

**ЯРОСЛАВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ЗАОЧНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Направление подготовки:  
«Информатика и информационные технологии в образовании»**

**Курсовая работа  
Тема: «Примеры использования  
графического 3D редактора Blender»**

**Руководитель: Семенова  
Ольга Геннадьевна  
Выполнил: Меновщиков  
Дмитрий Русланович  
V курс  
Учебный шифр ИФ - 0524**

**Ярославль  
2016**

**Содержание:**

1. Введение .....	3
2. История .....	4
3. Основные возможности .....	6
4. Области применения .....	14
5. Достоинства и недостатки .....	17
6. Практическая часть .....	18
7. Заключение .....	33
8. Используемые материалы .....	34

## **Введение:**

Пару десятилетий назад трехмерная графика была недостижимой и вызывала восхищение. Сейчас она стала привычной обыденностью. С экранов телевизоров, компьютеров и даже мобильных телефонов льется информация, насыщенная трехмерными элементами. Реклама, художественные фильмы и мультфильмы, компьютерные игры, виртуальные студии новостей — этот список можно продолжать до бесконечности. Мир 3D стал популярен.

Во время просмотра какого-нибудь популярного фильма, вы наверняка восхищались спецэффектами и реалистичной трехмерной графикой. Возможно, даже завидовали тем специалистам, которые работали над ним. Многие считают, что создание трехмерной графики — это удел избранных. Ничего подобного! Капля усидчивости, немного воображения, а главное горячее желание — и мир 3D вам покорится.

Для создания трехмерной графики нужно специальное программное обеспечение. Сейчас имеется широкий выбор соответствующих приложений, вот только большинство профессиональных пакетов стоят очень и очень дорого. Но почему не воспользоваться бесплатной альтернативой?

Многие считают, что свободные и бесплатные программы в чем-то уступают своим проприетарным собратьям. Firefox, Chrome, Open Office, Gimp, Mplayer — всего лишь несколько известных приложений, которые в корне опровергают приведенную пословицу. Трехмерный редактор Blender — это жемчужина в коллекции свободных программ. У него удивительная история, с которой стоит ознакомиться.

## История:

В далеких 80-х годах XX века, когда трехмерная графика была в новинку и ей занимались всего несколько известных компаний, появилась небольшая голландская анимационная студия NeoGeo. Вскоре она заняла лидирующее положение. Прошли годы, и один из ее основателей Тон Розендаль (Ton Roosendaal), отвечавший за разработку внутреннего программного обеспечения, пришел к выводу, что используемый 3D-инструментарий устарел и требует замены. Так в недрах компании зародился программный продукт, который вскоре стал известен всему миру под названием Blender.

Изначально эта программа использовалась только для внутренних целей студии, но со временем Тон пришел к выводу, что Blender созрел для широкой аудитории. В 1998 году появляется дочерняя фирма Not a Number (NaN), которая занимается исключительно разработкой и продвижением Blender.

Новая компания продвигала по тем временам революционный подход к распространению профессионального программного продукта, предлагая его бесплатно, в то время как его собратья стоили многие тысячи долларов. Бизнес-модель NaN строилась на коммерческом сопровождении программы.

В 1999 году компания демонстрирует свое детище на всемирно известной конференции Siggraph. Успех был ошеломляющий! На волне подъема после конференции NaN получает громадное вливание в виде 4,5 млн евро. Это позволяет существенно ускорить работу над программой, и вскоре появляется новая версия Blender со встроенным игровым движком. Всего через полгода количество зарегистрированных пользователей на официальном сайте компании перевалило за полмиллиона. Будущее казалось радужным...

Но неумелое управление, большие амбиции и рыночные реалии того времени поставили NaN на грань банкротства. У компании меняется инвестор, производится реструктуризация, а главное меняется подход к распространению продукта. Через несколько месяцев появляется первая коммерческая версия Blender Publisher. Это не спасает положение, и инвестор прекращает функционирование NaN, а соответственно, разработку Blender.

Такая новость взбудоражила тысячи пользователей, успевших приобрести и полюбить эту программу. Тон Розендаль принимает решение о создании некоммерческой организации Blender Foundation, главной задачей которой был поиск возможностей для продолжения разработки и продвижения Blender. Вскоре ему удается договориться с инвесторами NaN о продаже исходных кодов программы и передачи права интеллектуальной собственности за 100 тысяч евро.

Была организована уникальная компания по сбору денег "Free Blender" (Свободный Blender), которая на удивление всего мира, всего за семь недель собрала требуемую сумму. С 2002 года Blender обрел новую жизнь и стал полностью свободной программой.

На сегодняшний момент число пользователей Blender выросло до 600 000 человек по всему миру, и поддержка доступна практически в любой точке планеты. Многие пользователи осваивают Blender по статьям, созданным другими пользователями. Другие же пользуются тематическими форумами и получают информацию по ходу обсуждения. Популярный форум обсуждающих Blender — Blender Artists, ранее известный как eYsiun (<http://www.blenderartists.org/forum/>). Также для Blender доступны бесплатные, поддерживаемые сообществом, распределённые рендерфермы Renderfarm.fi и BURP.

На данный момент последней версией Blender является 2.77, выпущенная 19 марта 2016 года:

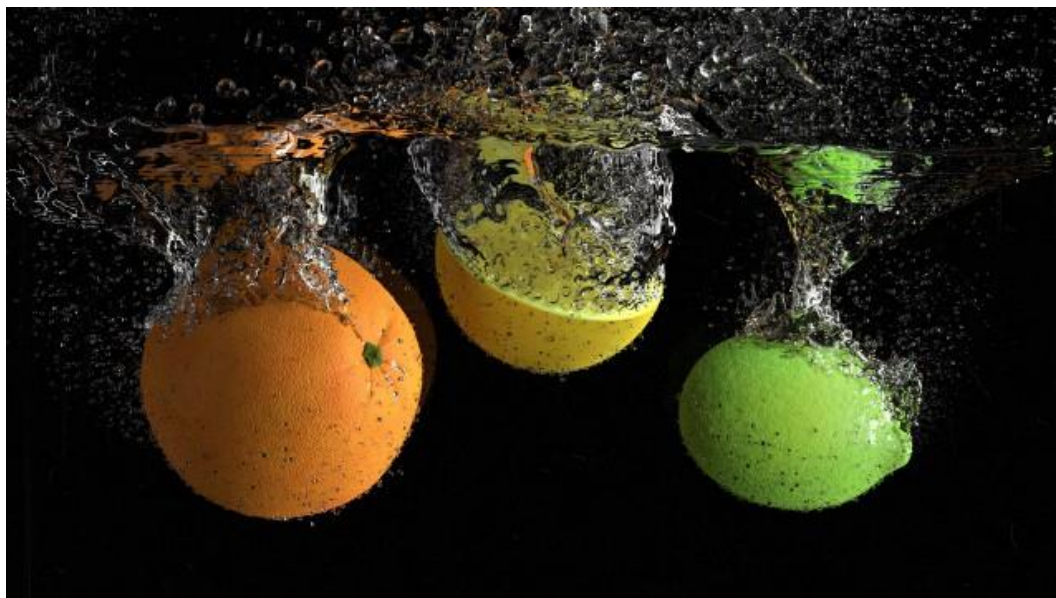


## Основные возможности:

Сейчас Blender — это уникальный программный комплекс, позволяющий создавать реальный и красочный трехмерный мир. Его возможности сравнимы с популярными коммерческими пакетами, такими как Maya, 3Ds Max и даже больше того. С помощью свободного инструментария вы можете создавать модели, работать с анимацией, использовать законы физики для имитации природных явлений. В руках профессионала Blender дает поистине безграничные возможности на всех стадиях в процессе создания сцены.

Вот некоторые из возможностей Blender'a:

### 1. Фото-реалистичный рендеринг.



- рендеринг за счет мощностей центрального процессора и/или видеокарты
- просмотр результата в реальном времени
- поддержка HDR освещения
- кроме уже имеющихся 6 рендерных движков возможность подключать сторонние как бесплатные так и платные решения

### 2. «Быстрое» моделирование

Огромное количество различных инструментов для создания, трансформирования и редактирования моделей:

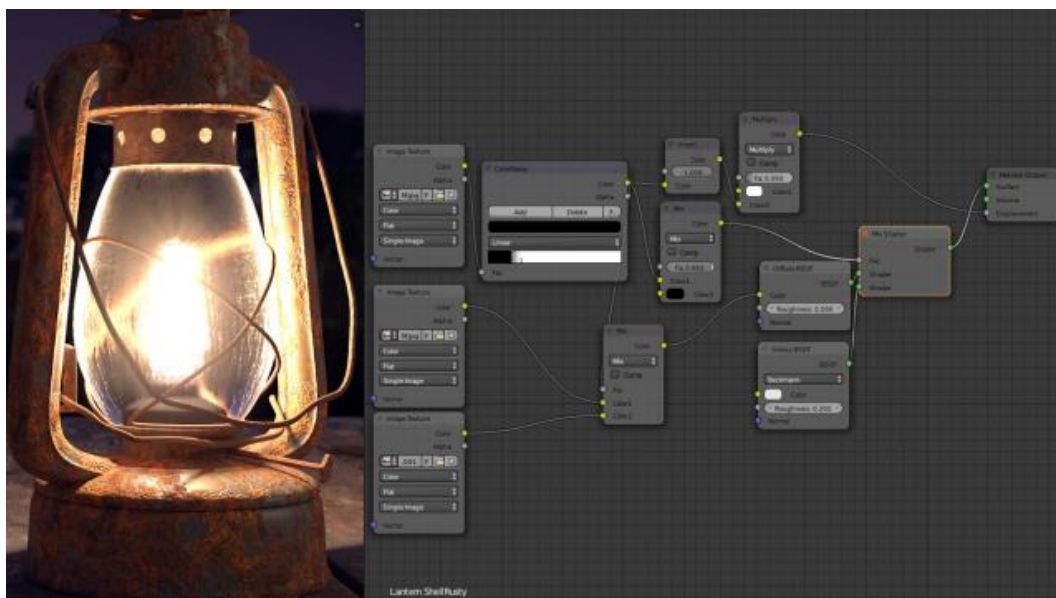
- «горячие клавиши» ускоряющие рабочий процесс
- поддержка N-Gon граней (имеющих больше 4-х вершин)

- множество возможных операций над вершинами, гранями и полигонами
- встроенный скриптовый язык Python, позволяющий создавать свои инструменты и дополнения



### 3. Реалистичные материалы

- поддержка нод(узлов) для полного контроля над материалом
- физически достоверные шейдеры такие как трава, полупрозрачность и др.
- открытый язык программирования шейдеров (OSL), позволяющий создавать свои уникальные материалы



### 4. «Быстрый» риггинг

- создание скелета персонажа и автоматический скиннинг

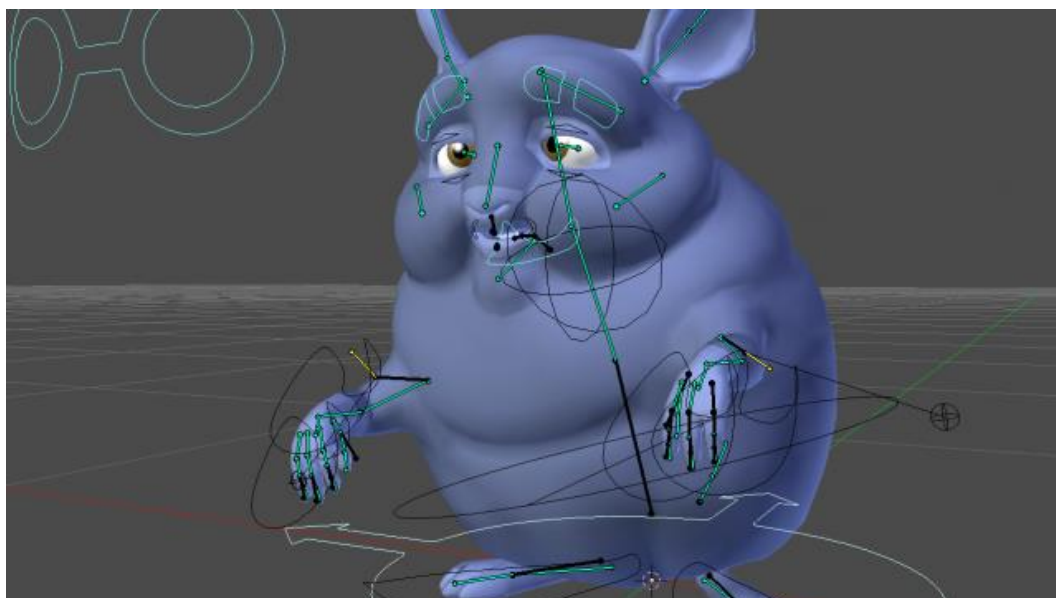


- быстрое распределение весов
- поддержка В-сплайнов



#### 5. Набор инструментов для анимации

- автоматическое зацикливание походки персонажа
- редактор поз
- нелинейная анимация для независимых перемещений
- прямая/обратная кинематика
- синхронизация со звуком



