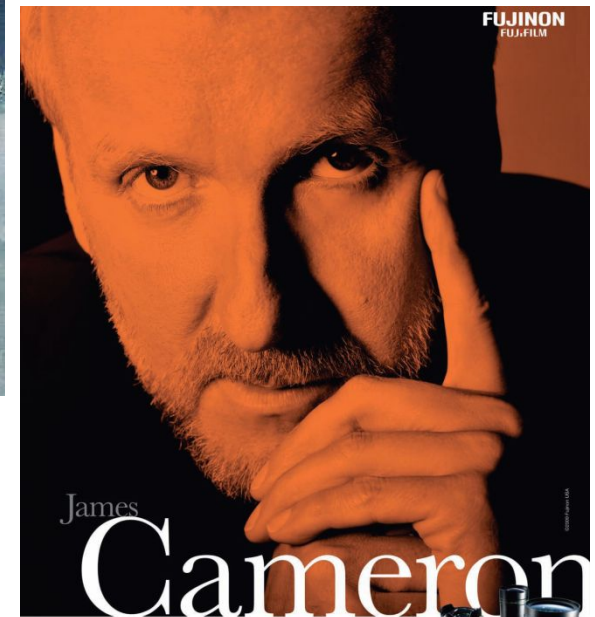


# *Цифровые технологии при съемках фильма «Аватар»*

- По степени влияния на кинематограф зарубежные критики приравнивают эту картину к появлению цветного кино.

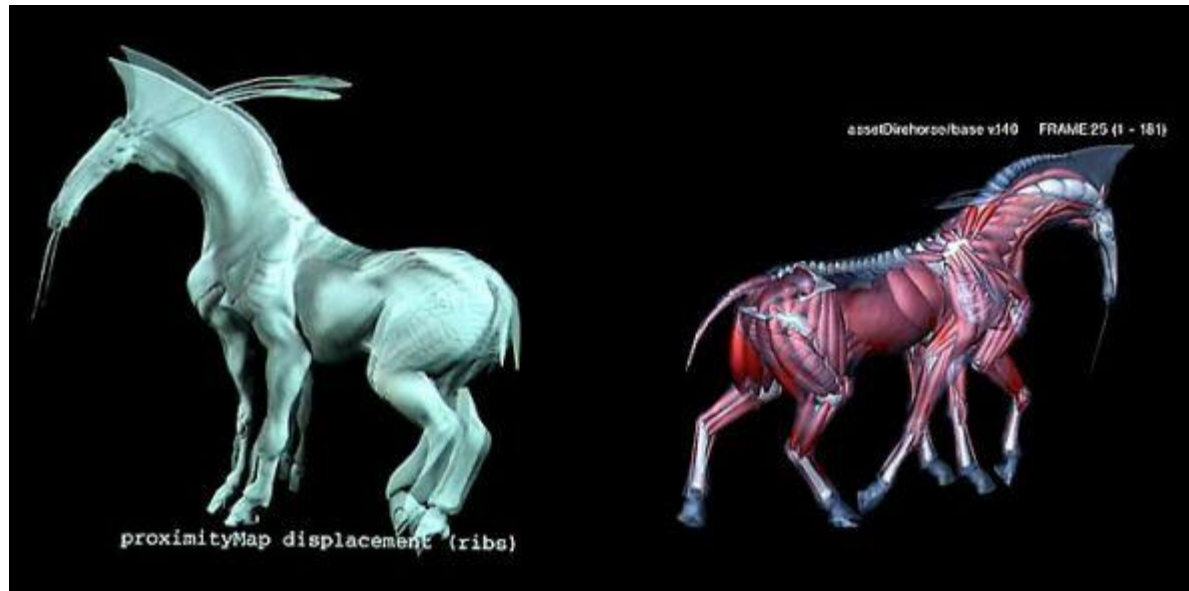


- 
- Проведя анализ существующих технических решений, режиссер нанял компанию-разработчика систем "захвата движений" (motion capture, mocap) *Giant Studios*.
  - Кроме того, Кэмерон пригласил к себе в команду специалиста по визуальным эффектам и мосар *Роба Легато*, с которым он уже работал над "Титаником".
  - Кэмерону предстояло выбрать также, кто будет создавать визуальные эффекты для фильма. Окончательный выбор пал на компанию *WETA* Питера Джексона, прославившаяся своей работой над трилогией "Властелин колец".
  - Правительство Новой Зеландии, где расположена студия, возвратила 15% стоимости расходов, потраченных на ее услуги.
-



По словам Кэмерона, у *WETA Digital* наиболее производительная "ферма рендеринга" (render farm) в мире. Она работала практически безостановочно на протяжении двух лет, просчитывая каждый кадр из более чем 1800 стереоскопических планов со спецэффектами.

