НИШЕВОЙ ОБЗОР РЫНКА

«Многослойное представление информации (дополненная реальность)»

Москва
Декабрь 2012 года

Оглавление

Глава 1. Исполнительное резюме 8
Глава 2.Тенденции, динамика, емкость, объем рынка 10
Глава 3. Обзор структуры рынка. Продуктовые и потребительские сегменты 13
Глава 3. Описание перспективных рыночных ниш 22
Глава 5. Выводы и рекомендации 29
Источники 31

Введение

Сегодня программное обеспечение и ИТ-системы становятся частью многих продуктов и услуг. ПО присутствует в крупной и малой бытовой технике, в медицинском диагностическом оборудовании, в игрушках, в различных аксессуарах, в рекламе, услугах и т.п. Сегодня благодаря ИТ-системам привычные товары становятся интерактивными. Они следят за нашим настроением, физическим состоянием, предпочтениями, подсказывают, что нам надо сделать, будят нас в более благоприятный момент с учетом наших биологических ритмов, следят за нашим весом, сообщают о динамике его изменения и даже пишут за нас статусы в социальных сетях.

Информационные технологии востребованы и будут востребованы еще больше. Если учесть, что мы движемся в сторону мобильной торговли, когда смартфон станет нашим кошельком и магазином одновременно, то практически любой компании необходимо будет интегрировать ИТ-решения в их продукты и услуги. Поэтому неудивительно, что наибольшее количество сделок по инвестированию в стартапы традиционно происходит в сфере программного обеспечения и Web-сервисов. Основной причиной такого лидерства является разнообразие проектов в данной области. Это является стимулом к появлению большого количества стартапов и малых предприятий в сфере ИТ, доля которых, по мнению экспертов, в количественном выражении превышает 60 % всех компаний, работающих на рынке информационных технологий.

Одним из перспективных направлений ИТ-разработок является дополненная реальность. Данная технология – новый способ получения доступа к данным, однако влияние этой технологии на общество может оказаться сравнимым с эффектом от появления Интернета. Глобальная сеть сделала информацию более контекстно-зависимой, то есть определяемой окружающими условиями. Когда огромный массив информации находится в открытом доступе, то становится важным не ее наличие как таковое, а получение необходимых данных, связанных с объектом, в определенный момент времени.

Авторство термина «дополненная реальность» принадлежит Томасу Престону Коделлу, инженеру исследовательской лаборатории Боинга. В 1992 г. он применил принципы технологии в системе, созданной для помощи рабочим в монтаже электрических кабелей в самолетах.

Дополненная реальность (Augmented reality, AR) – это технология наложения информации в форме текста, графики, аудио и других виртуальных объектов на реальные объекты в режиме реального времени. Именно взаимодействие вычислительных устройств с картинкой реального мира отличает дополненную реальность от виртуальной.

Другими словами, задача дополненной реальности – расширить взаимодействие пользователя с окружением, а не отделить его от реальности и поместить в виртуальную среду. Накладываемые посредством компьютерного устройства слои с контентными объектами на изображение реальной среды носят вспомогательно-информативный характер, таким образом, информация, контекстно связанная с объектами с помощью дополненной реальности, становится доступна пользователю в режиме реального времени.

Может возникнуть вопрос, что тут удивительного? Ведь подобное наложение графики уже давно применяется в телевидении, например при трансляции спортивных соревнований, когда на изображение накладывается информация со статистикой, временем, счетом и т.п. Однако технология дополненной

реальности является более продвинутым явлением, чем простое наложение информационных слоев на видеосигнал. Главное ее отличие от того, что мы можем видеть в телевизионных трансляциях, это то, что данная технология позволяет получить дополнительную информацию с точки обзора каждого отдельного пользователя и в соответствии с его индивидуальными настройками[i].

Массачусетский технологический институт (MIT) определяет дополненную реальность, как комбинацию реального и виртуального контента с целью улучшения его взаимодействия с его окружением, которая включает интерактивную информацию, а не простую проекцию ее на реальное изображение[ii].

Самая ранняя дефиниция дополненной реальности, которая и является сейчас наиболее распространенной, была дана в отчете[iii] в 1997 году исследователем Рональдом Азума (Ronald T. Azuma). Он определил, что технология включает три основные характеристики: 1) комбинацию реального и виртуального контента; 3) их взаимодействие в реальном режиме времени; 3) оба типа контента отображаются в 3D-пространстве[iv].

Дополненная реальность имеет потенциал сделать отношения людей с информацией более эргономичными. Данные из Интернета будут автоматически доставляться пользователям в требуемом контексте для различных ситуаций в повседневной жизни, таким образом, технология поднимет взаимодействие человека с информацией на принципиально другой уровень.

По сути дополненная реальность станет единой «упаковкой» для реального объекта, которая включает данные о местоположении объекта, сопроводительную информацию, рекомендации и интуитивно понятные команды для пользователя. С ее помощью компьютеры могут сделать следующий технологический шаг и перейти границы потребительских ожиданий, когда из портативных приборов для работы с информацией превратятся в портативные средства получения оперативных данных.

Пол Чиппендейл (Paul Chippendale), координатор проекта Venturi (проект по разработке технологии дополненной реальности через распознавание контекста, финансируемый Европейским союзом с участием восьми компаний), уверен, что дополненная реальность способна изменить и обогатить жизнь людей в качестве постоянного действующего приложения, которое будет выступать в роли подсказки, а не простого способа отображения информации.

Технологии дополненной реальности уже не являются чем-то из области фантастики, они реализуются в мобильных приложениях для смартфонов и планшетов. Однако наибольшие надежды и перспективы дополненной реальности связаны с созданием устройств типа handsfree (не требующих управления руками), что имеет определенные преимущества для определенного круга пользователей. Такая технология будет востребована в разных сферах, начиная с вооруженных сил и полиции, для решения задач лучшего ориентирования в темное время суток с наложением на изображение местности теплового изображения людей и объектов с навигационными параметрами, до хирургов, постоянно имеющих в поле зрения жизненно важные показатели пациента во время операции, а также механиков, выполняющих сложные ремонтные операции, и даже для кормящих мам, у которых руки заняты ребенком, но при этом требуется выполнение ежедневных

хлопот. Однако создание серийных устройств handsfree с дополненной реальностью, пока проблематично. Считается, что уровень развития современной электроники пока не достиг нужных высот[v].

В этой связи весной 2012 года много шума наделало заявление компании Google, которая показала прототип Google glass – очков с дополненной реальностью[vi]. Продемонстрированное устройство напоминает пару спортивных очков, оборудованных направленной вперед камерой. Технология дополненной реальности в них реализовано не на встроенных в стекла прозрачных дисплеях. Их конструкция пока более простая. Одному глазу доступно изображение с непрозрачного дисплея, а второй видит мир таким, какой он есть. Управление системой осуществляется про помощи голосовых команд или движений головы, посредством которых пользователь перемещается по меню.

Таким образом, инженеры Google нашли компромисс между доступными сегодня технологиями и теоретическими возможностями дополненной реальности. Для полноценной работы в такой среде, конечно, потребуются более быстрые камеры и процессоры, более емкие аккумуляторы, более четкие и яркие дисплеи, предназначенные для просмотра с минимального расстояния, а также более эффективные технологии компьютерной графики. И все это в идеале следует упаковать в оправу солнцезащитных очков. Поэтому основной целью данного проекта является скорее наработка опыта и готовность к полноценной работе с дополненной реальностью, когда электроника достигнет нужного уровня развития[vii].

Сам Google прогнозирует, что потребители смогут купить Google Glass не раньше 2014 года[viii]. В то же время, несмотря на такое внимание к прототипу мирового гиганта, в данной области Google не является пионером. Компания Vuzix планирует начать поставки на рынок своей модели очков с дополненной реальностью M100 в середине 2013 года. Предполагаемая их цена составит $999[ix].

Компания Vuzix специализируется на разработке портативных наглазных устройствах отображения информации. Предыдущие разработки компании в основном были связаны с «очками» для создания натурального восприятия виртуального мира.

Большинство ведущих автопроизводителей, таких как: Mercedes Benz[x], Audi, Ford, GM, KIA, BMW, также имеют свое видение приложений дополненной реальности для автомобилей будущего, которое они продемонстрировали зимой 2012 года на крупнейшей международной выставке International Consumer Electronics Show в Лас-Вегасе[xi]. Компании уже занимаются разработкой транспортных средств с умными устройствами контекстной подсказки о состоянии дорожного покрытия, погоде, загруженности дорог и т.п.

