

УДК 004  
ББК 32.97  
П17

Helen Papagiannis  
AUGMENTED HUMAN

© 2018 Eksmo Publishing Company  
Authorized Russian translation of the English edition of Augmented Human  
ISBN 9781491928325 © 2017 Helen Papagiannis  
This translation is published and sold by permission of O'Reilly Media, Inc.,  
which owns or controls all rights to publish and sell the same.

**Папагианнис, Хелен.**  
П17 Дополненная реальность. Все, что вы хотели узнать о  
технологии будущего / Хелен Папагианнис ; [пер. с исп.  
В.Г. Михайлова]. — Москва : Эксмо, 2019. — 288 с. — (Мир  
технологий).

ISBN 978-5-04-089971-5

Книга доктора Хелен Папагианнис, специалиста по дополненной реальности с мировым именем, поможет вам лучше разобраться в этой технологии, понять ее роль в современном обществе и оценить ее перспективы. Прочитав эту книгу, вы узнаете, кто и когда создал первую программу дополненной реальности, чем отличается дополненная реальность от виртуальной, как она поможет людям с ограниченными возможностями и множество других интересных и нетривиальных фактов об этой технологии будущего, меняющей нашу жизнь уже сегодня.

**УДК 004  
ББК 32.97**

© Михайлов В.Г., перевод на русский язык, 2017  
© Оформление. ООО «Издательство  
ISBN 978-5-04-089971-5 «Эксмо», 2019

*Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.*

Научно-популярное издание

МИР ТЕХНОЛОГИЙ

**Хелен Папагианнис**

## **ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ**

**ВСЕ, ЧТО ВЫ ХОТЕЛИ УЗНАТЬ О ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО**

Главный редактор *Р. Фасхутдинов*  
Ответственный редактор *Е. Истомина*  
Младший редактор *Е. Минина*  
Художественный редактор *А. Шуклин*

В оформлении переплета использована иллюстрация:

[Kit8.net](http://Kit8.net) / [Shutterstock.com](http://Shutterstock.com)

Используется по лицензии от [Shutterstock.com](http://Shutterstock.com)

**ООО «Издательство «Эксмо»**

123308, Москва, ул. Зорге, д. 1. Тел.: 8 (495) 411-68-86.

Home page: [www.eksmo.ru](http://www.eksmo.ru) E-mail: [info@eksmo.ru](mailto:info@eksmo.ru)

Өндіруші: «ЭКМО» АҚБ Баспасы, 123308, Мәскеу, Ресей, Зорге көшесі, 1 үй.

Тел.: 8 (495) 411-68-86.

Home page: [www.eksmo.ru](http://www.eksmo.ru) E-mail: [info@eksmo.ru](mailto:info@eksmo.ru).

Тауар белгісі: «Эксмо»

**Интернет-магазин** : [www.book24.ru](http://www.book24.ru)

**Интернет-дүкен** : [www.book24.kz](http://www.book24.kz)

Импортер в Республику Казахстан ТОО «РДЦ-Алматы».

Қазақстан Республикасындағы импорттаушы «РДЦ-Алматы» ЖШС.

Дистрибьютор и представитель по приему претензий на продукцию,

в Республике Казахстан: ТОО «РДЦ-Алматы»

Қазақстан Республикасында дистрибьютор және өнім бойынша арыз-талаптарды

қабылдаушының өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС,

Алматы қ., Домбровский көш., 3-а», литер Б, офис 1.

Тел.: 8 (727) 251-59-90/91/92; E-mail: [RDC-Almaty@eksmo.kz](mailto:RDC-Almaty@eksmo.kz)

Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.

Сертификация туралы ақпарат сайты: [www.eksmo.ru/certification](http://www.eksmo.ru/certification)

Сведения о подтверждении соответствия издания согласно законодательству РФ

о техническом регулировании можно получить на сайте Издательства «Эксмо»

[www.eksmo.ru/certification](http://www.eksmo.ru/certification)

Өндірген мемлекет: Ресей. Сертификация қарастырылмаған

Подписано в печать 14.01.2019.

