

Я. И. Перельман

Физическая хрестоматия.

Пособие по физике и для чтения Часть 1

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 53
ББК 22.3
П27

П27 **Перельман Я.И.**
Физическая хрестоматия.: Пособие по физике и для чтения Часть 1 / Я. И. Перельман – М.: Книга по Требованию, 2013. – 230 с.

ISBN 978-5-458-57522-5

Физическая хрестоматия. Пособие по физике и для чтения Часть 1

ISBN 978-5-458-57522-5

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2013
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

ливость, тем не менее составилось твердое убеждение, что тот же закон природы остается в силе и во всех тех случаях, в которых он не был проверен непосредственно. Весь наш опыт говорит о том, что эти простые и общие соотношения наблюдаются всегда и с большой правильностью, так что достаточно было наблюдать справедливость закона природы при возможно разнообразных условиях на значительном числе примеров для того, чтобы высказать предположение, что этот закон будет справедлив и во всех других случаях.

Таким образом, закон *) природы есть не что иное, как краткое обобщение наблюдавшихся в действительности соотношений, причем на основании опыта мы принимаем, что те же соотношения будут повторяться и в будущем в такой же связи, какую мы наблюдали до сих пор. Нельзя смотреть на законы природы, как на абсолютные предписания, к которым природа неизбежно должна применяться. Это скорее отчет о том, как природа поступала до сих пор в определенных условиях. И так как мы постоянно видим, что течение явлений природы повторяется с большой правильностью, то каждый раз, когда мы замечаем такую правильность, мы в праве заключить, что она будет повторяться и в будущем.

Из такого определения законов природы следует, что они могут быть исправляемы дальнейшим опытом, ибо они представляют не что иное, как выводы из прежних наблюдений. Это исправление приводит обыкновенно к убеждению, что условия, при которых наступает выраженное в законе явление, не были схвачены и должны быть определены вновь. Известная часть старого закона таким образом все-таки остается в силе, когда на месте прежнего устанавливается новый закон.

Вильг. Оствальд.

„Введение в изучение химии“, 1910.

Явления физические и химические.

Если растирать в порошок обыкновенный сахар, то как бы долго и тщательно ни производилось это растирание, существенные свойства сахара останутся неизменными: он будет все тем же белым веществом, сладким на вкус, легко растворимым, распускающимся в воде; словом, сахар останется сахаром. Правда, наружность сахара при растирании несколько изменяется: из спекшейся массы блестящих крупинок он становится матово-белым порошком, но прежний вид может легко быть возвращен ему. Сахар, как всякому известно, удобно растворяется в воде, т.-е. переходит при посредстве воды в жидкое состояние. Если теперь из раствора сахара удалять воду выпариванием, т.-е., как говорится

*) Слово „за-кон“ происходит от *к о н*—начало (отсюда и славянское *и с к о н и*—начала): непреложное начало, согласно которому происходят явления.—*Сост.*

обыкновенно, уварить жидкость и оставить потом этот сгущенный раствор, сироп, охладиться и стоять в продолжение некоторого времени, то в нем начинают показываться блестящие крупинки сахара, и мало-помалу весь сироп, что называется, засахаревает. Теперь стоит только высушить полученную массу, освободить ее от воды, чтобы опять иметь сахар в прежней форме блестящих крупинок, спекшихся в общий кусок. Здесь произошла, так наз., кристаллизация сахара: выделяясь из раствора, переходя из жидкого состояния в твердое, он принял кристаллическое состояние—образовал кристаллы.

Не один сахар, но и множество других веществ способны кристаллизоваться, т.-е. принимать определенные геометрические формы, более или менее постоянные для каждого вещества. Кристаллизация вообще наступает, когда в момент принятия веществом твердого вида его частицам предоставлено было группироваться спокойно, следуя приложенным им силам. Так кристаллизуется, например, обыкновенная наша соль в правильных кубических формах, образование которых легко наблюдать, если каплю рассола оставить высохнуть на поверхности чистого стекла. Раствор нашатыря в воде, при тех же условиях, образует массу мелких перистых иголочек. Благодаря также кристаллизации, мороз расписывает наши стекла прихотливыми узорами, а крупинки снега принимают красивые правильные шестиугольные формы разнообразных звездочек; в последнем случае кристаллизация происходит при переходе в твердое состояние из парообразного.

