

ФОТОНИКА

Применение фотонов в современных технологиях

под редакцией
В. Суптитц

перевод с английского
к.ф.-м.н. А.Н. Алешина
под редакцией
д.ф.-м.н., проф. И.Б. Ковша,
президента Лазерной ассоциации

ТЕХНОСФЕРА
Москва
2019

УДК 621.383

ББК 32.84

Ф74

Ф74 Фотоника. Применение фотонов в современных технологиях

/ Под ред. В. Сүптитц

Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2019. – 104 с. ISBN 978-5-94836-547-3

Эта книга не учебник, не монография и даже не научно-популярное издание, а краткая экскурсия в мир фотоники, которая должна дать людям, далеким от этой отрасли, общее представление о том, что такое современная фотоника и для чего она нужна. В тексте нет формул, упоминаются далеко не все современные лазерные, оптические и оптоэлектронные технологии, изложение является не строгим, а иллюстрированным, основанным на «примерах из жизни».

Книга предназначена для широкого круга читателей любого возраста, желающих понять техническую инфраструктуру современного общества. Для этого не требуется специальное образование, нужна лишь любознательность.

УДК 621.383

ББК 32.84

Первоначально опубликовано на немецком языке:

PHOTONIK – Technische Anwenngen des Lights – Infografiken

© SPECTARIS GmbH, Berlin, 2018 for the second edition

Editor: Wenko Süptitz, SPECTARIS

Illustrations by INFOGRAPHICS GROUP GmbH.

© 2018, SPECTARIS GmbH

© 2019, АО «РИЦ «ТЕХНОСФЕРА», перевод на русский язык, оригинал-макет, оформление

ISBN 978-5-94836- 547-3

ISBN 978-3-9817205-1-8 (англ.)

С большой благодарностью всем компаниям
и организациям, благодаря которым родилась эта книга.



www.photonics.su  научно-технический журнал

ФОТОНИКА



ТЕХНОСФЕРА
Рекламно - издательский центр

СОДЕРЖАНИЕ

ОСНОВЫ

Что такое фотоника?	13
Мельчайшие точки	14
Высочайшая скорость	15
Кратчайшие времена	16
Высочайшая мощность	17
Невозмущенная суперпозиция.	18
Спектр светового излучения	19
Невидимая область фотоники	20
Короткие длины волн	22
Оконное стекло и оптоволокно	23
Обычные и лазерные зеркала	24
Типы лазеров	26
Лазеры и солнце	27

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Изображения мельчайших структур	30
Точное лазерное сверление	31
Лазерная резка	32
Смартфоны — благодаря лазеру	34
3D-печать	35

ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ

Оптоволоконные сети	38
Лазерная связь в космосе	40
QR-коды.	42

ЗАХВАТ ИЗОБРАЖЕНИЙ И ВЫВОД НА ДИСПЛЕЙ

Объективы фотоаппаратов.	46
Контроль жестов.	48
Плоские экраны (дисплеи)	49
ЖК-дисплеи и дисплеи на органических светодиодах	50

МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Подсчет клеток крови	54
Эндоскопия	55
Близорукость и дальнозоркость.	56
Зрение возвращается.	58

ОСВЕЩЕНИЕ

Белый свет светодиодов	62
Со светодиодами ярче.	63
Спецификации ламп	64
«Умные» светильники	65
Лазерные шоу.	66

ДОРОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ

Обеспечение соблюдения правил дорожного движения . . .	70
Свет снаружи и внутри автомобиля	72
Фары автомобиля	74
Освещение аэропортов	75

ФОТОВОЛЬТАИКА

Солнечные элементы	78
Солнечная энергия	80

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Оптические измерения в городской среде	84
Надзор за лесными пожарами	86
Оптическая сортировка	88

ИССЛЕДОВАНИЯ И ЭКОНОМИКА

Фотоника как индустриальный сектор.	92
Фотоника в мире	94
Нобелевские лауреаты.	96
Фотоника в странах мира	98
Школы по фотонике.	99
Экономический эффект фотоники.	100

+1

Энтузиасты фотоники	102
Источники	103

ОСНОВЫ



ЧТО ТАКОЕ ФОТОНИКА?