Практически все основные автопроизводители работают на созданием систем взаимного общения между автомобилями. Например, в будущем машины смогут предупреждать водителя о лежащей на дороге покрышке, чтобы предотвратить возможную аварию. А Ford в частности концентрируется на мониторинге состояния водителя. «Скажем, водитель-диабетик с помощью беспроводных датчиков сможет отслеживать уровень глюкозы в крови», - сообщил Гари Страмоло (Gary Strumolo), менеджер Ford по дизайну автомобилей и инфотронике[xii].

Следующим шагом в разработке подобных устройств будет создание наиболее комфортных устройств вывода информации – дисплеев, которые будут доставлять контент без снятия рук с руля и управляться водителем посредством голоса, жеста или даже движением глаз. Однако лобовые стекла с дополненной реальностью появятся не так быстро как хотелось. Представители General Motors и Mercedes Benz единодушно говорят о том, что раньше 2018 года автомобили с системами дополненной реальности не появятся на дорогах[xiii]. Им вторит английская компания Autoglass, которая предсказывают, что ветровые стекла с дисплеями дополненной реальности станут реальностью на автомобильном рынке не раньше чем в 2020 году[xiv].

При этом среди автопроизводителей есть и другие концепции использования технологии дополненной реальности в автомобилях.

Например, компания Toyota предложила новый подход к развлечению пассажиров, в частности для детей, во время поездок на машине. Автомобильный гигант предлагает использовать боковые стекла в качестве объекта для интерактивного взаимодействия с объектами за пределами автомобиля. Свое видение будущей системы дополненной реальности Toyota продемонстрировала в футуристическом ролике[xv].

Директор Augmented Enviroment Lab Технического университета Джорджии (США), профессор Блэр Макинтайер (Blair MacIntyre) считает: «Мы прошли 80% пути для внедрения дополненной реальности, но оставшиеся 20% не

представляются легкими. На первом этапе решены задачи с геолокационными кодами, микросообщениями, картами и т.п., но, например, системы GPS пока не очень хороши для полноценной работы технологии дополненной реальности. При нынешней точности определения местоположения в 5-20 метров рассчитывать на работу приложений дополненной реальности без ошибок и сбоев пока рано»[xvi].

Все это говорит, что перспективы и возможности технологии практически безграничны. Продукты, основанные на дополненной реальности, позволят сделать более простым и даже забавным делом решение различных задач в таких областях, как реклама, торговля, компьютерные игры, туризм, сборка мебели, ремонт автомобилей, проектирование производства, дизайн офиса, покупка/аренда недвижимости и даже оформление публичных представлений. Наиболее очевидным применением дополненной реальности являются видеоигры, но игровые компании пока осторожничают и внимательно присматриваются к технологии. Зато рекламщики бросились осваивать дополненную реальность с таким рвением, что публика и в самом деле может пресытиться технологией, так её и не распробовав.

Глава 1. Исполнительное резюме

Нишевый обзор по направлению «Многослойное представление информации (дополненная реальность)» (далее – «Дополненная реальность»). Подготовлен Высшей школой маркетинга и развития бизнеса Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» по заказу РВК в декабре 2012 года.

Цель исследования: донести до производителей инновационной продукции потребности компаний реального сектора в потенциальных и существующих инновациях через продвижение нишевых обзоров среди инновационных компаний и компаний реального сектора.

Объекты исследования: ключевые показатели и перспективы рынка продуктов и услуг с применением дополненной реальности.

Предмет исследования: нишевый обзор по направлению «Дополненная реальность».

Методы исследования:

1. Кабинетное маркетинговое исследование.
2. Экспертные интервью.

Метод анализа данных: традиционный контент-анализ документов. Для проведения кабинетного исследования Высшая школа маркетинга и развития бизнеса НИУ ВШЭ использовала официальные данные, предоставленные в открытом доступе в сети интернет.

Экспертные интервью были проведены среди участников рынка инноваций и информационных технологий. Они проводились таким образом, что полученная на стадии кабинетного исследования информация была дополнена и конкретизирована путем дальнейшего обращения к экспертам.

1. Александр Брызгалов – директор венчурного фонда «ВЕКТОР РОСТА», партнер ОАО «Российская венчурная компания» и Moscow seed fund.
2. Татьяна Колосунина – руководитель отдела маркетинга французской корпорации Dassault Systemes – мировой лидер в области 3D-проектирования.
3. Ренат Гарипов – предприниматель. Соучредитель GreenfieldProject.
4. Кирилл Рожковский – предприниматель. Основатель Omyconf! и WapStart

Исследование посвящено описанию рыночной ниши «Дополненная реальность», внутри которой выделены следующие перспективные направления:

- Визуальный поиск.
- Распознавание информации.
- Человек 2.0.
- Экран-зеркало или линза.
- Визуализация продукции под конкретные задачи.

Проведенные исследования показали, что наиболее перспективными нишами приложений с технологией дополненной реальности будут являться следующие:

- маркетинговые коммуникации;

- продажи;
- пост-продажное обслуживание и обучение;
- логистика.

Расчет емкости российского рынка дополненной реальности и отдельных его сегментов произведен на основе ключевых драйверов и структуры перспективных ниш. В исследовании рассматриваются основные характеристики рынка: тенденции его развития, структура, продуктовые и потребительские сегменты, перспективные ниши для инновационных разработок. Исходя из экспертных оценок, можно утверждать, что мировой рынок приложений дополненной реальности в 2016 году достигнет уровня в 4,07 млрд. долларов. Доля продаж на территории России вырастит в перспективе 4-х ближайших лет к 2016 году до уровня 209 млн. долларов в год.

Особенность ниши: рынок рассматриваемой технологии дополненной реальности молод и пока невелик. В настоящее время на нем доминируют стартапы с талантливыми командами разработчиков, которые продвигают данную инновацию. Но рынок имеет высокий потенциал, и для него будет характерен рост с высокими темпами в перспективе 5–10 лет. Не исключено, что с развитием дополненной реальности мы увидим появление новых влиятельных компаний на рынке ИТ.

Глава 2.Тенденции, динамика, емкость, объем рынка

Тенденции

До начала 2007 года о существовании дополненной реальности знали только специалисты, а все попытки практического использования можно было пересчитать по пальцам. Однако уже в 2009 году дополненной реальностью занимались десятки компаний, а в специализированной прессе всерьёз обсуждался вопрос о том, как скоро эта технология перестанет будоражить воображение. Всего лишь за год количество приложений для iPhone, основанных на использовании дополненной реальности в той или иной форме, выросло с нуля до двух сотен. Уже в конце 2009 года в игру вступил сам Google с визуальным поисковиком Google Goggles, а Nokia наконец доделала давно обещанное приложение Point&Find, предназначенное для распознавания штрих-кодов и кинопостеров. А в декабре 2012 года по запросу «augmented reality» в App Store можно найти уже почти 2000 приложений.

Прежде чем дополненная реальность станет стандартом, необходимо преодолеть несколько технических препятствий. В первую очередь на внедрение интерфейса с дополненной реальностью влияет наличие и доступность данных со стандартизированным визуальным контентом для слоев наложения. Чтобы обеспечить работу в режиме реального времени, также требуется значительно улучшить системы компьютерного распознавания объектов и естественного закрепления дополнительного слоя контента, а также значительно повысить точность GPS-систем.

Большинство разработок в сфере дополненной реальностью пока удивляет только в первый момент, поэтому разработчики должны придумать не только впечатляющий, но и удобный интерактивный интерфейс. Ценность дополненной реальности будет понятна тогда, когда технология начнет решать реальные насущные проблемы пользователей, а также вносить разнообразие в каждодневную рутину.

Аналитики компании ARCchart определили два уровня опыта от использования дополненной реальности в зависимости от аппаратных сенсоров и мощности процессора – базовый и продвинутый. Большинство сегодняшних AR-приложений обеспечивает базовую функциональность, поддерживаемую электронным компасом и GPS, чтобы определить местоположение в реальном мире. Поскольку рынок развивается и все больше устройств комплектуется гироскопами и процессорами с частотами более 1 ГГц, это в ближайшем будущем позволит достичь более высокого (продвинутого) уровня интерактивных эффектов, работающих в режиме реального времени. ARCchart оценивает, что приложения продвинутого уровня к 2015 году будут генерировать в два раза больший доход, чем устройства с базовой функциональностью дополненной реальности[xvii].

