

18+

20 ТЫСЯЧ РАДИУСОВ

ПУТЕШЕСТВИЕ К ЦЕНТРУ АТОМА ЗОЛОТА



ФЕДОР ЯРОШЕНКО

Федор Ярошенко

20 тысяч радиусов

<https://litres.ru/74465347>

ISBN 9785007122542

Аннотация

Физик Артём Ланге уменьшается до размеров электрона и спускается внутрь листа сусального золота — туда, где двести восемнадцать дней назад бесследно исчезла его коллега и возлюбленная Ева Корф. За её следом — кольцами возмущений вокруг вакансии в кристаллической решётке — он идёт сквозь электронное море к ядру с семьюдесятью девятью протонами. Роман о любви и потере, рассказанный языком настоящей квантовой физики: все величины в книге реальны, вымышлена лишь установка «Каскад-Дх».

Содержание

ДВАДЦАТЬ ТЫСЯЧ	5
СОДЕРЖАНИЕ	6
ПРОЛОГ	6
ЧАСТЬ ПЕРВАЯ. КОЖА	7
ГЛАВА ПЕРВАЯ. ИГОЛЬНОЕ УШКО	7
ГЛАВА ВТОРАЯ. ПЛАЗМОННЫЙ ШТОРМ	11
ГЛАВА ТРЕТЬЯ. МОРЕ БЕЗ ИМЕН	14
ГЛАВА ЧЕТВЁРТАЯ. СЛОЙ, ГДЕ УМИРАЕТ СИНИЙ	19
ИНТЕРЛЮДИЯ. ЯНВАРЬ	23
Конец ознакомительного фрагмента.	26

20 тысяч радиусов

**Федор Александрович
Ярошенко**

© Федор Александрович Ярошенко, 2026

ISBN 978-5-0071-2254-2

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

ДВАДЦАТЬ ТЫСЯЧ РАДИУСОВ

роман о спуске внутрь атома золота

*Все физические величины в книге — настоящие.
Вымышлена только установка «Каскад- Δx ».*

СОДЕРЖАНИЕ

Оглавление

ПРОЛОГ

Золото — единственный металл, который выглядит так, как выглядит, из-за скорости.

Это не поэзия, это справка. В атоме золота семьдесят девять протонов, и электрон, упавший ближе всех к этому заряду, разгоняется до пятидесяти восьми процентов световой. На таких скоростях он тяжелеет. Тяжелея, он подтягивает к ядру всю систему, и верхние орбитали садятся ниже, чем им положено по учебнику, и щель между ними сужается ровно настолько, чтобы поймать синий фотон.

Золото жёлтое, потому что внутри него что-то движется слишком быстро и съедает синеву.

Люди носили это на пальцах шесть тысяч лет, не зная. Ходили в храмы, где купола покрыты слоем в четыреста атомов, и смотрели вверх, и говорили: тёплый свет. Тёплый свет — это дыра в спектре, прогрызенная релятивизмом.

Я говорю это, чтобы вы поняли: мы никогда не видели золота. Мы видели то, что от него осталось, после того как оно доело наш свет.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ. КОЖА

ГЛАВА ПЕРВАЯ. ИГОЛЬНОЕ УШКО

Установка называлась «Каскад-Дх», но так её не называл никто, включая документацию последних двух лет. В лаборатории она была Игольное ушко — с тех пор, как Ева, глядя на схему сжатия, сказала: ну да, конечно, а как ещё богатому попасть внутрь золота.

Она смеялась. Потом оказалось, что это техническое описание.

Артём Ланге стоял перед камерой и в двадцатый раз проверял то, что нельзя было проверить. Внутри камеры, на держателе из монокристаллического кремния, лежал прямоугольник сусального золота — девять на девять миллиметров, сто нанометров толщиной. Четыреста атомов от поверхности до поверхности. Лист был снят с оклада иконы восемнадцатого века, сгоревшей в позапрошлом году; его отдали в лабораторию как материал, потому что реставрировать было уже нечего.

Артём смотрел на него так, как смотрят на воду, в которой утонул человек.