#### 6. Скульптинг (лепка)

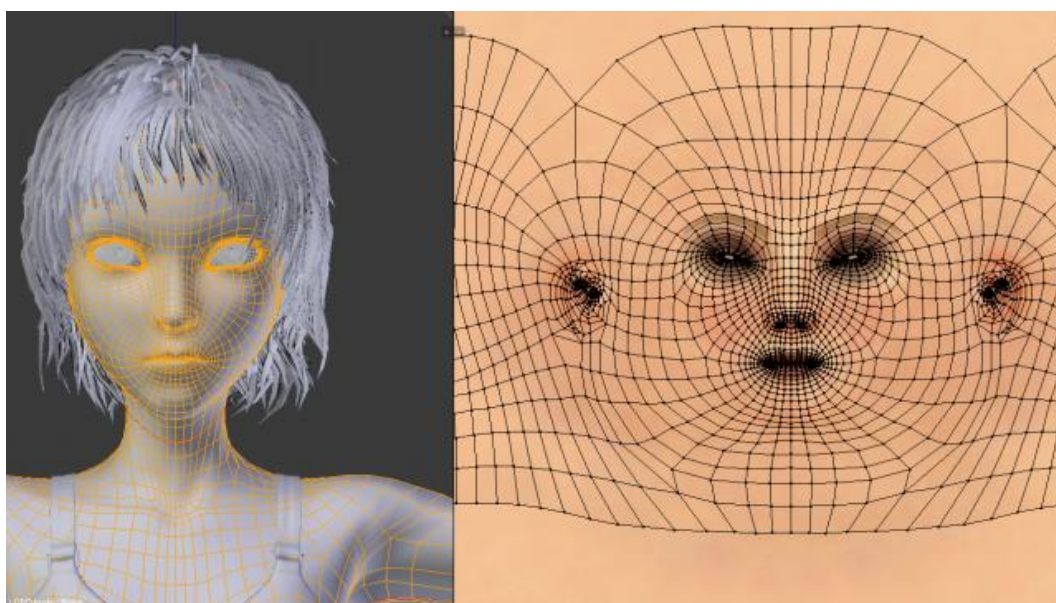
- 20 различных типов кистей
- поддержка скульптинга для различных разрешений
- зеркальный скульптинг





### 7. «Быстрая» UV развертка

- наложение текстуры прямо на сетку модели
- быстрая кубическая, цилиндрическая, сферическая проекции или проекция камеры
- множественные UV слои
- экспорт UV слоя изображения



### 8. Композинг

- большая библиотека нод для создания цветокоррекции, фиксов камеры и т.д.
- поддержка рендер-слоя
- возможность полного совмещения изображений и видеофайлов
- многопоточность
- поддержка рендером OpenEXR файлов



## 9. Симуляции

- Fluid — реалистичные симуляции поведения жидкостей
- Smoke — создание дыма и огня и взаимодействия со сценой
- Hair — реалистичная симуляция «волос»
- Cloth — симуляция одежды
- Rigid body physics — создание разрушающихся и взаимодействующих с окружающей средой объектов
- Particles — система частиц таких как дождь, искры и др.



## 10. Создание игр

В Blender включен полноценный игровой движок, позволяющий создавать полноценные 3D игры прямо в нем.

- Возможность портировать свои модели в другие игровые движки
- создание своей собственной игровой логики
- полная интеграция с Bullet physics (физический движок реального времени)



- создание API для расширенного контроля над искусственным интеллектом (с помощью языка Python)
- полная поддержка OpenGL динамического освещения, тоон шейдинга, анимированных материалов а также normal и paralax мэппинга
- использование 3D звука с OpenAL



## 11. Camera/Object tracking (слежение за объектом)

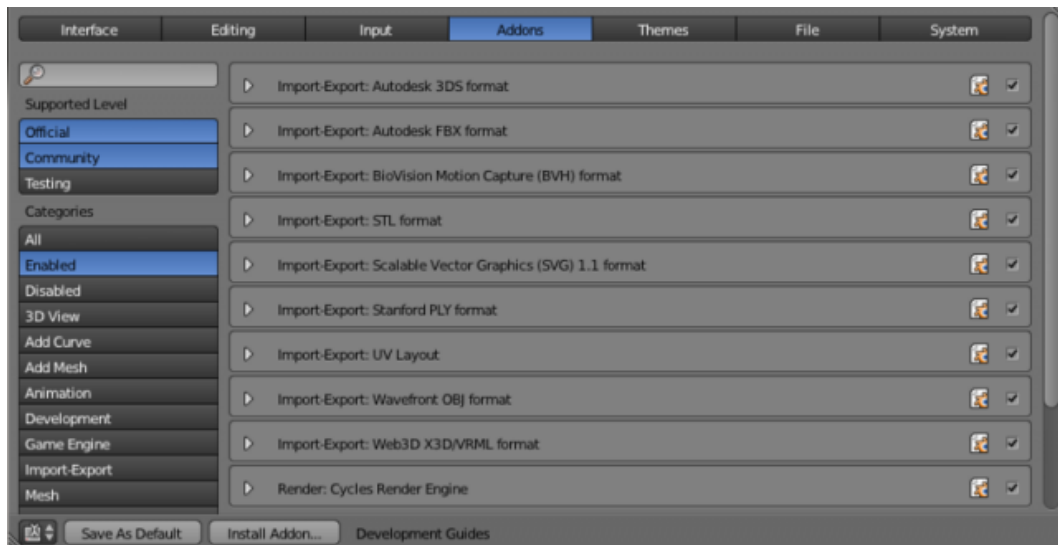
- автоматическое и ручное слежение
- предпросмотр в реальном времени отслеживаемых областей в сцене
- поддержка planar трекинга



## 12. Библиотека расширений

Некоторые из них включают:

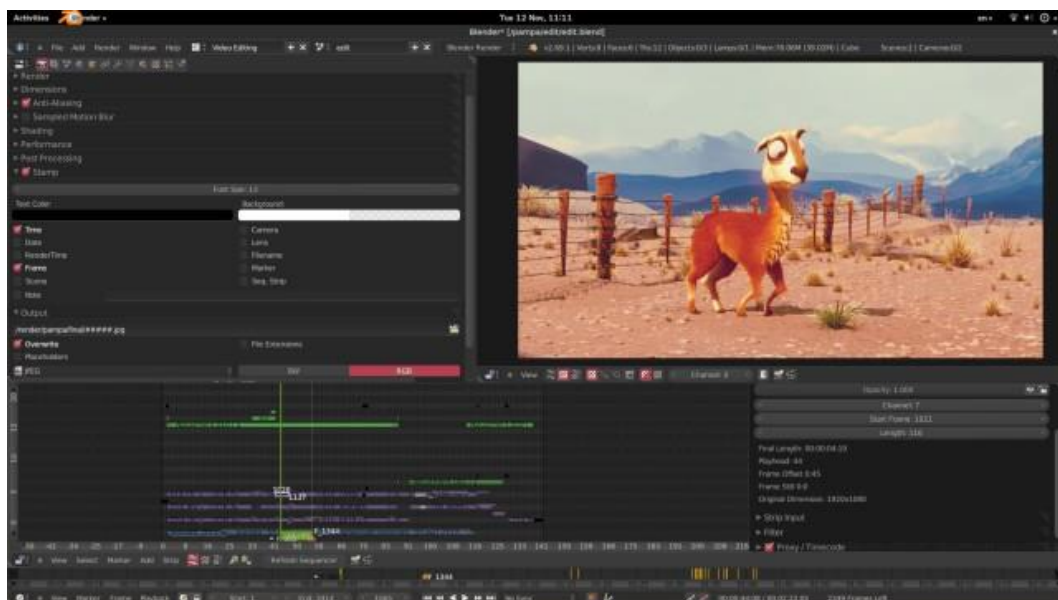
- генераторы растительности, ландшафтов и облаков
- инструментарий для работы с 3D-печатью
- импорт/экспорт во множество различных форматов



### 13. Редактор видео

Blender может использоваться как полноценный видео/аудио редактор:

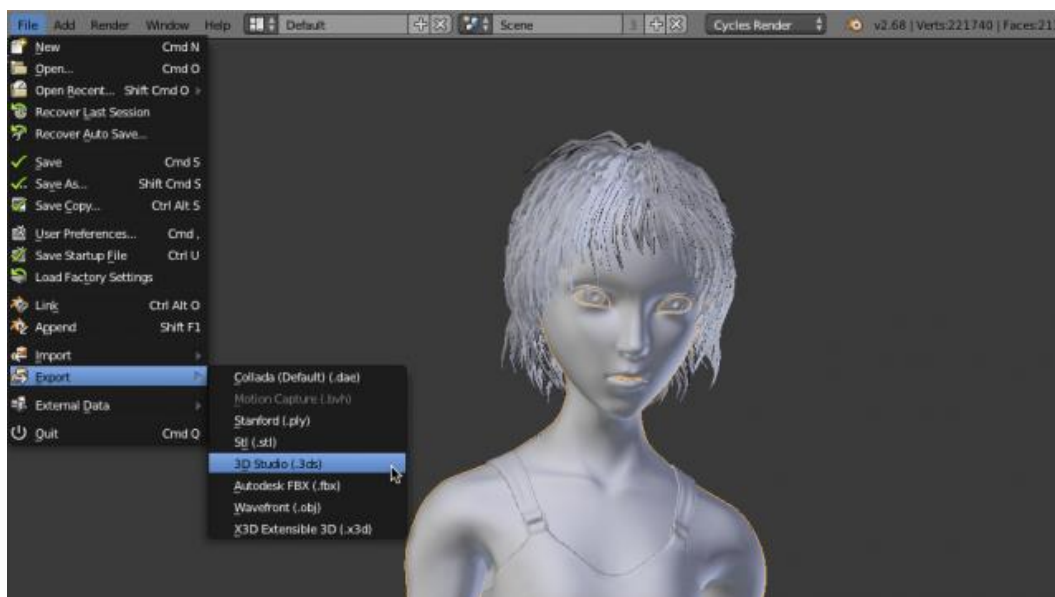
- аудио микширование, синхронизация и визуализация
- до 32 слотов для добавления видео/аудио дорожек, изображений, сцен, масок и эффектов
- полный контроль на монтажом, поддержка фильтров, ключевых кадров, слоев и др.



### 14. Поддержка множества форматов файлов, включая:

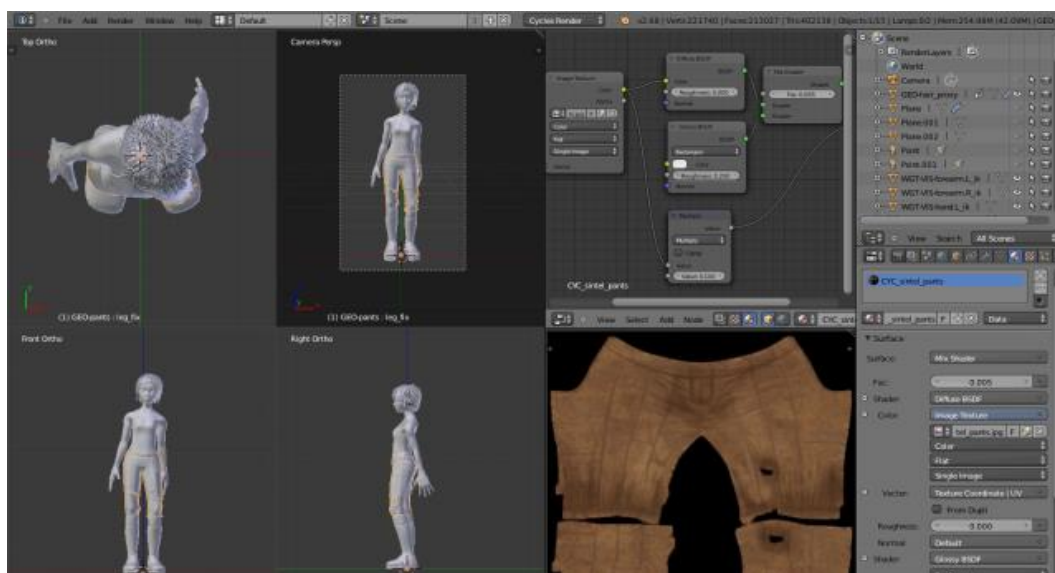
- Изображения: JPEG, JPEG2000, PNG, TARGA, OpenEXR, DPX, Cineon, Radiance HDR, SGI Iris, TIFF
- Видео: AVI, MPEG и Quicktime (на OSX)

- 3D: 3D Studio (3DS), COLLADA (DAE), Filmbox (FBX), Autodesk (DXF), Wavefront (OBJ), DirectX (x), Lightwave (LWO), Motion Capture (BVH), SVG, Stanford PLY, STL, VRML, VRML97, X3D



## 15. Гибкий интерфейс

- полностью настраивается по желанию пользователя
- согласованность на всех платформах



И этот список можно продолжать очень долго.

## Области применения:

Blender способен решать огромный круг задач, опять же, повторюсь, в умелых руках даже какой-нибудь вспомогательный инструмент будь тот же видео-редактор (эдакая урезанная версия Adobe After Effects) может творить невероятные вещи.

Итак, можно перечислить следующие основные области в которых применяется Blender:

### 1. В первую очередь это конечно 3D моделирование.

Созданные модели затем могут быть использованы различным образом: в игровой индустрии, анимации и киноиндустрии, а могут быть портированы в другой графический пакет (просто потому что кому то удобнее создавать модель «с нуля» в Blender'e, а далее дорабатывать в какой-нибудь другой более тяжеловесной программе)



### 2. 3D анимация и кинофильмы.

Blender применяется для создания полноценных анимационных фильмов. Было создано множество анимационных работ, среди которых Elephants Dream, Big Buck Bunny, Plumiferos, Sintel, Tears of Steel, Caminandes, Cosmos Laundromat и др.

Также применяется в постобработке, создании различных спецэффектов в фильмах, совмещение 3D и видеоряда. Первым крупным профессиональным проектом, в ходе которого был использован Blender, является фильм Человек-паук 2. Blender использовался для создания аниматики (animatics) и превизуализации всей истории для storyboard department.