Мировой рынок приложений с дополненной реальностью пока молод и невелик. Тем не менее аналитики компании ARCchart считают, что он очень быстро вырастет и превысит рубеж в 1 млрд. долларов в год уже в 2014 году[xviii]. Со становлением рынка все большее количество приложений будет использовать интерфейс с дополненной реальностью. В первую очередь это коснется таких сфер, как туризм, ритейл, достопримечательности и игры. Аналитики прогнозируют, что в краткосрочной перспективе основные доходы, генерируемые приложениями с дополненной реальностью, будут от рекламы,

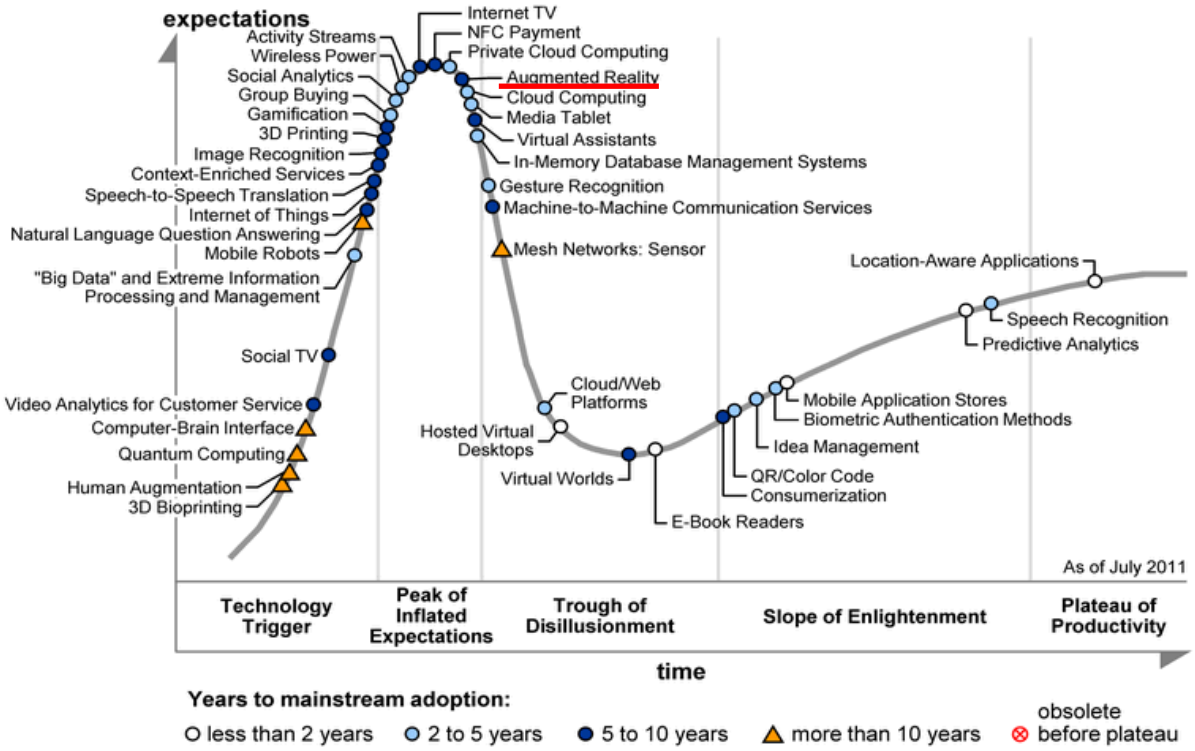
хотя позднее продажа самих приложений и контента будет ключевой статьей прибыли.

Маркетинг рассматривается как основная область адаптации и драйвер развития технологии дополненной реальности. Рекламная сфера станет наиболее быстрорастущей областью применения дополненной реальности в краткосрочной перспективе[xix]. Однако позднее основной областью ее применения станет промышленная сфера. Такие отрасли, как розничная торговля, местные органы управления и образование, а также отрасли тяжелой промышленности (включая добычу природных ресурсов, конструирование, машиностроение, металлургию, химическую промышленность и т.д.) получат большие выгоды от применения технологии, так как они в большей степени зависят как от физических активов, так и от информационных данных.

Эмбер Кейс – сооснователь компании Geoloqi (разработчик платформ для геолокационных мобильных приложений) утверждает, что дополненная реальность перейдет на новый уровень, когда пользователи смогут сами создавать различные контентные объекты, анимацию и приложения. В ближайшее время, когда дополненная реальность станет доступной не только для разработчиков, но и обычных пользователей, контент для приложений будет стремительно распространяться по Сети.

Аналитики Gartner считают, что дополненная реальность уже вступила в пору своей технологической «юности» (см. рисунок 1) со свойственными данному возрасту проблемами, таким как отсутствие стандартов и значимой конкуренции. Но технология созреет и уже станет доминирующей на рынке на горизонте 5–10 лет. Специалисты Gartner считают, что к 2016 году дополненная реальность уже войдет в зону мейнстрима и приблизится к уровню проникновения в 50%, а к 2021 году удвоит свое достижение и достигнет зоны зрелости с почти 100% проникновением.

Рисунок 1. *График жизненного цикла перспективных технологий по состоянию на 2012 год (источник Gartner)*[xx]



В настоящее время на рынке дополненной реальности доминируют стартапы с талантливыми командами разработчиков, которые продвигают данную инновацию. Сложившиеся индустриальные игроки также активно ведут свои разработки в данной сфере. Исследовательская компания ARCchart считает, что в первую очередь гиганты в области дополненной реальности будут развивать пять направлений: поиск, рекламу, распознавание изображений, картографию и 3D-визуализацию[xxi]. Такие компании-гиганты, к которым исследователи относят Google, Apple, Microsoft и Nokia, имеют собственные платформы для смартфонов и инструментарий для разработок приложений, что создает предпосылки для доминирования в данной области.

Динамика, емкость и объем рынка

На данный момент существуют разные оценки объема рынка дополненной реальности, но все единодушны в том, что рынок будет расти галопирующими темпами. Так, рынок дополненной реальности компания ABI Research в 2010 году оценила всего лишь в 21 млн. долларов[xxii]. Уже в 2011 году аналитики Markets and Markets посчитали, что выручка от реализации решений с использованием дополненной реальности составила 181,25 млн. долларов[xxiii]. По данным компании этот доход сформировали только 0,1 % пользователей смартфонов, которые на сегодняшний день используют продукты с технологией дополненной реальности. Большинство из них проживает в Северной Америке и Европе. Однако в ближайшие 5 лет основные доходы от приложений с дополненной реальностью будут поступать из Японии, Китая и Южной Кореи.

Что касается прогнозов, то по оценкам аналитиков исследовательской компании Juniper Research к 2014 году мировой рынок приложений и сервисов дополненной

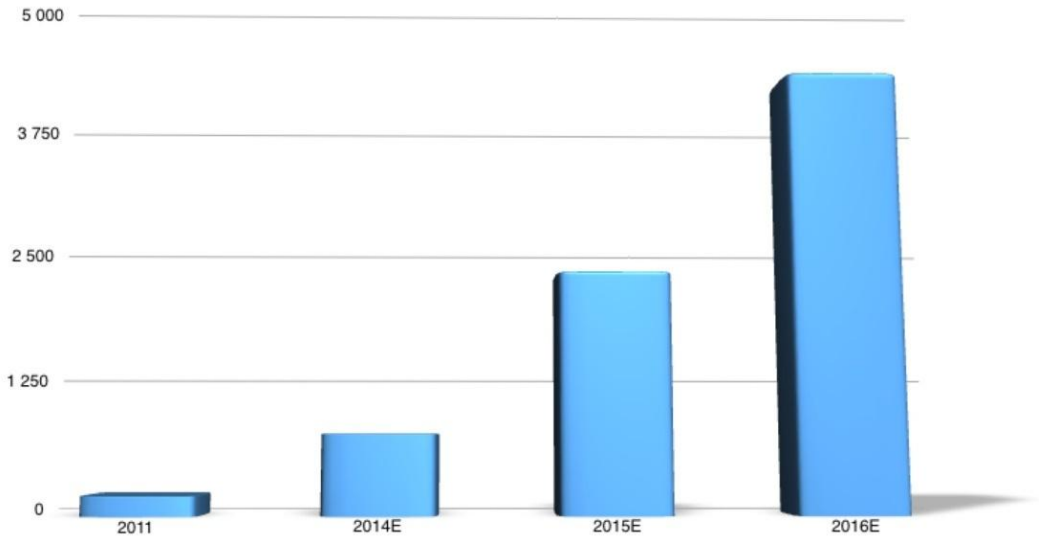
реальности для мобильных устройств достигнет объема в 732 млн. долларов[xxiv]. Исследовательская компания ARCChart прогнозирует, что ожидаемый уровень мировых доходов от мобильных приложений, использующих дополненную реальность, к 2015 году превысит 2,2 млрд. долларов[xxv]. А аналитики ABI Research прогнозируют, что в 2016 году совокупный рынок достигнет уровня в 3 млрд.. долларов[xxvi]. Компания Markets and Markets дает еще более оптимистичную оценку. По мнению ее специалистов рынок технологии дополненной реальности в 2016 году превысит 5,15 млрд. долларов[xxvii].