Формат 60x90<sup>1/16</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 18,0.

Тираж экз. Заказ

ISBN 978-5-04-089971-5



9 785040 899715 >



В электронном виде книги издательства вы можете  
купить на [www.litres.ru](http://www.litres.ru)

**ЛитРес:**  
Один клик до книг



Оптовая торговля книгами «Эксмо»:  
ООО «ТД «Эксмо». 123308, г. Москва, ул. Зорге, д. 1, многоканальный тел.: 411-50-74.  
E-mail: [reception@eksmo-sale.ru](mailto:reception@eksmo-sale.ru)

По вопросам приобретения книг «Эксмо» зарубежными оптовыми  
покупателями обращаться в отдел зарубежных продаж ТД «Эксмо»  
E-mail: [international@eksmo-sale.ru](mailto:international@eksmo-sale.ru)

*International Sales: International wholesale customers should contact  
Foreign Sales Department of Trading House «Eksmo» for their orders.*  
**international@eksmo-sale.ru**

По вопросам заказа книг корпоративным клиентам, в том числе в специальном  
оформлении, обращаться по тел.: +7 (495) 411-68-59, доб. 2261.  
E-mail: [ivanova.ey@eksmo.ru](mailto:ivanova.ey@eksmo.ru)

Оптовая торговля бумажно-беловыми  
и канцелярскими товарами для школы и офиса «Канц-Эксмо»:  
Компания «Канц-Эксмо»: 142702, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное-2,  
Белокаменная ш., д. 1, а/я 5. Тел./факс +7 (495) 745-28-87 (многоканальный).  
e-mail: [kanc@eksmo-sale.ru](mailto:kanc@eksmo-sale.ru), сайт: [www.kanc-eksmo.ru](http://www.kanc-eksmo.ru)

**В Санкт-Петербурге:** в магазине «Парк Культуры и Чтения БУКВОЕД», Невский пр-т, д. 46.  
Тел.: +7(812)601-0-601, [www.bookvoed.ru](http://www.bookvoed.ru)

*Полный ассортимент книг издательства «Эксмо» для оптовых покупателей:*  
**Москва.** ООО «Торговый Дом «Эксмо». Адрес: 123308, г. Москва, ул. Зорге, д. 1.

Телефон: +7 (495) 411-50-74. E-mail: [gesreption@eksmo-sale.ru](mailto:gesreption@eksmo-sale.ru)  
**Нижний Новгород.** Филиал «Торгового Дома «Эксмо» в Нижнем Новгороде. Адрес: 603094,  
г. Нижний Новгород, ул. Карпинского, д. 29, бизнес-парк «Грин Плаза».

Телефон: +7 (831) 216-15-91 (92, 93, 94). E-mail: [reception@eksmono.ru](mailto:reception@eksmono.ru)  
**Санкт-Петербург.** ООО «СЭКО». Адрес: 192029, г. Санкт-Петербург, пр. Обуховской Обороны,

д. 84, лит. «Б». Телефон: +7 (812) 365-46-03 / 04. E-mail: [sevgen@szko.ru](mailto:sevgen@szko.ru)  
**Екатеринбург.** Филиал ООО «Издательство Эксмо» в г. Екатеринбурге. Адрес: 620024,  
г. Екатеринбург, ул. Новинская, д. 2ш. Телефон: +7 (343) 272-72-01 (02/03/04/05/06/08).