— Масса-профиль сходится, — сказала Гуль из-за пульта. Она не поднимала головы. — Артём. Я обязана сказать это

вслух, чтобы оно попало в лог.

— Скажи.

— Ты не спускаешься. Ты падаешь. Мы умеем уменьшать. Мы ни разу не увеличивали ничего сложнее пылинки, и та вернулась горячеей.

— Записано, — сказал он.

— И второе. — Теперь она подняла голову. — Ты идёшь за человеком, которого там нет. Там нет никакого «там». Двести восемнадцать дней датчик показывает, что Ева существует. Он не показывает, что Ева где-то находится. Это разные утверждения, и второе ложно.

— Я знаю разницу, — сказал Артём. — Я на ней женат.

Он забрался в люльку.

Дальше нужно было объяснить самому себе, как это работает, — не для правильности, а чтобы держать в голове хоть какую-то картинку, потому что без картинки человек в такие вещи не влезает.

Игольное ушко не сжимало вещество. Вещество сжать нельзя. Оно сжимало волну — переопределяло длину волны де Бройля тела как целого, загоняя всю его структуру в узкий пакет и оплачивая это импульсом. Плата была честной и жестокой: за каждый порядок уменьшения — порядок по энергии. Дойти до размеров электрона стоило столько же, сколько весит небольшая гроза.

И работало это только с золотом. Только сжатая релятивизмом $6s$ -орбиталь давала ту самую щель, в которую пакет

проходил, не разваливаясь. Во всей таблице Менделеева была одна-единственная дверь, и та — в металле, из которого люди делают вещи, означающие «навсегда».

— Артём.

— Да.

— Что мне писать в графе «цель эксперимента»?

Он подумал.

— Пиши: измерение.

Свет в камере стал плоским.

* * *

Первое, что исчезает при сжатии, — это масштаб как понятие. Не «предметы становятся больше» — а перестаёт существовать сама идея, что у чего-то есть нормальный размер. Кремниевый держатель раздался в равнину, потом в геологию, потом в сторону, потом за горизонт. Сусальный лист поднялся стеной — не золотой, а серой, потому что цвет остался снаружи вместе с длиной волны, способной его нести. Здесь нечему было быть жёлтым. Жёлтое — это то, что золото делает со светом на выходе; изнутри оно ничего не делает ни с чем.

На тридцатом порядке пропал звук. На тридцать четвёртом пропало «прямо».

А потом стена перестала быть стеной, и Артём Ланге вошёл в море.

Оно было не мокрым и не тёмным. Оно было сплошным движением без покоя: электроны проводимости, обобществ-

лённые, ничьи, идущие со скоростью тысяча четыреста километров в секунду просто потому, что остановиться им запрещено. Не «холодные» и не «горячие» — им некуда деться вниз, все нижние места заняты, и поэтому они бегут вечно, даже при абсолютном нуле. Ферми-ветер.

У этого ветра не было направления. У него было только давление.

И ещё в нём не было ни одного имени. Ни один из электронов, проходивших сквозь Артёма, не принадлежал ни одному атому. Они были общими. Здесь, у поверхности, атом золота ещё не начинался как отдельная вещь — здесь был только металл, коллектив, толпа, гул.

«Ева, — подумал Артём, и мысль растянулась в пакет длинной в тысячу атомов, — если ты слышишь меня хотя бы амплитудой, дай мне знать, что внутри вообще есть кто-то один».

Море ответило штормом.

ГЛАВА ВТОРАЯ.

ПЛАЗМОННЫЙ ШТОРМ

Шторм в электронном море устроен не так, как шторм в воде. В воде волна — это когда одни капли поднимаются, а другие остаются на месте. Здесь волна — это когда все двигаются как один.

Плазмон.

Триллион электронов, ничьих, обобществлённых, качнулся в одну сторону и оставил за собой область, где их не хватает. Положительные ионы решётки потянули их назад. Они вернулись, проскочили, качнулись в другую. Период — четыре десятых фемтосекунды. Для Артёма, растянутого в пакет размером с сотню атомов, это было медленное, тяжёлое, океанское дыхание чего-то, что не имело ни берегов, ни поверхности, ни центра.