Самым привлекательным из всех сегментов является сегмент смартфонов, и планшетных компьютеров. На этом рынке уже активно работают такие стартапы, как Total Immersion (Франция), Metaio (Германия), Wikitude (Австрия), Zugara (США) и Layar (Нидерланды). Специалисты компании Juniper Research считают, что всего через год – к 2014 году – более 400 млн. пользователей мобильных устройств будут использовать приложения с дополненной реальностью по крайней мере один раз в неделю. А к 2016 году более половины всех сервисных компаний (наиболее приближенных к цифровой среде) будут применять в том или ином виде технологию дополненной реальности[xxviii].

Аналитики компании ARCchart также полагают, что в ближайшие годы будет быстро расти количество мобильных устройств, готовых для использования технологии дополненной реальности. Благодаря жесткой конкуренции производители будут активнее педалировать использование в смартфонах и

планшетниках таких компонентов, как гироскопы и мощные процессоры, которые в итоге станут стандартным набором для мобильных устройств. В итоге к 2015 году у пользователей на руках будет не менее 1,6 млрд. устройств, готовых к использованию технологии дополненной реальности[xxix].

Рисунок 2. *Динамика роста мирового рынка приложений дополненной реальности, млн долларов США*



Таким образом, исходя из вышеприведенных оценок, можно утверждать, что мировой рынок приложений дополненной реальности в 2016 году достигнет уровня в 4,07 млрд. долларов. Доля продаж на территории России вырастит в перспективе 4-х ближайших лет к 2016 году до уровня 209 млн. долларов в год.

Глава 3. Обзор структуры рынка. Продуктовые и потребительские сегменты

Продуктовую экосистему технологии дополненной реальности можно разделить на следующие ключевые элементы:

- **Аппаратные средства**, которые обеспечивают технологические возможности создания дополненной реальности. В данную группу входят процессоры, дисплеи, различные датчики, такие как GPS, магнитометры, акселерометры, гироскопы, а также видеокамеры, средства коммуникации на малом расстоянии и другие устройства взаимодействия (ввода/вывода).

  Отдельного внимания заслуживает рассмотрение многообразия устройств по проекции изображения, разработку которых ведут разные компании в настоящий момент.

  – **Дисплеи, монтируемые на голове (HMD – head-mounted display)**, как правило, реализуются в виде маски или шлема. Практическая задача реализации HMD-устройств не так проста, как может показаться. Главная проблема - создать шлем с дисплеями, который удобен, достаточно легок, компактен, а также производит приемлемое изображение и не стоит слишком дорого. К тому же есть много проблем, связанных с созданием интерфейса, так как реализация управления в шлеме зависит от

положения головы и глаз. Существующие системы пока не могут обеспечить взаимодействие с пользователем в естественном интуитивном режиме. Похоже, что создание интерфейса является большей проблемой, чем физический дизайн самих головных устройств отображения[xxx].

– **Очки.** Реализация дополненной реальности возможно на устройствах, которые по своему виду напоминают очки. Встроенные видеокамеры перехватывают изображение реального мира и ретранслируют его на дисплеи, расположенные перед глазами вместе с дополнительным слоем информации.

Директор Augmented Enviroment Lab Технического университета Джорджии (США), профессор Блэр Макинтайер (Blair MacIntyre) считает: «День, когда я смогу надеть пару прикольных очком и пройтись по улице, наблюдая ненавязчиваю рекламу и новости, общаясь в социальных сетях с полной привязкой к реальному миру, можно считать моментов прихода дополненной реальности в нашу жизнь»[xxxi].

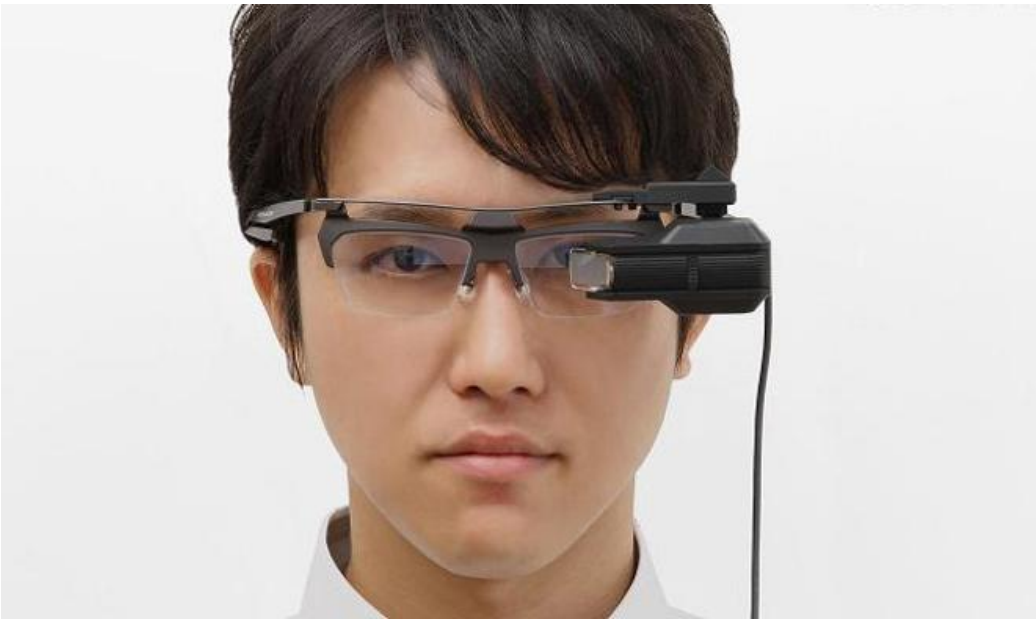
Конечно, технологии еще пока не позволяют реализовать идею очков с технологией дополненной реальности. Но ближе всех к их появлению подобрались следующие продукты:

1. Recon Mod Live Alpine Goggles. Первый продукт компании был создан в сотрудничестве с Zeal Optics специально для лыжников и сноубордистов. Очки с помощью GPS определяют местоположение человека и выдают в режиме реального времени информацию о высоте над уровнем моря, скорости движения и времени суток на маленьком экране в нижнем правом углу очков. Все совокупные данные за день катания на склонах могут быть загружены на компьютер, а GPS-информация связана с интерактивными картами.

В более современных версиях очков MOD и MOD Live к описанным выше данным добавлена аналитика по прыжкам, воспроизведение музыки, навигация и возможность соединения со смартфоном.

2. Vuzix Star 1200 – это уже третье поколение очков с дополненной реальностью от компании Vuzix стоимостью $5,000. Высокая цена – это не единственный их недостаток, очки могут работать только в привязке к компьютеру, который осуществляет обработку реального видеосигнала и наложение дополнительных слоев. Это лишь еще раз доказывает, что реализация дополненной реальности в компактных устройствах далеко не простая задача.

3. Brother AiRScouter. Компания Brother, которая известна своими принтерами, ведет свои разработки очков дополненной реальности для применения в промышленности и медицине. В конструкции Brother AiRScouter использован LCD дисплей, который расположен напротив местоположения левого глаза, правый глаз видит обычную картинку. В очки вмонтирована также камера, с помощью которой ассистенты могут видеть изображение на своих мониторах с точки зрения специалиста, на котором надеты данные очки. Для работы Brother AiRScouter также требуют подключения к компьютеру.

