

ВЕЛИКИЕ И ЛЕГЕНДАРНЫЕ

Пытливый человеческий ум из века в век генерировал идеи, воплощая их в конкретные предметы. С каждой научно-технической революцией мир вещей менялся до неузнаваемости. То, что казалось невозможным и фантастичным, вдруг становилось реальностью и частью быта. Колесо, бумага, спички, весло и лодка, граммофон, микроволновая печь, автомобиль, телевидение, космический корабль и искусственные спутники, фотоаппарат и фотография — история великих изобретений от первых примитивных орудий труда до современных компьютерных технологий.



100 ВЕЛИКИХ
ИЗОБРЕТЕНИЙ



ВЕЛИКИХ
ИЗОБРЕТЕНИЙ

ISBN серии

ISBN 978-617-12-4213-5



9 786171 1242135

www.bookclub.ua

ISBN 978-617-12-4695-9



9 786171 1246959



КЛУБ
СЕМЕЙНОГО
ДОСУГА



ВЕЛИКИХ
ИЗОБРЕТЕНИЙ

УДК 001
С81



Никакая часть данного издания не может быть
скопирована или воспроизведена в любой форме
без письменного разрешения издательства

В оформлении обложки использована картина
Рембрандта «Урок анатомии доктора Тульпа», 1632

Дизайнер обложки *Анастасия Попова*

ISBN 978-617-12-4213-5 (серия)
ISBN 978-617-12-4695-9

© Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга», издание на русском языке, 2019
© Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга», художественное оформление, 2019

ПРЕДИСЛОВИЕ. ИЗОБРЕСТИ КОЛЕСО

Кажется, что многие вещи, окружающие нас, существовали всегда — посуда и мебель (гениальность человека, придумавшего шкаф с полками, вряд ли будет оценена когда-либо должным образом), одежда и украшения, книги и транспорт.

Трудно даже представить, как раньше люди могли жить в доме без водопровода или электричества... Сейчас, если вдруг отключается свет (например, в результате сильного ветра повреждаются провода) и приходится впотьмах искать спрятанные свечи, почему-то сразу проникаешься уважением к тем людям, которые при мерцающем огоньке свечи умудрялись писать книги и делать открытия. Еще труднее представить времена, когда пищу готовили в огромной печи, занимавшей полкомнаты, а проблема хранения продуктов и готовых блюд более или менее удачно решалась только зимой... Хотя, на самом деле, это было реальностью всего-то полторы или две сотни лет назад.

Одним словом, многие ныне привычные и удобные вещи были когда-то и кем-то придуманы и сконструированы. При этом гении-изобретатели часто преследовались, наживали себе врагов и вынуждены были бежать, чтобы спасти собственную жизнь (как, например, было с известным первопечатником Иваном Федоровым), или в лучшем случае они навсегда оставались в глазах окружающих безобидными чудаками. На первых этапах развития человечества многие изобретения (хотя, наверное, все-таки лучше называть их открытиями) появлялись в результате возникновения новых насущных потребностей человека. Чем больше знаний открывалось человеку, тем изысканней становились его желания — на замену леднику пришел холодильник, энергосберегающие электрические лампочки сменили обычные, а одежда должна была быть не только красивой, но и желательно не мяться...

В этой книге мы постарались вкратце описать, как были изобретены многие из тех вещей, которые сейчас представляются просто необходимыми и без которых жизнь не может быть комфортной.

Начнем рассказ с простейших инструментов, которые когда-то были кем-то придуманы, — рубило, рычаг, клин, блок. И, конечно, колесо — то самое, которого не знали египтяне и индейцы Мезоамерики и без которого наше существование просто немыслимо.

РУБИЛО

На заре цивилизации людей окружали только невзгоды и опасности. Первобытный человек должен был в первую очередь защититься от нападения диких зверей и добыть пропитание. Чтобы облегчить себе задачу и увеличить количество добычи, он изобрел первые орудия труда. Первым материалом для изготовления необходимых орудий стал камень, который буквально валялся под ногами. Именно с камнем и развитием методов его обработки связаны первые и самые важные открытия в истории человечества.

Одним из ценнейших изобретений на заре человечества было каменное рубило, острым краем которого было легко резать и рубить. Для изготовления этого инструмента чаще всего использовали гальку, ведь люди тогда селились, как правило, возле какого-либо водоема, а на его дне всегда можно было найти обкатанные водой камни разных форм, размеров и пород. Для рубила обычно выбирали гальку овальной формы, поскольку ее было удобно держать в руке.

