

Что такое 3D в школе?

Развитие компьютерной анимации началось с первого упоминания этого термина проектировщиком корпорации Боинг (Boeing) Уильямом Феттером в 1960 году при создании компьютерной анимированной трехмерной (3D) модели человеческой фигуры, получившей неофициальное название "Человек Боинга". Трехмерная анимированная графика не получила достаточного развития вплоть до 1990-х годов, когда началось широкое применение анимированной 3D графики в индустрии общего развлечения. Выпуск фильма «Аватар» побил все рекорды кассовых сборов и установил новый уровень сложности использования компьютерной графики в кино. Использование компьютерной анимированной трехмерной графики в рамках школьного образования стало возможным только в последние 12 месяцев и содержит в себе огромный потенциал, как инструмента преподавания и обучения. Применение DLP технологий [1] в 3D проекторах, использующих миллионы микроскопических цифровых зеркал, которые отражают свет, создавая одновременно два изображения на экране (один для левого глаза, а другой - для правого), позволяют с помощью 3D очков соединять эти два изображения в одно стереоскопическое изображение. DLP технологии используются сегодня в более чем, 50% продаваемых проекторов.

Дети и 3D.

На сегодняшний день дети и молодежь имеют современные электронные устройства (гаджеты) и регулярно пользуются ими. Как показывают последние паневропейские исследования [2], 90,1% учащихся имеют компьютер, 85,3% - имеют, по крайней мере, один мобильный телефон и 74,6% приобрели современные игровые приставки (многие учащиеся имеют более трех, различного типа, устройств). Кроме того, учащиеся широко используют онлайн технологии, а более 91% учащихся, используют Интернет, по крайней мере, один час в день.

Что касается 3D, то по этим же данным - 90% учащихся видели хотя бы один фильм в 3D формате, а большинство учащихся видели три и более 3D фильмов. Ученики хорошо осведомлены об инновациях в 3D и являются высоко компетентными потребителями 3D продуктов, существующих в настоящее время. Учащиеся обладают весьма позитивным отношением к 3D технологиям и заинтересованы в том, чтобы в их жизни и в процессе обучения использовалось как можно больше 3D продуктов. Опрошенные преподаватели признали важность использования инновационных технологий в обучении современного «цифрового поколения» учащихся и как следует из комментариев учителей:

«Дети находятся внутри современных технологий. Нам нужно использовать в классе что-то новое, отличное от того, что мы используем сегодня, это что-то более философское, чем просто поставить компьютер в классе. Изменение технологии преподавания - это не только изменение содержания, это изменение взгляда на жизнь. Дети должны иметь свою точку зрения на жизнь» - комментарий учителя.

«Ученики хотят и ожидают увидеть в школе высококачественную анимированную трехмерную графику» - комментарий учителя.

Почему так важно 3D.

Детям трудно понять то, что они не могут увидеть. Визуализация обучения улучшает понимание учащихся, а понимание сложного легче воспринимается, если его разбить на детали. Результаты исследований показывают, что ученики отдают сильное предпочтение визуальному и кинестетическому обучению, 85% учащихся предпочитают видеть и делать и лишь 15% учащихся предпочитают слушать.

«Преподаватели много говорят и ты просто выключаешь внимание, когда слушаешь, но когда ты видишь - все вдруг внезапно начинает приобретать смысл» – комментарий ученика.

Сложные понятия легче усваиваются, если их разбить на изображения. Результаты паневропейских исследований показали, что представление школьного материала в виде анимированных 3D моделей могло бы стать наиболее эффективным способом представления информации для облегчения изучения и понимания, упрощая, таким образом, комплексные, абстрактные и невероятно большие объемы информации в лёгкую понятную форму. Представляя материал в графической форме, учащиеся смогли понять объекты большей сложности, а анимация позволила увидеть их структуру и принцип их работы. В частности, 3D анимации дали учащимся возможность быстро переключаться от целостности конструкции к ее составным частям, в том числе на микроскопическом и клеточном уровнях. Этот процесс перехода от амплификации к симплификации представляется особенно эффективным способом улучшения понимания.