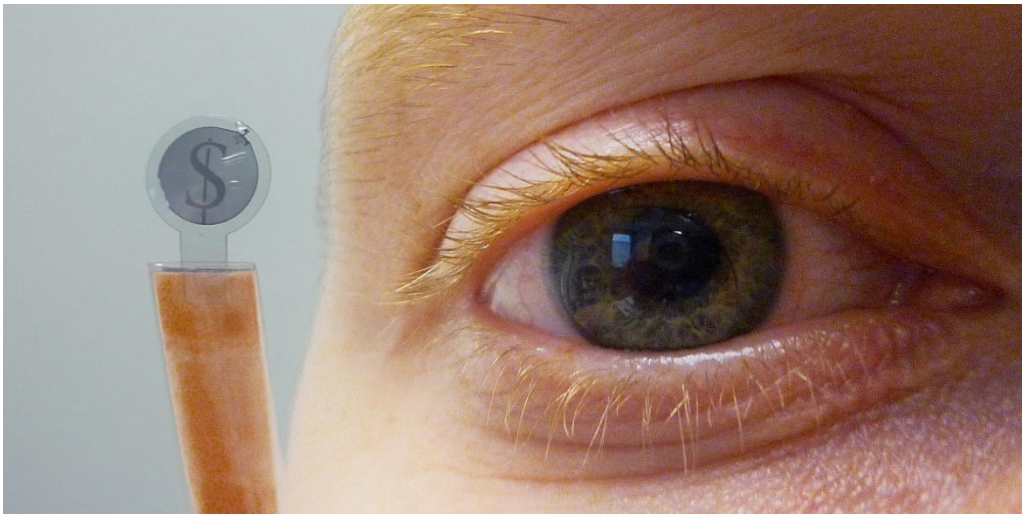


4. Epson Moverio BT-100 – разработка другой компании, более известной как производитель принтеров, сканеров и проекторов. Данная модель, в отличие от представленных выше, проецирует изображение на полупрозрачные стекла с помощью интегрированных минипроекторов. Управление интерфейсом очков осуществляется с помощью trackpad, который выполнен как отдельное устройство и соединен с очками двумя проводами[xxxii].

Несмотря на наличие описанных выше продуктов, эксперты считают, что пройдет не менее двух лет, прежде чем очки с дополненной реальностью будут доступны для пользователей. Большинство проблем с их воплощением связано с ограничением существующих мобильных технологий отображения информации, в частности для дополненной реальности нужны дисплеи с динамическим фокусом. Другая проблема связана с созданием устройств отображения, которые одинаково работают

в условиях естественного и искусственного освещений. Разница в яркости уличного света и внутри зданий слишком велика[xxxiii].

- **Контактные линзы.** Разработка таких устройств отображения дополненной реальности является крайне сложной задачей. В первую очередь это связано с тем, что изготовление каких-либо электрических цепей, как правило, требует использования неорганических материалов. Возникающие в процессе работы дисплеев в виде линз повышение температуры и испарения веществ являются факторами опасности для органов зрения. Другая проблема связана с тем, что человеческий глаз обычно неспособен сосредоточится на объектах, которые находятся ближе расстояния в 15 сантиметров[xxxiv].



Технологий для производства дисплеев на контактных линзах пока еще не существует, но ведущиеся разработки в данном направлении позволяют говорить о том, что чтение текстовых сообщений, электронных писем и навигации «с глаз» будет доступно через 5 лет[xxxv].

- **Виртуальный дисплей на сетчатку глаза (Virtual Retinal Display)** – персональное устройство отображения, разработки которого ведутся в Human Interface Technology Laboratory Вашингтонского университета. Данная технология предполагает проекцию изображения непосредственно на сетчатку глаза пользователя.
- **Портативные дисплеи.** Их функцию прекрасно выполняет современное поколение смартфонов и планшетных компьютеров, которые имеют в комплектации видеокамеры, гироскопы, цифровой компас и т.п.
- **Цифровые 3D проекторы** используются для отображения графической информации на реальных физических объектах. Основное отличие таких систем в том, что изображение отделено от конкретного человека и применяется для групп пользователей. Примерами таких устройств являются теневые лампы, мобильные проекторы, 3D-mapping проекторы на стены, виртуальные столы и т.п.

• **Браузер** – программное обеспечение, задача которого – в режиме реального времени объединять слои информации, получаемые как от датчиков, так и из сети в виде различного контента.

Виртуальные ярлыки-гиперссылки на реальных объектах – это характерный признак так называемых браузеров дополненной реальности. На рынке уже

сложились два лидера: австрийская компания Mobilizy и нидерландская - SPRX. Первая – разрабатывает AR-браузер Wikitude, а другая – Layar. Получаемая с их помощью картинка выглядят эффектно, но само устройство программы достаточно простое. Браузер не обрабатывает получаемое видео и не распознает образы. Всю необходимую информацию он получает со встроенных в смартфон или планшетный компьютер датчиков: GPS-система выдает месторасположение владельца гаджета; направление, куда направлена камера, выдаёт встроенный компас; а движение телефона по другим осям – акселерометр. Браузеру остаётся лишь запросить с сервера доступные для данного места ярлыки и определить, какие из них следует показать пользователю.

- **Система распознавания** – технологии для идентификации объектов и людей в реальном мире, основанные на вычислении данных о геолокации, пространственной ориентации и времени или определении форм, атрибутов и характерных признаков. Таким образом, их можно поделить на локационно-зависимые или объектно-зависимые. При этом объектно-зависимое распознавание также может быть реализовано двумя разными способами – при помощи искусственных маркеров или без использования таковых.
- **Контент** – содержание, которое отображается в рамках приложения с использованием дополненной реальности. В настоящее время также можно выделить два основных подхода:
  - Данные, определяемые объектом, – предполагают определенный индивидуальный обмен информацией между приложением и неким специальным искусственным объектом с контентом, в роли которого могут выступать QR-коды, штрихкоды или RFID-метки.
  - «Расшаренные», или открытые, источники информации – предполагают использование контентных агрегаторов или брокеров, к которым обращается приложение дополненной реальности для оперативного поиска и получения стандартно сформатированного контента по запрашиваемому объекту.

С точки зрения взаимодействия с потребителем интерфейсы с использованием дополненной реальности можно разделить на следующие группы:

- **Автономные.** Не предполагают взаимодействие с пользователем и служат только для предоставления сопроводительных данных об объекте. Подобные приложения дополненной реальности могут анализировать объекты, находящиеся в поле зрения человека (камеры устройства), и выдавать о них справочную информацию. Например, пользователь рассматривает картину в музее и с помощью приложения дополненной реальности получает дополнительные данные о художнике, о судьбе картины, истории изображенного сюжета и т.п.
- **Интерактивные.** Предполагают взаимодействие с пользователем, который может настраивать тип накладываемого дополнительного слоя данных и получать различные ответы по рассматриваемому объекту. Очевидно, что такие системы предполагают наличие устройства ввода данных, в роли которого может выступать сенсорный экран мобильного устройства или другие сенсорные датчики. Примером такого приложения дополненной реальности являются «примерочные», где пользователь взаимодействует с интерфейсом, чтобы выбирать одежду из имеющегося набора и путем наложения слоев получать собственные изображения в различных нарядах.

По степени мобильности можно выделить следующие системы дополненной реальности:

- **Стационарные**. Системы этого типа предназначены для работы в одном месте и не предполагают какое-либо перемещение.
- **Мобильные.** Их использование подразумевает перемещение в пространстве и работу в динамичном режиме с разными объектами окружающего реального мира.