Опасность была не в силе.

Опасность была в том, что он тоже был заряд. И его тоже качнуло.

Он не почувствовал толчка — толчка не было, толчок бывает, когда что-то одно бьёт по чему-то другому. Он почувствовал согласие. Внезапную, ровную, ни на чём не основанную уверенность, что двигаться нужно именно туда, именно сейчас, именно с той же фазой, что и всё остальное. Это было не принуждение. Это было хуже. Это было похоже на об-

легчение.

Так вот как оно.

Артём Ланге девять лет читал студентам, что коллективные возбуждения не имеют носителя: нельзя ткнуть пальцем и сказать «вот этот электрон — плазмон», плазмон есть свойство всех сразу и никого в отдельности. Он говорил это ровным голосом человека, объясняющего таблицу. Теперь его несло внутри этого «всех сразу», и у него отнимали не свободу воли — у него отнимали отдельность, что гораздо дешевле и потому происходит быстрее.

Он попробовал остановиться.

Останавливаться было не обо что. В море не за что зацепиться: тут нет трения, нет дна, нет неподвижной точки. Единственное, что здесь неподвижно, — это ионы, атомные остовы, торчащие сквозь море правильной решёткой, как сваи. Гранецентрированная кубическая, шаг четыреста семь пикометров. Он видел их — не как шары, а как ямы. Места, где потенциал проваливается вниз.

Он выбрал одну яму и начал в неё падать.

Шторм этого не заметил. Шторм вообще не умел ничего замечать; он был колебанием, а колебания не имеют мнений. Он качнулся ещё раз, ещё, и на четвёртом качании умер — так, как умирают все плазмоны в металле: не рассеявшись, не устав, а отдав всю себя одному.

Ландауовское затухание. Волна, состоявшая из триллиона участников, схлопнулась в две вещи: один электрон, подня-

тый высоко над морем, и одна дырка — пустое место там, откуда он ушёл.

Артём смотрел, как это происходит, и у него внутри что-то встало на место с щелчком.

Толпа, умирая, превращается в человека и в его отсутствие.

ЖУРНАЛ УСТАНОВКИ. ВНЕШНЕЕ ВРЕМЯ:
00:00:00,000 000 004

Оператор Г. Дадашева:

Объект «Ланге» — плотность вероятности сосредоточена в приповерхностном слое, 12—40 нм от границы. Пакет держится. Расплывание в пределах расчёта.

Внутреннего времени с момента входа — по субъективной шкале объекта — предположительно от восьми до одиннадцати часов.

Прошло четыре наносекунды.

Я не знаю, что писать в такие графы. Пишу как есть.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ. МОРЕ БЕЗ ИМЕН

Она не оставила следа. Она оставила круги.

Артём увидел их не сразу — сначала он принял это за дефект своего собственного восприятия, за что-то вроде ряби в глазах у человека, который слишком долго смотрел на однородное. Море должно быть однородным. Плотность электронов в металле одинакова везде, это первое, что заучивают, и это почти правда.

Почти — потому что если бросить в море что-то чужое, вода вокруг встанет кольцами.

Электроны не умеют огибать препятствие плавно. Они волны, и у них есть предельная длина волны — та, что соответствует поверхности Ферми, — и, обтекая помеху, они складываются и вычитаются сами с собой, и вокруг чужого тела остаются стоячие кольца сгущений и разрежений. Затухающие. Расходящиеся. С шагом ровно в половину длины волны Ферми, и ни на пикометр иначе.

Фриделевские осцилляции.

Так металл показывает, что в него что-то попало.

Кольца шли издали, с глубины, и были почти стёрты — амплитуда падает как куб расстояния, а расстояние здесь измерялось тысячами атомов. Но они были правильные. И они были не сферические.

Артём стоял в них и считал шаг.

Сферическую рябь оставляет точечная примесь: атом железа, вакансия, что угодно круглое и глупое. Эти кольца были вытянуты. У них была ось. У них была асимметрия, устойчивая на протяжении сорока восьми периодов, — он пересчитал трижды, потому что первый и второй раз не поверил.

