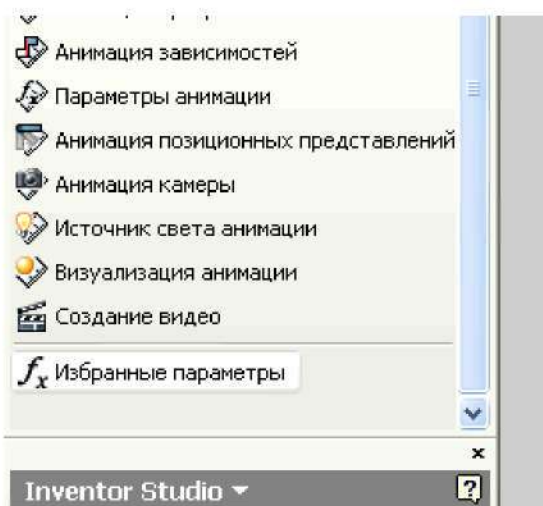
Теперь сделать параметр Dlina_pr зависимым от Dlina_pr_1, для этого в строке Dlina_pr вместо значения 30 мм ввести Dlina_pr_1.



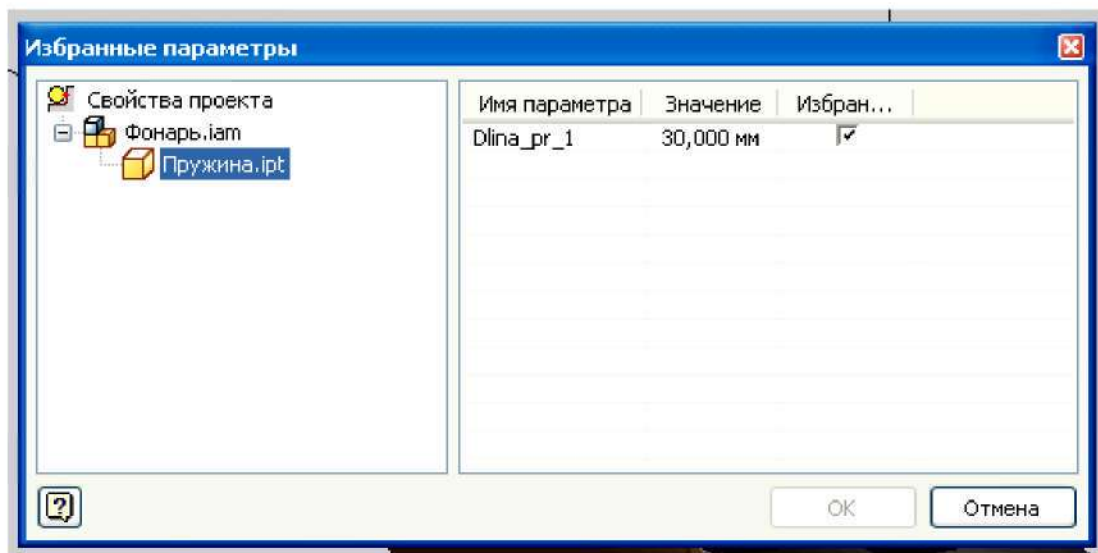
Закреть таблицу параметров.

Закончить редактирование детали «Пружина», перейти в модуль Studio.

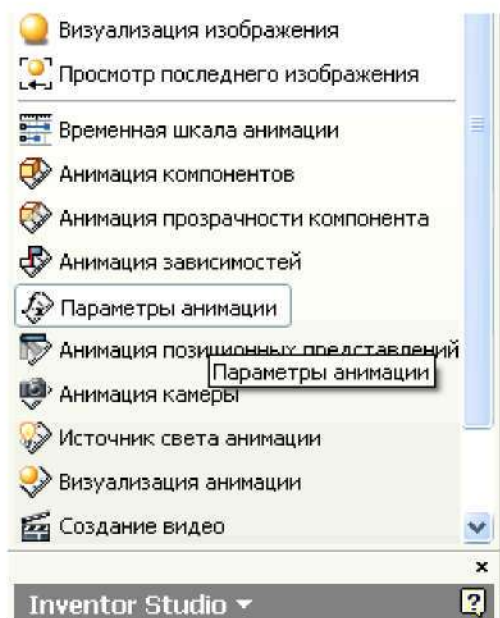
Выбрать инструмент «Избранные параметры».



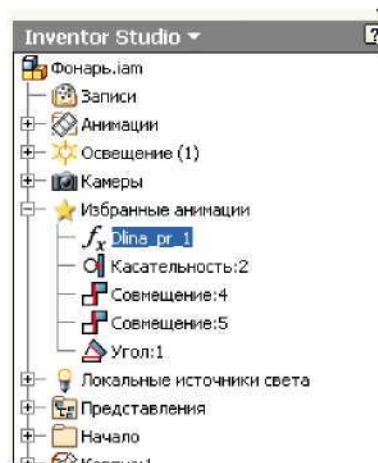
В появившемся окне поставить галочку в столбце Избранное напротив параметра Dlina_pr_1.



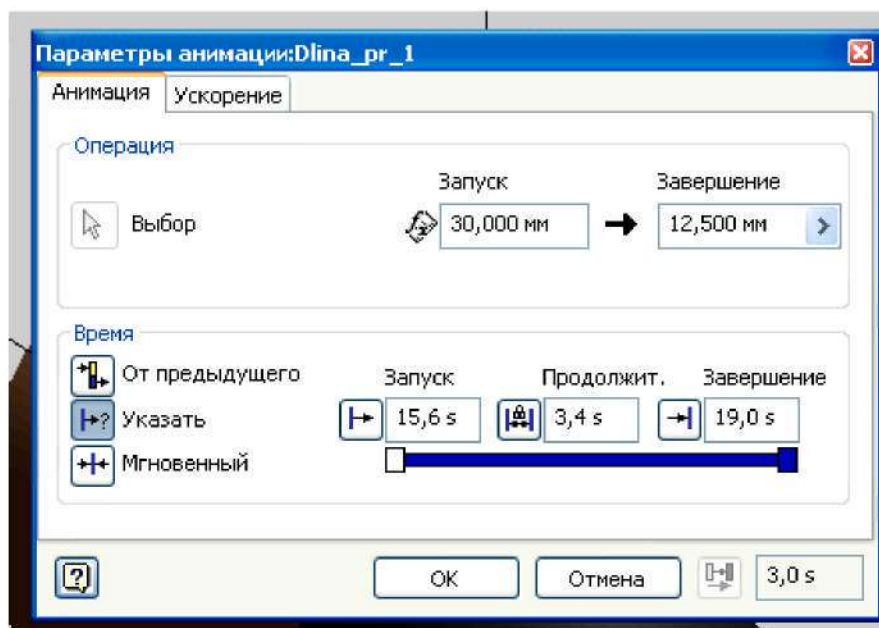
Выбрать инструмент «Параметры анимации»



В открывшемся окне с помощью кнопки «Выбор» выбрать в браузере в разделе «Избранные анимации» параметр Dlina_pr_1.