Чтобы сделать рубило, надо было подготовить два камня: камень-заготовку и твердый камень-инструмент. Мастер наносил удары по бокам заготовки, отсекая мелкие кусочки, пока края не становились достаточно острыми. Один край

не обрабатывали и оставляли овальным, чтобы рубило было удобно держать. Обработка камня являлась достаточно трудоемким процессом, который требовал силы, сноровки и терпения. Из-за одного неверного удара или неправильного скола многочасовая работа шла насмарку, а заготовку можно было выбрасывать. Чтобы избежать этого, человек придумал отбойник — аналог современного долота. В качестве отбойника применяли острый крепкий камень или твердый олений рог. Мастер прикладывал отбойник к нужной точке заготовки и бил по отбойнику колотушкой из дерева или камнем. С использованием отбойника удары получались более точными и сильными, а скол на заготовке выходил длинным и тонким. Так рубило приобретало необходимую форму.

Рубило для человека было одним из самых ценных инструментов. С его помощью было легче и быстрее добывать корнеплоды, разбивать и дробить орехи и другую растительную пищу, охотиться на мелких животных. Рубилом, прикрепленным к палке, можно было сдирать кору с деревьев.

Позже человек научился обрабатывать камни, превращая их в тонкий острый инструмент — скребло. С его помощью можно было разрезать мясо на куски, снять шкуру с убитого животного, освежевать тушу. Прикрепив рукоятку к рубилу, человек изобрел топор и молот.

Каменные инструменты стали первыми изобретениями древних людей. Эти универсальные приспособления, выполнявшие множество разнообразных функций, значительно облегчили жизнь наших далеких предков.

ОГОНЬ

С начала существования цивилизации люди сталкивались со страшной и неукротимой силой огня при извержении

вулканов или в лесных пожарах, но тогда же были открыты и полезные свойства огня. Неизвестно, когда впервые человек приручил огонь и научился его использовать в хозяйственных целях и для защиты от диких зверей. Первым делом огонь принесли в пещеру, чтобы обогреть и осветить ее. Затем оказалось, что пища, приготовленная на огне, куда вкуснее сырой. Зажаренное или сваренное мясо выглядело намного аппетитнее и было значительно калорийнее.

Далеко не сразу люди научились самостоятельно добывать огонь. Вначале они поддерживали огонь в жилищах годами, не давая ему угаснуть и оберегая как самую большую ценность, — вспомните героев романа Ж. Рони-старшего «Борьба за огонь».

Но вот, наконец, наступил тот миг, когда человек научился добывать огонь. Это стало величайшим открытием. Огонь добывали трением: в сухой деревянной палочке делали углубление, потом клали ее на землю, крепко прижимая коленом. Вторую сухую деревянную палочку вставляли в углубление так, чтобы она упиралась в дно, и быстро вращали между ладонями, одновременно вжимая ее в первую. Процесс требовал достаточной сноровки и немало времени. Позже люди заметили, что вдвоем добывать огонь быстрее и проще: один человек прижимал горизонтальную палочку и с силой давил сверху на вертикальную, а второй в это время быстро вращал между ладонями вертикальную палочку. Позже придумали вращать ее с помощью жесткой тонкой веревки или ремешка из жил — двигая веревку попеременно вправо и влево, можно было значительно ускорить вращение.

Стоянки древнего человека в Восточной Африке, Азии, Европе, найденные археологами, свидетельствуют о том, что наши далекие предки использовали огонь не только для того, чтобы согреться, но и для обработки природных материалов. Исследователями были найдены осколки красной глины возрастом примерно 1,42 млн лет, которая

была обожжена, то есть нагрета до температуры около 400 °С. Глину обжигали для того, чтобы сделать ее твердой и прочной. Огонь применяли для нагревания силкритовых камней, потому что горячими их было легче обработать.

В пещере Кесем (в 12 км от Тель-Авива) были обнаружены свидетельства регулярного использования огня примерно 382—200 тыс. лет назад. Обожженные кости и следы умеренно нагретых земляных масс дают основания предполагать, что возле огня забивали и разделывали туши животных. В Азыхской пещере (Азербайджан) найдены следы костров и камни, расположенные вокруг остатков золы, возрастом 600—700 тыс. лет.

В пещере Куэва Негра (Испания) были найдены фрагменты обугленных костей возрастом 800 тыс. лет. Температура их нагрева для обугливания должна была составлять 400—600 °С. На стоянках Бильцингслебен (Германия), Терра-Амата (Франция), Бичс Пит (Англия) были обнаружены следы костров, горевших примерно 300—400 тыс. лет назад.