«3D пришел на урок... Многократное увеличение объекта, а затем обратно к исходному положению - это действительно феноменальная разница» - комментарий учителя.

«3D дает учащимся шанс визуализировать части урока - комментарий учителя. Дети легко понимают материал и это понимание дает именно визуализация» – комментарий учителя.

Появление 3D материалов в классе раскрепощает учеников. Глубокие стерео эффекты и большое количество анимации имеют сильное влияние на понимание и запоминание, эти яркие переживания делают обучение глубоко осмысленным. Исследования показали, что 33% учащихся протягивают руки к «висящему» перед экраном виртуальному объекту, реагируя на его движения, а порой движение тел учащихся является зеркальным отражением движения объекта, особенно если объект «двигался» в их сторону и глубина стерео эффекта была велика.

Влияние 3D на академические результаты.

Результаты исследования показывают заметное позитивное влияние использования анимированной трехмерной графики на обучение, запоминание пройденного и результаты контрольных работ. В рамках эксперимента было проведено двойное тестирование учеников - до использования 3D материалов на уроке и после. 86% учеников после использования 3D материалов, показали лучшие результаты тестирования, по сравнению с первоначальным тестированием, в то время как в классах без использования 3D материалов это удалось только 52% учеников. Рост индивидуальной успеваемости также был намного выше в классах, где использовались 3D материалы - 17%, в то время как в обычных классах только 8%.

Указанное улучшение результатов подтверждалось и качественными данными. 100% учителей просто согласились или решительно согласились с утверждением, что использование анимированной трехмерной графики на учебных занятиях помогало детям лучше понимать материал, благодаря 3D ученики смогли открыть для себя что-то такое,

чего не знали раньше. Преподаватели прокомментировали, что ученики в 3D группах понимают материал более глубоко, имеют повышенную концентрацию внимания, больше мотивированы и их участие на занятиях выше, чем в группах без использования 3D материалов.

Выводы преподавателей были подтверждены заключениями учеников, причем с более высоким уровнем самооэффективности:

«Мне кажется, что результаты тестирования после 3D у меня будут выше, чем стартовые. С 3D я лучше понимаю материал. Я уверен, что результат будет выше...» – комментарий ученика.

Ученики твердо (84% согласились или решительно согласились), что 3D улучшило их обучение, а 83% опрошенных имели высокий уровень удовлетворенности от обучения с 3D.

В тесте на запоминаемость учащиеся из 3D классов лучше вспоминали подробности и последовательность процессов, чем учащиеся обычных классов. Как учащиеся, так и учителя отметили, что 3D делает обучение более «настоящим» и что «настоящие» примеры позволяют лучше понимать материал и повышают успеваемость. Учащиеся из 3D классов также показали лучшие результаты в свободных задачах и задачах на моделирование.

В рамках исследования было проведено несколько тестов на регрессию. Учителям было поручено проверить через месяц в обоих типах классов, что ученики успели забыть, и описать как количественные, так и качественные различия в запоминании учащихся. Для определения запоминания и способности к вспоминанию были предложены открытые задачи. Учителя отмечали, что ученики из 3D классов:

- чаще использовали жесты и движения тела при ответе;
- лучше выстраивали предложенные понятия в последовательность;
- лучше разбирались в понятиях (особенно если новое понятие было впервые представлено в 3D);
- лучше описывали то, чему научились: больше писали, больше говорили и больше использовали 3D модели для объяснения изученного.

«В этой школе имеется большая проблема с запоминаемостью. Мне кажется, что 3D увеличивает зрительную запоминаемость, а она улучшает результаты обучения» – комментарий директора школы.

Но самое важное, что учащиеся из 3D классов через месяц смогли вспомнить больше, чем обычные ученики. Различия наблюдались не только в количестве запомненного материала, но учащиеся из 3D классов излагали знания более связно и системно, чем обычные ученики. Учащиеся из 3D классов подробнее отвечали на открытые вопросы и были более подготовлены «думать» в 3D. Многие ученики при ответе на тестовые вопросы использовали жесты и мимику для воссоздания материала, увиденного ранее в 3D. Можно процитировать одного учителя, «Дети говорят – «Я не могу этого забыть» и это видно по их лицам».