Выставить параметры с рисунка ниже:

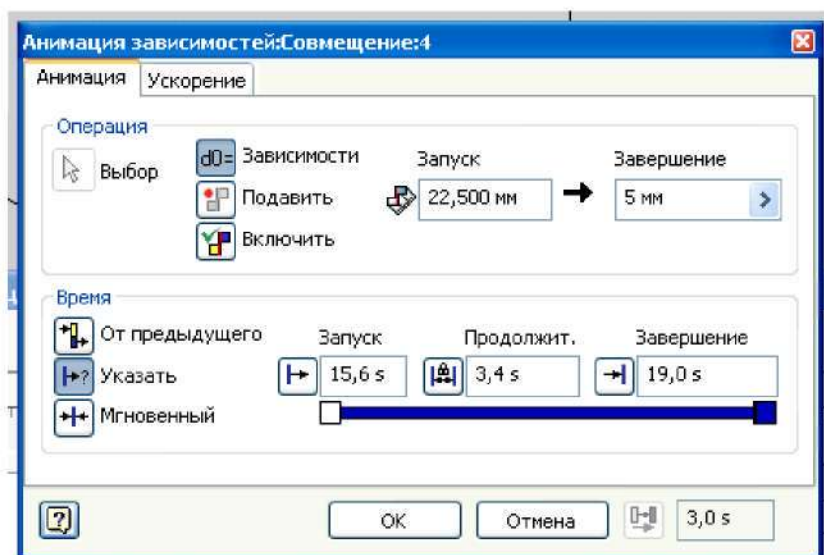


7. Установка на место пробки. (продолжение)

Выбрать функцию «Анимация зависимостей».

В появившемся окне «Анимация зависимостей» в блоке «Операция» нажать кнопку «Выбор» и выбрать в браузере модели зависимость «Совмещением 4», относящуюся к детали «Пробка».

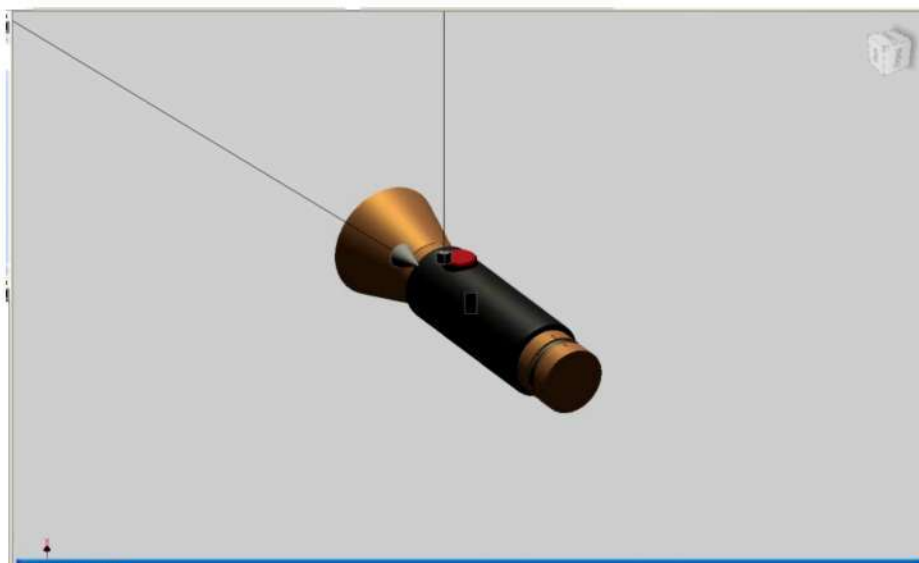
Ввести значения с рисунка ниже.



Нажать «Ок».

На «Временной шкале анимации установить ползунок на значении 21,0 сек.

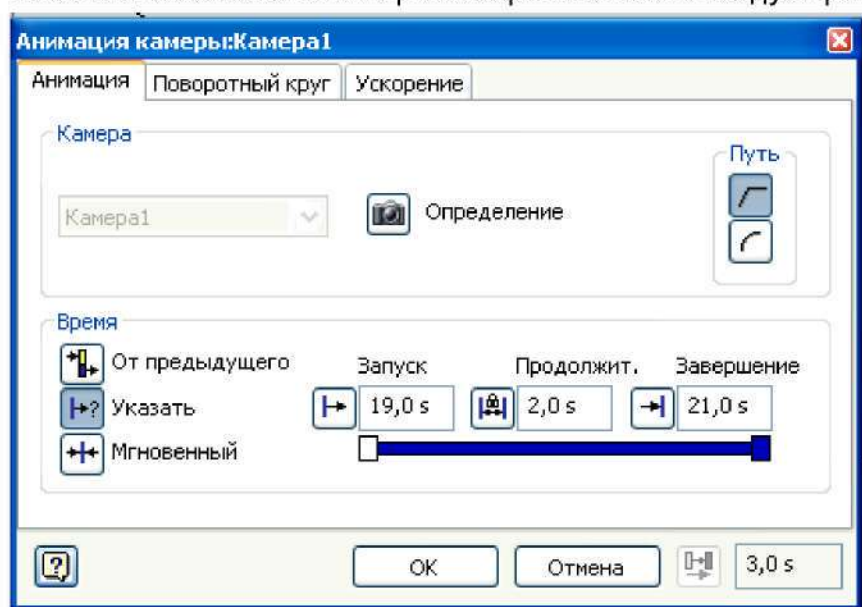
Развернуть модель фонаря так, как показано на рисунке ниже:



На «Временной шкале анимации нажать на кнопку «Добавление операции камера».