E-mail: [petrova.ea@ekat.eksmo.ru](mailto:petrova.ea@ekat.eksmo.ru)  
**Самара.** Филиал ООО «Издательство «Эксмо» в г. Самаре.  
Адрес: 443052, г. Самара, пр-т Кирова, д. 75/1, лит. «Е».  
Телефон: +7(846)207-55-50. E-mail: [RDC-samara@mail.ru](mailto:RDC-samara@mail.ru)  
**Ростов-на-Дону.** Филиал ООО «Издательство «Эксмо» в г. Ростове-на-Дону. Адрес: 344023,  
г. Ростов-на-Дону, ул. Страны Советов, д. 44 А. Телефон: +7(863)303-62-10. E-mail: [info@md.eksmo.ru](mailto:info@md.eksmo.ru)  
Центр оптово-розничных продаж Cash&Carry в г. Ростове-на-Дону. Адрес: 344023,  
г. Ростов-на-Дону, ул. Страны Советов, д. 44 В. Телефон: (863) 303-62-10.  
Режим работы: с 9-00 до 19-00. E-mail: [rostov.mag@md.eksmo.ru](mailto:rostov.mag@md.eksmo.ru)

**Новосибирск.** Филиал ООО «Издательство «Эксмо» в г. Новосибирске. Адрес: 630015,  
г. Новосибирск, Комбинатский пер., д. 3. Телефон: +7(383)289-91-42. E-mail: [eksmo-nsk@yandex.ru](mailto:eksmo-nsk@yandex.ru)  
**Хабаровск.** Обособленное подразделение в г. Хабаровске. Адрес: 680000, г. Хабаровск,  
пер. Дзержинского, д. 24, литера Б, офис 1. Телефон: +7(4212)910-120. E-mail: [eksmo-khv@mail.ru](mailto:eksmo-khv@mail.ru)

**Тюмень.** Филиал ООО «Издательство «Эксмо» в г. Тюмени.  
Центр оптово-розничных продаж Cash&Carry в г. Тюмени.  
Адрес: 625022, г. Тюмень, ул. Алебашевская, д. 9А (ТЦ Перестройка+).  
Телефон: +7 (3452) 21-53-96/97/98. E-mail: [eksmo-tumen@mail.ru](mailto:eksmo-tumen@mail.ru)

**Краснодар.** ООО «Издательство «Эксмо» Обособленное подразделение в г. Краснодаре  
Центр оптово-розничных продаж Cash&Carry в г. Краснодаре  
Адрес: 350018, г. Краснодар, ул. Сормовская, д. 7, лит. «Г». Телефон: (861) 234-43-01 (02).

**Республика Беларусь.** ООО «ЭКМО АСТ Си энд Си». Центр оптово-розничных продаж  
Cash&Carry в г. Минске. Адрес: 220014, Республика Беларусь, г. Минск,  
пр-т Жукова, д. 44, пом. 1-17, ТЦ «Outleto». Телефон: +375 17 251-40-23; +375 44 581-81-92.  
Режим работы: с 10-00 до 22-00. E-mail: [exmoast@yandex.by](mailto:exmoast@yandex.by)

**Казахстан.** РДЦ Алматы. Адрес: 050039, г. Алматы, ул. Домбровскийого, д. 3 «А».  
Телефон: +7 (727) 251-59-90 (91,92). E-mail: [RDC-Almaty@eksmo.kz](mailto:RDC-Almaty@eksmo.kz)

**Интернет-магазин:** [www.book24.kz](http://www.book24.kz)  
**Украина.** ООО «Форс Украина». Адрес: 04073 г. Киев, ул. Вербовая, д. 17а.  
Телефон: +38 (044) 290-99-44. E-mail: [sales@forsukraine.com](mailto:sales@forsukraine.com)

**Полный ассортимент продукции Издательства «Эксмо» можно приобрести в книжных  
магазинах «Читай-город» и заказать в интернет-магазине [www.chitai-gorod.ru](http://www.chitai-gorod.ru).**  
Телефон единой справочной службы 8 (800) 444 8 444. Звонок по России бесплатный.