«Когда учитель показывает маленький предмет, вы не можете рассмотреть его, но с 3D, даже если учитель ходит вокруг вас или сосед на передней парте закрывает головой предмет, 3D стерео изображение всегда перед вами и вы всегда можете рассмотреть все его детали» – комментарий ученика.

Влияние 3D на взаимодействие в классе.

Использование 3D в учебном процессе приводит к положительным сдвигам в моделях поведения и общения, а также к улучшению взаимодействия на уроке. После применения на уроках 3D материалов, увеличилось количество вопросов по, обсуждаемой в классе, теме. Учащихся в 3D классах были более склонны задавать сложные вопросы, были более мотивированы и больше вовлечены в учебный процесс. Учителя отмечали, что использование 3D материала на уроке приводит к более глубокому пониманию предмета, вниманием учащихся в 3D классах было проще завладеть, они оказались более мотивированы и их участие в учебном процессе было выше.

«В классе с 3D вы имеете «приятный шок» («Wow» эффект), это изменяет поведение учеников, они слишком заинтересованы материалом, чтобы быть разрушителями спокойствия. Они поглощены материалом и даже забывают шалить! Хотелось бы продолжать работать с 3D материалом и использовать его в разных учебных темах» – комментарий учителя.

По результатам постопроса 100% учителей отметили, что ученики уделяли больше внимания урокам с использованием 3D, чем прочим занятиям, а 70% учителей отметили, что поведение учеников улучшилось в классах с использованием 3D материалов. Главный вывод заключается в том, что уровень внимания учеников повысился во время и сразу после демонстрации 3D материалов. В среднем 46% учеников были внимательны в течение 5 минут во время урока в обычном классе и 92% учеников были внимательны во время того же срока с использованием 3D материалов. Интересно то, что по окончании использования 3D материала, внимание учеников продолжалось расти и оставалось высоким до конца урока. Так 96% учеников оставались внимательными в течение 5 минут после демонстрации 3D материалов. Причём, учащиеся с расстройствами внимания, как правило, в классах с применением 3D материала показывали самый большой положительный сдвиг уровня внимания и коммуникации (включая задаваемые вопросы).

«Конечно же, в классе с использованием 3D материалов ученики более внимательны. Они больше сфокусированы на материале. Для этого класса это очень важно, так как 8 из 26 учеников невнимательные и я рад такому воздействию 3D на них. Они сидят и, на самом деле, поглощены материалом» - комментарий учителя.

«3D на уроке делает их более сосредоточенными, они сфокусированы и сосредоточены на материале» – комментарий другого учителя.

Учителя, использующие 3D материалы, были более склонны использовать различные новые методики на уроках, чем учителя в обычных классах. Учителям больше нравится вести открытый диалог с учениками на занятиях в 3D классах, да и сами учащиеся во время занятий в 3D классах считали, что их учителя становились лучше и «красивее».

«Когда используется 3D материал, учитель становится более счастливым. Я думаю, это происходит потому, что нам нравятся занятия с использованием 3D материалов и учителю это тоже нравится. Мы на этих занятиях все понимаем и это лучшее подтверждение этому» – комментарий ученика.

«Я не могу это описать, но на уроках с 3D материалами учитель изменяется. Она становится лучше. Своего рода счастливее... на самом деле мы все изменяемся» – комментарий ученика.

Часто с применением 3D материалов изменялись и методики преподавания учителем, а это помогало сохранить мотивацию учащихся – 100% учителей согласились или решительно согласились, что ученикам с применением 3D становилось интереснее учиться и 87% учащихся нашли обучение с применением 3D более интересным.

«Как учитель, во время занятий с 3D я просто стою у последней парты и наблюдаю, как ученики сами изучают материал» – комментарий учителя.