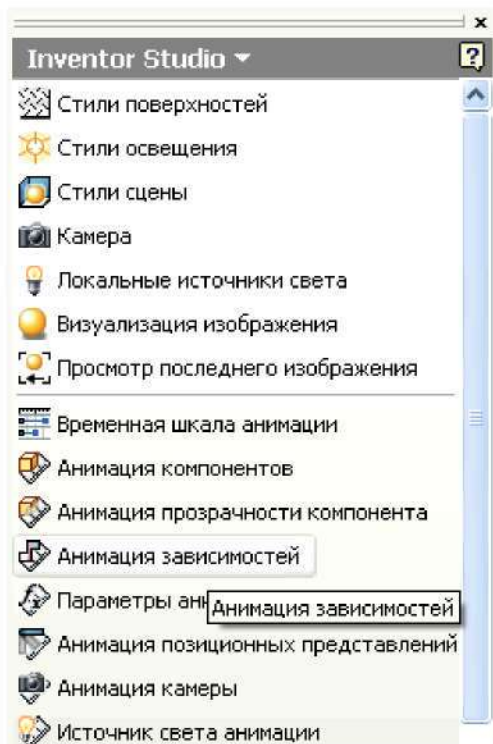
На временной шкале появится отрезок анимации камеры, начинающийся в 13,5 и заканчивающийся на 21,0 сек. Кликнуть правой кнопкой мыши по этому отрезку и выбрать «Изменить».

В появившемся окне анимации камеры выставить следующие значения:



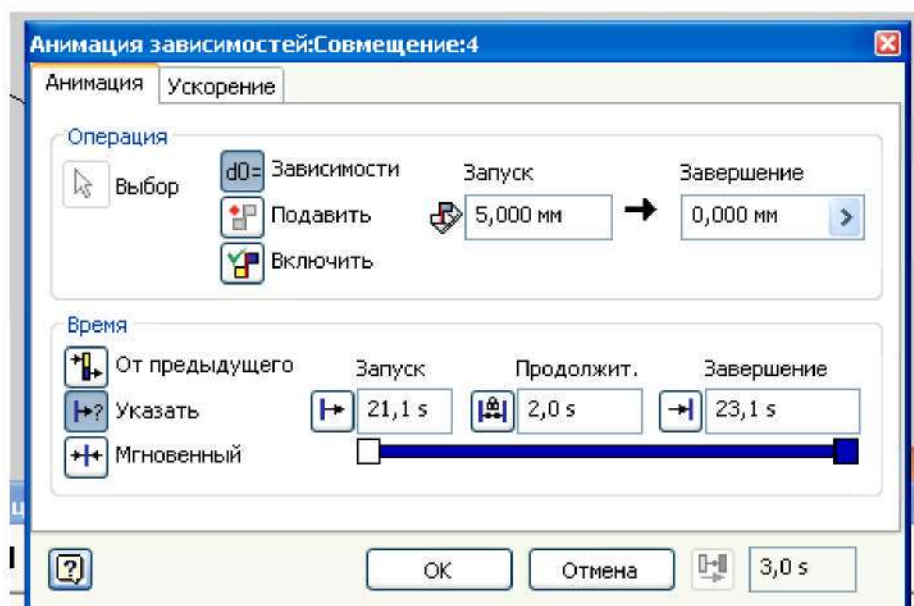
Нажать «Ок».

На панели инструментов выбрать пункт «Анимация зависимостей».



В появившемся окне «Анимация зависимостей» в блоке «Операция» нажать кнопку «Выбор» и выбрать в браузере модели зависимость «Совмещение 4», относящуюся к детали «Пробка».

Ввести значения с рисунка ниже.

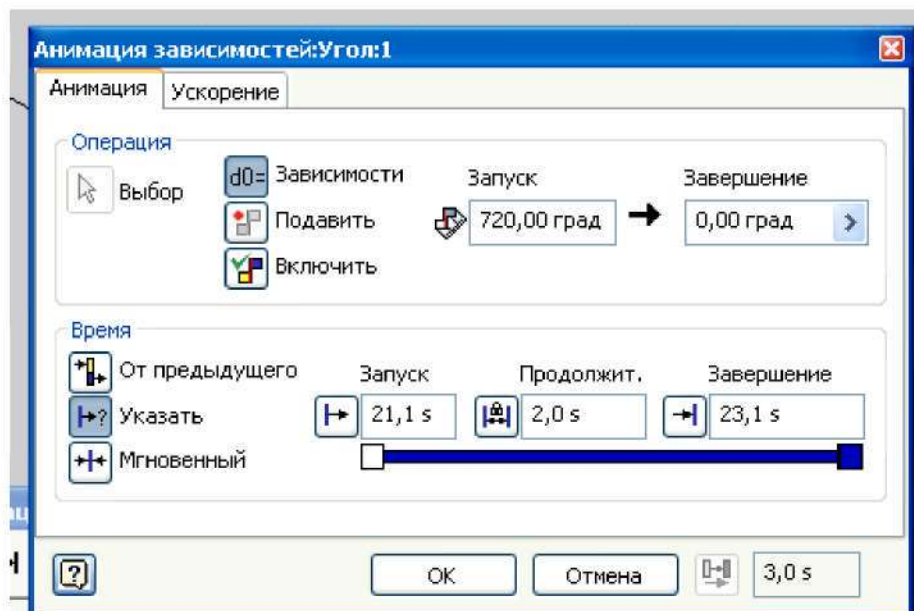


Нажать «Ок».

На панели инструментов снова выбрать пункт «Анимация зависимостей».

В появившемся окне «Анимация зависимостей» в блоке «Операция» нажать кнопку «Выбор» и выбрать в браузере модели зависимость «Угол 1», относящуюся к детали «Пробка».

Ввести значения с рисунка ниже.