Что касается сахара, то когда его кристаллизация происходит быстро, как бывает, например, при частом помешивании густого сиропа, кристаллы являются мелкими и сливаются в один общий кусок. Но можно произвести кристаллизацию значительно медленнее; для этого надо взять более жидкий раствор и предоставить кристаллам образоваться медленно и спокойно: сахар осядет тогда в виде красивых совершенно прозрачных призм довольно значительной величины. В этом виде крупных кристаллов сахар известен под именем леденца. Но и этот леденец—тот же сахар, со всеми его существенными признаками: порошок, полученный растиранием отдельного кристалла леденца, ничем не отличается от того, который происходит из массы кристаллов, находившихся в куске обыкновенного сахара. Понятно, что переход сахара из состояния более или менее крупных кристаллов в состояние порошка представляет изменение менее глубокое, чем растворение в воде, т.-е. превращение его в жидкое состояние; но ни то, ни другое из этих изменений не устранило существенных свойств сахара.

Точно также главные существенные свойства сахара останутся неизменными, если его подвергнуть нагреванию до плавления. Сахар плавится в бесцветную прозрачную жидкость, и жидкость эта при охлаждении застывает в стекловидную массу, известную у кондиторов под именем „карамели“. Но если эта масса оставлена продолжительное время, особенно в сыром месте, то она мало-по-малу делается непрозрачною,

как бы зернистою; это зависит от того, что в массе карамели опять образовались кристаллы и в сущности опять получился первоначальный белый сахар. Словом, во всех этих случаях—и при растворении, и при плавлении сахар остался сахаром.

Не то будет, если подвергнуть его нагреванию более сильному. Расплавленный сахар, когда его нагревают дальше, начинает желтеть, потом бурет; из него выделяются пахучие пары, и, наконец, получится в остатке масса спекшегося черного вещества, которое есть не что иное, как уголь. Если собрать пары, получаемые при таком процессе изменения сахара действием жара, то можно убедиться, что тут образуются разнообразные вещества, уже ничем не похожие на сахар. В этом процессе изменения действием жара существенные свойства сахара утратились совершенно—сахар перестал быть сахаром: он был однородным веществом во всей своей массе, а теперь получился из него уголь и несколько других новых веществ; сахар, как сахар, перестал существовать, из него произошли новые вещества, он, как выражаются, разложился. Все те первые изменения сахара, о которых мы говорили сначала, не захватывают сущности вещества до такой глубины, как изменение нагреванием.

Превращение сахара в порошок, размельчение, представляет случай изменения вещества механическим путем; превращение сахара в жидкое состояние растворением в воде или плавлением принадлежит к числу изменений физических, а то изменение нагреванием, которое уничтожило сахар, превратив его в новые вещества, представляет случай химического превращения. При подобном химическом разложении однородность нарушается, происходят новые вещества, совершенно не похожие на первоначальное; разложение это обнаруживает химическую сложность сахара.

В огромном большинстве случаев разнообразные вещества оказываются химически-сложными и могут быть разложены тем или другим способом на два, три или более новые разнородные вещества, но такое разложение имеет свой предел: уголь, например, никакими известными до сих пор способами не мог быть разложен на разнородные составные части, и он причисляется поэтому к числу простых или элементарных веществ—химических элементов. Металлы, напр., все суть также элементы.

*А. М. Бутлеров *).*

„Основные понятия химии“, 1886.

Твердые и жидкие тела.

Чем что-нибудь проще на первый взгляд, тем оно обыкновенно оказывается сложнее, если вдуматься поглубже. Каждый отличит человека от обезьяны, а тем более, например, от кошки,—но определить,

*) А. М. Бутлеров—знаменитый русский химик (1828—1886).

что такое человек, вряд ли многие сумеют. Точно также всякий знает, какое тело — твердое, какое — жидкое, какое — газообразное, как воздух, а определить, что такое твердое, жидкое и газообразное тело, дать отличительные признаки этих разрядов или классов тел далеко не легко.

Чем твердые тела отличаются от жидких? Очевидно, не цветом, не запахом, не вкусом, не теплотой, потому что и твердые и жидкие тела бывают самого разнообразного цвета, запаха, вкуса, тепла. Если всмотреться в окружающие нас твердые и жидкие тела, то бросится в глаза, что каждое твердое тело имеет свою собственную форму, которую и сохраняет, если на него никакая сила не подействует, а каждое жидкое тело имеет не свою форму, а форму того сосуда, в котором оно находится.