Фотоника — это генерация, передача и использование света и другого электромагнитного излучения.*

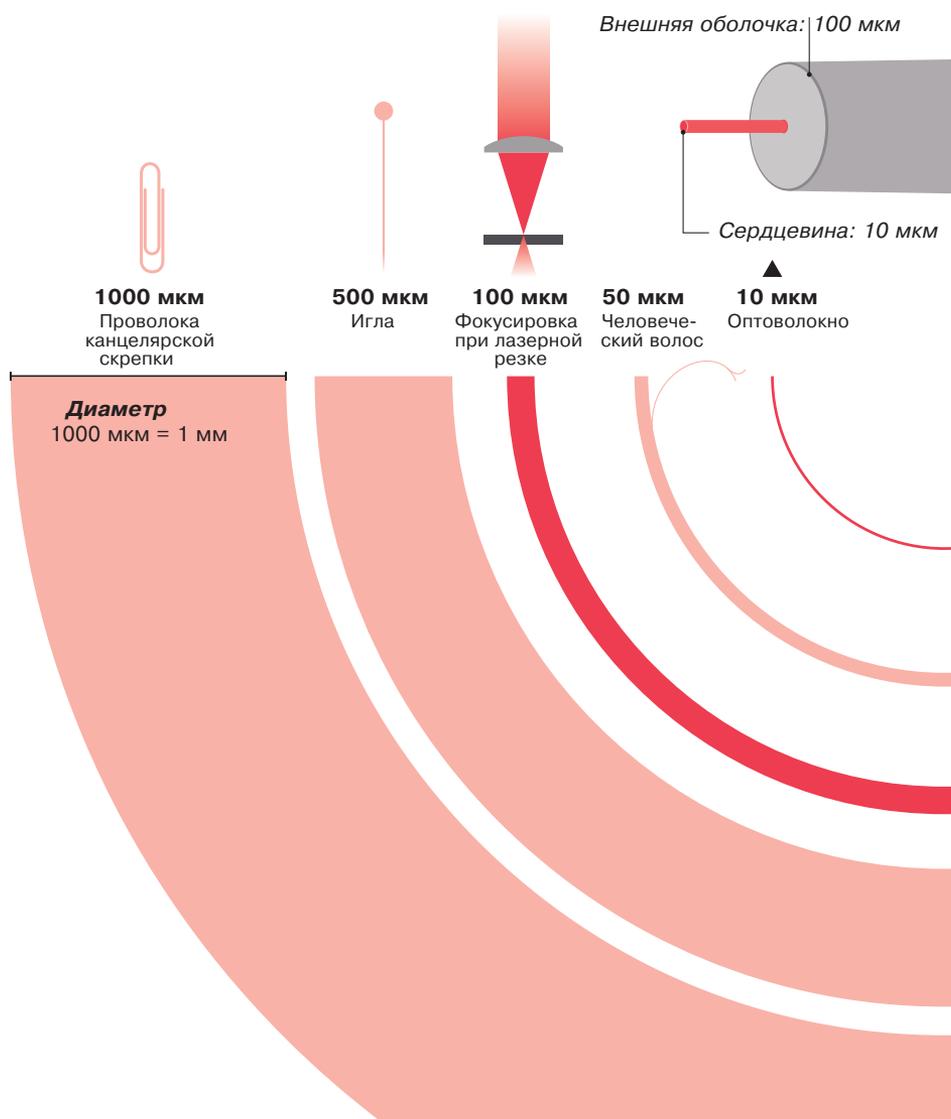
Фотоника предлагает ответы на глобальные вызовы нашего времени.