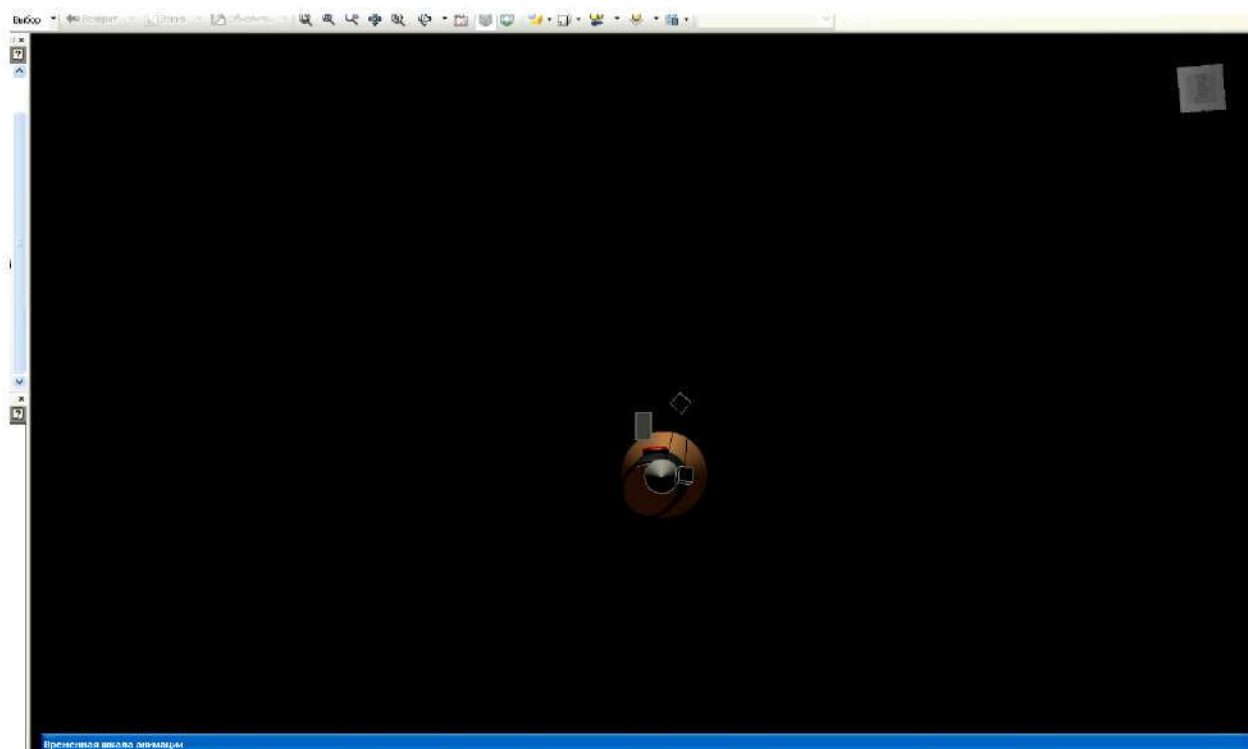


Нажать «Ок»

7. Включение фонаря.

На «Временной шкале анимации установить ползунок на значении 25,1 сек.

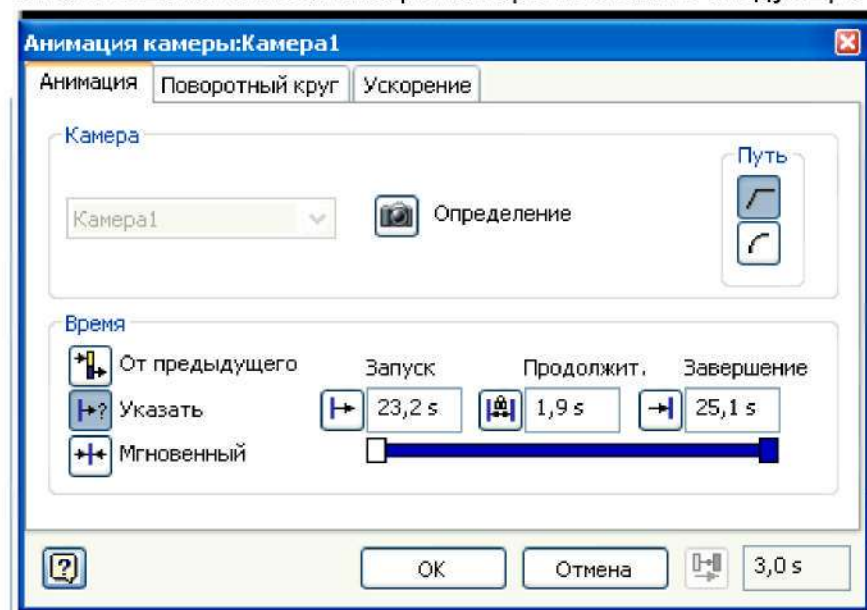
Развернуть модель фонаря так, как показано на рисунке ниже:



На «Временной шкале анимации» нажать на кнопку «Добавление операции камера».

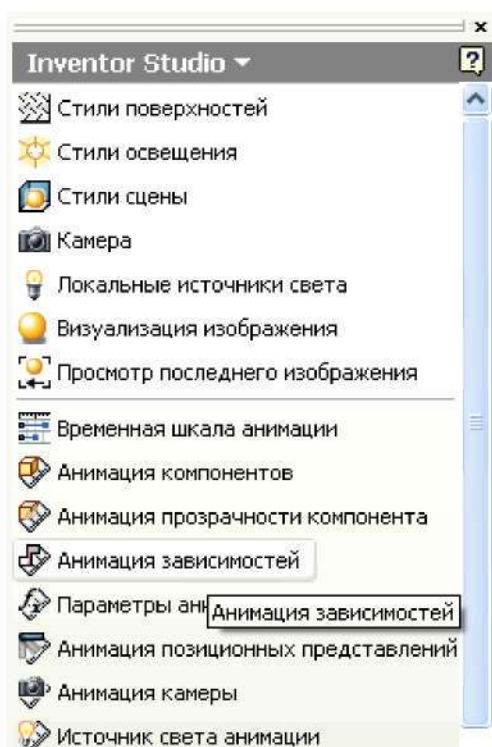
На временной шкале появится отрезок анимации камеры, начинающийся в 21,0 и заканчивающийся на 25,1 сек. Кликнуть правой кнопкой мыши по этому отрезку и выбрать «Изменить».