Открытие полезных свойств огня, по сути, было одним из фундаментальных изобретений, создавших и человека, и современную цивилизацию в том виде, в каком она сейчас есть.

РУКОЯТКА

В Танзании были найдены древнейшие каменные инструменты, возраст которых около 1,8 млн лет. Такими инструментами люди пользовались достаточно долго — на протяжении сотен тысячелетий. Каменные приспособления были важным шагом в развитии цивилизации, но человечество двигалось дальше. Позже появились составные инструменты — копья, топоры. Каменный век сменил век орудий.

Одними из первых орудий человека были ручное рубило, которое использовалось для разных видов работ, и палка,

которой сбивали плоды, делали узкие отверстия в земле. Неизвестный изобретатель соединил палку и рубило жилами или кожаными ремешками и получил принципиально новое орудие — каменный топор. Возможно, человек создал топор, заметив закономерность, что у колющего инструмента работает лишь одна его часть (позже ее стали называть рабочей), поэтому необязательно делать орудие полностью каменным. С помощью этого способа древний человек создал многие прообразы современных режущих, колющих, строгающих инструментов, которые значительно облегчали его жизнь.

Составные инструменты были гораздо удобнее и практичнее каменных. Они позволяли экономить камень, который не всегда было легко найти, и, кроме того, его было тяжело обрабатывать. Новые инструменты имели еще одно немаловажное преимущество: после износа рабочей части нужно было просто заменить кремневую пластинку.

Идея соединить камень с палкой сейчас кажется очень простой, но, на самом деле, рукоятка была трудным изобретением для первобытного человека, поэтому составные орудия появились достаточно поздно.

Создание деревянной рукоятки было важной вехой в истории человечества. Топор сразу стал значимым инструментом для жизни человека, поскольку позволял увеличить силу удара. Как только рубило было заменено самым примитивным каменным топором, скорость рубки возросла в десятки раз. Многие виды работ, для которых требовались значительные усилия и немало времени (например, валка деревьев, заготовка дров, обработка дерева), теперь получалось выполнять гораздо быстрее. Конечно, первые топоры были не настолько универсальными, как орудия из металла, изобретенные чуть позже, но это уже был значительный прогресс в технологии предметов, обеспечивающих быт человека.

Первым люди изобрели топор, после этого принцип соединения нескольких орудий в единое целое стал широко использоваться для создания других составных инструментов. Острый каменный наконечник был соединен с длинной палкой, и человек получил мощное оружие — копье. С копьем в руках можно было смело выходить на бой даже с самыми страшными и сильными врагами. Топор и копье стали важнейшими, хотя и не единственными орудиями человека каменного века.

Каменные пластинки можно было соединять с деревянной ручкой различными способами. Особым видом составных орудий стали так называемые вкладышевые инструменты — например, каменные ножи: резцы вкладывались в костяную или деревянную основу и прикреплялись.

Со временем древние люди принаоровились использовать две рукоятки для перетаскивания больших предметов. Например, тяжелые горшки для хранения припасов понадобились людям в связи с переходом к оседлому образу жизни — это произошло примерно 10 тыс. лет назад. Оседлый образ жизни привел к формированию новых типов поселений — свайных и пещерных деревень. Их жителям было куда проще переносить сосуды с едой, держа их за две ручки.

ЛУК И СТРЕЛЫ

Ранее считалось, что лук и стрелы были изобретены на территории современной Европы в эпоху позднего палеолита, около 30 тыс. лет назад. Однако недавно в пещере Сибуду (Южная Африка) археологи обнаружили костяной наконечник стрелы возрастом не менее 60 тыс. лет. Эта находка опровергает существовавшую ранее версию о том, что лук и стрелы появились примерно 12 тыс. лет назад, причем сдвигает историю этого изобретения почти на пятьдесят тысяч лет.

Лук и стрелы — это древнейший вид оружия, которое считалось основным вплоть до XVII века н. э., а в некоторых местах применяется и поныне. Их изобретение является важным событием в развитии цивилизации.

Благодаря этому оружию человек мог убивать животных и птиц на расстоянии до 150 м. Прообразом стрелы, вероятно, было копье, которое человек уже применял для охоты. Лук появился, когда древний мастер смог стянуть тетивой согнутую гибкую палку или ветку. Тетиву изготавливали из сухожилий или пучка волос и закрепляли на одном конце гибкой ветки петлей, а на другом — узлом. Тетива передавала энергию разгибающейся ветки запускаемой стреле. Стержень стрелы выполняли из дерева, а для увеличения убойной силы применяли костяные или каменные наконечники.