Но если не удовлетвориться тем, что бросилось в глаза, а вдуматься глубже, то увидим, что не в этом дело. Жидкость тоже ведь сохраняет свою форму, если на нее никакая сила не подействует: вода в графине сохраняет свою форму. А что касается до собственной или не собственной формы, то мыльный пузырь, дождевая капля, капля ртути — все тела жидкие — имеют собственную форму, которая не зависит ни от какого сосуда.

Если же мы обратим внимание не на самую форму тел, а на то, как можем мы ее изменить, то тут сразу натолкнемся на резкое различие. Изменить форму мыльного пузыря, воды в графине, чая в стакане очень легко, а изменить форму стакана, графина, стола, карандаша очень трудно. Даже та сила, которая требуется, чтобы изменить форму таких не очень твердых тел, как пробка, бумага, соломинка, вата, все-таки куда больше, чем сила, необходимая для изменения формы жидкости. Воткнуть палец в сено или вату все-таки куда труднее, чем воткнуть палец в воду или в керосин: в последних случаях сила так мала, что мы ее совсем не замечаем.

Проф. Б. П. Вейнберг.

„Твердые тела, жидкости и газы“, 1908.

Г а з ы.

Газы — вещества, наименее доступные непосредственному наблюдению. Поэтому потребовалось довольно много времени, пока не пришли к тому выводу, что газообразное состояние вещества должно быть поставлено наряду с твердым и жидким.

Кроме воздуха, который нас окружает и в котором мы живем, существуют другие газы с другими свойствами. Например, светильный газ, который применяется для освещения; водородный газ, которым наполняют воздушные шары; углекислый газ, который заключается в сельтерской или шипучей воде и, пенясь, выделяется из них. Все эти газы бесцветны, но существуют некоторые газы, которые имеют за-

метную окраску (напр., хлор). Точно также и жидкости чаще бывают бесцветны, чем окрашены.

Газы не имеют собственной формы и не занимают определенного объема, они целиком заполняют каждый сосуд, в котором их помещают. При этом они оказывают на стенки сосуда некоторое давление, которое может быть больше или меньше. Это давление зависит от того, сколько газа находится в данном объеме; оно повышается с увеличением присутствующего количества. Всем хорошо известно, что накачивание велосипедной шины требует тем большего усилия, чем больше уже накачено в нее воздуха.

Мы живем в воздушном море, как рыбы в воде, и воздух заполняет не только наши легкие и другие полости нашего тела, но и вообще все открытые сосуды. Когда мы говорим о бутылке, что в ней „ничего“ нет, то мы разумеем под этим, что в ней нет ничего, кроме воздуха. Что действительно нечто заключается в „пустой“ бутылке, это видно из того, что при погружении ее под воду отверстием вниз вода входит в нее лишь в незначительном количестве. Если же теперь перевернуть бутылку, то можно видеть, как воздух пузырьками поднимается в воде, и вместе с тем вода входит в бутылку. Отсюда нетрудно заключить, что воздух менее плотен, чем вода. Разница плотностей действительно очень значительная, так как воздух при обыкновенных условиях нашей атмосферы приблизительно в 800 раз менее плотен, чем вода, т.-е. один грамм воздуха занимает объем 800 кубических сантиметров или $\frac{4}{5}$ литра. Но так как объем воздуха в очень сильной степени зависит от давления, то и плотность воздуха (и вообще всех газов) очень сильно меняется с давлением.

Вильг. Оствальд.

„Введение в изучение химии“, 1910.

Примечание. Давление газов часто называется их упругостью, но необходимо иметь в виду, что упругость газов в этом смысле существенно разнится от упругости твердых и жидких тел. „Для твердых тел упругость есть свойство, заключающееся в способности воспринимать прежнюю геометрическую форму (сюда относится и объем), когда причины, вызвавшие изменение формы, перестают действовать; так, например, стальная пружина упруга. Для твердых тел существует, так называемый, предел упругости. Жидкости такого предела не обнаруживают: они абсолютно упруги, но, конечно, только по отношению к изменению объема. Эта упругость для газов вовсе не существует, что и понятно, так как газы не обладают ни формой, ни определенным объемом, но просто занимают всякий предоставленный им объем. Газы производят давление, которое, к несчастью, также называется упругостью. Но эта упругость ничего общего не имеет с упругостью твердых и жидких тел и с нею не может быть сравниваема“. (О. Д. Хвольсон).—*Сост.*

Зависимость состояния вещества от температуры.

