

12+

ВАЛЕРИЙ ЖИГЛОВ



ОХОТА ЗА ПУСТОТОЙ

ПОЧЕМУ ТЕМНОТА ОБГОНЯЕТ СВЕТ

В. И. Жиглов

**Охота за пустотой — почему
темнота обгоняет свет**

«Издательские решения»

Жиглов В. И.

Охота за пустотой — почему темнота обгоняет свет /
В. И. Жиглов — «Издательские решения»,

Эта книга — не просто рассказ об одном удивительном открытии. Это приглашение в путешествие к самым границам реальности. Мы отправимся туда, где свет перестаёт быть светом и превращается в нечто странное и медленное, где пустота обретает форму и массу, а «ничто» становится самой динамичной силой во Вселенной. Готовы ли вы взглянуть на мир по-новому? Перестать воспринимать тьму как нечто пассивное? Тогда переверните страницу и начнётся самое интересное.

Содержание

Предисловие	6
Введение	7
Глава 1. Охота за пустотой	10
Глава 2. Река света и вихри тьмы	14
Конец ознакомительного фрагмента.	15

Охота за пустотой — почему темнота обгоняет свет

Валерий Жиглов

© Валерий Жиглов, 2026

ISBN 978-5-0069-8806-4

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

Мы заглянули в бездну, и бездна оказалась не пустотой, а самой сутью бытия...

В. И. Жиглов

Предисловие

Представьте себе момент абсолютного чуда. Вы стоите на берегу океана в ясный день. Солнце в зените, вода искрится миллиардами бликов. Вы поднимаете руку, и на мокром песке мгновенно появляется ваша тень — чёткая, чёрная, неподвижная. Это кажется таким простым и естественным законом природы: свет есть, а там, куда он не может попасть, — тьма. Тьма пассивна. Она — лишь отсутствие света.

А теперь я скажу вам нечто, от чего ваш мозг может закипеть, пытаясь осознать сказанное: **это ложь**.

Тьма не пассивна. Тьма не стоит на месте. Тьма может двигаться быстрее самого света.

Звучит как научная фантастика или дерзкое нарушение законов физики? Как ересь, за которую предали бы инквизиции на костре современной науки? Именно так я и подумал, когда впервые наткнулся на отчёт об эксперименте в крошечной лаборатории на берегу Средиземного моря. В университете Технион, в Хайфе, группа физиков сделала то, что казалось невозможным: они не просто увидели тьму — они измерили её скорость. И она оказалась сверхсветовой.

Эта книга — не просто рассказ об одном удивительном открытии. Это приглашение в путешествие к самым границам реальности. Мы отправимся туда, где свет перестаёт быть светом и превращается в нечто странное и медленное, где пустота обретает форму и массу, а «ничто» становится самой динамичной силой во Вселенной.

Вы узнаете, как израильские учёные использовали экзотический кристалл, чтобы замедлить фотоны и поймать в ловушку «оптические сингулярности» — вихри абсолютной темноты внутри световой волны. Мы разберёмся, почему это открытие не разрушает теорию относительности Эйнштейна, а наоборот, открывает новую главу в понимании нашего мира.

Мы спустимся на квантовый уровень, где пустота существует в состоянии суперпозиции, и выясним, как из однородного поля рождаются пары «вихрь-антивихрь», разлетаясь в разные стороны. Это история о геометрии невозможного, о топологии и о том, как управлять пустотой.

Готовы ли вы взглянуть на мир по-новому? Перестать воспринимать тьму как нечто пассивное и увидеть в ней активного игрока космической игры?

Тогда переверните страницу. Свет скоро погаснет, и начнётся самое интересное.

Введение

Тень, которая быстрее скорости света

Завязка: Лаборатория на берегу Средиземного моря

Представьте себе обычный рабочий день в одной из лабораторий Техниона — Израильского технологического института в Хайфе. За окном — шумный город, спускающийся к морю, и ослепительное средиземноморское солнце. А внутри — царство тишины и холода. Здесь, в стерильной чистоте, на массивном гранитном столе покоится крошечный образец — тончайшая, почти невидимая мембрана гексагонального нитрида бора. Она похожа на осколок слюды, но её ценность для физики неизмеримо выше.