По реализуемой функциональной ценности для потребителя приложения дополненной реальности можно разделить на следующие пять направлений:

- **Визуальный поиск.** Предполагает подсказки навигационного характера по запросу пользователя. Причем в данном случае речь не идет об уже традиционных дорожных навигаторах, когда пользователю надо переместиться из одной географической точки в другую. В данном случае предполагается расширенный вариант запросов, связанный с поиском конкретного товара или услуги, объекта с запрашиваемыми характеристиками, людей, отзывов и т.п. Примером такой системы может быть приложение по навигации в торговом центре, которое при запросе пользователя ведет его в нужную точку, где располагается искомый товар.
- **Распознавание**. Данная реализация дополненной реальности предполагает предоставление контекстной информации об объекте или человеке в поле зрения. Примером подобного приложения может быть распознавание партнера по переговорам и получение дополнительной информации о нем из открытых источников (его профессиональный опыт, компетенции, награды, сфера интересов, увлечения и т.п.).
- **Человек 2.0** – данный тип приложений дополненной реальности предполагает предоставление пошаговых инструкций для реализации конкретной задачи, например: подбор рецепта, алгоритм приготовления определенного блюда и контроль ингредиентов, дозировки и

последовательности. Другим примером могут быть подсказки для ремонта автомобиля с указанием инструментов, точек их приложения и последовательности действий для демонтажа или монтажа агрегатов.

- **Экран-зеркало / линза**. Такой функционал приложения дополненной реальности предполагает наложение виртуальных объектов на изображение окружения реального мира для лучшего представления о пространственных характеристиках виртуального объекта. Примером подобной реализации может быть получение изображения помещения с расставленными предметами мебели из интернет-магазина или каталога традиционной торговой точки. Таким образом, пользователь может увидеть выбираемый товар в условиях его будущего местоположения и лучшим образом определить его позицию без траты физических сил.
- **Визуализация продукции под контекстные задачи.** Данный алгоритм больше подходит для промышленных предприятий для решения инженерных или конструкторских задач. Например, приложение дополненной реальности может показать работу оборудования в конкретных производственных условиях или получить представление о том, как будет двигаться прототип транспортного средства в реальных дорожных условиях.

Перечисленные выше функции применения дополненной реальности могут быть использованы как на рынке B2C, так и B2B. Ниже в таблице приведены наиболее вероятные сферы применения того или иного сценария дополненной реальности.

Таблица 1. *Потребители технологии дополненной реальности*

Функциональная ценность	Приоритет-ность	Факторы влияния	Сферы применения
Визуальный поиск	Высокая	Простота технологии	Сетевой ритейл, торговые центры, отели, рестораны, сфера услуг, транспорт, логистика, почтовые услуги.
Распознавание	Высокая	Активизиро-ванный спрос	Туризм, музеи, галереи, шоу-бизнес, спортивные соревнования, масс-медиа, книги, выставки, конференции, деловые мероприятия
Человек 2.0	Средняя	Активизиро-ванный спрос. Неготовность технологий	Сфера интересов (приготовление блюд, фото- и видеосъемка и т.п.), медицина, образование, ремонтные работы, авиация, эксплуатация автомобилей, армия, полиция, службы безопасности, таможня, строительство, диспетчерские службы транспортных компаний, металлургия, добыча полезных ископаемых, ТЭК
Экран-зеркало / линза	Высокая	Активизиро-ванный спрос	Электронная торговля, продажа одежды, мебели, предметов интерьера, дизайн и отделка помещений, сфера красоты, косметика, услуги пластической медицины
Визуализация продукции под контекстные задачи	Низкая	Латентный спрос (использо-вание субститутов)	Промышленный дизайн, конструкторские работы, геодезия

Глава 3. Описание перспективных рыночных ниш

Дополненная реальность является технологией, важность и полезность которой определяется качеством контента, используемого для наложения в виртуальных слоях. В этой связи решение всех существующих технических ограничений не является достаточным условием для успешного внедрения ее на рынке.

Уже сегодня для платформ Apple iPhone, Google Android, а также новейших версий Symbian OS и Windows Mobile существуют приложения, реализующие возможности дополненной реальности. Но пространства, в которых приходится действовать современным мобильным системам, настолько велики, что отдача обычно оказывается малоэффективной и недостаточной. Соотношение ожиданий и достигнутых результатов слишком мало. Реализованные возможности дополненной реальности в настоящее время выглядят довольно невзрачно и даже иногда разочаровывающе.

Поскольку успех дополненной реальности во многом будет определяться наличием контента и его качеством, то развитие технологии будет идти по направлению решения сначала относительно простых контентных задач к более сложным и развернутым. Второе направление будет задавать совершенствование аппаратной платформы. Появление компактных и удобных «handsfree» устройств отображения информации будет способствовать появлению более широкой гамме решений с применением дополненной реальности.

Возможности ранних приложений с технологией дополненной реальности будут востребованы в четырех областях:

- маркетинговые коммуникации;
- продажи;
- постпродажное обслуживание и обучение;
- логистика.

Перечисленные выше рыночные ниши указаны в порядке наименьшего сопротивления для принятия и адаптации дополненной реальности. Быстрее всего примет и уже принимает дополненную реальность рекламная отрасль и маркетинговые службы компаний. Чем ближе к низу списка, тем больше сложностей необходимо решить будущим поставщикам для внедрения технологии на рынке.

Маркетинговые коммуникации

Ценность предложения: дополненная реальность имеет большой потенциал, чтобы расширить и поддержать усилия бизнеса в продвижении своих товаров и услуг. Маркетинговые службы компании могут использовать возможности дополненной реальности, чтобы обеспечивать контекстные связи между своим предложением для потребителей, интернет-ресурсами и точками продаж.

Использование дополненной реальности вместе с ресурсами печатных СМИ может усилить эмоциональное включение потребителей в процесс рассматривания рекламных объявлений через использование 3D-изображений или медийно насыщенного контента и тем самым способствовать увеличению продаж.

Например, английская сеть супермаркетов Tesco использовала технологию для своего каталога продуктов Real Food Magazine. Приложение дополненной реальности было построено на визуальном поиске. Пользователь, наведя свой смартфон на картинку того или иного продукта, получал дополнительную информацию в виде рецепта, видео с кулинарного шоу, а также кнопку для онлайн-заказа. Первый выпуск каталога с дополненной реальностью показал средний уровень кликабельности в 15 %, а на некоторых страницах она доходила до 60 %. Если сравнить полученные результаты со средним показателем CTR (click-through rate) для рекламного баннера в 0,3 %, то показатель фантастически высокий. Не исключено, что такие высокие результаты связаны с эффектом новизны данной технологии. Тем не менее, можно предположить, что изображение в совокупности с контекстной информацией о товаре будет иметь более высокий отклик у потенциальных потребителей.

Российский рынок очень активно развивается в сегментах интернет и мобильной рекламы, поэтому можно предположить, что технология дополненной реальности будет быстро адаптироваться среди отечественных рекламодателей. Это дает основания полагать, что к 2016 году емкость российского рынка в данном сегменте достигнет уровня в 78 млн. долларов.

Потенциальные потребители: сетевой ритейл, торговые центры, отели, рестораны, сфера услуг, транспорт, логистика, почтовые услуги.

Существующие поставщики: Wikitude Gmbh, LayarB.V., Tripwolf, Semapedia, Redmadrobot, HiddenCreative, Metaio Gmbh, Acrossair, Ar23 DAgency, Artoolworks Inc., Aurasma, Goldrun Llc, Kooaba Ag, Ogmento Inc., Whistlebox Inc., ZenitumInc., Geoloqi.

Продажи

Ценность предложения: дополненная реальность может улучшить качество продаж как в традиционных каналах продаж, так и в электронной торговле. Дополнительные слои данных могут включать любую полезную информацию (описание продукта, сравнение с другими альтернативами, отзывы и т.п.) при разглядывании товара через видеокамеру смартфона или другого мобильного устройства. Для электронной торговли дополненная реальность может стать

инструментом подробного изучения товара потенциальным покупателем в контексте его условий.

Например, Ikea использовала дополненную реальность, чтобы вдохновить своих потенциальных покупателей трёхмерной визуализацией своих товаров и дать возможность испытать их в условиях своих квартир и домов. Приложение позволяет, скажем, выбрать диван подходящего цвета из представленной гаммы, забросать его подушками и рассмотреть его в различных уголках квартиры.

Работники компании HiddenCreative провели исследование и выяснили, что вероятность совершения покупки потребителем после изучения товара в приложении дополненной реальности на 135 % выше по сравнению с использованием простой фотографии в каталоге. Результаты также показали, что дополненная реальность на треть позитивнее влияет на восприятие потребительской ценности продукта по сравнению с традиционной картинкой.