* Это не совсем точное определение. Разжигание сигнального костра — это не фотоника. Фотоника — это совокупность технологий, основанных на передаче энергии и/или информации потоком близких по энергии фотонов, а также методы генерации и транспортирования таких потоков, управления ими. — *Прим. ред. пер.*

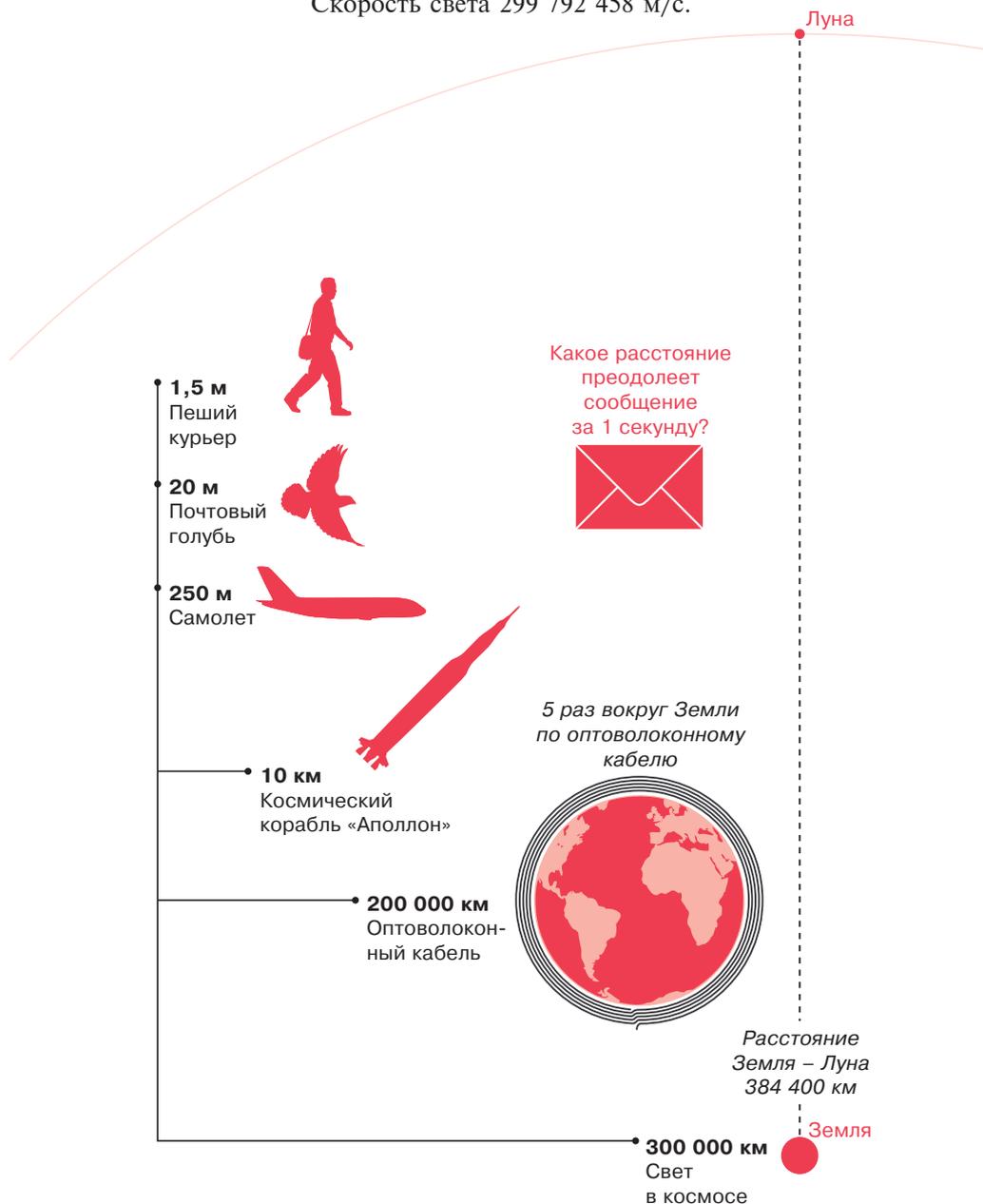
МЕЛЬЧАЙШИЕ ТОЧКИ

Свет может быть сфокусирован в пятно экстремально малого диаметра.



