

18+

20 ТЫСЯЧ РАДИУСОВ

ПУТЕШЕСТВИЕ К ЦЕНТРУ АТОМА ЗОЛОТА



ФЕДОР ЯРОШЕНКО

Федор Ярошенко

20 тысяч радиусов

«Издательские решения»

Ярошенко Ф. А.

20 тысяч радиусов / Ф. А. Ярошенко — «Издательские решения»,

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- Δx ».

© Ярошенко Ф. А.

© Издательские решения

Содержание

ДВАДЦАТЬ ТЫСЯЧ	6
СОДЕРЖАНИЕ	7
ПРОЛОГ	7
ЧАСТЬ ПЕРВАЯ. КОЖА	8
ГЛАВА ПЕРВАЯ. ИГОЛЬНОЕ УШКО	8
ГЛАВА ВТОРАЯ. ПЛАЗМОННЫЙ ШТОРМ	10
ГЛАВА ТРЕТЬЯ. МОРЕ БЕЗ ИМЁН	11
ГЛАВА ЧЕТВЁРТАЯ. СЛОЙ, ГДЕ УМИРАЕТ СИНИЙ	13
ИНТЕРЛЮДИЯ. ЯНВАРЬ	14
Конец ознакомительного фрагмента.	16

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-Дх».*

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 горячей.

— 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. Крем-

ниевый 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, обобществлённые, 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 длиной 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 облегчение.

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, поднятый 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 ИМЁН

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 издалека, 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 четыреста 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

I

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 двенадцать 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 пятидэ, 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.