Море держало форму чего-то, что имело верх и низ.

— Ева, — сказал он вслух, в место, где не было ни воздуха, ни звука, ни рта, которым говорят.

Кольца не ответили. Кольца не были ею. Это было ровно то, о чём предупреждала Гуль в самом начале, в том разговоре, который Артём тогда прервал, потому что не мог его дослушать: след — это не человек, след — это форма его отсутствия.

Он пошёл против колец, внутрь, к источнику.

Море вокруг оставалось безымянным. Он теперь понимал это слово буквально, а не как красоту из лекции. Здесь, в объёме металла, ни один электрон не принадлежал ни одному атому. Волновая функция каждого была размазана по всему листу сусального золота — по всем девяти миллиметрам, по всем четырёмстам слоям, по десяти в восемнадцатой степени атомов сразу. Спроси у любого из них: чей ты? — и вопрос окажется бессмысленным, как вопрос к волне, из какой она капли.

Толпа. Без единого лица. Общая собственность, движущаяся со скоростью тысяча четыреста километров в секунду и не имеющая права остановиться, потому что все нижние

состояния заняты и падать некуда.

Артём шёл сквозь неё и ловил себя на нехорошем чувстве: здесь было легко.

Здесь не нужно было быть кем-то.

Он запомнил это чувство и положил его отдельно, как кладут улику.

* * *

Источник колец обнаружился на глубине шестидесяти нанометров — двести с лишним атомных слоёв от поверхности, почти середина листа.

Там ничего не было.

То есть — там была правильная, идеальная гранецентрированная решётка, ямы потенциала, стоящие через четыре-ста семь пикометров, ряд за рядом, и в одном месте одна яма была пуста. Атом, который должен был там сидеть шесть тысяч лет — с тех пор, как этот металл вынули из земли, — отсутствовал.

Вакансия.

И вокруг неё — кольца. Не сферические.

Артём подошёл вплотную к пустому узлу решётки и завис в нём, в этой дырке размером с атом, посреди самого плотного вещества, до которого дотягиваются человеческие руки.

Он не сразу понял, что делает. Потом понял.

Он лежал в её постели.

Она была здесь — не как присутствие, а как то, что она сделала с местом. Двести восемнадцать дней назад Ева Корф

прошла этим коридором, зацепила один атом золота, выбила его из узла и ушла глубже. Атом улетел прочь, в междоузлие, и живёт теперь где-то там дефектом. А яма осталась. А море вокруг ямы встало кольцами. А кольца оказались вытянуты, потому что она задержалась, и потому что у неё была ось, и потому что она была не круглая и не глупая, она была человек.

— Хорошо, — сказал Артём. — Значит, ты не разошлась. Значит, ты тогда ещё была траекторией.

Он посмотрел вниз — насколько «вниз» вообще значило что-то на этой глубине.

Кольца уходили дальше. Не по листу — внутрь атома, стоявшего в соседнем узле.

Один атом из десяти в восемнадцатой. Она выбрала его. Не первый попавшийся: Артём проверил окружение и увидел, что этот узел — на границе кристаллического зерна, там, где решётка сбивается с шага, и электронная плотность чуть иначе, и путь внутрь чуть шире. Она думала. Она искала, где легче войти, и вошла.

Артём Ланге развернулся и начал спускаться к семьдесят девятому заряду.

Море кончилось не сразу. Оно истончилось, стало вязким, потеряло свободу — и в какой-то момент он с изумлением обнаружил, что вокруг него один электрон. Не море. Не толпа. Одна штука.

Шесть-эс. Единственный валентный электрон золота, тот

самый, что даёт металлу его блеск, его связь, его химию, и который в кристалле обобществлён, а вблизи своего ядра всё-таки чуть-чуть свой.

Он был сжат. Заметно, грубо, неправильно сжат — не так, как учит нерелятивистская таблица. Он сидел ниже, чем должен, и плотнее, чем должен, и Артём, глядя на это, впервые за весь спуск испугался по-настоящему.