Интернет-магазин ООО «Издательство «Эксмо»  
**www.book24.ru**

Розничная продажа книг с доставкой по всему миру.  
Тел.: +7 (495) 745-89-14. E-mail: [imarket@eksmo-sale.ru](mailto:imarket@eksmo-sale.ru)

EKSMO.RU  
новинки издательства



## СОДЕРЖАНИЕ

Об авторе .....	10
Вводное слово.....	11
Предисловие .....	15
Почему я написала эту книгу .....	19
Кто должен прочитать эту книгу .....	20
Структура книги.....	21
<b>Новая волна реальности.....</b>	<b>23</b>
Что такое дополненная реальность?.....	26
Как развивается AR.....	28
Проникновение в ваши чувства .....	33
Различное применение AR .....	37
Дополненное здравоохранение .....	37
Дополненное образование.....	37
Дополненная торговля.....	38
Дополненная работа .....	38
Дополненные развлечения.....	38
AR сегодня: основное внимание сконцентрировано на человеке.....	39
<b>Взглянуть на мир по-новому .....</b>	<b>42</b>
Вы – контроллер .....	45
Наблюдение за движением и прогнозирование действий.....	47
Создание трехмерной карты с технологией SLAM.....	48

Возможность видеть для незрячих.....	52
Обучение компьютера способности видеть с помощью машинного обучения.....	54
Обучение мозга видеть посредством звука.....	56
Выберите свою собственную реальность.....	59
<b>Тактильные ощущения.....</b>	<b>64</b>
Тактильные технологии, применяемые в сенсорных экранах.....	69
Деформируемые экраны.....	72
Интеграция тактильного ощущения за пределами экрана.....	75
Тактильная симуляция как способ коммуникации.....	79
Дивный новый мир тактильных фильмов.....	82
Сенсорная замена.....	85
<b>Дополненный звук и аудиогарнитура.....</b>	<b>89</b>
Дополненный звук с привязкой к местности.....	91
Дополненный звук для сочувствия и понимания.....	95
Помощь людям с ослабленным зрением при перемещении по городу.....	100
Создание полезных технологий для всех.....	103
Окружая вас звуком.....	106
Воображение и игра со звуком.....	111
Дополненный звук и персонализация.....	113
Постоянно работающая аудиогарнитура.....	117

<b>Цифровой запах и вкус .....</b>	<b>123</b>
Возвращение Smell-O-Vision.....	125
Персонализированное общение и переписка при помощи ароматов .....	130
Цифровые базы данных запахов .....	134
Здравоохранение и дополненный запах .....	138
Цифровой вкус.....	140
Будущее цифрового вкуса и запаха.....	144
<b>Повествование и воображение .....</b>	<b>147</b>
Воображение и креативность.....	150
Присутствие .....	152
Потеря уникальности .....	155
Аура и контекстуализированное присутствие.....	157
Улучшение среды и возвышение над старым .....	162
Особенность медиа.....	164
Принципы повествования: начало.....	169
1. Виртуальная примерочная.....	169
2. Портал в стене, полу или столе .....	171
3. Призраки .....	173
4. Оживающие картинки .....	174
5. Рентгеновское зрение.....	176
6. 3D-моделирование .....	178
Новые направления в повествовании.....	179
1. Абстрактные и художественные AR-фильтры .....	180
2. Общее виртуальное пространство.....	183
3. Объекты, рассказывающие истории.....	186
4. Галереи действий и 3D AR-стикеры.....	191

5. Вы – звезда: 3D-фотореалистичные персонализированные AR-аватары.....	194
---	-----

## **Аватары и объекты как живые переменные ..... 199**

Идеальное селфи.....	200
Искусственный интеллект скоро вернется.....	206
Активация компьютерной технологии.....	213
4D-печать.....	215
Редактор реальности.....	220

## **Тело как интерфейс ..... 224**

Электронная кожа и тело как сенсорный экран....	226
Реагирующая одежда.....	231
Встраивание технологии в тело.....	238
Создайте свою реальность.....	243