Стратегия применения 3D в классе

Обычно не трудно организовать просмотр 3D материалов в обычном классе. Чтобы начать обучение с применением 3D материалов, учителю будут необходимы следующие устройства:

- **3D проектор с поддержкой DLP:** у большинства новых проекторов, которые приобретаются для школы, уже есть эта возможность, а покупка нового DLP проектора, как правило, не дороже 2D проекторов.
- **Ноутбук или ПК с хорошей графической видеокартой:** на большинство стандартных ПК и ноутбуков за небольшую стоимость могут быть установлены необходимые видеокарты. Современные ноутбуки уже имеют необходимые графические карты.
- **3D материалы:** существует ряд ПО, содержащего 3D стерео контент - в Интернет существует более 3 000 свободных 3D моделей.
- **3D активные очки:** существует ряд компаний, производящих «активные» очки. Они сильно различаются по качеству и цене. В идеале, ученики должны иметь личные активные очки, так как очки подбираются под индивидуальные параметры каждого отдельного ребенка. Хотя набор стандартных очков в классе тоже возможен.

Презентация анимированного стерео материала лучше всего осуществляется в обычных классах с низким уровнем освещения. Специальные экраны не нужны и 3D контент можно проецировать, практически, на любую поверхность, при этом, можно эффективно работать как с мобильным оборудованием, так и, предпочтительно, с помощью стационарного оборудования в классе, чтобы свести время установки к минимуму.

«Мы уверены, что 3D оборудование для должно быть в каждой школе и должно быть доступно каждому учителю» – комментарий директора.

Преподаватели могут эффективно использовать 3D оборудование в классе без какой-либо дополнительной профессиональной подготовки. Они поймут, как легко интегрировать 3D технологии в их обычные занятия. В шести из пятнадцати школ, после введения 3D технологий педагоги изменили методики преподавания. Преподаватели и учащиеся также согласились, что 3D материалы могут быть успешно включены в учебные программы. Преподаватели заметили, что 3D материалы позволяют им изучать темы более глубоко и подробно и использовать для этого меньше времени, чем при обычном обучении.

«Я обнаружил, что 3D экономит время. Конечно же не в самом начале, когда вы начали его осваивать, но в результате - это

реально экономит время на уроках. Это единственный, в своем роде, инструмент, который существует в школе для экономии времени. Ученики одновременно узнают много материала и в то же время это урок, я понимаю, что за время одного урока я могу пройти больше учебного материала» – комментарий учителя.

Уровень удовлетворенности учителей при использовании 3D материалов в классе, составил 8,8 из 10.

Первые шаги для начала использования 3D материалов в классе

Попробуйте некоторые из следующих идей...

- Попросите учеников перемещать их тела, как они это видят в 3D презентациях;
- Дайте учащимся глины или теста, для создания моделей, увиденных в 3D презентациях;
- Повторное использование 3D материалов; например, используйте 3D модели в художественном классе или исторические сюжеты 3D материалов в языковых классах;
- Дайте ученикам возможность самим совершить путешествие по 3D материалам;
- Начните с помощью 3D камеры создавать свои собственные 3D модели – начать можно с объектов в природы;
- Создайте свой собственный 3D логотип, это позволит учащимся понять тот факт, что привычные вещи, которые они видят на листе бумаги, они также могут увидеть их в 3D;
- Поощряйте учеников делать свои собственные «комментарии», сопровождающие 3D презентации;
- Попробуйте проецировать 3D изображения на необычные поверхности – футболку или поверхность стола;
- Пройдитесь по страницам сайта *3dartist*(www.3dartist.com) или расскажите о том, как наши глаза видят стерео изображение;
- Сочиняйте музыкальное сопровождение 3D презентациям;
- Просмотрите 3D презентацию без звука или обозначения меток для тестирования;
- Придумайте обучающие игры, сопровождающие 3D презентации.

Учащимся было предложено представить, как использование 3D материалов может изменить их обучение в будущем. Вот некоторые из их идей:

«В будущем все будет по другому. 3D будет в классе всегда и мы будем использовать его, когда захотим. В будущем появятся 3D книги. Вы нажали на изображения, а оно становится 3D. Вроде бы, как оно идет прямо от страницы. Мне бы хотелось этого» – комментарий ученика.

«Мы будем иметь экраны, встроенные в парты, мы дотрагиваемся до предмета и они тут же становятся в 3D» – комментарий ученика.