Рассмотрим, что случилось бы с различными веществами, составляющими земной шар, если бы его температура внезапно изменилась. Вообразим, например, что Земля вдруг перенесена в несравненно более горячие области нашей солнечной системы, — например, в область, где господствует температура, гораздо выше температуры кипящей воды. Тогда вся вода и все другие жидкости, способные кипеть при температурах, близких к температуре кипятка, и даже многие металлы быстро превратились бы в газообразные тела, которые сделались бы составною частью атмосферы. Можно предвидеть, что случилось бы при этом предположении с камнями и с большею частью плавящихся веществ, составляющих земной шар: они, конечно, размягчились бы, расплавились, превратились бы в жидкости.

Наоборот, если бы Земля вдруг была перенесена в области очень холодные, — напр., на расстояние Юпитера или Сатурна, то вода наших рек и морей, а также, вероятно, большинство известных нам жидкостей превратились бы в твердые горы и крепкие скалы. Воздух при этом, — или, по крайней мере, часть составляющих его веществ, — без сомнения, перестали бы быть невидимыми газами, но за отсутствием достаточной степени тепла, перешли бы в жидкое состояние: образовались бы новые жидкости, о которых мы не имеем ни малейшего представления *).

Таким образом ясно, что твердое тело, жидкость и газ суть три различные состояния одной и той же материи, три частных ее видоизменения, через которые, в зависимости от температуры, могут последовательно переходить все вещества.

*Лавуазье **).*

„Происхождение и состав атмосферы“, 1790.

Можно ли считать жидкость чем-то бесформенным?

Частички жидкости гораздо подвижнее частичек твердого тела: они легко скользят одна около другой. Поэтому уже от собственного веса (давление верхних слоев на нижние) жидкость растекается, если не встречает преграды, или принимает форму того сосуда, в который налита. Но кто же не знает, что малое количество жидкости часто принимает форму более или менее близкую к шарообразной? Таковы дождевые капли, мелкие капли росы на листьях или брызги воды на масляной бумаге, мелкие ртутные капли. Значит, и жидкость не совсем лишена

*) Это было написано в 1790 г. В настоящее время посредством искусственного охлаждения и сильного сжатия все газы, из смеси которых состоит воздух, удалось перевести не только в жидкое состояние, но, — за исключением одного газа (гелия), — даже и заморозить. — *Сост.*

**) Антуан Лавуазье — гениальный французский ученый (1743—1794), реформатор химии; его бессмертные труды составили эпоху в развитии этой науки.

способности сама собою принимать определенную форму. Чем меньше жидкости и чем, следовательно, слабее давление ее верхних слоев на нижние, тем ее форма точнее приближается к шаровой. Нужно также, чтобы жидкость ни к чему постороннему не прилипала.

Опыты. Брызнем водою на промасленную бумагу: вода разбежится по ней шариками; более крупные из них несколько сплющены от собственного веса. То же будет, если бумагу сперва посыпать плауновым семенем (мелкий порошок, в котором иногда сберегаются пилюли*). Если случится разбить ртутный термометр, то можно заметить, что содержащаяся в нем ртуть также принимает форму шариков, разлившись по столу. Стоит обратить внимание на округлую форму капли росы на поверхности листа. Любопытно, что если потереть лист и потом капнуть на него воды, то она уже расплывается по поверхности и теряет своеобразный серебряный блеск росинки: пальцем мы стерли покрывавшее лист восковое вещество или примяли мелкие волоски, благодаря которым вода не прилипала к листу. Вода не прилипает к сухой запыленной поверхности, и вот часто можно видеть, как первые капли дождя или пролитой воды разбегаются шариками по пыльной дороге.

Сделаем опыт с большим количеством жидкости. Наполним постным маслом самую маленькую баночку (какие употребляются для мазей и т. п.), ополоснув ее сперва водой, и поставим ее на дно столового стакана. В стакан нальем спирту несколько выше баночки и станем понемногу прибавлять (по краю) воды, стараясь не очень взбалтывать жидкость. От прибавления воды жидкость делается, наконец, тяжелее масла и начнет вытеснять его из банки [масло тяжелее спирта, но легче воды]. Выходящее из нее масло принимает округлую форму, напоминающую не сполна раздутый воздушный шар (аэростат).

Смешивая воду со спиртом, можно приготовить жидкость, в которой масло не будет ни тонуть ни всплывать: впущенное в нее масло остается под поверхностью, „висит“ в жидкости, не касаясь стенок сосуда. Так удастся получить почти правильный масляный шар диаметром в дюйм и даже больше.