## **Расширение возможностей ..... 251**

1. AR как визуализация.....	252
2. AR как аннотирование.....	255
3. AR как перевод в реальном времени.....	257
4. AR как магия.....	258
5. AR как воздействие на различные органы чувств.....	259
6. AR как управление или направление, использующее спокойную технологию.....	260
7. AR как средство коммуникации.....	261
8. AR как сверхчеловеческий опыт.....	263
9. AR как инструмент для измерения в реальном времени.....	264

10. AR как высоко персонализированная технология, которую вы можете настраивать.....	266
Художники и волшебство .....	266
Что еще почитать на тему дополненной реальности? .....	271
Алфавитный указатель.....	274



## ОБ АВТОРЕ

Хелен Папагианнис – признанный во всем мире эксперт в области дополненной реальности, уже более десяти лет работающая в этом направлении как исследователь, разработчик и технологический евангелист. Была руководителем по инновациям в Infinity Augmented Reality Inc. и старшим научным сотрудником в лаборатории дополненной реальности Йоркского университета в Торонто. Хелен Папагианнис – спикер TEDx, ISMAR и ISEA. Ее лекция на TEDx в 2011 г. попала в десятку самых рейтинговых видеороликов о дополненной реальности, а в 2016 году она вышла в финал престижной «Всемирной технологической премии». До того, как она начала заниматься исследованиями в области дополненной реальности, Хелен сотрудничала с дизайн-бюро Bruce Mau Design, где возглавляла проект «Значительные изменения: будущее глобального дизайна», организовала новаторскую выставку и участвовала в написании бестселлера, посвященного новейшим изобретениям и технологиям, изменяющим мир.

## ВВОДНОЕ СЛОВО

Подлинность новых купюр в 200 и 2000 рублей можно проверить с помощью мобильного приложения дополненной реальности. Наводите камеру телефона — и готово. Этой новости уже несколько месяцев, так почему же я решила начать с нее? Само по себе приложение — скорее забава, чем серьезная разработка, но мне кажется, это отличная иллюстрация того, что дополненная реальность уже стала частью нашей жизни, если такие структуры, как Гознак РФ, используют ее и если это касается такой консервативной сущности, как деньги. Или еще один пример: мой 12-летний сын ходит в кружок по программированию на Unity (это самый популярный движок, в котором работают разработчики дополненной реальности). И это в общем-то рядовой факт для мо-

сковского школьника в наши дни: кто-то ходит на баскетбол, а кто-то — «на Unity».

Одно из ключевых свойств технологии — улучшать жизнь, незаметно, органично и естественно для человека. Вы думаете, что это все еще фантазия про будущее, а она уже в вашем кармане, доступна на самых ходовых версиях Android и iPhone.

В России работает порядка 20 компаний, которые занимаются дополненной реальностью (Augmented Reality, AR), в том числе и компания Formika Lab. Одни создают hardware — «железо», — и будет здорово, если их идеи по созданию AR-устройств (очков дополненной реальности) или платформ смогут конкурировать с идеями Microsoft, Apple или Google. Победить такие корпорации почти невозможно, но вполне реально придумать «фичу», которую те купят.

Большая же часть AR-компаний (и мы в том числе) думает не столько о создании технологии (она уже есть и будет стремительно развиваться), сколько о ее грамотном использовании. Она должна быть полезной для людей и экономически целесообразной для компаний. И вот здесь есть где развернуться.

Автор книги, которую вы держите в руках, Хелен Папагианнис пишет про AR: «Не слишком часто рождается совершенно новая среда», — и, ссылаясь на главу Apple Тима Кука, добавляет: «AR — такая же значительная идея, как смартфон». Мне, как разработчику дополненной реальности, этот тезис, конечно, нравится. И я верю в колоссальный потенциал разработки, которая, к слову, и существование самого смартфона может сделать ненужным. AR сейчас требует использования устройств (очков или телефо-

на), но в будущем достаточно будет голоса или даже сигнала вашего мозга.