Вокруг этого микроскопического кристалла выстроена сложнейшая система из лазеров, зеркал и сверхчувствительных датчиков. Это не просто набор оборудования. Это ловушка, предназначенная для охоты за самым неуловимым объектом во Вселенной — за абсолютной пустотой.

Именно здесь, в этой обычной лаборатории, группа физиков под руководством профессора Идо Каминера совершила невозможное. Они не просто увидели тьму. Они заставили её двигаться и измерили её скорость. И то, что показали приборы, звучало как научная ересь: **скорость тьмы превысила скорость света.**

Парадокс, который не нарушает Эйнштейна

В этот момент любой человек, знакомый с основами физики, воскликнет: «Стоп! Это же невозможно! Эйнштейн доказал, что ничто не может двигаться быстрее света! Это фундаментальный закон нашей реальности!».

И вы будете абсолютно правы. Закон скорости света — это священная корова современной науки. Он гласит: никакой объект, обладающий массой, никакая информация, никакой сигнал не могут преодолеть этот барьер. Нарушение этого закона означало бы крах теории относительности, возможность путешествий во времени и полный хаос в физике.

Но вот в чём заключается главный парадокс открытия израильских учёных: **они не нарушили законы Эйнштейна. Они их подтвердили и расширили.**

«Тьма», которую они «поймали», — это не космический корабль и не пучок энергии. Это **оптическая сингулярность**, точка внутри световой волны, где амплитуда колебаний равна нулю. Это не объект, который *несут* куда-то, а **геометрический дефект самого пространства волны**. Представьте себе вспаханное поле. По нему может медленно ехать трактор (это свет), но тень от пролетающей птицы (это наша сингулярность) может скользить по бороздам с любой скоростью, даже бесконечно большой.

Тьма не несёт информацию. Она не имеет массы. Она — лишь узор на ковре реальности. И этот узор может меняться быстрее, чем сам материал ковра.

О чём эта книга?

Эта книга — ваш пропуск в мир, где пустота оживает. Мы отправимся в путешествие вслед за учёными из Хайфы и разберём по косточкам их гениальный эксперимент. Мы узнаем:

— Как материал толщиной в один атом смог замедлить свет до скорости пешехода.

— Почему «замедленный» свет позволил увидеть то, что происходит быстрее всего на свете.

— Что такое топологический заряд и почему вихрь тьмы нельзя просто взять и разглядеть.

— Как квантовая суперпозиция позволяет пустоте существовать везде и нигде одновременно.

Мы докажем, что аналогия «тьма = отсутствие света» так же устарела, как теория о плоской Земле. Тьма — это активный игрок на поле квантовой реальности.

Приготовьтесь к тому, что ваше восприятие мира изменится навсегда. Свет скоро погаснет, и начнётся самое интересное.

Вопрос читателю

Что, если пустота — это не отсутствие чего-либо, а самая активная сущность во Вселенной?

Мы привыкли думать о темноте как о пассивном фоне, на котором разворачивается драма бытия. Это просто сцена, ожидающая, когда на неё прольётся свет. Это тишина между нотами, вакуум, который нужно заполнить. Мы воспринимаем «ничто» как отсутствие «чего-то». Как пустую комнату.

Но что, если эта логика в корне неверна?

Что, если пустота — это не тишина, а самый громкий звук? Не застой, а самое бурное движение? Не отсутствие материи и энергии, а их первоисточник и конечная цель?

Представьте на мгновение, что Вселенная — это не океан света, в котором изредка встречаются островки тьмы. Представьте обратное: Вселенная — это кипящий котёл абсолютной пустоты, а свет — это лишь рябь на его поверхности. Тени — не отсутствие фотонов, а вихри в самой ткани реальности.

Что, если именно эти вихри пустоты, эти «оптические сингулярности», и есть настоящие архитекторы нашего мира? Что, если они рождаются из однородного поля быстрее мысли, движутся со скоростью, недоступной материи, и исчезают, оставляя после себя новый узор бытия?