Каждый, конечно, замечал образование больших быстро лопающихся водяных пузырей на лужах во время дождя, и всем знакомы мыльные пузыри. Тонкая пленка из мыльной воды легко образуется при мытье рук между большим и указательным пальцами, если сложить их кольцом. Хотя в мыльной воде и содержится немного постороннего вещества, именно мыла, но мы все же имеем дело с настоящей жидкостью. Мы видим, что жидкость сама собою не только может принять шаровидную форму, но что частички жидкости могут образовать, взаимно удерживаясь, очень тонкий, гибкий, упругий слой.

Итак, жидкость, освобожденная от давления (вследствие тяжести) выше лежащих слоев и от соприкосновения с предметами, к которым она могла бы прилипать, принимает форму шара.

*) Споры мха, называемого в народе „кукушкин лев“.—Сост.

Вся разница между твердыми и жидкими телами сводится к тому, что первые представляют изменению формы более или менее значительное сопротивление, а последние—ничтожное. Но, с одной стороны, мы наблюдаем в твердых телах весьма различные степени „твердости“; с другой—жидкости в очень различной степени „текучи“. Резкой границы между твердыми и жидкими телами не существует *).

Казалось бы, что столь укоренившееся различие „твердого“ и „жидкого“ тогда совсем не нужно. Но это вопрос большого удобства. Надо лишь всегда помнить, что понятия о твердом и жидком теле условны **).

Н. С. Дренгельн.

„Физика в обиходной обстановке“, 1915.

Текучесть твердых тел.

В природе встречаются твердые тела, которые без нагревания, при очень низких температурах обнаруживают весьма ясно свойство текучести, т.-е. характерную особенность жидкости. К числу таких тел принадлежит лёд. Мелко раздробленный лёд, помещенный в какой-либо сосуд, даже на морозе сравнительно скоро сливается в сплошную массу. В горах ледники движутся, текут совершенно так, как течет вода в реке, только скорость движения льда при этом очень малая. Между ледником и рекою в отношении движения разница не качественная, а лишь количественная.

Еще значительно более чем лёд обнаруживает свойства текучести смола, известная под названием вар (сапожный вар). Вар представляет

*) „Нажмем ножом маленькую капельку ртути на стекле: она сплющится, а по отнятии ножа снова вернется к прежней форме; толкнем ртутную маленькую каплю по стеклу по направлению к стеклянной же пластинке,—капля, ударив о пластинку, отскочит, подобно бильярдному шару, и явление будет тем резче, чем менее капля. Таким образом, малая капля ртути—совсем твердое тело, большая—совсем жидкость. Различие здесь обусловлено неодинаковым отношением действия тяжести к силам сцепления... Поэтому, при прочих равных условиях, тело, твердое на Земле, стало бы жидким, если бы напряжение тяжести на Земле стало столь же велико, как на Солнце (в 26 раз сильнее), а наши вязкие жидкости,—напр., деготь, глицерин и др.,—представились бы нам настоящими твердыми телами, если бы мы их перенесли на одну из маленьких планет нашей солнечной системы, вроде Паллады“. (Проф. Д. А. Гольдгаммер. „Итоги Науки“, 1915 г.).—*Сост.*

**) „Деление тел на твердые, жидкие и газообразные очень важно с точки зрения практической, с точки зрения привычки употребления различных тел для наших нужд. Стены наших домов, части наших машин требуют применения твердых тел; нельзя заменить их жидкостями, лишенными твердости; пар, работающий в цилиндрах наших машин, не может быть заменен твердым телом, лишенным упругости. Но с точки зрения научной это деление имеет мало интереса и будет все более и более утрачивать его по мере развития знания... Существуют только два различных состояния вещества—кристаллическое и аморфное, и каждое из них имеет свои собственные законы“. (Г. Ле-Шателье: „О растворах“, 1897).—*Сост.*

собою очень хрупкое тело, черное, блестящее в изломе, очень похожее на черное стекло. Если бросить кусок вара на пол, этот кусок разбивается на мелкие кусочки. Таким образом, вар обнаруживает отличительную особенность некоторых твердых тел. Если же положить куски вара в воронку и вставить эту воронку в склянку, то по прошествии сравнительно небольшого промежутка времени, нескольких дней, все отдельные куски сольются в одну сплошную массу, которая и заполнит воронку. Вар потечет затем из воронки в виде струи, но скорость течения его очень малая. Требуется довольно много времени, чтобы в склянку натекло достаточное количество этого вещества. Поверхность вара в склянке принимает форму, совершенно такую же, какую имеет ртуть в стеклянном сосуде, т.-е. эта поверхность у стенок склянки получается выпуклая.