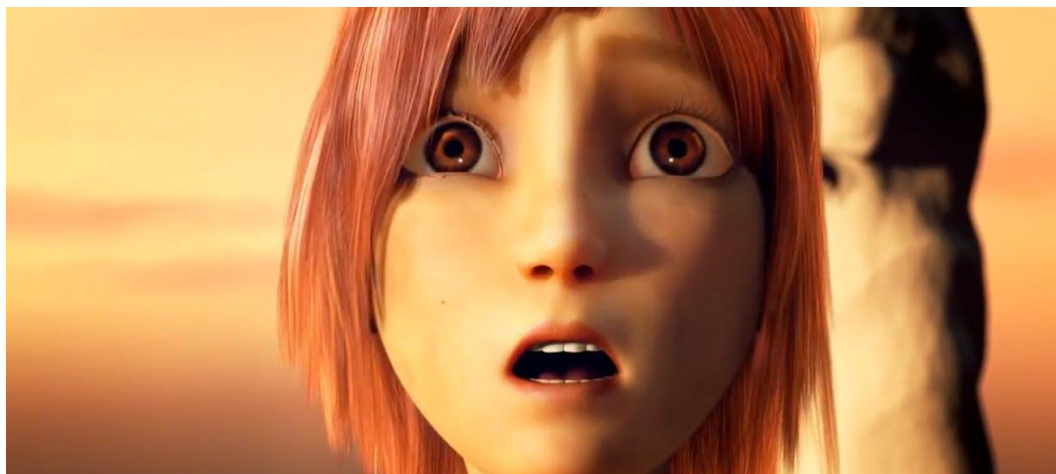
Кадр из Cosmos Laundromat:



Кадр из Big Buck Bunny:



Кадр из Sintel:





### 3. Визуализация интерьеров помещений, экстерьеров, выставочных стендов и т.д.

Сейчас с новыми возможностями рендер-движков с помощью Blender'a стало возможным создавать фотореалистичные сцены.



### 4. Blender используется дизайнерами для создания наружной рекламы, печатной продукции, а так же дизайна сайтов.

Чаще гораздо проще и быстрее смоделировать объект в нужном ракурсе, чем искать его и подбирать ракурс или рисовать, и получается гораздо реалистичнее, так как при визуализации учитывается физические особенности объектов.

### 5. Создание интерактивных игр.

Встроенный игровой движок позволяет создавать полноценные 3D приложения.

Скриншот игры Evil Horde:



## **Достоинства и недостатки:**

К основным достоинствам можно отнести следующее:

- бесплатность
- полностью открытый исходный код, что позволяет изменять программу по своему усмотрению
- постоянное развитие и поддержка разработчиками
- малый размер дистрибутива
- кроссплатформенность
- адаптивный, полностью настраиваемый интерфейс
- развитая система горячих кнопок (hotkeys)
- большое количество поддерживаемых форматов экспорта/импорта
- поддержка более чем 20 рендеров (в том числе V-Ray, MentalRay)
- большое количество уроков и документации в свободном доступе
- полноценная работа с изображениями, аудио и видео
- собственный игровой движок реального времени
- и многие другие

Недостатков по моему мнению Blender не имеет вовсе, разве что не очень качественный перевод с английского на другие языки.

## Практическая часть:

Т.к. моя профессиональная деятельность связана с созданием web приложений, я решил не ограничиваться созданием только лишь 3D моделей и визуализацией.

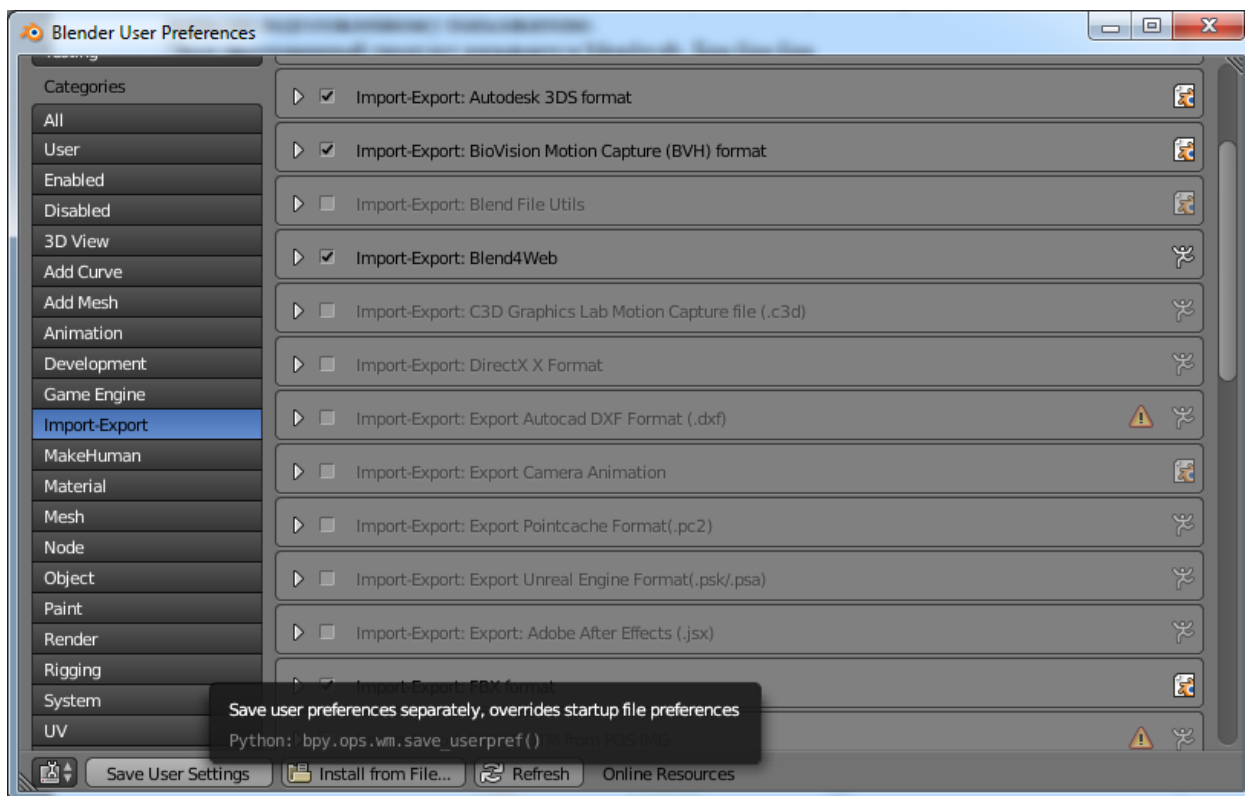
Относительно недавно начало активно развиваться еще одно направление в WEB, это так называемое браузерное 3D — WebGL. Оно позволяет с помощью языка Javascript и средств HTML5 создавать полноценные 3D приложения, которые будут воспроизводиться прямо в браузере. Кроме того для Blender'a существует специальный набор инструментов Blend4Web, позволяющий автоматизировать процесс экспорта созданной сцены в WebGL.

Вот такая анимированная сцена у меня получилась в итоге:

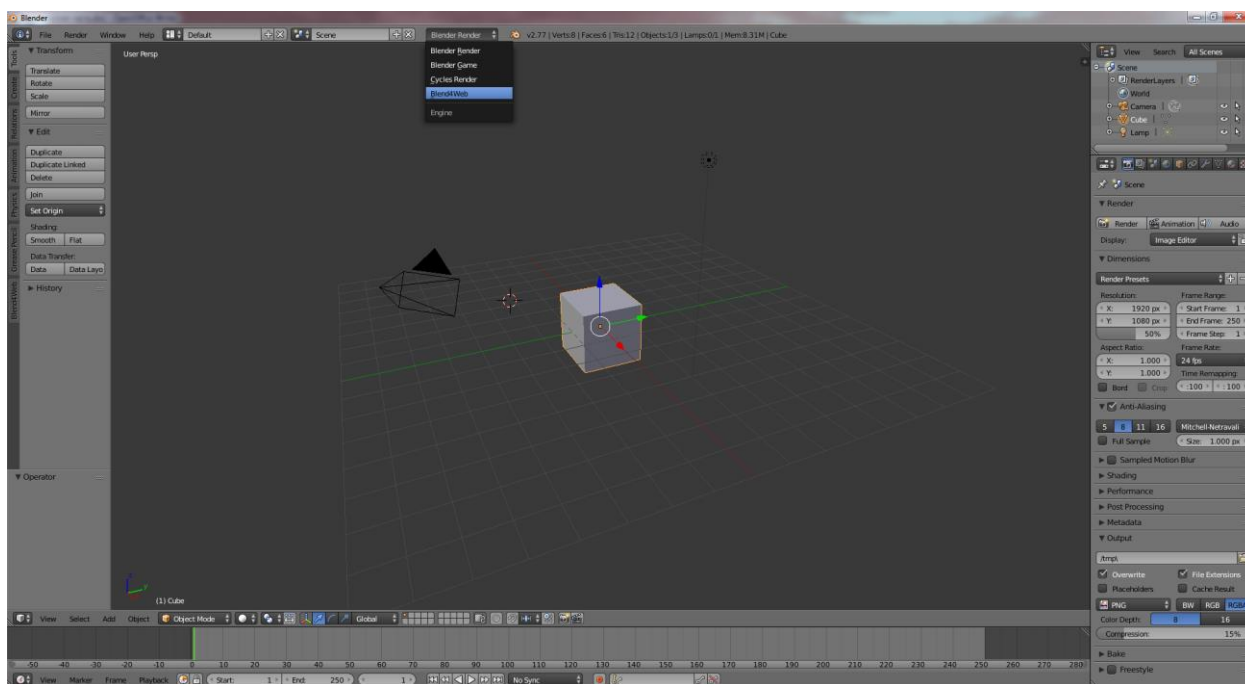


Итак приступим к созданию.

Для начала следует настроить среду разработки, для этого необходимо скачать с официального сайта с дополнение к Blender'у Blend4Web. Всего существует три редакции продукта. Нам же хватит простого дополнения к Blender, он содержит все необходимое. Скачиваем и распаковываем содержимое архива в папку addons каталога Blender'a. Далее запускаем Blender и идем в настройки User preferences → addons → import/export и активируем плагин Blend4Web. Далее сохраняем (Save user settings):

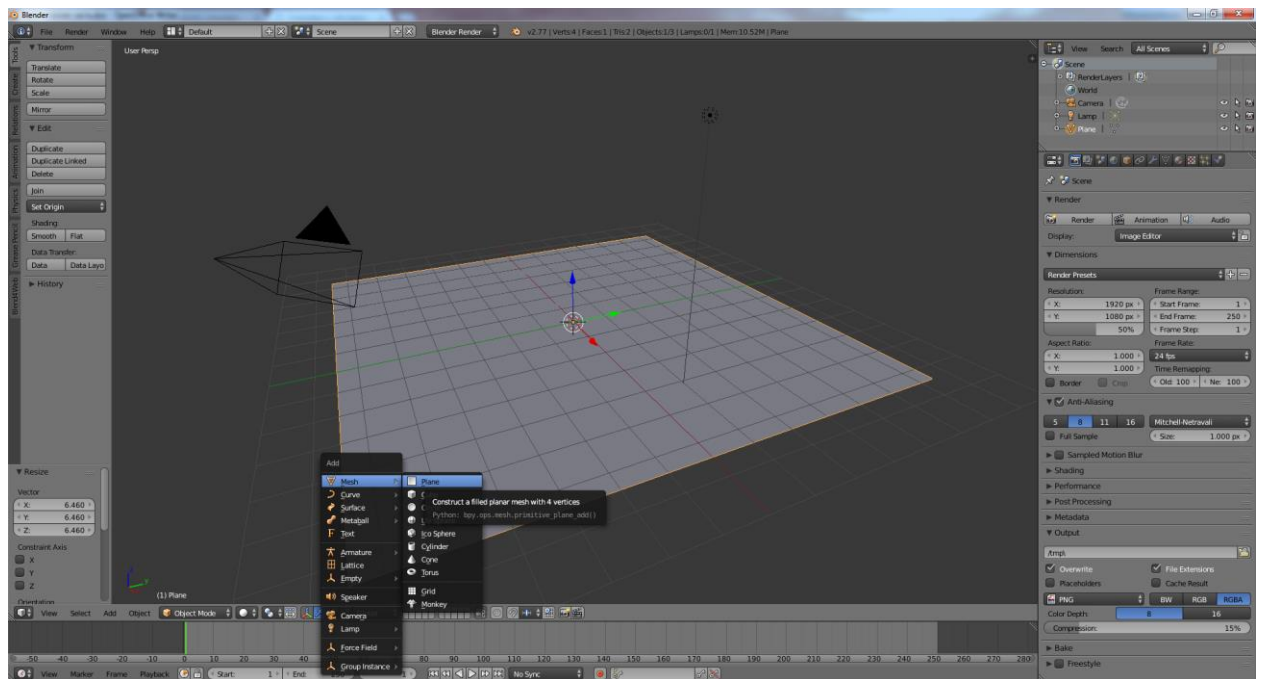


И все! Дополнение готово к работе. Все что нужно для его активации это простая смена рендера со стандартного на рендер плагина:

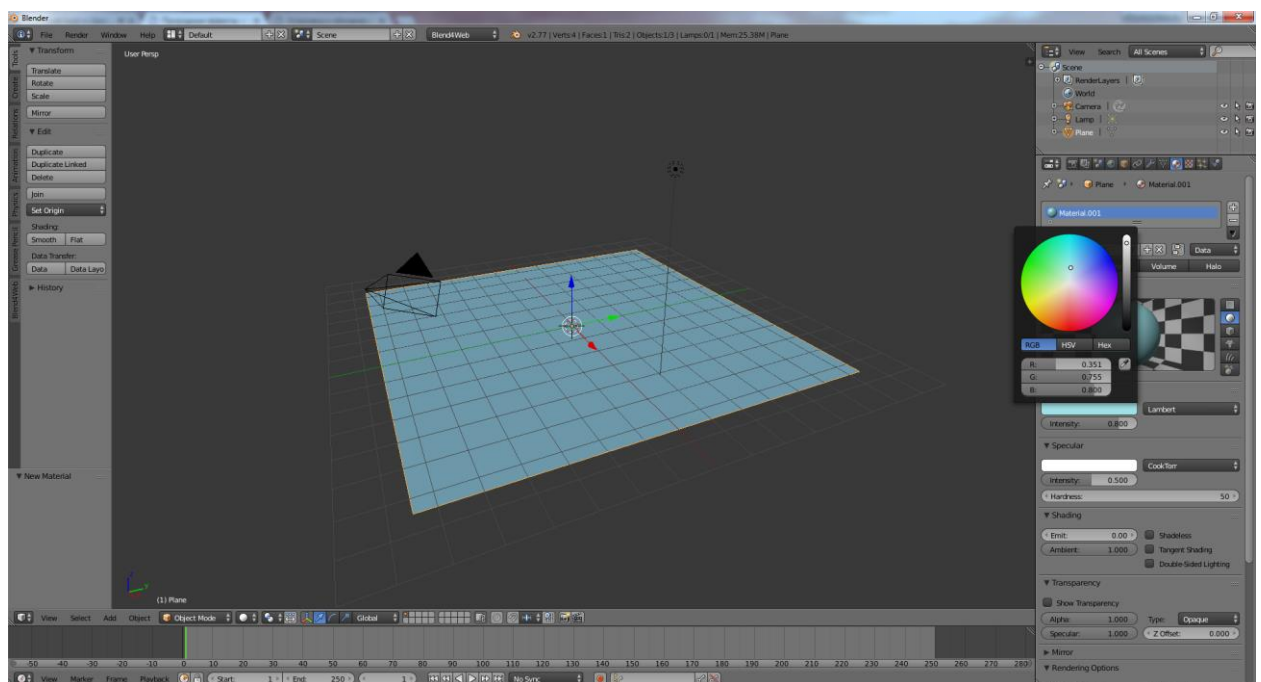


Приступим к созданию океана. Удаляем исходный куб и создаем плоскость:



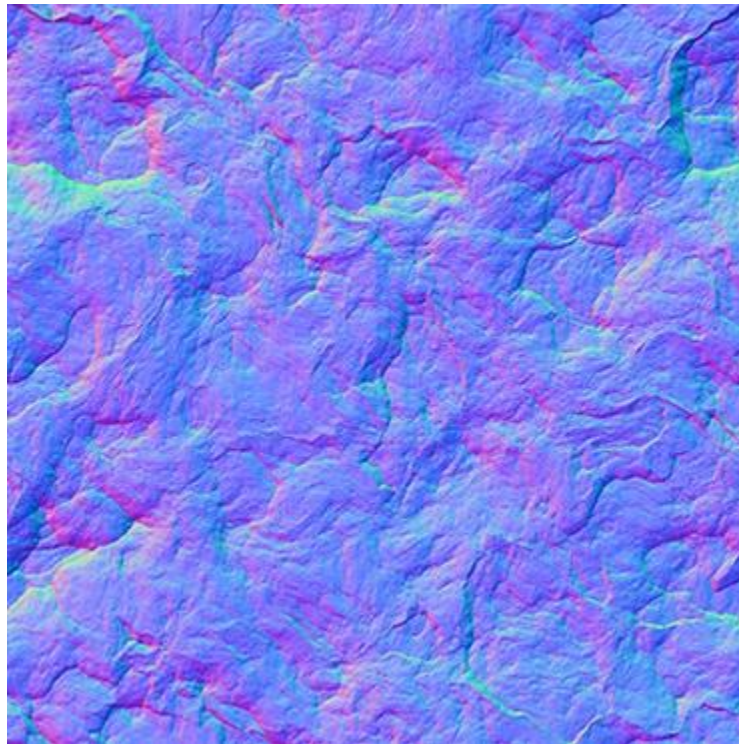


Создаем простой материал и указываем приблизительный цвет будущей воды:

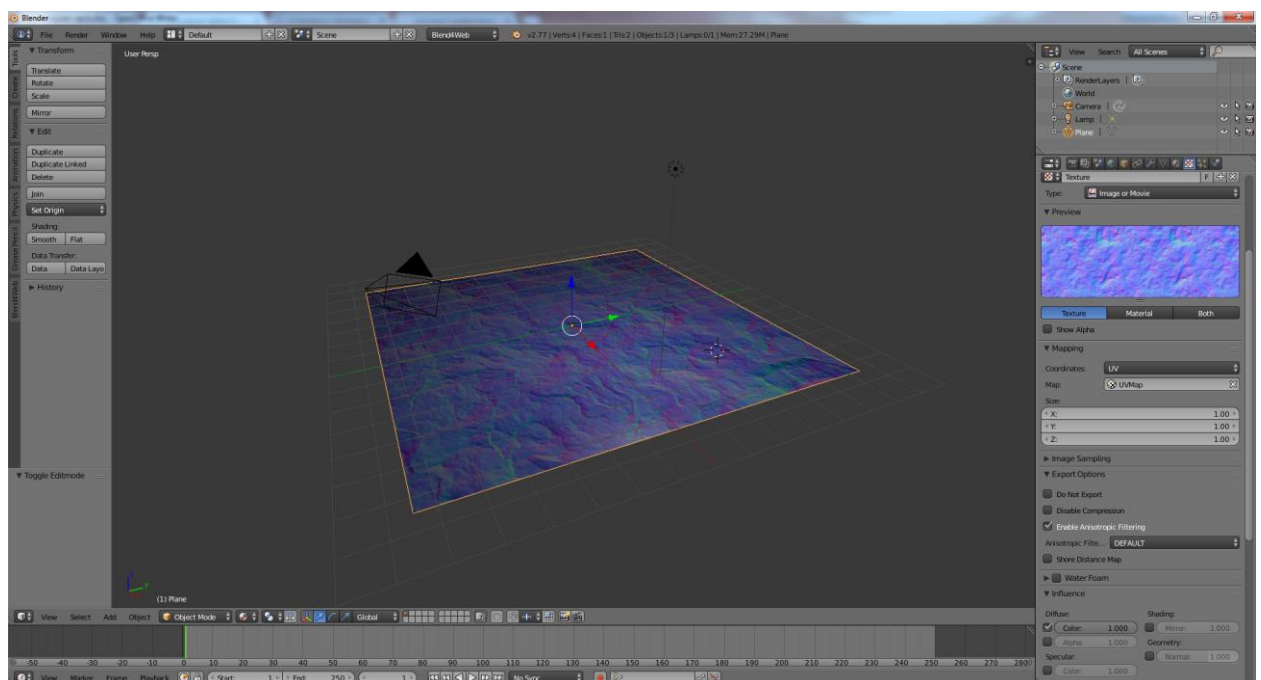


Далее идем в раздел water и активируем его. И указываем базовые настройки: Transparency → Type выставляем в Alpha Blend и настраиваем прозрачность.

Пока что наша вода это просто статичная плоскость, нужно придать ей динамику. Для этого используются карты нормалей:

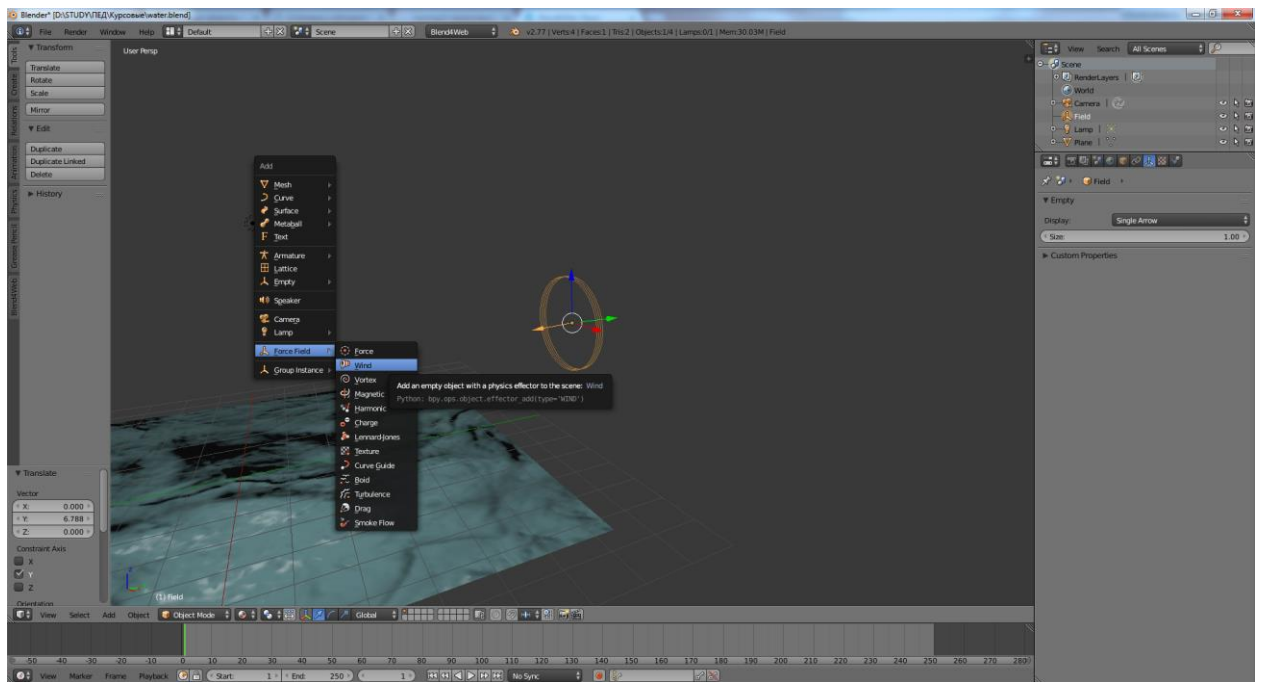


Добавим её к созданному материалу, предварительно сделав текстурную развертку:



Указываем в параметрах что это будет карта нормалей, т.е. Она будет воздействовать на геометрию плоскости. А также дублируем созданную текстуру указав немного отличный от исходного размер. За счет этого будет моделироваться рябь на воде.

Далее добавим волны, material → water → waves. Чтобы придать им динамику необходимо добавить источник ветра. Зададим ему размер:

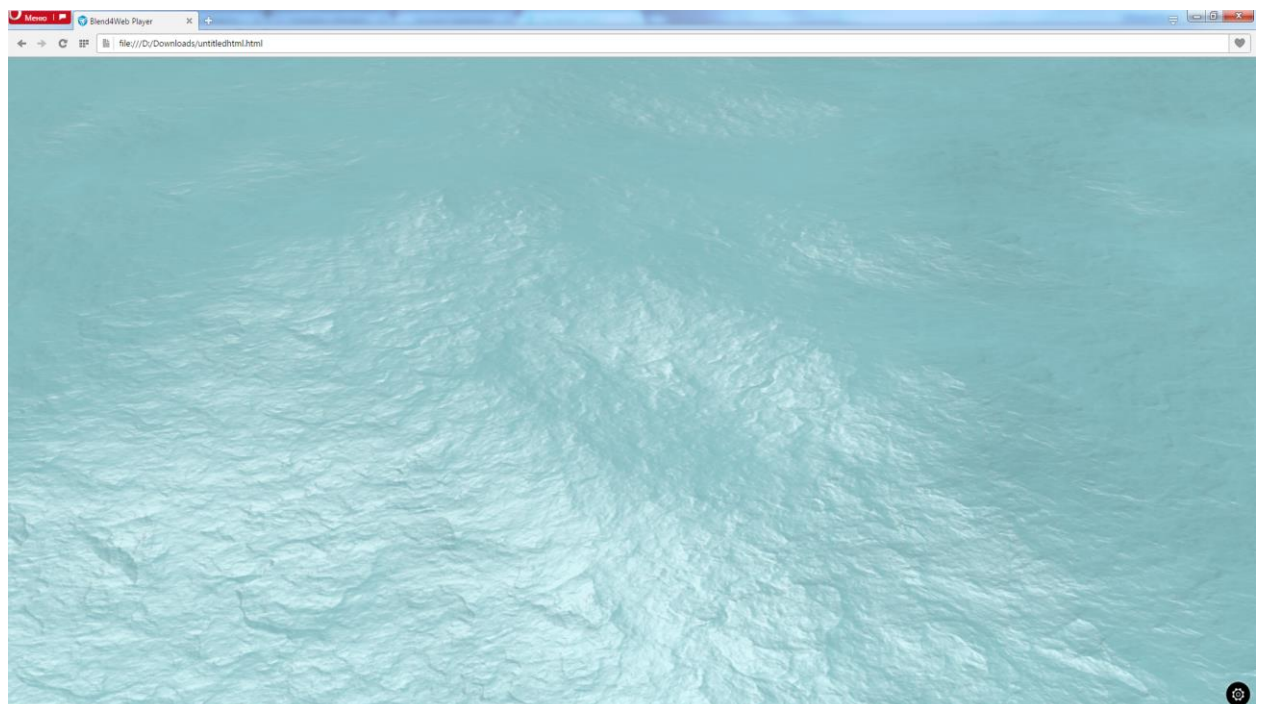


Играя с параметрами вкладки waves наконец то получаем результат который нас устраивает.

Также отмечаем параметры Generate mesh чтобы наша плоскость растянулась до бесконечности и Caustic – эффект подводного мира.

Перед первым экспортом нужно настроить некоторые параметры сцены. Начнем с камеры: увеличиваем ей значение clip, чтобы сцена не обрезалась при отдалении. Далее источник света: меняем стандартный на sun. Теперь идем во вкладку world и выставляем параметр Environment lighting для эффекта подсвечивания объектов.

