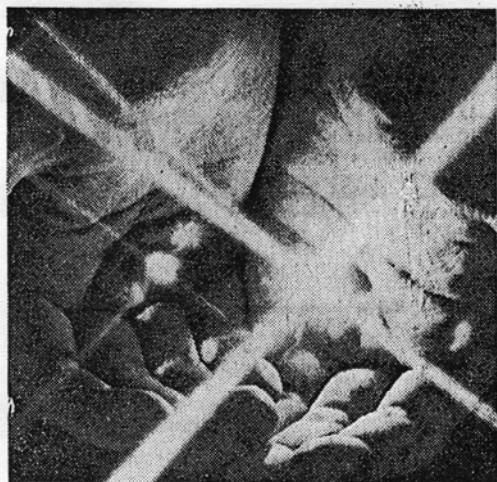


Капкан из лазерного света

Институт спектроскопии АН СССР. Пятница. Вечер. Ученые ждут, когда стихнет движение на улице, умолкнут шаги в коридорах. Полная тишина нужна для этих экспериментов, которые даже ювелирными назвать трудно — здесь манипулируют с атомами. В полумраке лаборатории яркие лучи должны согнать для них небывалую оправу.



Демоны Максвелла

Представьте комнату, в которой свободно витают атомы какого-нибудь вещества. Как известно, скорость у них разная. В комнате — дверка, рядом — привратник. Он выпускает на волю только быстрые атомы, медленным — дает от ворот поворот. Понятно, что спустя некоторое время комната должна замерзнуть — в ней останутся только нерасторопные холодные атомы.

Такую картину нарисовал в свое время известный английский физик Дж. К. Максвелл, назвав привратника демоном. Возможно, потому, что полагал — только с помощью фантастических сил можно разделить таким образом атомы. Да и потом ученые считали подобную ситуацию не более, чем гипотетическим опытом. Но наука тем и интересна, что рано или поздно найдет пути, способные сомневаться. И сомнения принесла неожиданная результаты.

— Демоны Максвелла сортируют частицы, — объясняет кандидат физико-математических наук В. Балыкин. — Наши, пожалуй, способны на большее — поймать, например, сбжавшие за «дверь» атомы. Захваченные в капкан, они становятся невероятно холодными. Нам уже удалось достигнуть температуры, отличающейся от абсолютного нуля всего на тысячную долю градуса.

В сказках демоны вырываются из заплесневших сосудов клубами дыма. В лаборатории института они принимают обличье лазерных лучей.

— Смотрите, — продолжает ученый, — в колбе мы подогреваем натрий. Через маленькое отверстие атомы пучком устремляются наружу. Навстречу им ударяет луч квантового генератора, ловит буквально на лету и останавливает.

— Так просто? — удивляюсь я.

— А вам не кажется странным другое, — улыбается в ответ Виктор Иванович. — Как светом вообще можно что-то поймать, удерживать?..

Признаться честно, мне так не казалось. Ведь еще в школе мы узнаем об опытах П. Лебедева. Он устанавливал под мощной лампой легкий вертушку — давление света раскручивало ее. Это воодушевляло фантастов — они предлагали строить космические корабли под солнечными парусами. И если свет оказывает давление даже на крупные предметы, справится ему с атомами, пожалуй, будет попросту?

— Нет, — возражает В. Балыкин, — свет проникает через их потоки, как вода сквозь решето. Любое сравнение тут будет хромать, но все же попробуйте представить такую картину: с бешеной скоростью несутся громадные чугунные ядра — атомы, а навстречу им рой шариков от пинг-понга — фотоны. Большинство ядер просто проскочит мимо, а те, которые столкнутся, даже траектории не изменят.

Но, оказывается, именно свет и способен стать преградой. Для этого надо уравнять частоты колебаний и тех, и других частиц — с помощью лазера настроить на частоту колебаний атомов световое излучение. И тогда «шарики от пинг-понга» обретут мощь. Слово крупнокалиберные снаряды, начнут они обстреливать «ядра». И быстро затормозят их. Лучи лазера превратятся в «демонов». А демоны, как известно, исполняют желания. Что же хотят ученые?