В появившемся окне анимации камеры выставить следующие значения:



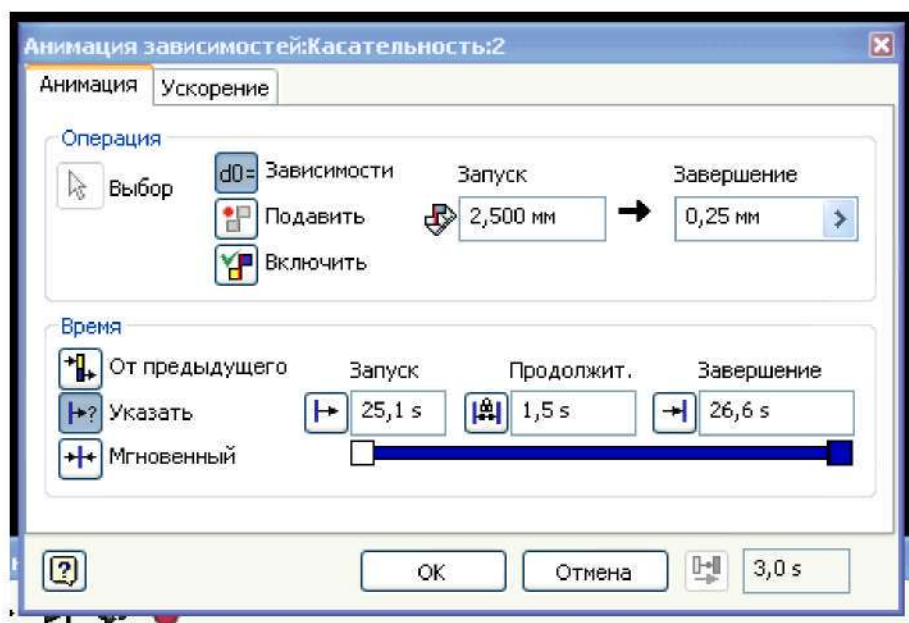
Нажать «Ок».

На панели инструментов выбрать пункт «Анимация зависимостей».



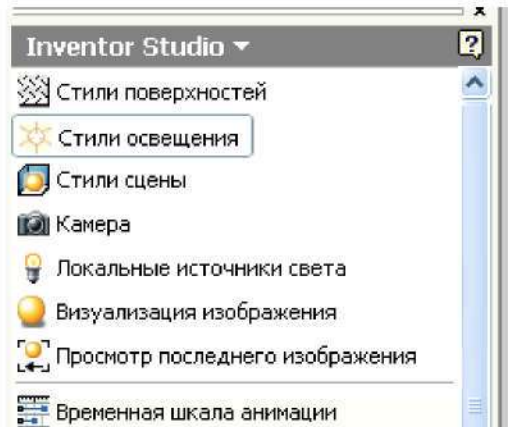
В появившемся окне «Анимация зависимостей» в блоке «Операция» нажать кнопку «Выбор» и выбрать в браузере модели зависимость «Касательность 2», относящуюся к детали «Кнопка».

Ввести значения с рисунка ниже.

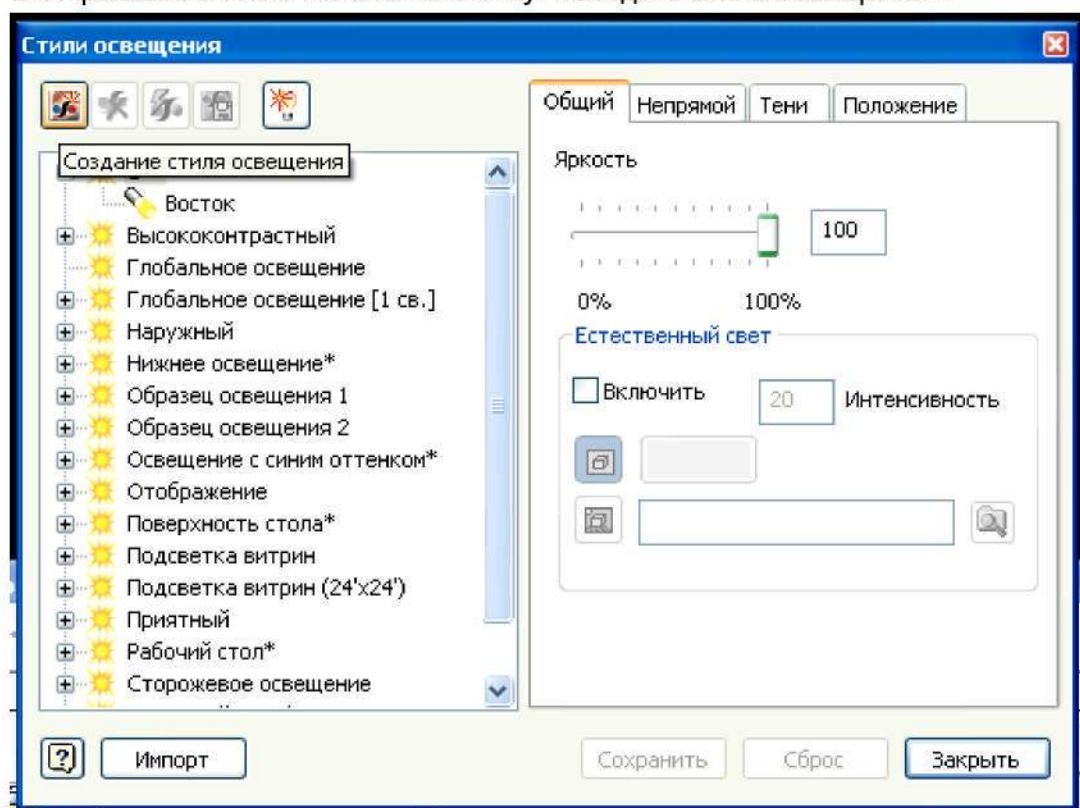


Нажать «Ок».