Возможно, мы смотрим на мир не с той стороны. Мы восхищаемся светом, пытаемся понять его природу. Но истина может скрываться там, куда свет не проникает. В абсолютной тьме.

Готовы ли вы перевернуть своё представление о реальности? Перестать искать ответы в свете и заглянуть во тьму?

Если да — переверните страницу. Свет скоро погаснет, и начнётся самое интересное.

Эта книга не просто расскажет вам о физике. Она станет ключом, который откроет дверь в новую реальность. Прочитав её, вы уже никогда не будете смотреть на мир прежними глазами.

Вы перестанете видеть в свете лишь поток частиц, а в темноте — простое отсутствие этого потока. Вы научитесь различать в игре теней и бликов скрытую хореографию Вселенной, где пустота танцует быстрее света, а тьма оказывается самым активным творцом бытия.

Мы обещаем вам не набор формул, а **перезагрузку восприятия**. К концу этой книги вы будете знать, почему тень на стене — это не просто тень, а след от самого быстрого и самого таинственного процесса в природе.

Забудьте всё, что вы знали о реальности.

Эта книга — не учебник. Это манифест новой физики. Мы не будем просто рассказывать вам о том, как устроен мир. Мы докажем, что ваше текущее представление о нём — лишь половина правды.

Мы перевернём ваше представление о **свете**, показав его как медленную рябь на поверхности океана абсолютной пустоты. Мы реабилитируем **тьму**, представив её не как отсутствие, а как самую динамичную силу во Вселенной.

Прочитав эту книгу, вы получите новый взгляд на вещи. Вы увидите мир в 4D: три измерения пространства и одно измерение — измерение топологии пустоты.

Что, если главная тайна Вселенной скрыта не в сиянии звёзд, а в бархате космической ночи?

Эта книга — путешествие к истокам бытия, где физика переплетается с философией. Мы обещаем вам нечто большее, чем просто знания. Мы предлагаем **трансформацию**.

Вместе мы перевернём ваше представление о реальности. Вы узнаете, что свет — это лишь фон, декорация для главной пьесы. А истинными героями этой пьесы являются вихри пустоты, рождающиеся из ничего и движущиеся быстрее всего сущего.

Приготовьтесь увидеть мир, где тьма — это не конец света, а его самое захватывающее начало.

Глава 1. Охота за пустотой

Что такое «темнота» в физике?

Мы привыкли думать, что темнота — это просто отсутствие света. Выключили лампочку — наступила тьма. Закрыли глаза — мир исчез. Но в физике всё не так просто. Темнота — это не пассивное «ничто», а активный участник великой драмы Вселенной.

Представьте себе океан. Даже в самый штиль, когда на поверхности нет ни единой волны, вода никуда не делась. Она просто находится в состоянии покоя. Так и вакуум в физике — это не пустая сцена, а кипящий котёл возможностей, поле, пронизанное невидимыми энергиями. Это не «ничто», а скорее «всё, что может быть».

Разрушение мифа о вакууме

Долгое время учёные считали вакуум абсолютной пустотой. Но XX век разрушил этот уютный миф.

— **Квантовые флуктуации.** Даже в идеальном вакууме, где нет ни одной частицы материи, постоянно рождаются и тут же исчезают пары «частица-античастица». Они живут так недолго, что их невозможно поймать, но их влияние на реальность огромно. Это похоже на рябь на идеально спокойной воде: вроде бы ничего нет, но поверхность никогда не бывает абсолютно гладкой.

— **Тёмная энергия.** Современные наблюдения показывают, что пустое пространство обладает энергией. Именно она заставляет Вселенную расширяться с ускорением. То есть «ничто» обладает весом и силой.

В этой главе мы начинаем охоту не за отсутствием света, а за самой структурой реальности. Мы ищем не тень от предмета, а тень самого света.

Свет как волна и частица

Чтобы понять природу тьмы, нужно сначала досконально изучить её вечного соперника — свет. И здесь нас ждёт первый великий парадокс физики.

Свет ведёт себя как хамелеон. Иногда он — волна, иногда — частица.