Секунда за целую

вечность

В нескольких научных центрах недавно были созданы

уникальные электромагнитные ловушки. В них по нескольку месяцев «живут» отдельные заряженные частицы — всего один электрон, например, или один ион. За крошечными подопечными ухаживают, называют по именам — настоящий питомник, но зачем он понадобился? Электроны-то не дефицит, берн любой, да исследуй.

— Как раз «взять»-то прежде и не удавалось, — объясняют мне, — нечем было. Крошечные кирпичики материи приходилось исследовать группами или потоками. Непростая ситуация — представьте биолога, который заносит скальпель над одним кроликом, не успев прооперировать, берется за другого, третьего. На каком закончится эксперимент — и вовсе неизвестно. И все это на бегу. Примерно в таком положении находились физики. Точные данные собрать было трудно. Вот почему они всегда мечтали превратить атомы, ионы, электроны в более спокойные объекты для исследований, каждый из которых можно изучить отдельно от начала и до конца. Для этого и нужно было научиться вылавливать и брать их в плен по одному.

Сохранить заряженные частицы уже не проблема. Теперь настало время сделать ручными и нейтральные атомы — запереть их в клетки из лазерного света.

— Мы сможем проверить многие фундаментальные константы, а, значит, и законы природы, — вступает в разговор заместитель директора института В. Летохов. — Но это еще не все. Атом, пойманный в ловушку, становится идеальным маятником — колеблется с завидным постоянством. Эти колебания легко определить. Появляется возможность создать часы небывалой точности. За несколько миллиардов лет они оплошают всего на секунду.

Столь высокая точность измерений нужна для того, чтобы разобраться во многих стремительных процессах, происходящих в живой и неживой природе, сделать более надежными системы управления и космической навигации. А в будущем, имея такой хронометр, ученые смогли бы попытаться ответить и на волнующий вопрос: существуют ли гравитационные волны? Если верить общей теории относительности, должны быть. Но уловить их никому еще не удалось — современным приборам не хватало точности. Теперь-то, пожалуй, будет в самый раз. Как предсказывают расчеты, атомные часы, установленные где-нибудь в глубоком космосе на спутниках, удаленных друг от друга на большое расстояние, в момент прохождения гравитационной волны должны показать разное время.

Впрочем, если уж мечтать, то о большем. Что часы? Ведь, научившись ловить любые атомы, можно взяться и за следующую задачу — строить из них любые предметы. Слово из кирпичиков. Как ни удивительно, но к этому полшутливому предложению ученые отнеслись вполне серьезно.

Соберите деталь

по атомам

Еще один эксперимент. Тот же поток атомов натрия. Но луч лазера ударяет теперь не навстречу ему, а сбоку. И не один — сразу четыре, с разных сторон. Сверхякие «тиски» сжимают поток. Лазерный свет становится как бы линзой для летящих нейтральных атомов. А вот и зеркало — небольшая «парчевая» пластинка. Ее просвечивают лазером изнутри. Часть излучения просачивается на поверхность и отражает падающие атомы.

Линза и зеркало — это же полный оптический набор! Можно создавать приборы, например, атомные микроскопы. А можно и просто управлять атомами — подводить их куда понадобится, по одному, по два. И... строить. Строить детали, небывало чистые материалы, компьютеры, которые работают в триллионы раз быстрее и экономичнее нынешних, и еще многое другое — все сейчас и перечислить трудно. Перед химиками открываются волнующие перспективы — они смогут наблюдать, как взаимодействуют всего два атома вещества...

Фантастика? Отнюдь. Исследователи намерены осваивать невероятный мир, который нельзя назвать даже микроскопическим — размеры объектов в нем должны измеряться миллиардными долями метра — нанометрами. Отсюда и название было придумано этому научному направлению — нанотехнология. Прежде оно существовало лишь в теориях и мечтах. Теперь не за горами и первые практические результаты. Оптимизм вселяют работы специалистов Института спектроскопии АН СССР.

Недавно было обнаружено, что с помощью лазерного света можно манипулировать и более крупными деталями, например, частями живой клетки. Этими работами наверняка заинтересуются биотехники, которые ищут новые способы пересадки генов, ремонта органов и тканей.

В. ЛАГОВСКИЙ.

На снимках: (вверху) лазерный луч становится ручным; (слева) научный сотрудник лаборатории В. Балыкин рисует заманчивые перспективы.

Фото Д. ХРУПОВА.