«Классы должны быть огромными, как планетарий. Мы все сидим в кругу, а изображение - вокруг нас. Назовем его Тридеторией! Стульев не будет. Мы будем сидеть на мешках с фасолью. Нам не нужны очки и все это интерактивное, как Kinect (Project Natal). Может быть, мы могли бы программировать сами в 3D и делать презентации в PowerPoint в 3D. Может быть это будет даже 4D, мы будем использовать органы чувств... реактивная струя, запах, раскаты грома. Там будут тренажеры и мы будем путешествовать в потоке крови. У нас будут электронные учебники как kindle или iPad. Технологии сделают обучение более интересным. Технологии никогда не будут стоять на месте. Они всегда будут передовыми и это интересно. Нам нужно будет знать современные технологии в нашей будущей работе» – комментарий ученика.

История исследования

В рамках проекта Learning in Future Education («Обучение в образовании будущего»), или проект LiFE, группа исследователей, возглавляемая профессором, доктором наук Анной Бэмфорд (Anne Bamford), провела исследование с целью определить самые эффективные способы использования 3D технологий в школе и измерить их влияние на процесс обучения и результаты успеваемости. Исследование проводилось с октября 2010 года по май 2011 года в семи европейских странах [3] среди учеников 10–13 лет, изучающих естественные науки. В проекте участвовали 740 учеников, 47 учителей и 15 школ по всей Франции, Германии, Италии, Нидерландам, Турции, Соединенном Королевстве и Швеции. В Европе действует закон о равном праве на образование, поэтому в классах были собраны ученики из разных социальных слоёв, как обладающие, так и не обладающие определёнными особенностями в поведении или обучении. Пятнадцать школ были выбраны по принципу прямого доступа, а также по рекомендациям местных органов образования. Все школы согласились участвовать добровольно. В итоге исследованием оказались охвачены: частные и публичные школы, школы для детей одного пола, городские и сельские школы, школы с высокими и низкими учебными показателями, хорошо оснащённые и плохо оснащённые школы, большие и маленькие школы; начальные, средние и старшие классы. В каждой школе были выделены контрольный класс и «класс 3D». Обоим классам давались одинаковые задания, но «класс 3D» часть материалов получал в 3D формате в качестве небольшого дополнения к традиционным занятиям. Что же получилось в результате этого эксперимента?

1 Digital Light Processing (DLP®) зарегистрированная торговая марка фирмы Texas Instruments).

2 Bamford, A 2011 Details provided at the end of the White Paper

3. В начале, исследования проводились в восьми странах, включая Финляндию, но Финляндия была исключена из исследований, так как их данные были собраны внутри страны и поэтому не поддавались проверке, для включения в исследовательский доклад.

Материалы для дальнейшего чтения

Annetta, Len, Klesath, Marta, Holmes, Shawn (2008) “V-Learning: How gaming and Avatars Are Engaging Online Students” Innovate: Journal of Online Education. Vol. 4, No 3, Feb-March

Bamford, Anne (2011) "LiFE: Learning in Future Education. Evaluation of Innovations in Emerging Learning Technologies" in press

Braintrack (2010) "VLearning: Is the Future Of Online Education A 3D Virtual Classroom?" <http://www.braintrack.com/online-colleges/articles/vlearning-is-the-future-of-online-education-a-3d-virtual-classroom>

Merchant, Guy (2010) "3D Worlds as Environments for Literacy Learning" in Educational Research Vol. 52, No 2, pp 135-150 Monahan, Jerome (2010) "Lessons in 3D Promise Students Entry into New Worlds" in Classroom Interactions <http://www.guardian.co.uk/classroom-innovation/3d-lessons-in-schools>

Stroud, Sara (2010) "The Classroom in 3D" in THE (Transforming Education through Technology) Journal <http://thejournal.com/articles/2010/02/01/the-classroom-in-3d.aspx>

Tay Lee Yong and Lim Cher Ping (2010) An Activity Theoretical Perspective towards the Design of an ICT-Enhanced After-School Programme for Academically At-Risk Students." Educational Media International . Vol. 47, No 1, pp 19-37, March.

For more information please visit [3D Classroom Research, Texas Instruments \(dlp.com/3dresearch\)](http://3dclassroomresearch.texasinstruments.com/3dresearch)