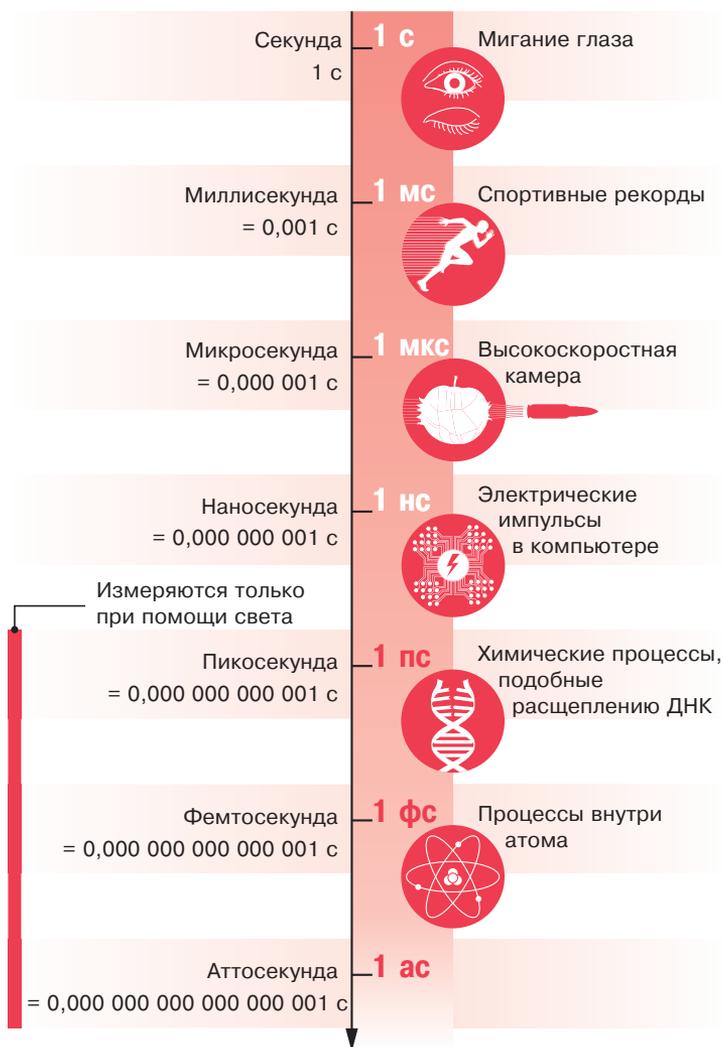
ВЫСОЧАЙШАЯ СКОРОСТЬ

Ничто не быстрее света.
Скорость света 299 792 458 м/с.



КРАТЧАЙШИЕ ВРЕМЕНА

Свет делает даже очень быстрые события и процессы измеряемыми.



ВЫСОЧАЙШАЯ МОЩНОСТЬ

При работе импульсных лазеров мощность возрастает на порядки и достигает величин, ранее никогда не наблюдавшихся.

Это стало возможным благодаря концентрации мощности лазерного излучения в фемтосекундные интервалы времени.

СРАВНЕНИЕ МОЩНОСТИ



Мощность, вырабатываемая
всеми электростанциями мира

26 тераватт = 2600 гигаватт

Примерно в 40 раз



Импульсная мощность, генерируемая
лазерным услителем в лаборатории Беркли

1 петаватт
= 1 000 000 гигаватт



Пиковая мощность периодически
достигается в очень короткие
интервалы времени

НЕВОЗМУЩЕННАЯ СУПЕРПОЗИЦИЯ

Десятки оптических информационных каналов могут быть объединены и переданы через одно оптическое волокно, а затем разделены на стороне приемника.

Каналы можно очень точно разделить по длинам волн используемого излучения (его «цвету»), его поляризации и фазе.