— **Волна.** Если вы бросите два камня в пруд, круги от них встретятся и пройдут друг сквозь друга. Они могут усилить друг друга или погасить (интерференция). Свет делает то же самое. Именно поэтому мы видим цвета радуги на мыльном пузыре или масляной плёнке — это результат сложения световых волн.

— **Частица (фотон).** Но когда свет взаимодействует с материей — выбивает электрон из металла или запускает химическую реакцию в сетчатке глаза — он ведёт себя как крошечный шарик, частица с определённой порцией энергии.

Этот дуализм — ключ к пониманию сингулярностей. Тьма возникает не там, где фотоны «закончились», а там, где волна света «сломалась». Это точка обнуления, узел в ткани электромагнитного поля.

Именно здесь начинается наша охота. Мы будем искать не пустоту, а точки, где свет перестаёт быть волной и становится ничем — и именно из этого «ничего» рождается самая быстрая динамика во Вселенной.

Оптические сингулярности: как найти точку, где света нет совсем?

Представьте, что вы стоите на берегу океана. Вокруг вас — бесконечная водная гладь, по которой бегут волны. Вы видите, как они накатывают на берег, одна за другой. Но вдруг вы замечаете странное явление: в одном месте вода не поднимается и не опускается. Она словно замерла, в то время как вокруг неё бушует шторм. Это и есть **оптическая сингулярность** — точка в пространстве, где привычные законы волны перестают работать.

В физике света это место, где амплитуда волны равна нулю. Это не просто «мало света». Это **абсолютный ноль**. Точка, где электромагнитное поле исчезает.

Понятие фазы и амплитуды: анатомия световой волны

Чтобы понять, как найти такую точку, нужно разобраться, из чего состоит световая волна. Любая волна — это комбинация двух главных характеристик:

— **Амплитуда**. Это «сила» или «высота» волны. В случае света амплитуда определяет **интенсивность** — то, насколько ярко мы видим свет. Чем выше амплитуда, тем ярче вспышка. Если амплитуда равна нулю — света нет совсем. Это и есть наша цель.

— **Фаза**. Это «ритм» или «тайминг» волны. Она показывает, в какой точке своего цикла находится волна в данный момент: она сейчас на пике, опускается вниз или проходит через ноль и поднимается вверх.

Представьте себе стадионную волну. Амплитуда — это то, насколько высоко люди поднимают руки. Фаза — это то, в какой момент времени конкретный человек на трибуне начинает движение. Если все делают это одновременно — волна красивая и мощная. Если кто-то опаздывает или спешит — волна ломается.

Как рождается тьма: интерференция

Точки абсолютной тьмы не существуют сами по себе. Они рождаются в результате **интерференции** — встречи двух или более волн.

Когда две световые волны встречаются, их поля складываются.

— Если гребень одной волны встречается с гребнем другой (**в фазе**), они усиливают друг друга. Амплитуда растёт, свет становится ярче (**конструктивная интерференция**).

— Но если гребень одной волны встречается с впадиной другой (**в противофазе**), они уничтожают друг друга. Амплитуда падает до нуля. В этой точке свет исчезает, рождая **деструктивную интерференцию**.

Это и есть оптическая сингулярность. Это не просто тень от предмета, который преградил путь лучу. Это точка, где свет сам себя отменил.

Охота за точкой тьмы

Найти такую точку в хаосе световых полей — задача не из лёгких. Это всё равно что пытаться найти одну неподвижную молекулу воды посреди бушующего цунами.

Для этого учёные используют сложные системы зеркал и лазеров, чтобы заставить световые волны пересечься под определённым углом. Они создают так называемые **интерферограммы**. На экране эти точки полной темноты выглядят как тонкие чёрные нити или точки на ярком фоне.

Но самое интересное происходит с **фазой**. Вокруг точки, где амплитуда равна нулю (света нет), фаза становится неопределённой. Она начинает «закручиваться». Если обойти такую точку по кругу, фаза света изменится на 360 градусов (или кратное этому числу). Это похоже на водоворот: в самом центре вода неподвижна (нулевая амплитуда), но вокруг неё всё вращается с огромной скоростью.