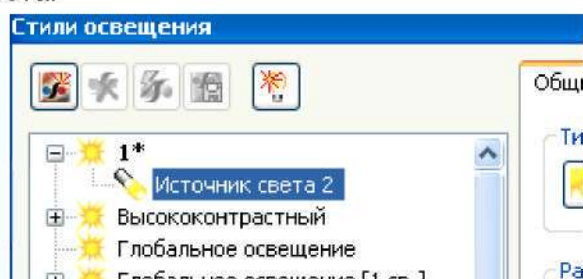
На панели инструментов выбрать пункт «Стили освещения»



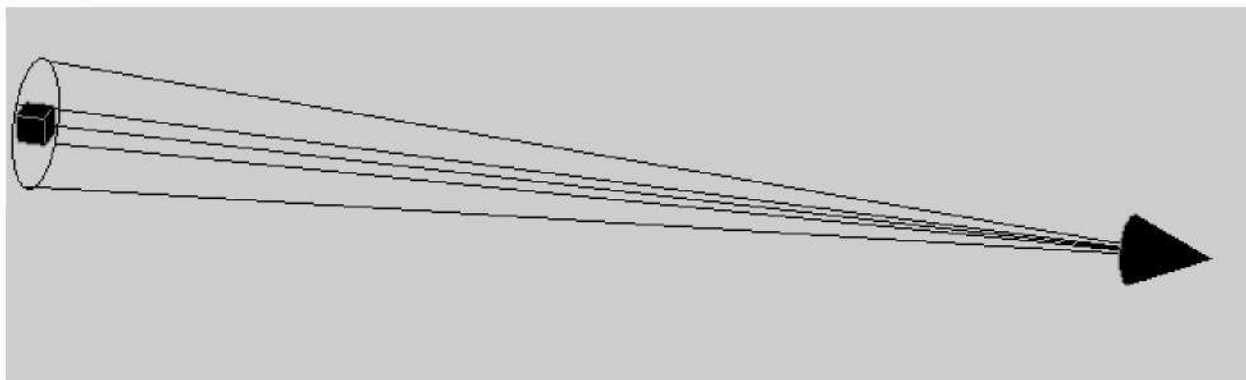
В открывшемся окне нажать на кнопку: «Создать стиль освещения».



Переименовать новый стиль в «1» и оставить в нем только один точечный источник света.



В рабочем пространстве модели появится источник света:



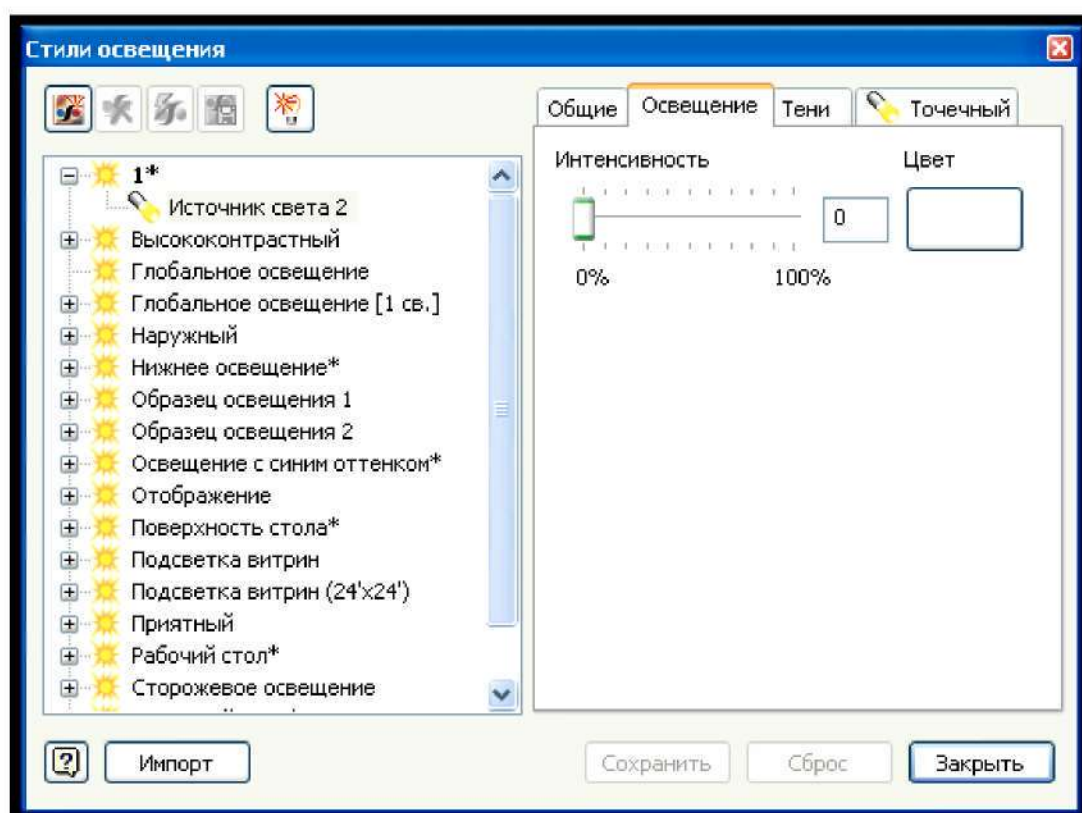
Конус – сам источник, куб – цель.

Если щелкнуть мышью на конусе или кубе, то их можно будет перемещать при помощи уже описанных ранее троек осей координат.

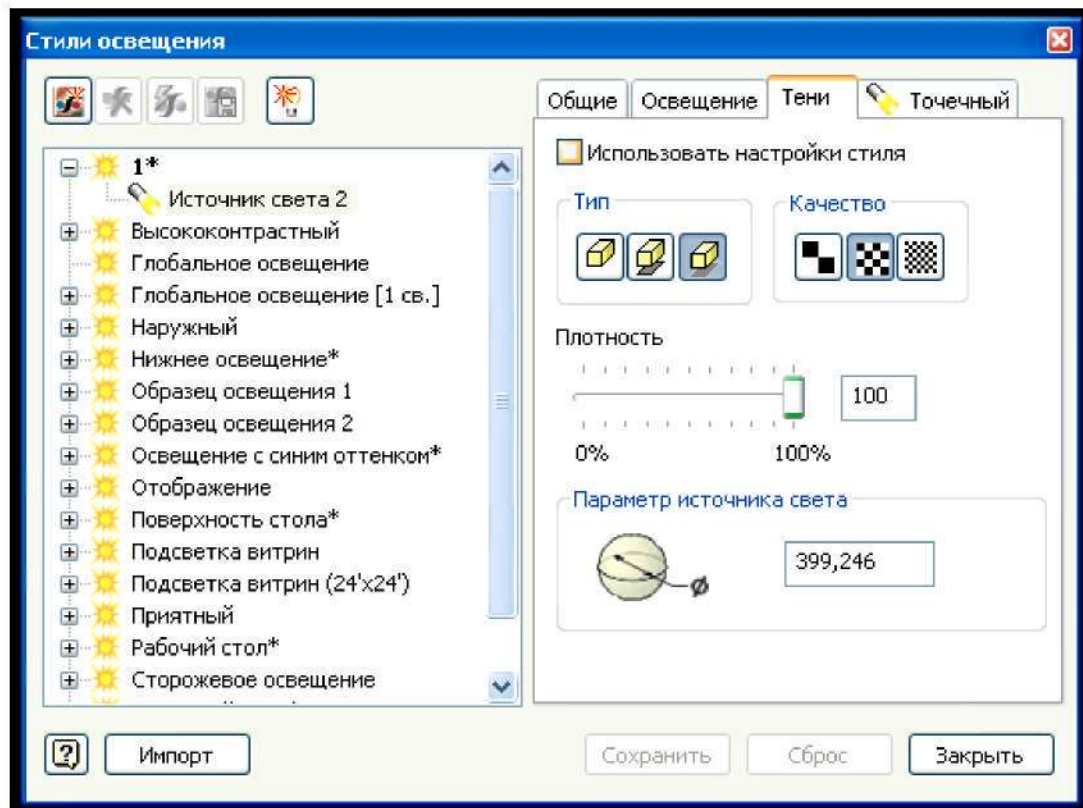
Разместить источник внутри фонаря, а цель на стену.