Интересен следующий опыт с варом. Из вара готовится пластинка. Эта пластинка кладется на четыре невысокие пробочки, помещенные на стекле. На середину пластинки кладется свинцовая пулька. По прошествии нескольких недель пулька почти совсем потонет в варе, сама пластинка выгнется, и вар подтечет под пробочки. По прошествии еще большего времени пулька опустится в варе вплоть до стекла, пробочки всплывут вверх, а сама пластинка совершенно потеряет первоначальную свою форму: вар расплывется по стеклу.

Из вара можно устроить весьма хорошую модель ледника. Для этого надо приготовить из гипса форму какой-либо горы со склонами, похожими на русла ледников. Надо положить вару на вершину этой модели. По прошествии некоторого времени положенный вар сольется в одну сплошную массу и начнет сползать по склонам. Через несколько месяцев образуется полное подобие тому, что представляет собою настоящий ледник. По тем морщинам, какие получаются при этом на поверхности вара, весьма легко будет заметить, что скорость движения вара посередине русла искусственного ледника больше, чем около берегов. В настоящих ледниках действительно лед посередине ледника течет скорее, чем у краев его.

В меньшей степени, чем у вара, текучесть обнаруживается у сургуча: палочка сургуча, поддерживаемая в горизонтальном положении двумя подпорками около концов, провисает и выгибается серединою вниз.

В 60-х годах прошлого столетия французский ученый Треска обнаружил текучесть и в весьма твердых металлах. Наложив одну на другую несколько пластинок из испытуемого металла, он помещал эти пластинки на прочную стальную доску с сквозным отверстием посередине и при посредстве пресса производил сильное давление на пластинки. Под влиянием этого давления металл, из которого были приготовлены пластинки, протекал сквозь отверстие стальной доски и образовывал подобие капли жидкости. Треска распиливал такую каплю по ее длине на две и протравливал кислотой поверхности разреза. На этих поверхностях ясно выступали линии, разграничивавшие собою слои, соответ-

ствовавшие отдельным наложенным друг на друга пластинкам. Форма этих слоев была вполне подобна форме слоев вязких, густых жидкостей, налитых одна на другую и вытекающих сквозь отверстие на дне сосуда. Сравнительно недавно произвел весьма обширное исследование текучести различных металлов проф. Тамман. Он нашел, что из обыкновенных металлов наиболее текуч, как это и следовало ожидать, свинец; затем следуют олово, висмут, кадмий, цинк и медь. Повышение температуры очень увеличивает текучесть.

На свойстве текучести основана штамповка металлов, чеканка монет, вытягивание проволок, приготовление металлических трубочек, а также прессование порошков. Употребляемые нами карандаши готовятся из прессованного порошка графита.

И. И. Боргман.

„Атомистическая теория строения тел“, 1914.

Происхождение единиц мер.

I.

Между предметами, постоянно попадающимися на глаза, человеческий рост или какая-либо часть человеческого тела должны были прежде всего представиться удобною единицею меры, — уже по той очевидной причине, что отношения размеров естественных предметов к размерам человеческого тела обуславливают удобство пользования ими для наших нужд и потребностей. Поэтому высота взрослого человека, длина его руки, его предплечья, его ноги, его кисти, его обыкновенного шага должны были остановить на себе — и, как известно, останавливали — выбор почти всех человеческих обществ для этой цели. У всех народов меры которых дошли до нас, мы находим для обозначения единицы длины название какой-либо части человеческого тела *). Рост филистимлянина Голиафа был в шесть локтей и одну пядь. Лук Пандара, описанный Гомером, был сделан из рогов ибекеа длиной в 16 палей (или ланей). Римляне определяли расстояния тысячами шагов (*millia passuum*), — откуда наше слово миля, хотя самое расстояние совсем иное **). Однако, если судить по разнообразию действительных длин, принимаемых за единицы разными народами под общим названием „фута“, можно предполагать, что избранная ступня принадлежала лицу — какому-либо военачальнику; царю или жрецу — которое могло считаться

*) Русская маховая сажень ($2\frac{1}{2}$ арш.) есть расстояние между концами распрямленных рук; косая сажень ($2\frac{3}{4}$ арш.) — расстояние от подошвы левой ноги до конца поднятой правой руки. — *Сост.*

**) Современная географическая миля (7420 метр.) = длине $\frac{1}{15}$ градуса экватора. Морская миля (1852 метра) = средней длине минуты дуги меридиана. Ританская миля = 1609 метр., прусская = 7532,4 метр. — *Сост.*