Чем хороша книга «Дополненная реальность»? Тем, что она не столько о технологии, сколько о человеке. Она подходит для широкого круга читателей. Но, думаю, ее любопытно будет прочитать и разработчикам. AR принято считать визуальным инструментом: дополненная реальность дает нам «новые глаза». Но также — и на это обращает внимание Хелен — она дает нам новые уши, нос, цифровую тактильность.

Любопытно, что одной из первых сфер, где стали активно использовать виртуальную и дополненную реальность, стала медицина. Еще в 1996 году было создано приложение виртуальной реальности (Virtual Reality, VR) для снятия боли у пациентов. Отсутствие зрения, слуха, возможности говорить и передвигаться привели к большому количеству изобретений в области AR и VR. Автоматически раздвигающиеся двери не выглядят так, будто их создали для людей с ограниченными возможностями. Но это именно так. Продолжая аналогию: и другие технологические идеи, созданные для преодоления физических ограничений, способны существенно расширить способности здоровых людей. Тело — это, пожалуй, самый «естественный» интерфейс, который у нас есть.

В книге собраны десятки примеров приложений, способных передавать звуки, запахи, вибрации. Лаборатории по всему миру работают над созданием продуктов, способных напрямую обращаться к отдельным участкам мозга. Главная рекомендация, которую могу дать: при прочтении вооружитесь ноут-

буком и телефоном, не поленитесь посмотреть видео экспериментов и попробуйте установить описанные здесь приложения. Так ваше погружение в тему будет более увлекательным.

И позволю себе еще один совет: читайте о технологиях, интересуйтесь новыми разработками и идеями. Это новая грамотность. Нам повезло жить в мире, который стремительно меняется за счет повсеместного распространения различных технологий. Все-таки лучше понимать, как они работают.

*Екатерина Дегай,  
директор Formika LAB, российской компании,  
специализирующейся на дополненной  
и виртуальной реальностях,  
апрель, 2018 г.*

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Когда Хелен сказала мне, что собирается издать эту книгу, я вызвался (а если точнее, попросил ее) написать это предисловие. На тот момент я еще не успел прочитать ее рукопись и понимал только основной замысел того, что она намеревалась рассказать, но, зная ее репутацию в ученых кругах, я понимал, что эта работа будет очень точной и содержательной.

Многие люди трудились совместно для того, чтобы создать эту новую технологию. Долгие годы ее рассматривали как нечто новое, как технологию,

применение которой еще не найдено. Недостаточная известность ограничивала возможности по ее распространению, без чего нельзя было привлечь необходимые инвестиции и, в конечном счете, сделать дополненную реальность экономически жизнеспособной и широко распространенной. Поводом для написания мною настоящего предисловия является то, что я был одним из так называемых пионеров, которые находились у истоков разработки AR.

Для меня это путешествие началось 52 года назад, когда я служил офицером ВВС США на авиабазе Райт-Паттерсон, где работал над созданием кокпитов для истребителей и других военных машин. Моя задача состояла в том, чтобы решить проблему получения и передачи пилотом диапазона частот, обрабатываемых или пропускаемых авионикой, с учетом сложности систем, с которыми они работают в напряженной и опасной обстановке. Эта проблема побудила меня начать поиск возможностей дополненной реальности, помогающих пилотам управлять самолетами на более высоком уровне восприятия. Идея состояла в том, чтобы собрать и отобразить информацию в виде виртуальных изображений, спроецированных и наложенных на находящуюся в поле зрения пилота картинку, используя специальные устройства, расположенные в шлеме. Позже в рамках этих исследований я также занимался проблемами виртуальной реальности (сокр. VR от англ. «virtual reality»).

Теперь, когда технологии AR и VR практически сформировались (это заняло больше времени, чем я ожидал), моя миссия как создателя соответствующей