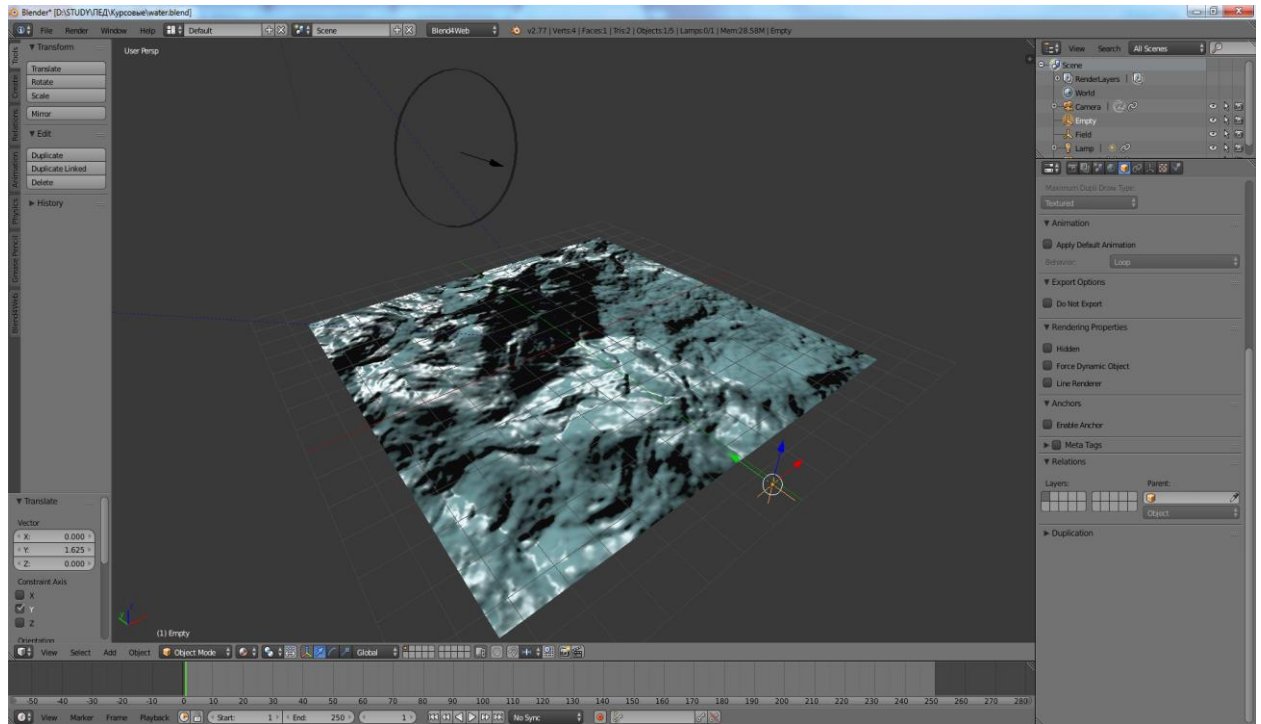
Вот что у нас получилось на данном этапе:



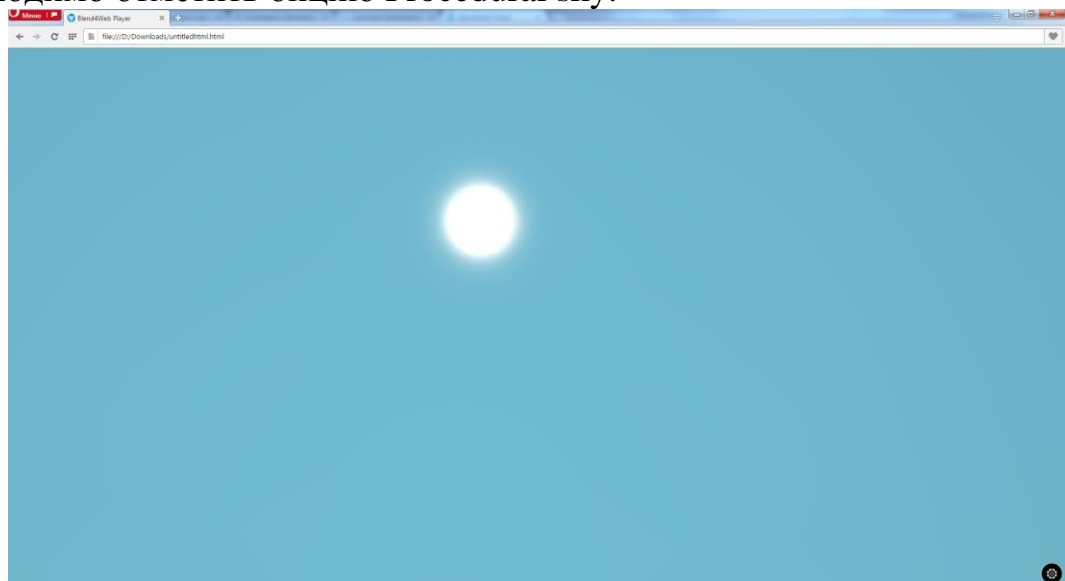


Однако с водой мы еще не закончили. Еще нужно настроить параметры тени и отражения. Для этого идем на вкладку материала в раздел mirror. В раздел render options выставляем Wobble (смачивание поверхностей) и reflectivity (отражение).

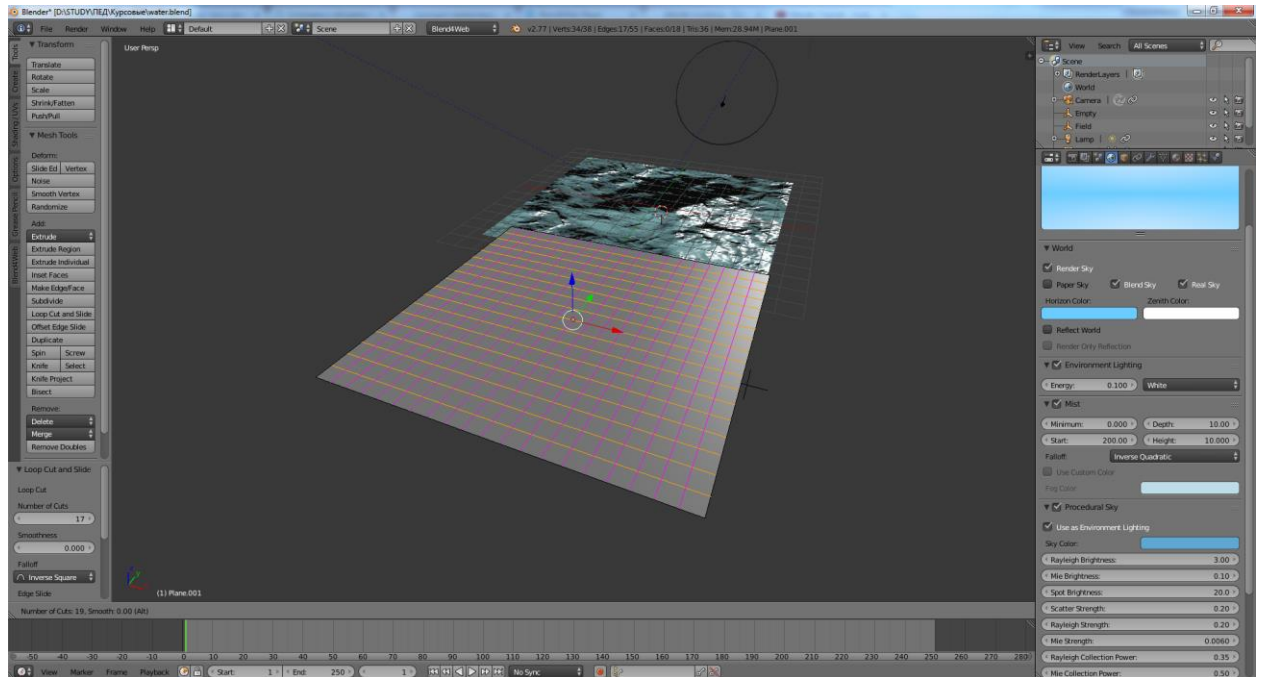
Во вкладке Object отмечаем опции Receive shadows, reflections (необходимо создать вспомогательный объект для задания плоскости, параллельно которой будет выстраиваться отражение).



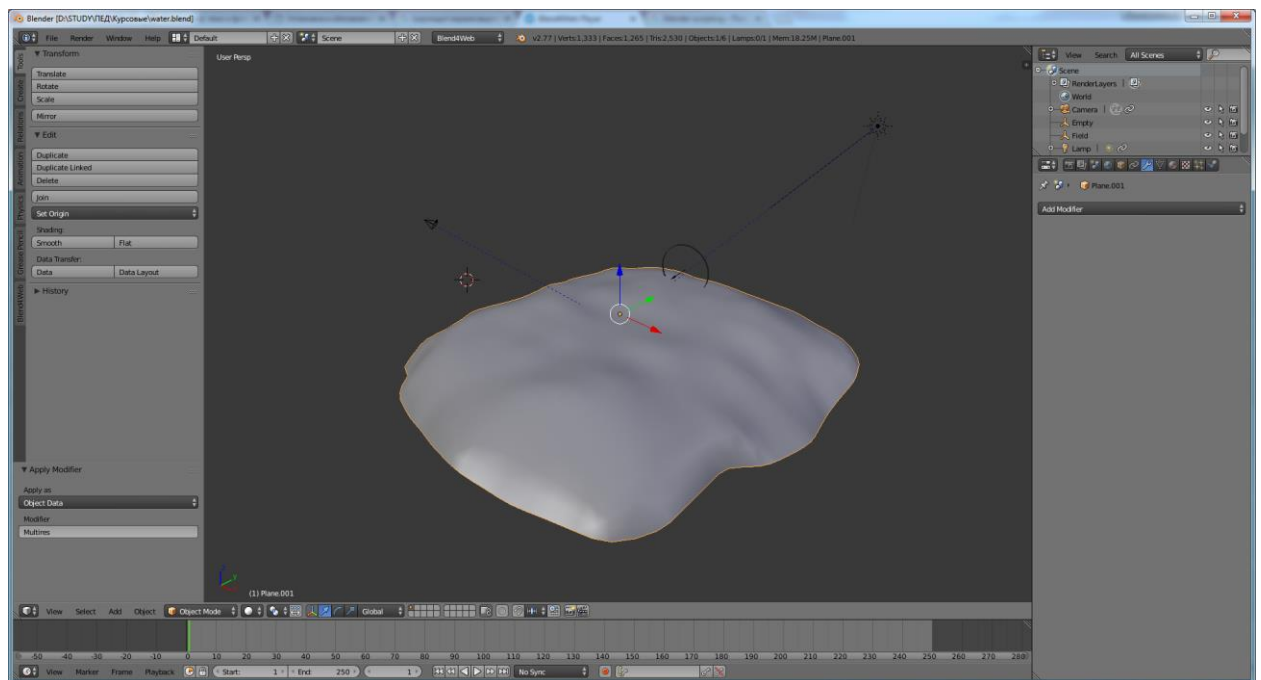
Наша вода готова. Далее добавим в нашу сцену атмосферу. Будем использовать стандартные средства Blender. Идем во вкладку world и отмечаем нужные опции в одноименном разделе и настраиваем цвет неба при помощи палитры. Для того чтобы на нашем небе появилось солнце, необходимо отметить опцию Procedural sky.



Теперь можно приступить к созданию острова. Создаем еще одну плоскость и добавляем ей полигонов:

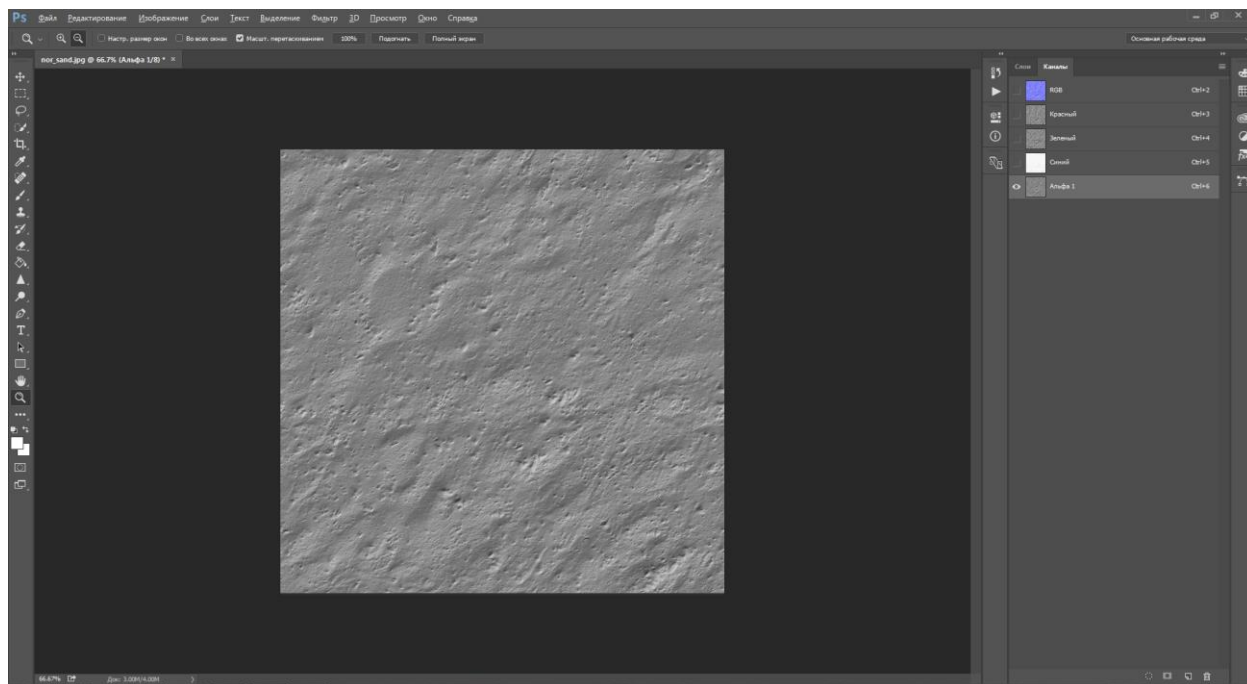


Переходим в режим Sculpt mode. И придаем плоскости форму острова.