Легкая стрела, выпущенная из лука, летела намного дальше, чем брошенная рукой. Сила при попадании в цель была значительно больше, да и точность попадания увеличивалась.

Изобретение лука позволило охотиться на быстрых животных, например ланей, и на птиц, парящих в воздухе, без лука это не представлялось возможным. Его было удобно применять для стрельбы во время передвижения на коне, верблюде или слоне. Использование лука и стрел значительно облегчило жизнь охотничьих племен, увеличило возможности добычи пропитания: охота тысячелетиями была основным занятием хозяйственной деятельности человека.

Лук был известен многим племенам и народам. Его изображение встречается на древнеассирийских и египетских памятниках. Использовали лук римляне, галлы и германцы. Кочевые народы — сарматы, скифы, древние индейцы, арабы, гунны — считали лук со стрелами своим основным оружием.

Простой лук был известен в Африке, на Мадагаскаре, на Индийском полуострове, в Океании, Америке, Древнем Риме, у норманнов, англосаксов. Он имел одну лучную часть, а в сечении был овальным или прямоугольным. В Азии из-

готовавливали сложный лук, состоящий из двух или более частей. Скифы, монголы и гунны снаружи усиливали его высушенными сухожилиями, а изнутри — костяным покрытием.

Размеры лука колебались от 60 см до 2 м, однако ученым известно о существовании луков и значительно больших размеров. Длина лука зависела от методов ведения войны племени, роста стрелка и его роли на поле боя. Размах лука у карликовых племен Африки составлял 80 см, норманнского и французского лука — 1 м, итальянского — 1,5 м, японского — более 2 м, у индейцев Южной Америки — свыше 3 м.

Для создания лука использовали разные материалы — тис, ясень, вяз, клен, березу, боярышник, орешник, рога быка, буйвола, антилопы или козы. Китайцы и некоторые народы Африки применяли тростник. Со временем стали использовать и металл — медь, бронзу и сталь.

Стрела состояла из наконечника, стержня и оперения. Острый наконечник изготовливали из вулканического стекла, кремня, кости, железа, меди или особо прочных сортов дерева. Для стержня использовали легкую древесину, тростник или камыш. Оперение, которое приклеивали к стержню на каплю смолы или приматывали тонкой нитью, изготовливали из перьев или легкой древесины. В Америке использовались стрелы без оперения, их бросали рукой.

Длина стрелы диаметром 7—10 мм, как правило, составляла половину длины лука. Например, в Англии изготовляли стрелы длиной 90 см.

Стрелы применялись с разными целями. Чаще всего их использовали для нанесения пробивной раны. Иногда на наконечники стрел наносили отраву (растительный яд), и даже легкораненый враг погибал мучительной смертью, когда яд попадал в его кровь. Самой известной и сильнодействующей отравой был яд кураре, который использовали индейцы бассейнов Ориноко и Амазонки. Кроме того, стрелы, острие которых было смазано горящим битумом

или смолой, использовали для поджигания легковоспламеняющихся строений.

Лучники могли носить в колчане 20—50 стрел в зависимости от целей, видов и способов ведения боя. Стрелы способны были преодолевать расстояние 100—200 м и более. Лук натягивали разными способами — ступней, коленом, пальцами правой руки (левая при этом находилась на рукоятке).

Самострел, или арбалет, можно назвать родственником лука. Это один из видов холодного дальнобойного оружия. Самострел работает по принципу лука, но его механизм более сложный, и выпущенные из него стрелы обладают большей пробивной силой. Помимо стрел, в нем использовались также каменные и металлические шарики. Дальность стрельбы — до 500 м. Самострел мог пробить кольчугу противника, стоявшего в 125 шагах от стрелка, а шлем — в 300 м. Скорость стрельбы была относительно невысокой — до двух стрел в минуту. Самострел имел и ряд серьезных недостатков: невысокая точность, малая скорострельность, довольно сложный и медленный натяг. Его преимуществами были большая пробивная сила и дальнобойность.

ВЕСЛО И ЛОДКА

Первобытные люди искали для поселений места, которые находились рядом с водой, — в пещерах с ручьями, на берегах теплых морей и рек. Вода давала питье и пропитание, а со временем стала и своего рода «быстрой дорогой».