Потому что сжимает его скорость.

А скорость — это то, что будет расти всю дорогу вниз.

ГЛАВА ЧЕТВЁРТАЯ. СЛОЙ, ГДЕ УМИРАЕТ СИНИЙ

Ниже шести-эс лежали десять.

Пять-дэ. Первая настоящая оболочка, первое место в этом спуске, где электроны принадлежали этому ядру и никакому другому. Их было десять, и они делились на две группы — шесть и четыре, — потому что спин электрона взаимодействует с его собственным движением вокруг заряда, и при заряде семьдесят девять это взаимодействие уже не поправка, а раскол. Две подоболочки, разведённые на полтора электронвольта. Двумя разными этажами, между которыми ничего.

Артём вошёл в верхний.

Здесь было тесно и очень строго. После моря — как из степи в собор. Каждый электрон имел форму: не облако вообще, а конкретную конструкцию из долей, лепестков и пустых плоскостей между ними. Каждый имел номер. Каждый занимал своё состояние и не пускал в него никого — не из вредности, а потому что таков закон, и закон этот не обсуждается и не имеет исключений во всей наблюдаемой Вселенной.

Он протискивался между ними, как человек в переполненном вагоне, и понимал, что аналогия ложная: в вагоне тесно от тел, а здесь тесно от запрета.

И тут сверху пришёл фотон.

Артём почувствовал его приближение как натяжение — поле качнулось, и качнулось с частотой, которую он узнал бы даже мёртвым, потому что эту цифру он произносил на каждой первой лекции курса.

Два и три десятых электронвольта.

Синий.

Он шёл из лаборатории. Из потолочной панели над установкой, из обычного холодного света, при котором Гуль сейчас смотрела в монитор и не моргала. Он летел сквозь воздух, сквозь окно камеры, ударился в сусальный лист и вошёл, и прошёл двести атомных слоёв, и добрался сюда.

Артём смотрел, как один из десяти — тот, что сидел в верхней группе, — принял его.

Это не было похоже на поглощение. Это было похоже на то, как человек, которого окликнули, становится другим человеком. Электрон не проглотил фотон; он перестал быть собой прежним и стал собой в новом состоянии, поднявшись туда, наверх, к шести-эс, где ждала свободная дырка. Мгновенно. Без промежуточных положений. Без движения между «здесь» и «там», потому что между «здесь» и «там» нет ничего, в чём можно двигаться.

Фотон исчез.

Синего больше не было.

Артём висел в оболочке и думал очень спокойную, очень холодную мысль.

Вот это. Вот прямо это, вот сейчас, вот здесь — вот отчего золото жёлтое.

Не потому, что оно тёплое. Не потому, что оно благородное, солнечное, царское и все остальные слова, которые люди приделали к нему за шесть тысяч лет. Оно жёлтое, потому что расстояние от пять-дэ до шесть-эс в атоме золота случайно оказалось равно энергии синего света. А оказалось оно равно ему потому, что внутренние электроны при заряде семьдесят девять разгоняются до половины световой, тяжелеют от скорости, подтягивают шесть-эс вниз, и щель схлопывается ровно настолько, чтобы поймать синеву.

Купола. Оклады. Кольца. Контакты в микросхемах. Зубные коронки. Маска Тутанхамона.

Всё это — жёлтое, потому что где-то внутри что-то движется слишком быстро.

Люди смотрели на этот цвет тысячи лет и говорили: свет, вечность, солнце, слава. А это была дыра. Отсутствие. То, что осталось, после того как металл доел синее.

— Ева, — сказал Артём, — ты знала это лучше меня, и ты всё равно пошла.

Он вспомнил её на кухне, в декабре, с расчётом на планшете и остывшим чаем: «Артём, ну ты пойми, ведь мы вообще никогда не видели ни одного вещества. Мы всегда видим только то, что вещество не смогло съесть».

Тогда он сказал: пей чай.

Сейчас он висел в пять-дэ-оболочке атома золота и не мог

сказать ничего.