Далее необходимо настроить параметры источника света.

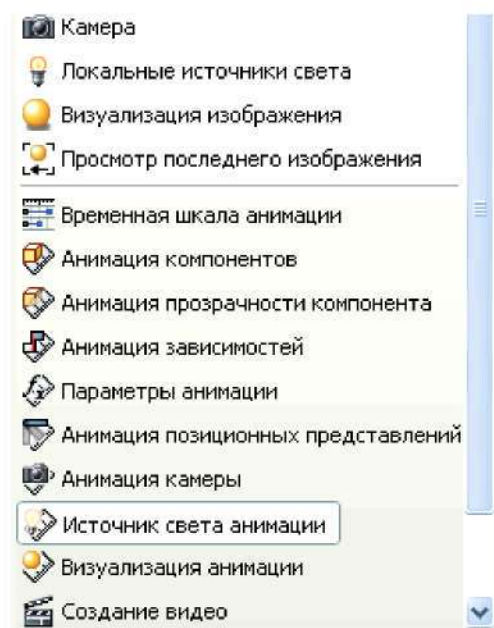
Выставить интенсивность равную 0.



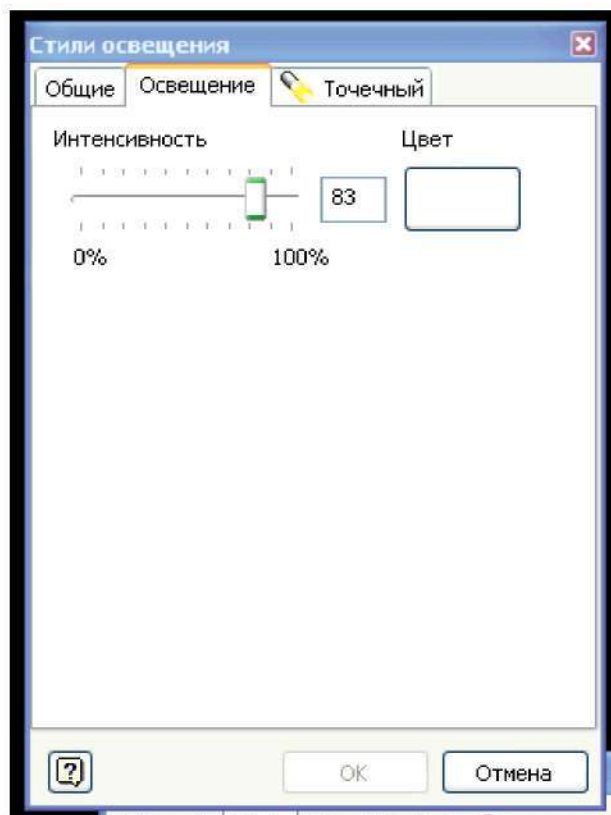
На вкладке «Тени» выбрать тип теней «с полутенями», качество «высокое», плотность 100%.



Выбрать на панели инструментов «Источник света анимации».

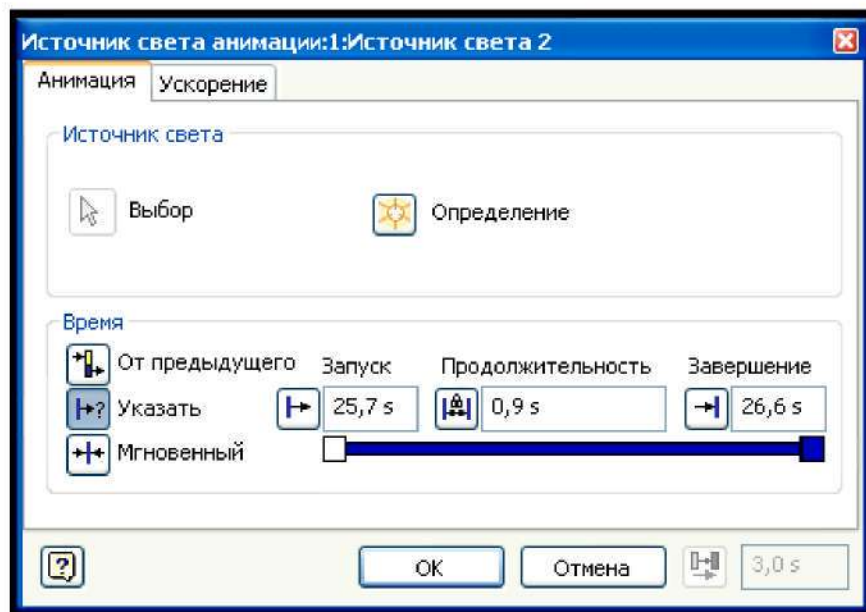


В открывшемся окне «Анимация источника света» в блоке «Источник света» нажать кнопку «Определение». В появившемся окне во вкладке освещение выставить интенсивность 83%.