При перемещении из одного места в другое требовалось нести с собой и все необходимые вещи. Стараясь облегчить ношу при переселении, люди стали задумываться о средствах и способах передвижения. Кроме того, проживая на берегах морей или больших рек, богатых рыбой, люди нуждались в плавательных средствах, необходимых для рыбалки.

Первым плавательным средством наверняка был плот — он появился, когда человек понял, что стволы деревьев не тонут в воде. Оставалось лишь связать их между собой и вооружиться длинным шестом. После того как был сооружен примитивный плот, человек отважился на первое плавание. Плотом было не так просто управлять. Он медленно плыл, но отлично подходил для транспортировки грузов, особенно если надо было перемещаться вниз по течению. В глубоких местах, где шест не доставал до дна, люди приспособили для управления плотом гребную доску. Возможно, эту идею подсказало наблюдение за водоплавающими птицами с перепончатыми лапками.

Однако, освоив плот, человек пожелал большего — ему требовалось легкое и маневренное плавательное средство. Такой стала деревянная долбленая лодка, прообразом которой, вероятнее всего, было обычное бревно.

Ученые в общих чертах восстановили этапы превращения бревна в лодку. Если человеку было необходимо переправиться через ручей или реку, он каменным топором отрубал часть ствола, очищал его от ветвей, потом ложился на бревно и плыл по воде, работая ногами как веслами. Со временем конец бревна начали стесывать, слегка заостряя его — так мини-плотом было легче управлять.

Следующим шагом, вероятно, явилось стесывание одной стороны бревна. На плоской стороне горбыля пловцу было куда удобнее лежать.

В настоящую лодку бревно превратилось, когда люди стали выдалбливать или выжигать в его сердцевине углубление для гребца.

Люди совершенствовались также и в умении грести. Для перемещения вдоль берега было достаточно длинного шеста, которым упирались в дно и отталкивались от него. Однако для плавания по глубоким местам требовалось другое приспособление — весло. Гребная доска в скором

времени трансформировалась в весло, которое уже в те далекие времена быстро приняло современный вид.

Без определенных ручных инструментов создание даже простейшей долбленной лодки требовало значительных усилий. И тогда человек изобрел легкую лодку из коры. Делать ее было намного проще. Мастер аккуратно отделял кору от дерева, тщательно выскабливал ее и конопатил. Потом сшивал или связывал корнями куски коры, швы обрабатывал смолой. Внутри корпуса для жесткости устанавливал несколько распорок. Такую лодку опытный мастер мог изготовить за несколько часов. Там, где не было крупных деревьев, например на севере, легкие лодки научились делать из шкур, а остовом для них служил жесткий китовый ус.

Примерно около 12 тыс. лет назад у наших предков появилась весельная лодка. Человек стал осваивать водоемы и получил в свое распоряжение первое в истории средство передвижения.

КОЛЕСО И ГОНЧАРНЫЙ КРУГ

Изобретение колеса можно назвать важнейшим достижением в области механики.

Ученые относят появление колеса к периоду позднего неолита. Это открытие являлось одним из главных условий, обеспечивших расцвет человечества в начале бронзового века.

Слово «коло» существовало в индоевропейском языке, общем предке германских, славянских, романских, иранских языков, а слово «телега» — монгольского происхождения.

До появления транспорта на колесах человеку было известно всего два способа передвижения (кроме хождения пешком и плавания по водоему) — верховая езда и перемещение тяжестей на волокушах. Волокуши мастерили из шестов или веток, которые покрывали шкурами.

Возможно, колесо изобрели не столько для того, чтобы передвигаться быстрее, сколько для перевозки больших грузов. Пока древние люди со своими пожитками кочевали от одного места к другому, весь свой нехитрый скарб они возили с собой на верховых животных. А вот когда они осели в одном месте, им и понадобилось колесо. Группы и семьи, ведущие оседлый образ жизни, засеивали поля, разводили скот, строили большие поселения, а потом и города. Развивалась торговля камнем, лесом, зерном. Людям необходимо было перемещать немалые по весу грузы на большие расстояния. Именно тогда возникла мысль о колесе.

Возможно, идею колеса и его конструкцию подсказал людям покотившийся моток шерсти или веретено. Хотя более вероятно, что толчком к идее создания колеса стали бревна-катки. Историки считают, что именно с помощью таких «катков» каменные блоки перемещали к египетским пирамидам.