Активное развитие современных форматов торговли и увеличение конкуренции на отечественном рынке будет способствовать интегрированию новых технологий, которые будут работать на рост продаж в торговых точках. Дополнительным фактором послужит развитие электронной торговли в России,

которая также будет стремиться использовать современные решения для более качественного обслуживания потребителей. Совокупность этих факторов позволяет оценить емкость российского рынка в данном сегменте в 2016 году на уровне 131 млн. долларов.

Потенциальные потребители: электронная торговля, магазины по продаже одежды, мебели, предметов интерьера, услуги по дизайну и отделке помещений, салоны красоты, косметические средства, услуги пластической медицины.

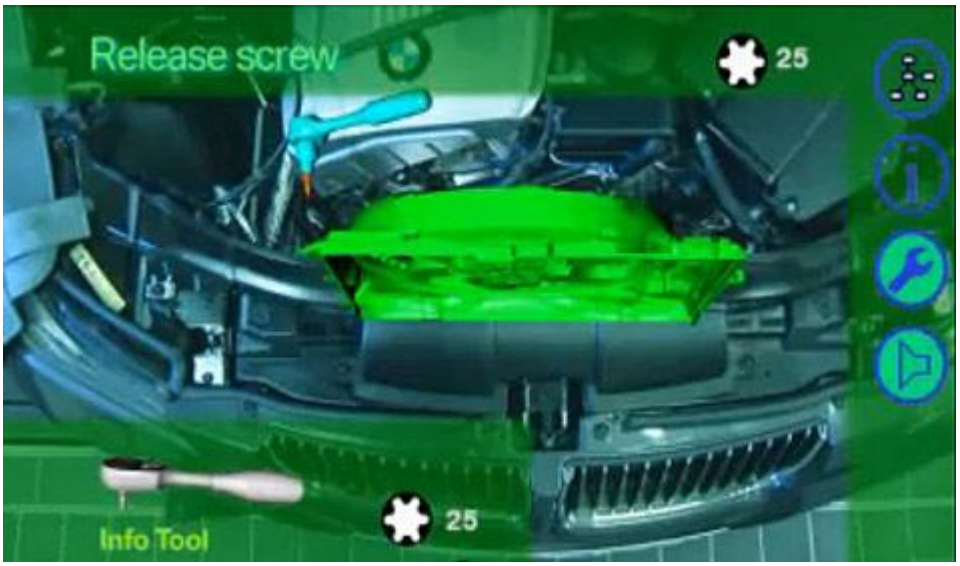
Существующие поставщики: ZugaraInc, Total Immersion (российский партнер – ARDoor), ARTag, ARGET, Ailove, EligoVision, HiddenCreative, MetaioGmbh, Acrossair, Ar23D Agency, Artoolworks Inc., Aurasma, GoldrunLlc, Whistlebox Inc., Zenitum Inc., Geoloqi.

Постпродажное обслуживание и обучение

Ценность предложения: технология дополненной реальности может стать хорошим инструментом для постпродажного обслуживания или обучения потребителя пользованию приобретенным товаром. Легко загружаемые приложения дополненной реальности могут стать инструкцией по сборке, пользованию или ремонту.

Например, лаборатория ARMAR (Augmented Reality for Maintenance and Repair) Колумбийского университета проводила исследование потенциальных выгод использования дополненной реальности для технического обслуживания и ремонта. Для этого она разработала прототип приложения дополненной реальности для поддержки военных механиков в проведении рутинных задач технического обслуживания бронетранспортера. В тестировании системы участвовали профессиональные военные механики. Технология дополненной реальности позволила им выполнить задачи по техобслуживанию быстрее, чем использование базовых методик.

Компания BMW ведет свои эксперименты с дополненной реальностью. Специально созданное приложение для технического обслуживания сложных технических агрегатов автомобиля оказывают консультационную поддержку механикам для проведения точного и быстрого ремонта.



Развлекательная литература и энциклопедии для детей, кросс-медийные развивающие книжки, дополнительные материалы к учебникам, технической и профессиональной литературе и многое другое – все это может стать объектом применения дополненной реальности. Возможность включить дополнительный контент в контекст традиционных текстовых медиа-ресурсов повышает их привлекательность не только с коммерческой точки зрения. Медийно насыщенная информация за счёт наглядности подачи материала облегчает и ускоряет процесс обучения, а также отвечает потребностям современного молодого поколения.

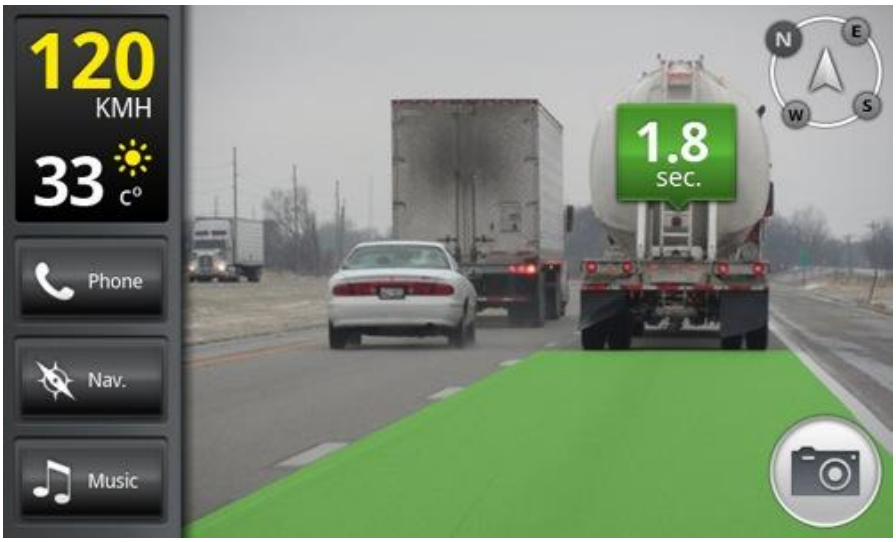
Данный сегмент рынка дополненной реальности будет активно развиваться только после решения ряда технических проблем, поэтому его емкость в перспективе до 2016 года оценить пока невозможно.

Потенциальные потребители: медицина, образование, ремонтные работы, авиация, эксплуатация автомобилей, армия, полиция, службы безопасности, таможня, строительство, диспетчерские службы транспортных компаний, металлургия, добыча полезных ископаемых, ТЭК, частные пользователи (сфера DIY – «сделай это сам»).

Существующие поставщики: Artoolworks Inc., Liteye Systems Inc., Microvision Inc., Syndiant, Vuzix Corporation, Google.

Логистика

Ценность предложения: технология дополненной реальности в совокупности с геолакационной информацией открывает новые возможности для управления логистикой и транспортными потоками. Навигационные и геологационные сервисы могут получить более удобный интерфейс для подсказки оптимальных маршрутов, поиска нужных зданий и офисов, выбора ближайшей станции заправки, наличия парковочного места.



Пользователи с помощью приложений с дополненной реальностью могут получать оперативную информацию об имеющейся транспортной инфраструктуре, графике движения общественного транспорта, загруженности дорог, наличии очередей в сервисных службах и т.д. Другими словами, дополненная реальность может поднять на новый уровень планирование и управление временем в условиях мегаполисов как для компаний, так и для частных пользователей.

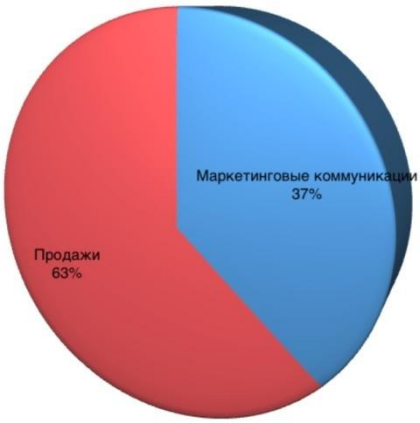
Данный сегмент рынка дополненной реальности будет активно развиваться только после решения ряда технических проблем, поэтому его емкость в перспективе до 2016 года оценить пока невозможно.

Потенциальные потребители: транспортные компании, общественный транспорт, ритейл, службы доставки, дорожная полиция, частные пользователи.

Существующиепоставщики: Artoolworks Inc., Liteye Systems Inc., Microvision Inc., Syndiant, Vuzix Corporation, Google.

Таким образом, по оценкам экспертов емкость российского рынка дополненной реальности на 2016 год в разбивке по сегментам будет выглядеть как изображено на рисунке 3.