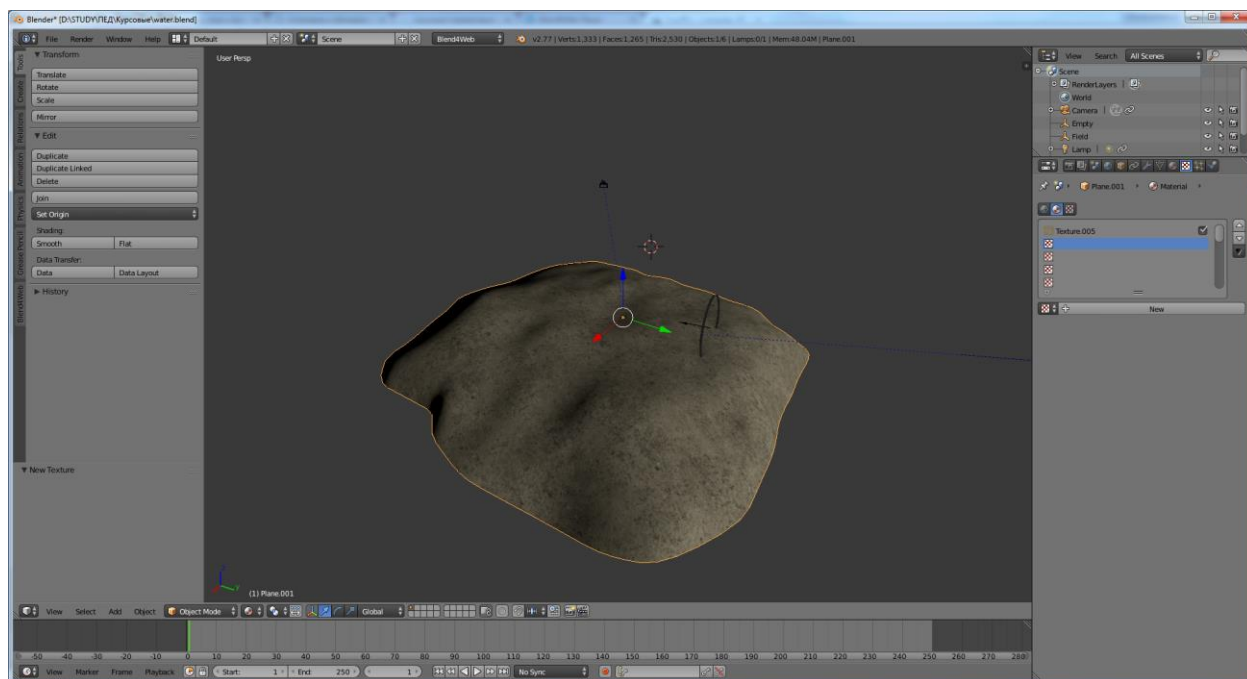
Далее создаем материал для нашего острова. Удаляем блик и ставим выставяем опции отражения для корректного взаимодействия с водой. Для материала земли необходима соответствующая текстура вместе с картой нормалей для более реалистичного отображения. Так будет не лишним задать карту высот (parallax mapping), для этого нужно создать черно-белую копию

текстуры и разместить её в альфа-канале нашей карты нормалей. Это можно сделать при помощи растрового редактора. Я использую Adobe Photoshop:



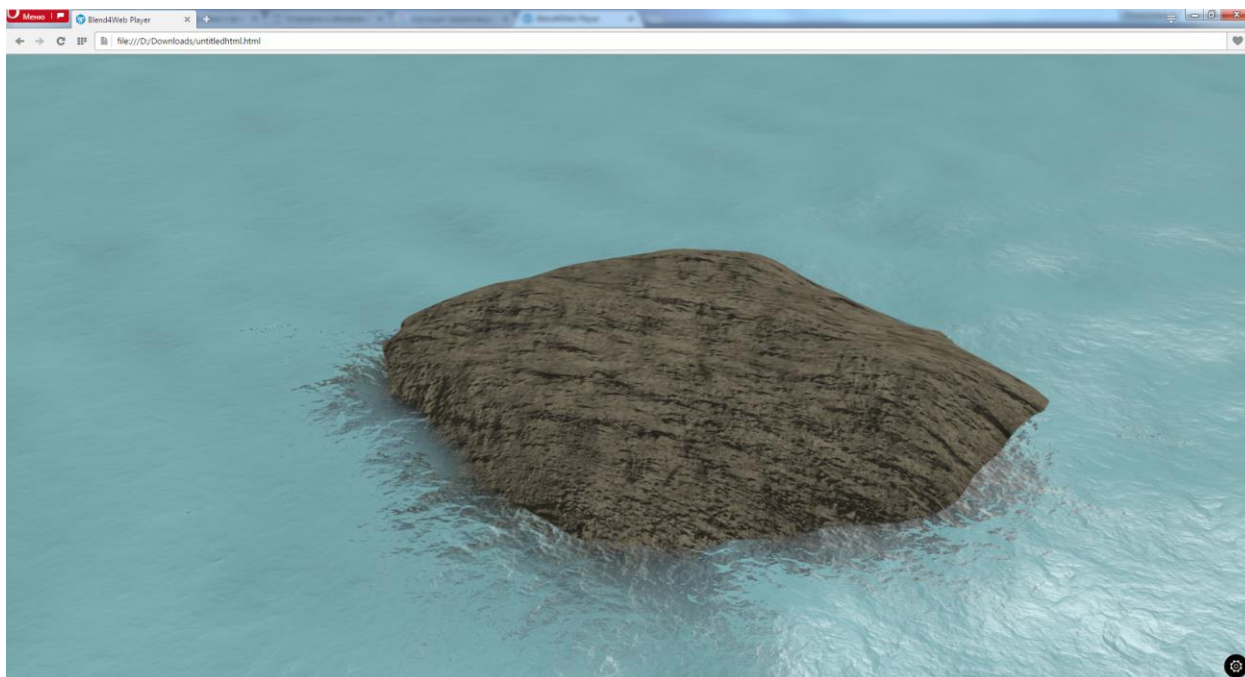
Темные области — более низкое значение, светлые более высокое. Добавляем резкости нашей текстуре и сохраняем в любой из форматов, который не потеряет альфа-канал, например PNG.

Создаем UV развертку нашего острова и наносим основную текстуру:

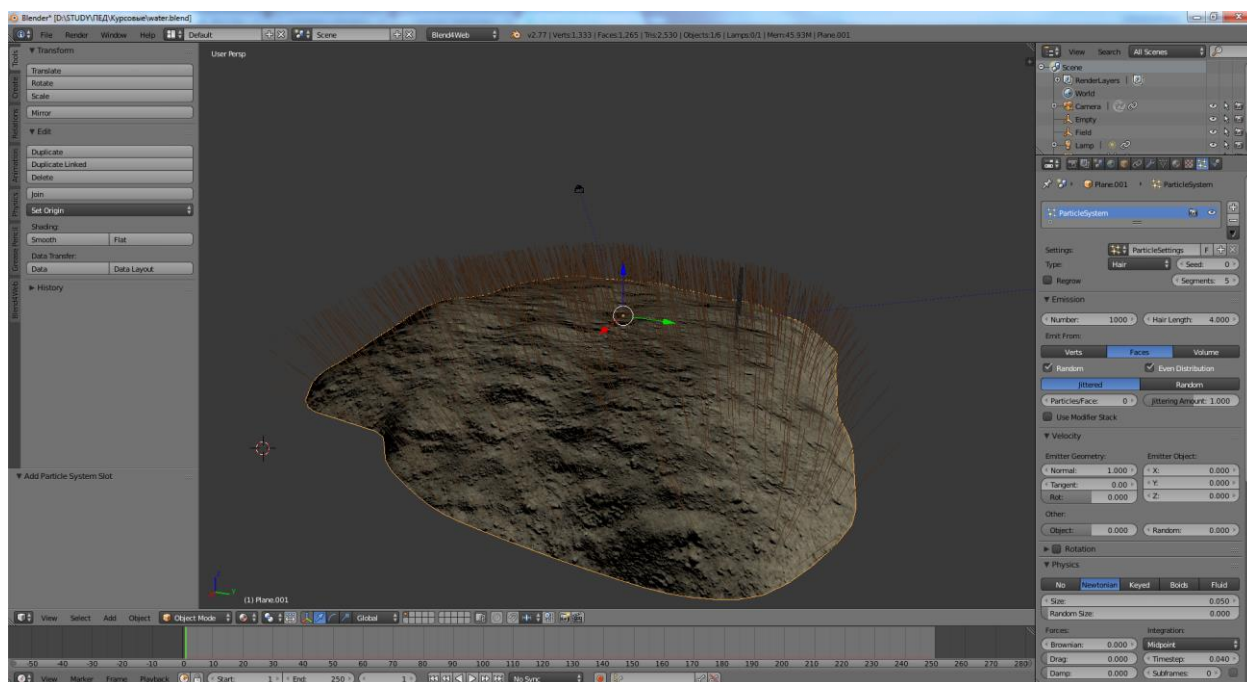


И затем добавляем нашу карту нормалей и выставяем соответствующие настройки.

Результат:

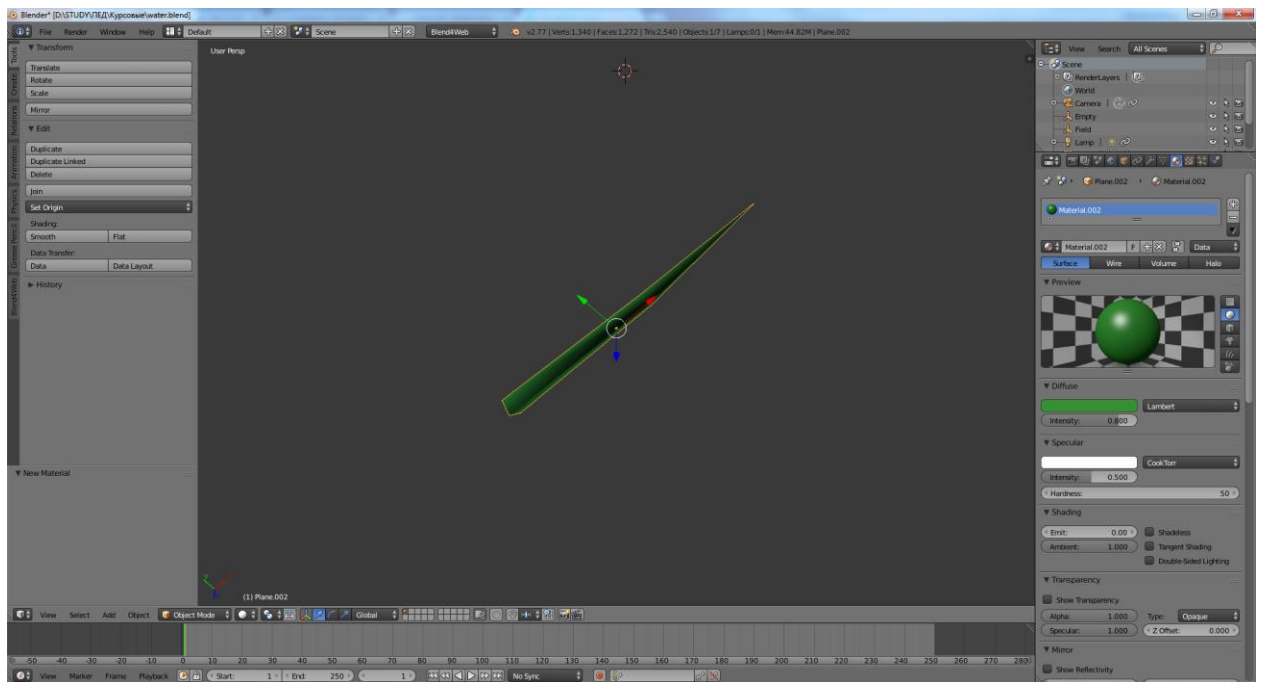


Теперь займемся растительностью. Идем во вкладку particles и применяем к нашему острову систему частиц типа hair:

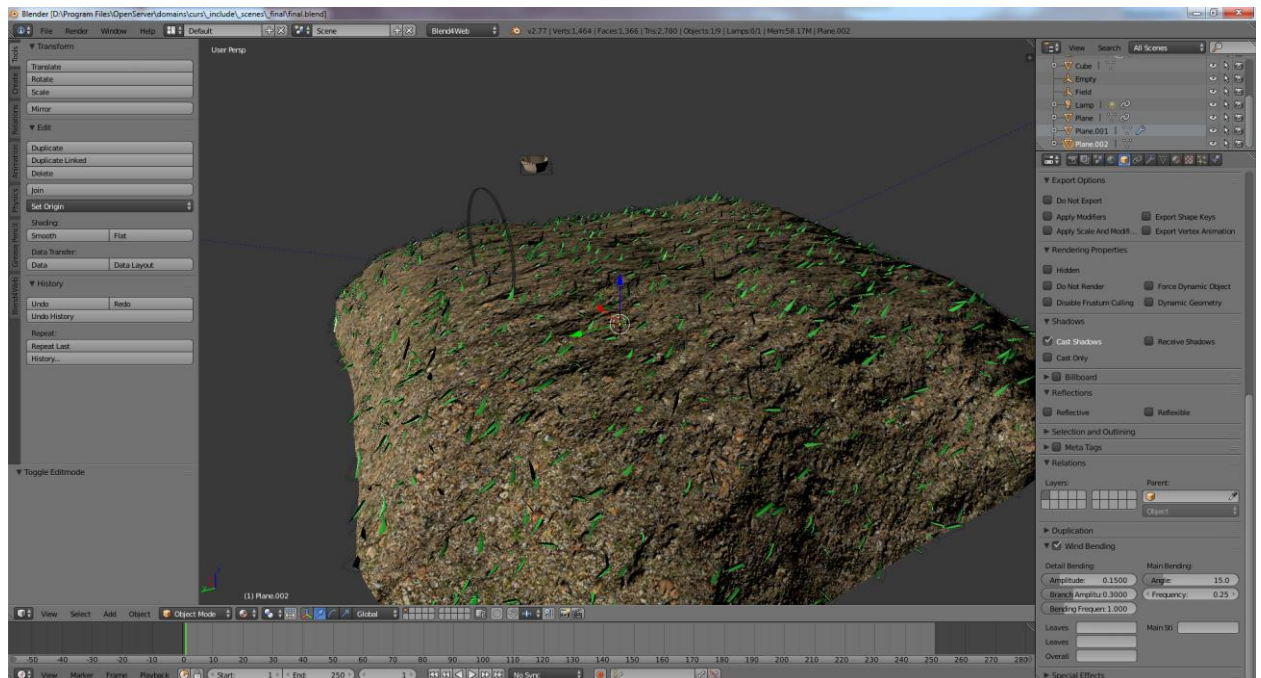


Далее необходимо задать форму травинкам. Для этого создаем новую плоскость и придаем ей соответствующую форму.