Именно это вращение фазы вокруг точки пустоты делает сингулярность такой особенной и динамичной. Это не просто дырка в свете. Это узел, дефект в самой ткани волнового поля. И именно этот узел способен двигаться так, как не может двигаться ни одна частица материи.

Оптические сингулярности: как найти точку, где света нет совсем?

Представьте себе бескрайний океан. Везде, куда ни кинь взгляд, — вода. Но вдруг вы замечаете странное явление: в самом центре бушующей волны — абсолютный штиль. Вода не просто спокойна, она неподвижна, словно застывший островок в океане хаоса. Это не дыра в воде, это точка, где энергия волны в данный момент равна нулю.

В мире света такие точки называются **оптическими сингулярностями**.

Это не просто «тёмные пятна», которые отбрасывает предмет. Это нечто гораздо более фундаментальное. Это точки, где световая волна буквально «ломается». Чтобы понять, как это возможно, нам нужно на мгновение стать физиками и разобрать свет на составляющие.

Понятие фазы и амплитуды

Любую волну — будь то свет, звук или рябь на воде — можно описать двумя главными характеристиками:

— **Амплитуда.** Это «сила» или «высота» волны. Для света амплитуда определяет его **яркость**. Высокая амплитуда — ослепительный свет. Нулевая амплитуда — полная, абсолютная темнота. Это и есть та самая «пустота», за которой мы охотимся.

— **Фаза.** Это «ритм» или «позиция» волны в её цикле. Представьте себе синусоиду. Фаза говорит нам, находится ли волна в своей высшей точке (пике), в низшей (впадине) или где-то посередине. Фаза определяет цвет света (для видимого спектра) и то, как волны будут взаимодействовать друг с другом.

Рождение тьмы: интерференция

Как же получить точку, где амплитуда света равна нулю, не выключая лампочку? Для этого нужно столкнуть две волны лицом к лицу. Этот процесс называется **интерференцией**.

Представьте два одинаковых гребня волн на воде. Они бегут навстречу друг другу. В момент встречи их высоты складываются, образуя гигантскую волну. Это **конструктивная интерференция** — свет становится ярче.

Но что произойдёт, если гребень одной волны встретится с впадиной другой? Они идеально компенсируют друг друга. Гребень тянет вверх, впадина — вниз. В сумме — ноль. Поверхность воды в этой точке остаётся абсолютно гладкой.

В мире света происходит то же самое. Когда гребень световой волны (максимум) встречается с её зеркальным отражением — впадиной (минимум), они **уничтожают друг друга**. Амплитуда в этой точке становится равной нулю.

Это и есть **оптическая сингулярность**. Точка, где свет есть везде вокруг, но именно в ней его нет совсем.

Почему это не просто тень?

Важно понимать разницу. Тень от дерева — это просто область, куда не попадают лучи света из-за преграды. Там темно, потому что свету **запрещено** туда идти.

Оптическая сингулярность — другое дело. Свет проходит сквозь эту точку! Но из-за хитрой игры фаз он сам себя «выключает» именно здесь. Это не отсутствие света из-за преграды, а **самоуничтожение света**.

Это и есть первая зацепка в нашей охоте за пустотой. Мы ищем не пассивную темноту, а активную точку самоуничтожения энергии, живущую по своим, парадоксальным законам физики.

Герои истории: Знакомство с учёными Техниона

Любое великое открытие — это не просто формула на доске. Это история людей, одержимых идеями, которые годами смотрят в бездну неизвестного, пока однажды бездна не начинает смотреть на них в ответ. Наша история начинается не в стерильной лаборатории, а в коридорах Техниона — Израильского технологического института в Хайфе.

Здесь, в одном из самых динамичных научных центров мира, собралась команда физиков-экспериментаторов. Это не кабинетные теоретики. Это охотники. Их оружие — не ружья, а лазеры, способные испускать вспышки короче, чем длится один такт молекулярной вибрации. Их поле битвы — квантовый мир, а трофеем — та самая «пустота», о которой мы говорили.