- *WETA Digital* работала безостановочно на протяжении двух лет и просчитала 1800 стереоскопических планов со спецэффектами. В среднем по 1,3 млн. задач рендеринга в сутки и по 7-8 Гб данных в секунду. На заключительном этапе работало до 900 человек. Но она не смогла уложиться в нужные сроки, и пришлось подключать дополнительные студии, такие как *ILM*, *Framestore* и еще несколько поменьше.



- Большая часть работы *ILM* заключалась в создании сцен с участием летательных аппаратов землян, а также финальной битвы. Впрочем, двум крупнейшим студиям визуальных эффектов несколько раз приходилось работать над одними и теми же эпизодами, иногда создавая различные визуальные эффекты для одних и тех же кадров. Например, в сцене уничтожения гигантского дерева На'ви под названием Эйва большую часть планов сделали специалисты *WETA*, тогда как *ILM* отвечала за все кадры, в которых камера была направлена на вертолеты.



- Впрочем, даже с использованием человеческих (до 900 человек на заключительном этапе работы) и технических ресурсов, WETA не могла уложиться в сжатые сроки, отведенные ей на создание компьютерной графики. В итоге создателям фильма пришлось подключать к работе дополнительные "резервы", которыми стали *ILM*, *Framestore* и несколько других студий поменьше.
- Большая часть работы *ILM* заключалась в создании сцен с участием летательных аппаратов землян, а также финальной битвы. Впрочем, двум крупнейшим студиям визуальных эффектов несколько раз приходилось работать над одними и теми же эпизодами, иногда создавая различные визуальные эффекты для одних и тех же кадров. Например, в сцене уничтожения гигантского дерева На'ви под названием Эйва большую часть планов сделали специалисты *WETA*, тогда как *ILM* отвечала за все кадры, в которых камера была направлена на вертолеты.

- Для съемок фильма использовалась особая система *Fusion 3D*, представляющая собой две доработанные цифровые камеры Sony HDCF950 со съемными сенсором изображения и оптикой для съемки стереоизображений.



- HD-камера HDC-F950 CineAlta фирмы SONY соответствует международному стандарту высокой четкости и обеспечивает цифровую регистрацию изображений в полном формате 1920x1080.
- На выходе камеры формируется цифровой HD сигнал RGB 4:4:4 *без сжатия* с частотой до 60 кадров в секунду

- Камера имеет три 2/3-дюймовые ПЗС-матрицы (16:9)
- Габариты камеры 133 x 276 x 360 мм, масса 5,1 кг
- Скорость электронного затвора:

1/32, 1/48, 1/96, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000с

Sony HDC-F950 может работать в стандартах 1080/23.976р, 24р, 25р, 29.97р, 30р, 50i, 59.94i, 60i.

Цена: \$115,800.00 U.S



Система способна распознавать фокальное расстояние до объекта и автоматически подстраиваться под него, обеспечивая оптимальную позицию для съемки. Таким образом, оператор может концентрироваться на творческих деталях, а не на технических.





*Камерная система Fusion 3D с объективами Fujinon NA5×7B-W50, которая использовалась для съемок фильмов Джеймса Кэмерона "Экспедиция "Бисмарк", "Призраки бездны" и "Аватар"*

- Но для некоторых эпизодов картины – сцена стремительного бега Джейка по джунглям и по внешней обшивке большого десантного корабля, или грациозные прыжки с луком в руках Неутири – потребовалась съемка высокоскоростной камерой для последующего замедленного воспроизведения.
- Для этого пришлось изготовить камерные головки на базе блока сенсоров высокоскоростной камеры Sony HDC-1500, способной фиксировать действие со скоростью *до 180 кадров* в секунду.



- Второй ключевой технологией, использованной для съемок "Аватара", стала система *Simulcam*, спроектированная Кэмероном и Легато.
- Она помещает виртуального персонажа, основанного на данных, полученных в результате "захвата действий" (performance capture), в реальную сцену, снимаемую в павильоне.