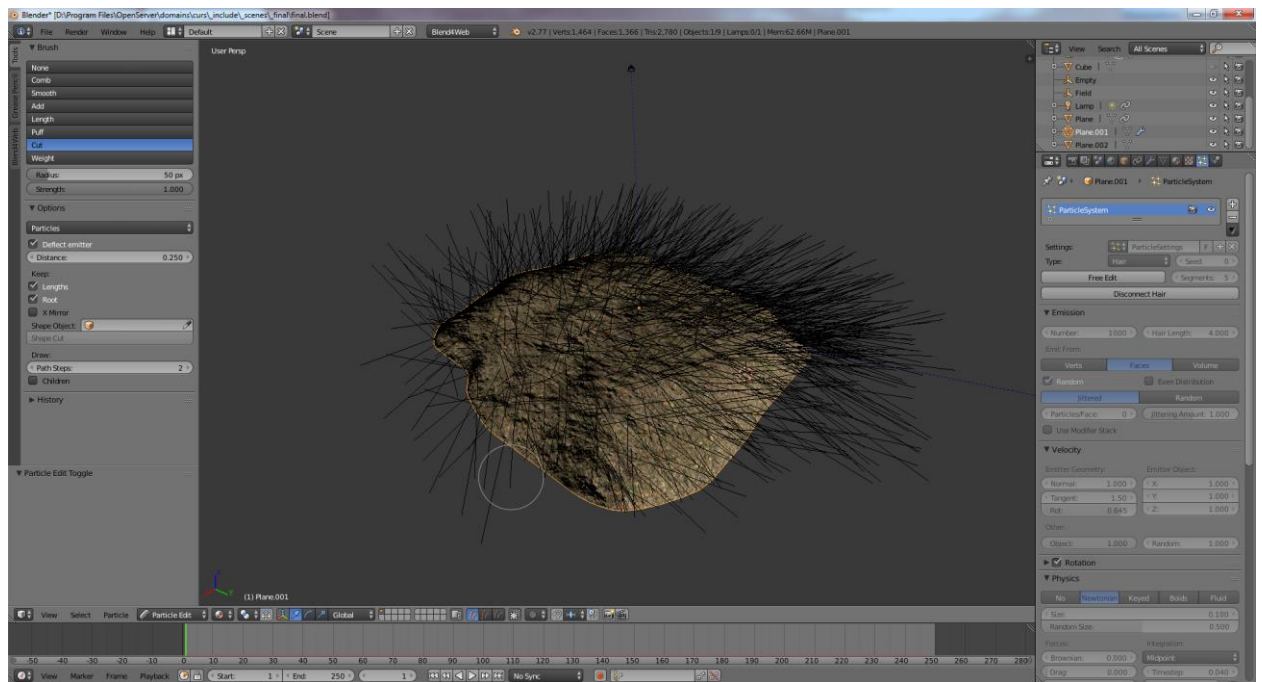




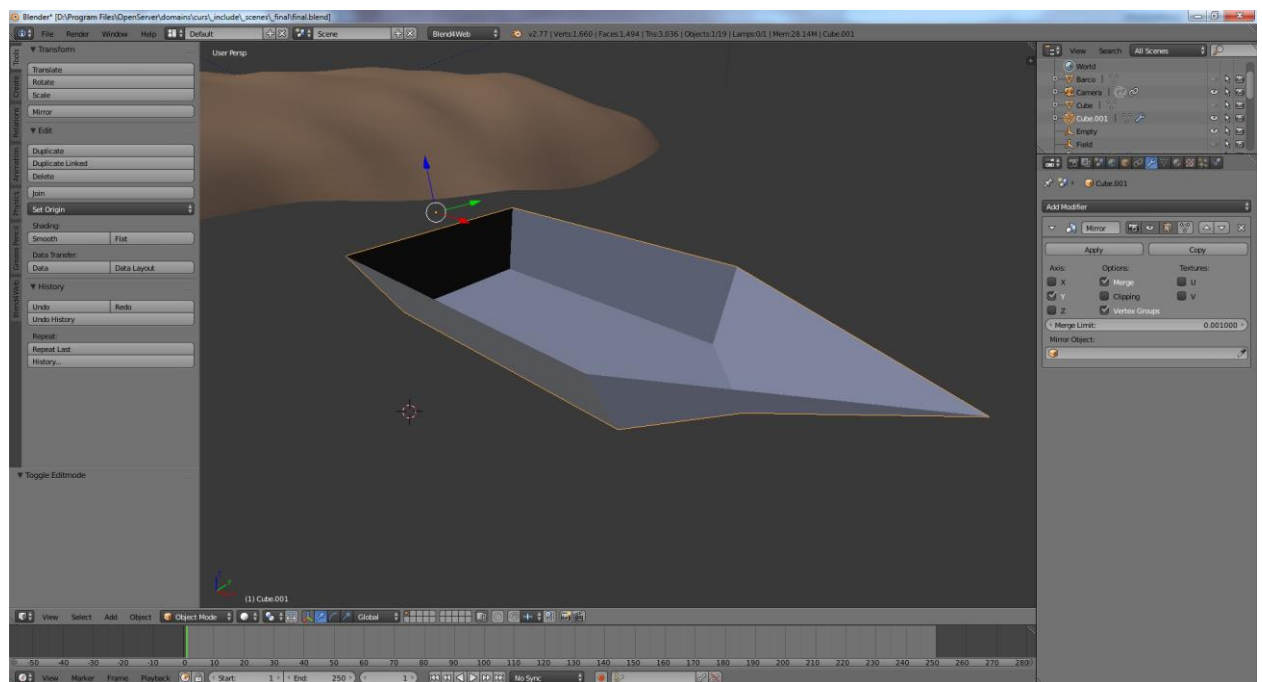
Снова идем на вкладку particles нашего острова и на закладке render указываем тип object и затем выбираем нашу травинку. Это так называемый instancing, т.е. форма каждой «травинка» наследуется от одного единственного объекта который мы смоделировали. Теперь осталось только настроить их расположение, кол-во:



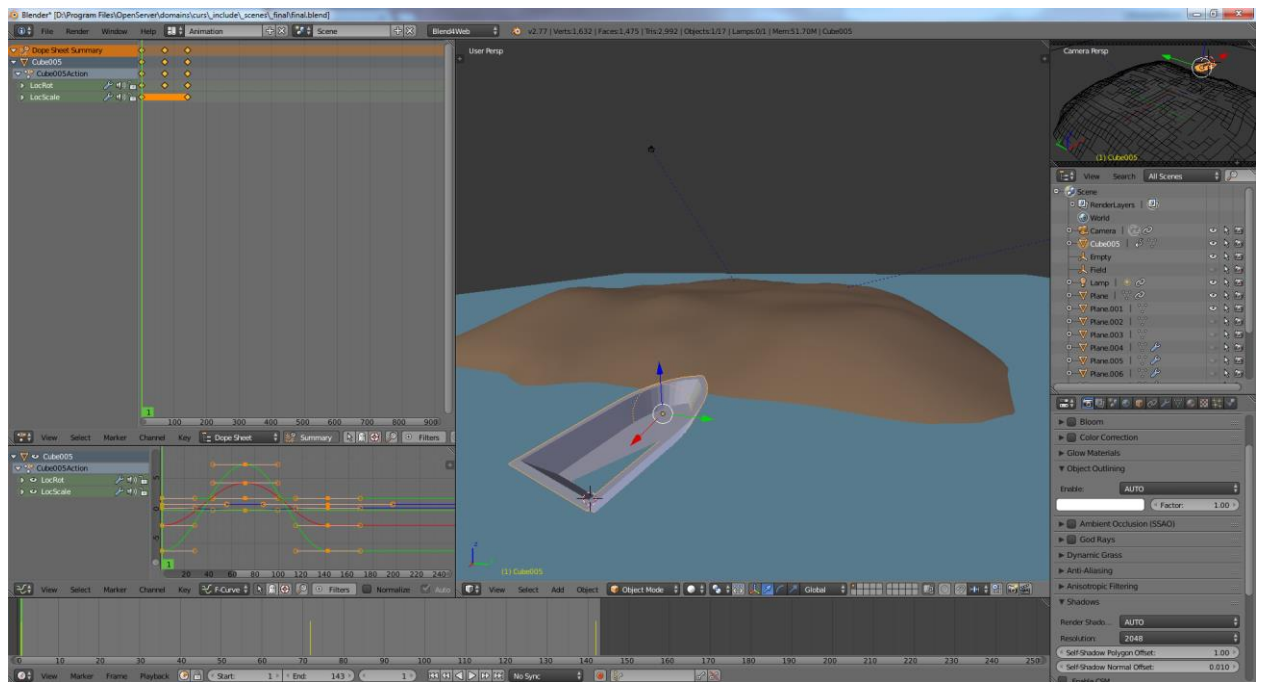
Пока выглядит не очень, нужно добавить еще несколько опций, а именно ротацию и воздействие ветра (в данном случае это все применяем к исходному объекту — травинке которую ранее создали). Также удаляем «лишнее» в режиме редактирования текстур (Particles edit):



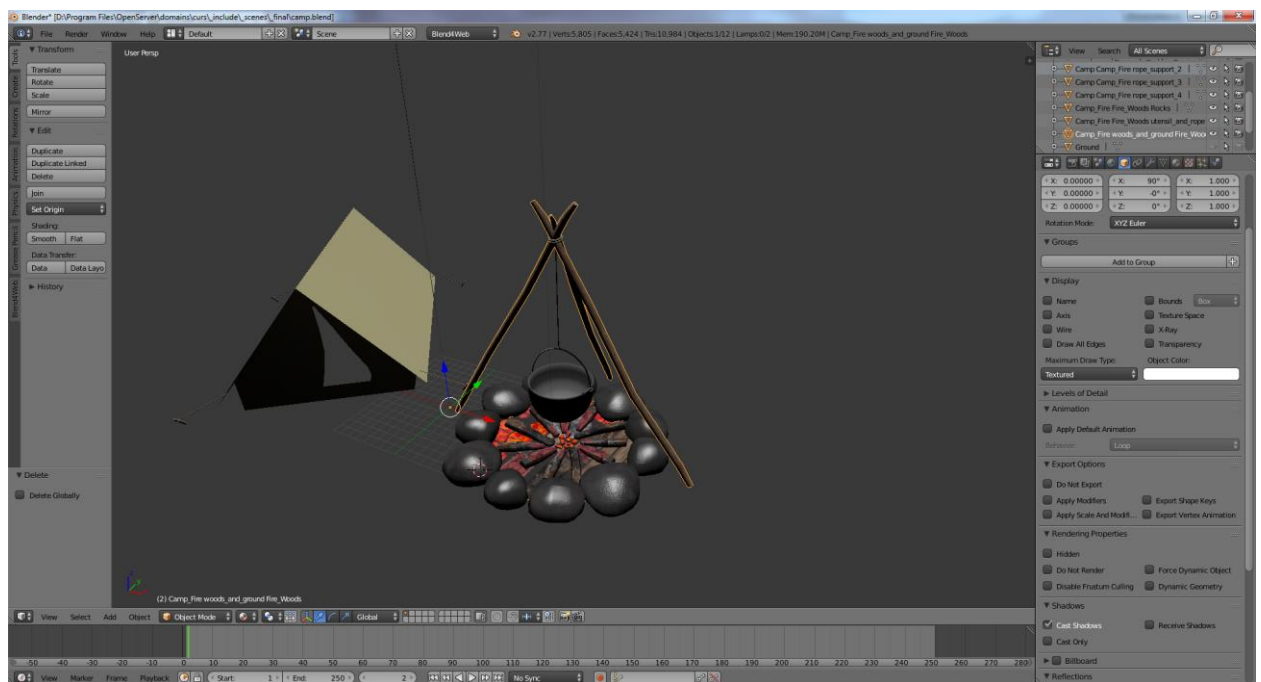
Теперь создаем лодку. Для этого используем простой примитив куб. Добавляем новые грани и используем модификатор Mirror:



После создания меша наносим текстуру и карту высот, предварительно сделав развертку. Теперь лодка на водной поверхности, но она по-прежнему неподвижна, придадим ей анимацию с помощью ключевых кадров:

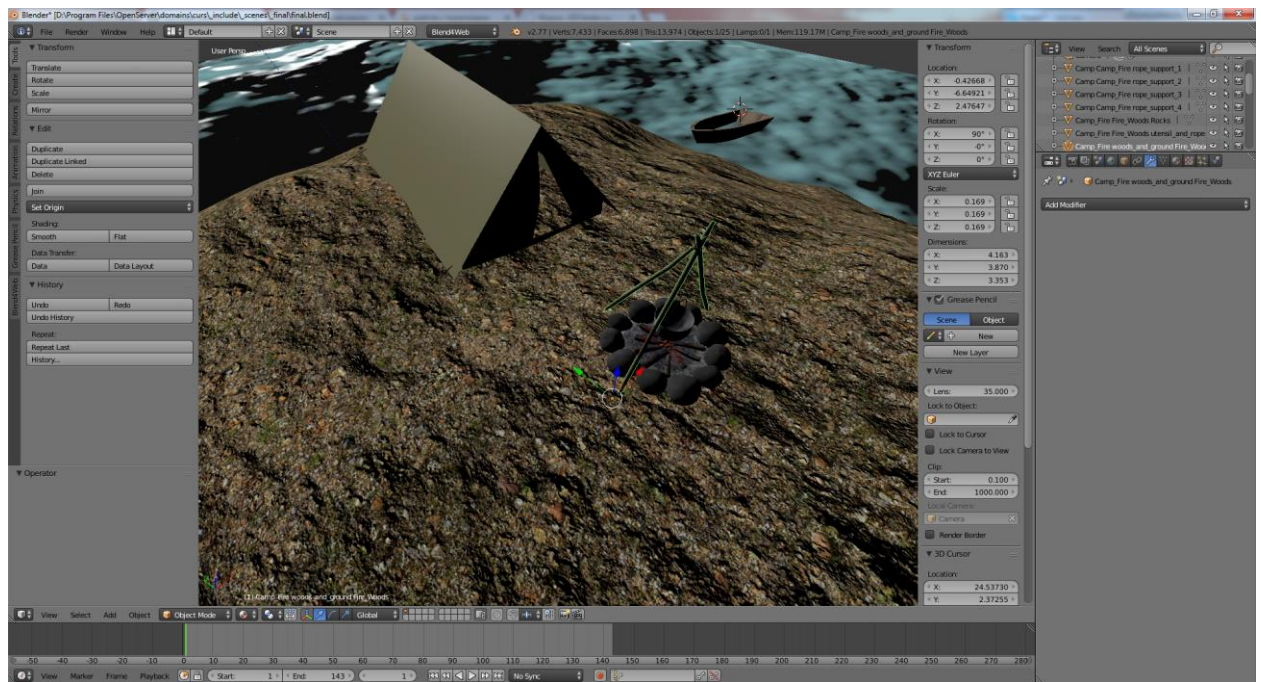


Теперь можно разнообразить наш остров добавив в него палатку и костер. Я скачал бесплатную модель кемпинга с сайта.