Возглавлял эту охоту профессор **Мордехай (Моти) Сегев** и его команда. Их целью было не просто подтвердить теорию, а поймать мгновение аннигиляции — момент, когда тьма рождается и умирает. Они понимали: чтобы увидеть то, что происходит за аттосекунды (милли-

ардные доли миллиардной доли секунды), им нужен не просто хороший инструмент. Им нужен материал, который изменит сами правила игры для света.

Как гексагональный нитрид бора стал главным героем эксперимента

Представьте себе материал, который для света является чем-то вроде густого, непроходимого болота. Фотон, попавший в него, не просто замедляется — он вязнет, как муха в янтаре. Именно таким материалом оказался **гексагональный нитрид бора (h-BN)**.

На первый взгляд это скучный кристалл, тонкий слой атомов, похожий на графен. Но для квантовой физики это настоящее сокровище. Внутри его идеальной кристаллической решётки свет начинает вести себя совершенно безумно.

Когда фотон попадает в h-BN, он сталкивается с колебаниями атомов кристалла (фононами). Происходит квантовое чудо: фотон и фонон сливаются в единое целое, рождая новую частицу — **поляритон**.

Это гибрид наполовину из света, наполовину из материи. И этот гибрид очень тяжёлый по меркам света. Если обычный фотон в вакууме несётся со скоростью 300 000 километров в секунду, то поляритон в нитриде бора ползёт со скоростью улитки — в десятки и сотни раз медленнее.

Зачем учёным понадобилось это «болото»? Ответ прост: чтобы увидеть пулю, нужно её замедлить.

Попробуйте сфотографировать истребитель, пролетающий мимо на сверхзвуковой скорости. Вы получите лишь смазанную полосу. Но если тот же истребитель пролетит сквозь густой туман или масло на низкой скорости, камера успеет зафиксировать каждую заклёпку на его крыле.

Именно это и сделали учёные Техниона. Они использовали гексагональный нитрид бора как «замедлитель времени» для света. Они заставили свет «поползти», чтобы их сверхбыстрые электронные микроскопы смогли сделать моментальный снимок рождения и смерти сингулярности — той самой точки абсолютной тьмы.

Так неприметный кристалл стал главным героем эксперимента и ключом к поимке самой быстрой пустоты во Вселенной.

Глава 2. Река света и вихри тьмы

Аналогия с рекой: почему вихрь может нестись быстрее потока

Чтобы понять, как тьма может обогнать свет, нам нужно на время покинуть стерильные лаборатории и выйти к реке. Представьте себе широкую, полноводную реку, несущую свои воды к морю. Это наш **световой поток**. У него есть скорость — та самая фундаментальная константа c , предел, установленный Эйнштейном. Вода в этой реке — это энергия электромагнитной волны.

Теперь бросим в реку камень. Что произойдёт? Поток воды не остановится, но в месте падения возникнет возмущение. Появится **воронка** — мощный, вращающийся вихрь. Этот вихрь — не просто часть воды, это локальное искажение самого потока.

И вот здесь кроется ключ к разгадке. Посмотрите внимательно на край этой воронки. Точка, где вода закручивается, движется по кругу. Но если сама река течёт слева направо, то край воронки описывает сложную траекторию. И самое главное: **скорость движения самой воронки как единого объекта может быть выше скорости течения реки.**

Представьте себе водоворот. Его центр может оставаться относительно неподвижным, но его «рукава», его границы постоянно смещаются. Если течение сильное, эта граница может перемещаться по поверхности воды очень быстро, гораздо быстрее, чем плывущая по течению щепка.

Почему это возможно? Потому что вихрь — это не перенос массы воды вниз по течению. Это **геометрическая перестройка потока**. Река не стала течь быстрее. Изменилась сама форма её поверхности. Вода просто перераспределилась: в одном месте её стало чуть меньше (впадина вихря), в другом — чуть больше (гребень).

Точно так же ведёт себя и наша сингулярность — точка тьмы внутри светового потока.

Световой поток — это наша река. Оптическая сингулярность — это тот самый вихрь. Она не является частицей, которая пытается «плыть» против течения или быстрее него. Это **деформация самого поля**

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.