Ниже начиналось четыре-эф. Четырнадцать электронов, семь орбиталей по паре, самая сложная геометрия, какая вообще встречается в стабильной материи.

Лабиринт, у которого стены сделаны из мест, где тебя нет.

ЖУРНАЛ УСТАНОВКИ. ВНЕШНЕЕ ВРЕМЯ:
00:00:00,000 002 6

Оператор Г. Дадашева:

Локализация объекта «Ланге» — узел решётки на границе зерна, координаты по внутренней сетке в приложении. Пакет сузился. Масса-эквивалент растёт по расчётной кривой: 0,9 МэВ.

Он локализуется. Это хорошо и это плохо.

Хорошо: он ещё один.

Плохо: чем он глубже, тем он тяжелее, и с определённой глубины подъём перестаёт быть операцией, а становится вопросом.

Отмечаю для протокола: в 00:00:00,000 002 1 датчик присутствия объекта «Корф» дал всплеск. Впервые за 218 суток. Амплитуда 4%.

Она отреагировала на него.

Я не знаю, что это значит, и не буду догадываться в служебном документе.

ИНТЕРЛЮДИЯ. ЯНВАРЬ

1

В декабре она положила планшет на стол экраном вниз и сказала:

— Артём, я посчитала кривую массы.

Он мыл чашку. Он помнил это отчётливо: губка, вода, тёплая керамика, восемь вечера, за окном обычная зимняя чернота с фонарём.

— И?

— На глубине К-оболочки пакет весит порядка ста мегаэлектронвольт.

— Знаю.

— Ты не знаешь, — сказала Ева. — Ты знаешь число. Ты не знаешь, что оно значит.

Он выключил воду и повернулся.

Она сидела боком к столу, в его свитере, с косой, замотанной в узел карандашом, и лицо у неё было не такое, как при спорах о статьях.

— Сто пять и семь, — сказала она. — Масса мюона. Это не совпадение, это просто масштаб задачи. Но линия важная: подъём в расчёте предусмотрен до неё. Выше — то есть тяжелее — установка не поднимает. Не «плохо поднимает». Не «с потерями». Уравнение обращения не имеет решения.

— Я писал этот раздел.

— Ты писал раздел «Пределы» и поставил там слово «предположительно», — сказала она. — Я убрала «предположительно».

Артём вытер руки полотенцем. Полотенце было в клетку, они его купили в Суздале.

— Ева. Мы не пойдём ниже пять-дэ. Мы вообще не пойдём. Мы будем гонять пылинки ещё года три.

— Пылинку мы уже гоняли, — сказала Ева Корф. — Она вернулась горячей. Ты знаешь, почему она вернулась горячей?

— Потому что расплылась.

— Потому что у неё не было места, — сказала она. — Она поднималась из металла и не могла собраться, потому что там всё занято. Она собиралась в дефектах. По кускам. Поэтому и грелась.

Он молчал.

— Артём, — сказала Ева, — если туда пойдёт человек, у него будет ровно одна проблема, и это не давление, не заряд и не скорость. Ему негде будет сесть. В золоте семьдесят девять электронов на семидесяти девяти состояниях. Полный комплект. Аккуратнейшая система в таблице. Ни одной дырки.

— Тогда никто не идёт, — сказал он.

Ева посмотрела на него долго.

— Кто-то пойдёт, — сказала она. — Не мы, так через две-

надцать лет китайцы. И пойдёт вслепую, потому что снаружи это не измеряется. Единственный способ узнать, что там, — оказаться там.

— Пей чай, — сказал Артём.

Он произносил эти два слова потом ещё много раз, у мёртвого пульта, вслух, в пустой лаборатории, и каждый раз ему хотелось разбить обо что-нибудь голову.

2

Двенадцатого января, в понедельник, они поссорились по-настоящему, первый раз за четыре года.

Он сказал, что пойдёт сам.

Он сказал это спокойно, как говорят решённое, и разложил на столе расчёт: спуск до пять-дэ, полчаса внутреннего, подъём, масса на возврате — сорок мегаэлектронвольт, с запасом в два с половиной раза до линии.

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.