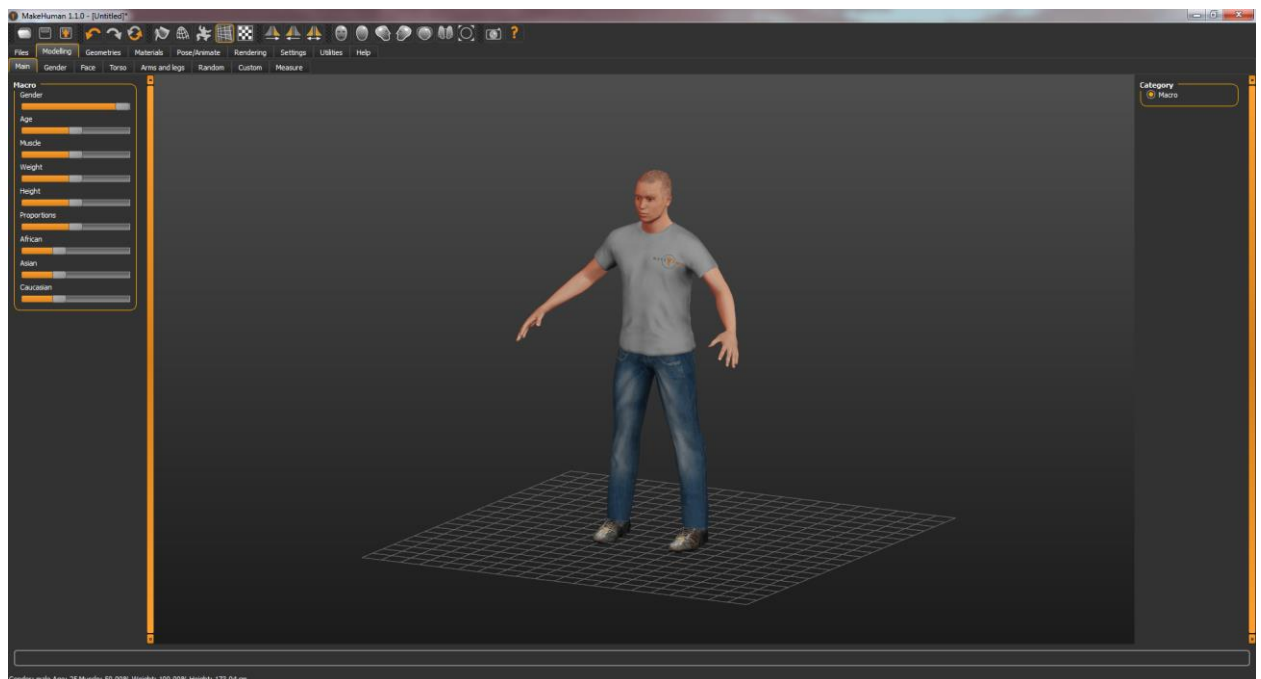
Продельваем небольшую подготовительную работу и можно добавлять модель к нас на сцену:



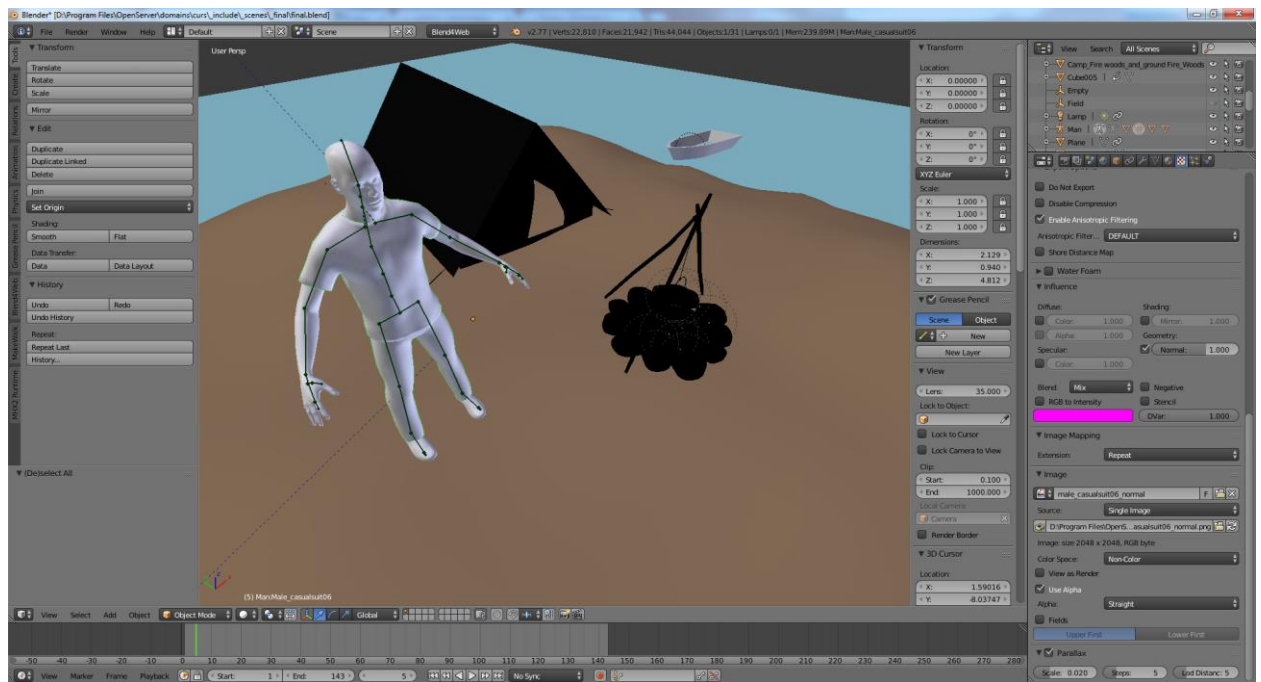


Добавим дым к костру. Для этого используем систему частиц и ветер в качестве направляющей.

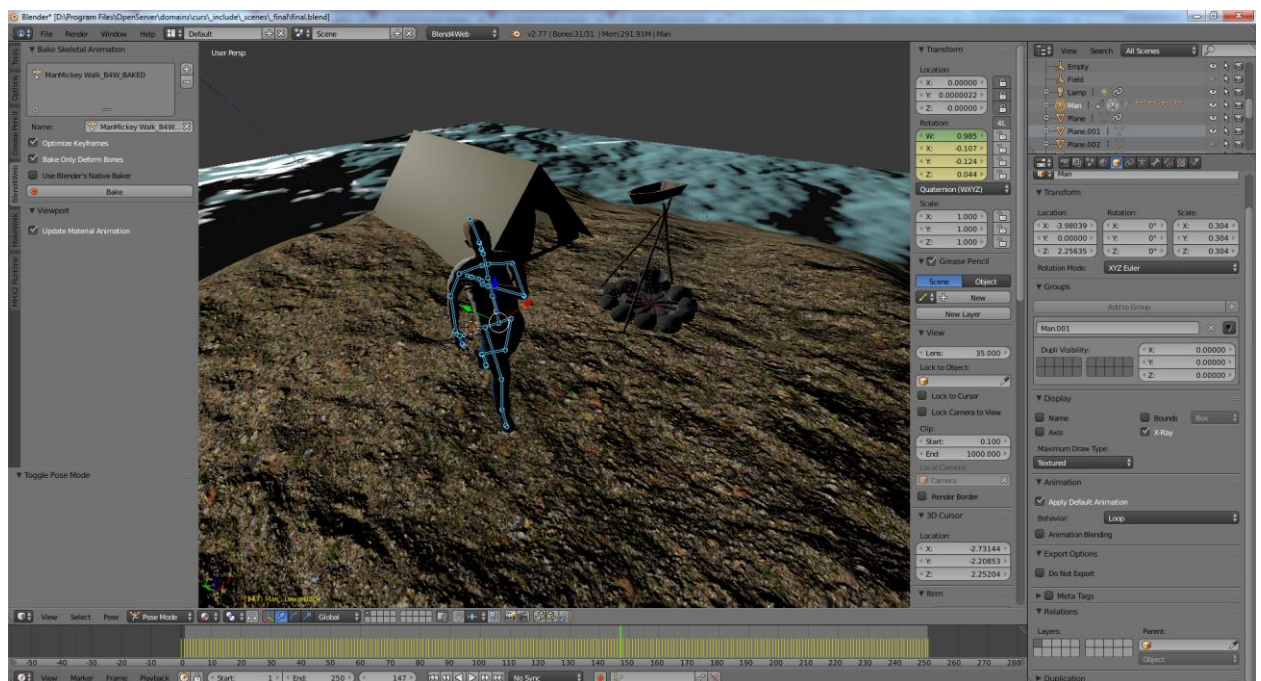
Теперь осталось добавить в нашу сцену персонажа, для этого воспользуемся программой MakeHuman. Эта программа позволяет создать персонажа просто перемещая бегунки с параметрами. Также можно выбрать тип скелета и кол-во полигонов. Созданную модель можно экспортировать во множество форматов. Нам нужен формат fbx2:



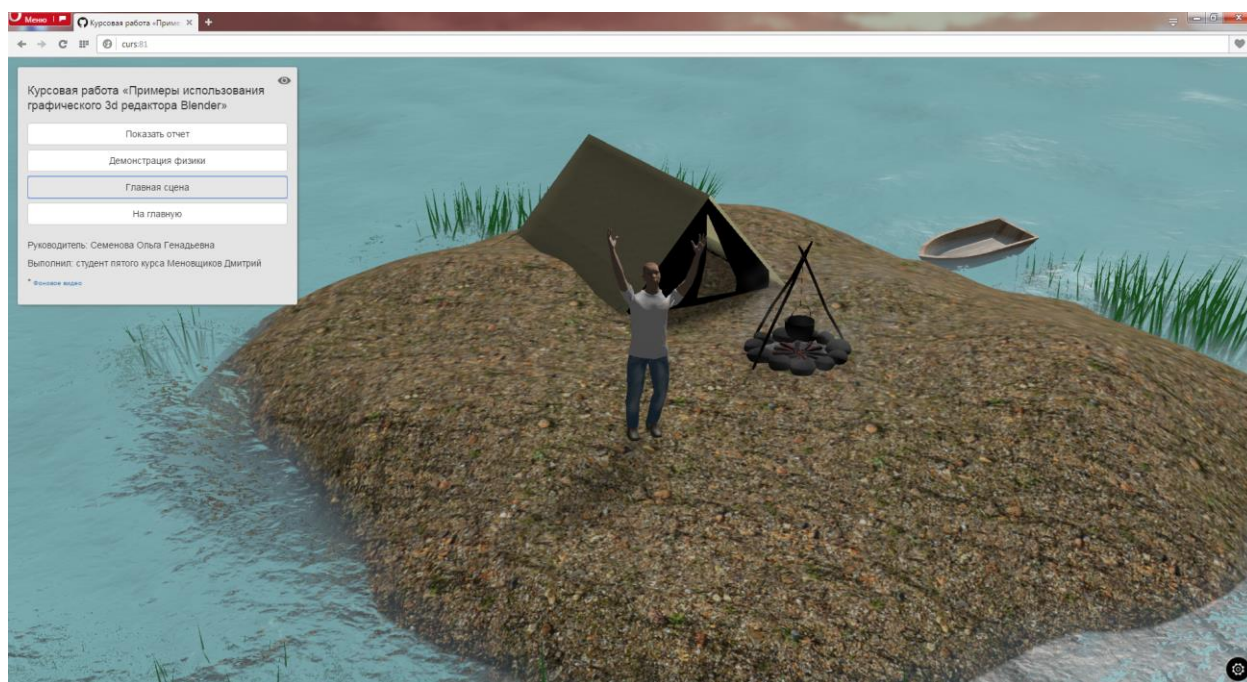
Добавляем персонажа в сцену, предварительно активировав плагин для импорта mhx2.



Т.к. у нашего персонажа есть скелет, то его можно анимировать при помощи скелетной анимации. В интернете есть множество наборов готовых анимации.



## Финальная сцена:



### **Заключение:**

Подводя итог хочется сказать, о том что пакет для создания трехмерной графики Blender является в своем роде уникальным продуктом. Даже если вы лишь краем уха слышали про 3D, то буквально пару часов с этой программой и вас затянет надолго в этот удивительный мир.

Blender крайне легок в освоении, он обладает низким «порогом вхождения», и необычайно дружелюбным интерфейсом, в нем нет той отпугивающей новичков «тяжеловесности», которая присуща «старшим» братьям по цеху. И если вы все таки решите связать себя с миром 3D, то Blender без сомнений станет достойным путеводителем по этому захватывающему пути.



**Используемые материалы:**

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Blender>
2. [Прахов А.А. - Самоучитель Blender 2.6 \(2013\)](#)
3. <https://www.blender.org/>
4. <https://www.blend4web.com/en/>