Нажать «ОК»

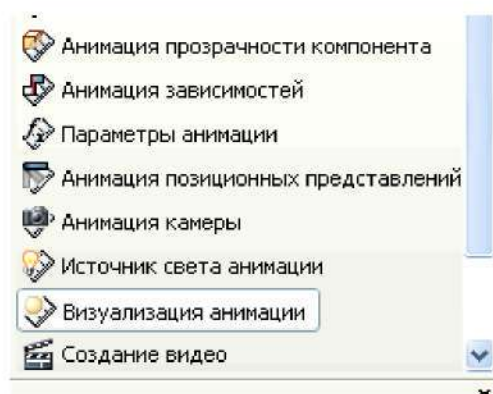
В окне «Источник света анимации» выставить параметры:



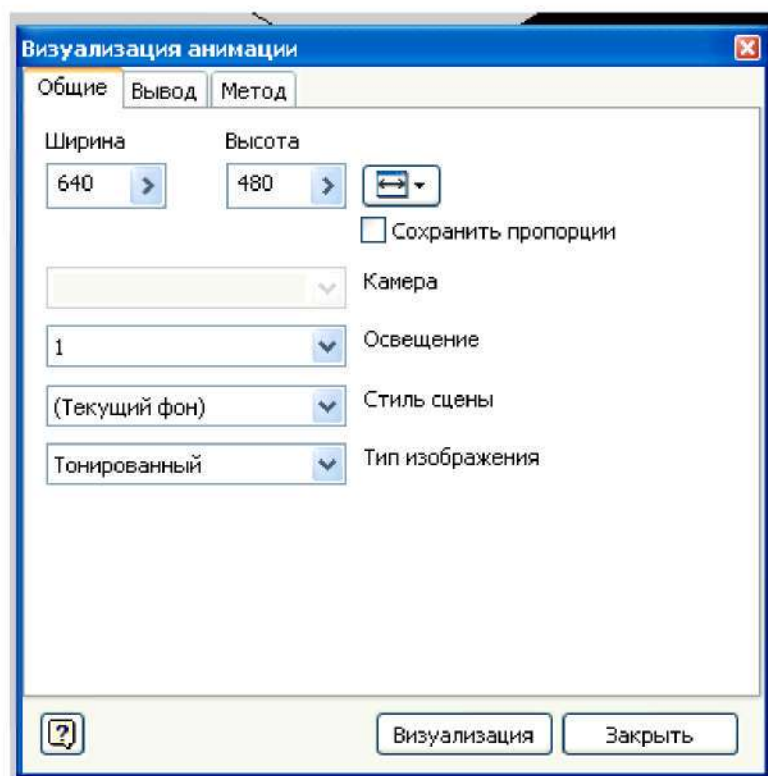
На «Временной шкале» нажать кнопку , далее кнопку , чтобы проиграть ролик в рабочем пространстве.

Чтобы создать видеофайл для просмотра в мультимедиа плеере необходимо:

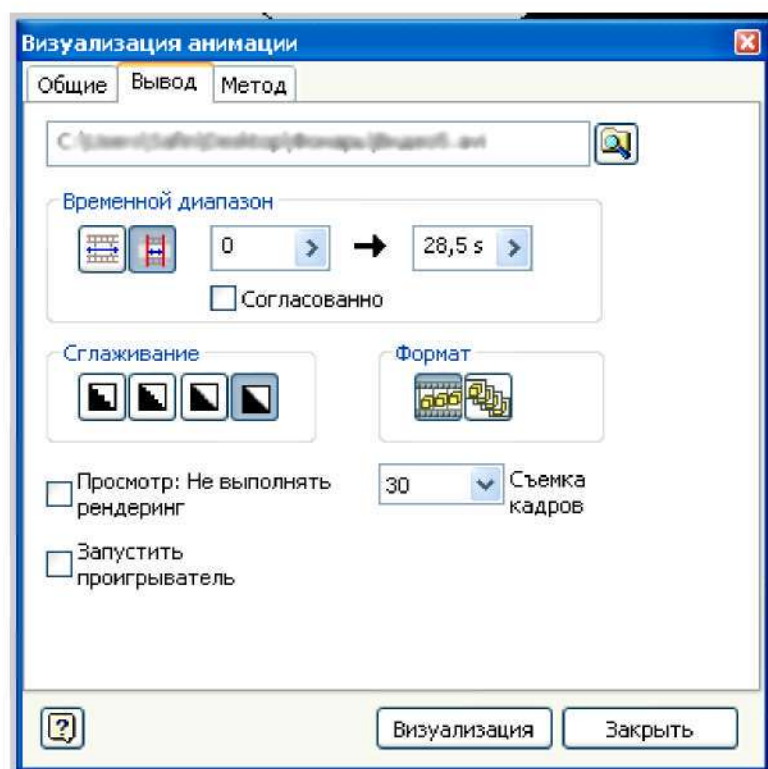
На панели инструментов выбрать «Визуализация анимации»;



В окне «Визуализация анимации» на вкладке «Общие» выставить параметры:



На вкладке «Вывод» выбрать место сохранения видеофайла, временной диапазон видеоролика, степень сглаживания (определяет качество конечного видеофайла), количество кадров в секунду (оптимально 25- 30).



Нажать кнопку Визуализация, будет выполнен рендеринг в видеоролика в файл.

1. Контрольные вопросы по курсу 3D-моделирование и прототипирование:

1. В каких программных продуктах можно создавать анимацию 3D-модели?
2. Какие объекты можно анимировать в программе 3D-моделирования?
3. Как происходит процесс создания анимации в программе 3D-моделирования?
4. Что входит в понятие сцена анимации?
5. Какие компоненты сцены настраиваются?
6. Какие виды анимации камеры существуют?
7. Какие параметры необходимо задать для создания каждого из видов анимации камеры?

2. Рекомендуемая литература.

- b) Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: учебник для вузов / Черепашков А. А., Носов Н. В. - Волгоград : Ин-Фолио, 2009. - 591 с. : Библиогр.: с. 573-580. - ISBN 978-5-903826-22-3.
- c) Основы САПР (CAD/CAM/CAE) : пер. с англ. / Ли К. ; пер. Вахитов А., Солнышков Д. - СПб. : Питер, 2004. - 559 с. : ил. - Библиогр.: с. 541-550. - ISBN 5-94723-770-9.
- d) Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений : учеб. пособие для вузов / Красильников Н. Н. - СПб. : БХВ-Петербург, 2011. - 595 с. : ил. - Библиогр.: с. 577-588. - ISBN 978-5-9775-0700-4