Рисунок 3. Сегменты российского рынка дополненной реальности, прогноз на 2016 год



Емкость сегментов «постпродажное обслуживание и обучение» и «логистика» в данный момент определить невозможно.

Глава 5. Выводы и рекомендации

Выводы

- На рынке есть все предпосылки для активного развития приложений с дополненной реальностью. Главным образом, это связано с увеличением доли проникновения смартфонов и планшетных компьютеров среди потребителей, а также ростом их производительности.
- В перспективе ближайших 5 лет мобильные приложения для смартфонов будут доминировать на рынке.
- Дополненная реальность наиболее вероятно будет развиваться как часть любых мобильных приложений, а не как самостоятельное дополнение к мобильному устройству. Функциональность и возможности технологии дополненной реальности будут развиваться очень быстро.
- Маркетологи наиболее быстро примут дополненную реальность в качестве одного из инструментов коммуникации с потребителями, которая имеет прекрасные возможности для контекстной связки товара с контентом и местоположением. Развитие электронной и мобильной торговли будет оказывать дополнительное положительное давление на внедрение дополненной реальности.
- Не исключено, что с развитием дополненной реальности мы увидим появление новых влиятельных компаний на рынке ИТ. Это, в первую очередь, относится к сферам сбора и индексации изображений, которые будут использоваться как образец для распознавания образов на мобильных устройствах. Вторая сфера связана с созданием платформы (движка) для разработчиков приложений дополненной реальности, которая будет работать с разными приложениями и разными операционными системами мобильных устройств, а также исполнять роль агрегатора контента.
- Apple и Google будут использовать свои возможности в качестве производителей аппаратных и программных средств для создания и развития платформы для всего многообразия приложений с использованием дополненной реальности. Они же будут оказывать большое влияние на стандартизацию форматов контента и протоколов его обмена между агрегаторами и мобильными устройствами.
- Дополненная реальность превратит Интернет из информационной сети в предметную. Если сейчас пользователи в Сети разыскивают информацию, в том числе о товарах, то с дополненной реальностью поиск абстрактной информации будет лишен смысла. Человеку достаточно найти желаемый объект, а технология обеспечит контекстную информацию о нем.

Рекомендации

- Рыночные ниши «маркетинговые коммуникации» и «продажи» приложений дополненной реальности будут развиваться наиболее быстро из-за большого внимания к ним со стороны маркетологов, но в то же время эти ниши будут характеризоваться наибольшей конкуренцией в силу относительной простоты применяемых технологий.
- Наибольшей емкостью и, соответственно, перспективами обладают ниши второй очереди – «постпродажное обслуживание и обучение» и «логистика», так как в них заложена более высокая продуктовая ценность дополненной реальности. Но разработки в данных нишах требуют не только

более высокого уровня программирования, но и применения высокотехнологичного аппаратного обеспечения отображения информации и управления ею и контентных баз данных.

- Среди отдельных компонентов технологии дополненной реальности можно выделить следующие перспективные направления для разработки: средства отображения информации и интуитивного управления, контентные базы данных, способные работать с разными операционными системами устройств, а также создание краудсорсинговой платформы для создания контента дополненной реальности самими пользователями.

Источники

[i] http://computer.howstuffworks.com/augmented-reality1.htm
[ii] http://www.ibmsystemsmag.com/power/trends/whatsnew/augmented_reality/?page=1, январь 2010 г.
[iii] http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.35.5387&rep=rep1&type=pdf, август 1997 г.
[iv] http://www.ibmsystemsmag.com/power/trends/whatsnew/augmented_reality/?page=1, январь 2010 г.
[v] http://www.3dnews.ru/news/624231, 08 февраля, 2012 г.
[vi] https://plus.google.com/+projectglass/posts, 04 апреля 2012 г.
[vii] http://www.3dnews.ru/news/624231, 08 февраля 2012 г.
[viii] http://techland.time.com/2012/11/01/best-inventions-of-the-year-2012/slide/google-glass/, 01 ноября 2012 г.
[ix] http://www.vuzix.com/consumer/products_m100ag.html#overview
[x] http://blog.laptopmag.com/mercedes-benzs-dice-augemented-reality-system-minority-report-for-your-car, 12 января 2012 г.
[xi] http://edition.cnn.com/2012/01/13/tech/innovation/ces-future-driving/index.html, 13 января 2012 г.
[xii] http://edition.cnn.com/2012/01/13/tech/innovation/ces-future-driving/index.html, 13 января 2012 г.
[xiii] http://online.wsj.com/article/SB10001424127887323717004578157420618921346.html?KEYWORDS=cars, 03 декабря 2012 г.
[xiv] http://www.youtube.com/watch?v=WWgy1Y27QnI
[xv] http://vimeo.com/25547151
[xvi] http://www.pocket-lint.com/news/38796/augmented-reality-blair-macintyre-games, 28 февраля 2011 г.
[xvii]Исследование «Mobile Phone Augmented Reality: Market Analysis and Forecasts» компании ARCchart, сентябрь 2010 г. Открытая часть отчета.
[xviii]Исследование «Mobile Phone Augmented Reality: Market Analysis and Forecasts» компании ARCchart, сентябрь 2010 г. Открытая часть отчета.
[xix]Публикация «Advertisers embrace augmented reality» Financial times, 11.07.2012. (http://www.ft.com/cms/s/0/07dc8dc4-b3f1-11e1-a3db-00144feabdc0.html#axzz2FJIIxNsx). Режим доступа – свободный.
[xx]Источник: Gartner (http://www.gartner.com/hc/images/215650_0001.gif).Режим доступа – свободный.
[xxi]Исследование «Mobile Phone Augmented Reality: Market Analysis and Forecasts» компании ARCchart, сентябрь 2010 г. Открытая часть отчета.
[xxii]Исследование «Mobile Augmented Reality» компании ABI Research, 2011 г. Открытая часть отчета.
[xxiii]Исследование «Global Augmented Reality (AR) Market Forecast by Product (HMD, HUD, Tablet PC, Smartphone) for Gaming, Automotive, Medical, Advertisement, Defense, E-learning & GPS Applications (2011–2016)» компании Market and Markets, ноябрь 2011 г. Открытая часть отчета.
[xxiv]Исследование «Mobile Augmented Reality Forecasts, Applications & Opportunity Appraisal 2009–2014» компании Juniper Research, 2009. Открытая часть отчета.
[xxv]Исследование «Mobile Phone Augmented Reality: Market Analysis and Forecasts» компанииARCchart, сентябрь 2010 г. Открытая часть отчета.
[xxvi]Исследование «Mobile Augmented Reality» компанииABI Research, 2011 г. Открытая часть отчета.
[xxvii]Исследование «Global Augmented Reality (AR) Market Forecast by Product (HMD, HUD, Tablet PC, Smartphone) for Gaming, Automotive, Medical, Advertisement, Defense, E-learning & GPS Applications (2011–компанииMarket and Markets, Ноябрь 2011 г. Открытая часть отчета.
[xxviii]Исследование «Mobile Augmented Reality Forecasts, Applications & Opportunity Appraisal 2009–2014» компанииJuniper Research, 2009. Открытая часть отчета.
[xxix]Исследование «Mobile Phone Augmented Reality: Market Analysis and Forecasts» компанииARCchart, сентябрь 2010 г. Открытая часть отчета.
[xxx] http://www.kguttag.com/2012/03/03/augmented-reality-head-mounted-displays-part-1-real-or-not/, 03 марта 2012 г.
[xxxi] http://www.pocket-lint.com/news/38796/augmented-reality-blair-macintyre-games, 28 февраля 2011 г.
[xxxii] http://www.wired.com/gadgetlab/2012/04/6-glasses-with-integrated-displays-that-you-can-buy-today/, 04 ноября 2012 г.
[xxxiii] • http://www.wired.com/gadgetlab/2012/04/augmented-reality-experts-say-google-glasses-face-serious-hurdles/, 04 мая 2012 г.
[xxxiv] http://blogs.scientificamerican.com/observations/2011/11/23/computerized-contact-lenses-could-enable-in-eye-augmented-reality/, 23 ноября 2011 г.
[xxxv] http://www.cbc.ca/news/yourcommunity/2012/12/lcd-contact-lenses-could-display-text-messages-in-your-eye.html, 10 декабря 2012 г.