- 
- *Simulcam* также позволяет оценить, как будут выглядеть сгенерированные на компьютере фоны, совмещенные с реальными съемками.
  - Это программное обеспечение позволило Кэмерону наблюдать на экране одновременно актеров, трехмерных персонажей, реальные декорации и рисованные фоны, тем самым значительно облегчая и ускоряя процесс съемок.
-

- Специально для съемочного процесса была разработана система под названием *Volume*, представляющая собой прямоугольную каркасную ферму с размерами 21x12 метров с размещенными на ней 120 камерами производства компании *Basler Vision*.
- Эти камеры производили "захват действия" тел всех находившихся на сцене актеров одновременно со всех углов и сторон. Полученные данные в режиме реального времени накладывались на трехмерных персонажей, которые действовали на фоне низкополигональных компьютерных пейзажей.





- Специально для "захвата движений" лиц актеров WETA Digital разработала надеваемое на голову приспособление, представлявшее собой шлем с прикрепленной к нему миниатюрной камерой. Направленная на лицо актера, она в режиме реального времени "захватывала" все человеческие эмоции благодаря зеленым контрольным маркерам, расположенным на лице.
- Обработкой данных занималось программное обеспечение, более ранняя версия которого была использована при работе над "Кинг Конгом". Эта программа автоматически определяла, какие мускулы отвечают за то или иное выражение на лице человека, а также рассчитывала степень их растяжения или, наоборот, сжатия. Затем, в зависимости от того, играл актер роль человека или же На'ви,



- ПО автоматически подгоняло движения мышц под нестандартную анатомию коренных обитателей Пандоры и анимировало трехмерную карту лица персонажа.
- Кроме того, студия также создала новый движок для симуляции работы *мышечной системы*. Ранее в WETA использовалась сравнительно простая программа, которая в общих чертах просчитывала влияние деформации мышц на кожный покров. Новый движок для "Аватара" позволил спроектировать гораздо более точную модель, состоящую из полноценных скелета и мышечной системы. "Мышцы воздействовали одна на другую, сохраняли свой объем и были анатомически правильными, - говорит супервайзер визуальных эффектов студии Дэн Леммон. - Наша модель наделена несколькими слоями мышечной ткани, сухожилиями, и функционирует как настоящая мускульная система. Благодаря ей, можно получить гораздо более реалистичные деформации на телах цифровых существ, такие как видимое скольжение мышц под кожей, а также динамика плоти во время движения".



- Ранее для того, чтобы заставить каждое нарисованное на компьютере растение шевелиться, аниматор выполнял ручную покадровую анимацию. Однако для "Аватара" такой подход был неприемлем, поскольку одних только растений насчитывалось примерно 500 штук. В итоге WETA воспользовалась адаптированной для этих целей программой *Massive*, созданной разработчиками студии еще для "Властелина колец", и предназначенной для генерации и управления большим количеством персонажей в сцене.
- Для освещения трехмерных сцен WETA разработала специальное программное обеспечение, основанное на "сферических функциях" (spherical harmonics), которые широко используются в графических движках для компьютерных игр.





- "Мы просчитываем сферические функции для каждого индивидуального растения, все углы освещения, и сохраняем эту геометрию, - объясняет супервайзер визуальных эффектов Эрик Саидон. - Это позволяет нам добавлять в сцену простые источники света, и в то же время получать адекватные коэффициенты преграды (occlusion) от каждого элемента растительности. Растение, в свою очередь, самостоятельно создает преграды для лучей света, используя собственные гармоника, оценивает, какой элемент (ы) оно преграждает по соседству, и сохраняет полученный результат. В итоге мы можем осветить все джунгли всего лишь одним источником света. Сложное же освещение удавалось создать при помощи довольно простой настройки. Без этой программы мы бы попросту не закончили фильм".
- В общей сложности, из 162 минут длительности фильма 117 минут были созданы целиком при помощи компьютерной графики, и еще 20 минут представляли собой симбиоз "живых съемок" и визуальных эффектов.
- На производство фильма затрачено около 300 млрд. \$
- Картина уже заработала в мировом прокате 2,24 млрд. \$
- В России – 105 757 329 \$





Ведущие производители фильмов на ShoWest 2005 готовы к 3D  
слева направо: Джордж Лукас, Роберт Земекис, Рэндал Кляйзер, Роберт Родригес,  
Джеймс Камерон

Фото Boyd MacNaughton of NuVision

В 2015 году планируется выход фильма «Аватар 2», который будет иметь 60 кадров в секунду.