Человек давно работал с поваленными деревьями, целыми стволами и бревнами. И не мог не заметить, что бревна легко перемещаются перекачиванием. Бревно, которое несколько людей с трудом могут поднять и перенести на пару метров, способно легко катиться само по себе, если его толкнуть. Иногда чтобы бревно покатилося, надо было приложить определенное усилие — тогда научились применять рычаг: толстую длинную палку подкладывали под бревно, на нее сильно надавливали и... бревно катилось. Потом, возможно, пришла мысль положить наискосок на два катящихся бревна другое бревно. Таким образом, бревна могли выполнять функцию «транспорта».

Однако использование бревен-катков было достаточно неудобным. Во время движения они разъезжались, их надо было как-то фиксировать. Ученые могут только догадываться, каким образом человек придумал и сконструировал первую примитивную повозку.

Первый «каток» был приблизительно такого вида: десяток бревен прочно скрепляли между собой, снизу прикрепляли еще по две пары гладко отесанных бревен, а потом между ними размещали третье отесанное бревно. Такая повозка могла передвигаться лишь по ровной поверхности. Любой камень, оказавшийся на ее пути, был непреодолимым препятствием.

Историки считают, что в Европе транспорт на колесах появился не позднее IV тыс. до н. э. Благодаря миграции народов о колесе узнали на побережье Каспийского и Черного морей, а уже оттуда в конце IV тыс. изобретение попало в Месопотамию. Это в какой-то мере может служить объяснением тому, что на Ближнем Востоке археологи не нашли ни одного следа развития колесного транспорта, хотя впоследствии там существовало несколько совершенно разных видов средств передвижения.

Человек никогда не изобретал ненужное. На крутых горных тропах Центральной Америки можно было передвигаться только пешком или верхом — поэтому ольмеки не успели изобрести колесо, хотя и были близки к этому. При раскопках на этой территории археологи нашли колесообразные камни: скорее всего, это были детские игрушки. Их датируют 1500 г. до н. э.

В степи колесо было одним из обязательных атрибутов жизни кочевых племен. Повозка на колесах перемещалась по степям Азии от одного племени к другому. Кочевники-скотоводы сооружали большие крытые повозки — «дома» на колесах.

В Китае колесницы появились примерно в XIII веке до н. э. Некоторые ученые датируют конные повозки 2000 г. до н. э.

Существует и другая версия изобретения колеса. Известно, что еще в IV тыс. до н. э. люди уже умели делать глиняные горшки. Правда, они получались неказистыми и кособокими. Как только появился гончарный круг, вид

посуды значительно улучшился. Но ведь гончарный круг — это колесо, лежащее на боку. Так кто изобрел колесо первым — возница или гончар?

Считается, что гончарный круг появился около 6 тыс. лет назад почти в том же виде, в каком он известен сейчас. Внешний вид, материалы, из которых выполнены детали, конечно, со временем изменились, но принцип действия остался прежним.

Первые ручные круги появились в той же Древней Месопотамии в IV тыс. до н. э., в эпоху шумерской цивилизации. Приблизительно в то же время они стали применяться в Иране и Индии.

В начале III тыс. до н. э. гончарный круг существовал в Древнем Египте, Средней Азии и Сирии. Археологи утверждают, что в других регионах он появился значительно позже. Например, в Китае — в XIV веке до н. э., на Пиренейском полуострове, в Причерноморье и на Кавказе — в VIII—VII веках до н. э. На территории современных скандинавских стран, в Германии и России, гончарный круг появился только в раннем Средневековье, в IV—VI веках.

Самое первое и простое приспособление было выполнено в форме деревянной круглой площадки-диска на вертикальном стержне, вращавшемся в выдолбленной колодке. Такие круги предназначались для поддержания глины при формовке и вращались вручную.

На африканском континенте гончары некоторых племен до недавнего времени использовали подставку в виде дисков на толстой ножке. Такую подставку устанавливали в выкопанную в земле ямку или специально сделанное углубление в толстой доске. Для удобства вращения торец ножки делали плоским. Вероятно, именно такие ножки со временем превратились в шипы.

Конструкция гончарного круга претерпела немало усовершенствований. Уже в III тыс. до н. э. появился простейший

поворотный круг, его двигали руками. Круг-подставку насаживали на короткую ось, установленную на подпятнике. Вращался такой круг небыстро, но позволял создавать более качественные изделия, выполнять их отделку, правильно и симметрично наносить орнамент.

Ручной гончарный круг устанавливали на скамейке или деревянной колоде, мастер располагался на той же скамейке. Вначале мастер сам вращал ручной круг, затем эту работу стали выполнять его помощники.

Со временем мастера начали менять высоту маховика, подстраивая его под собственный рост. Так родилась идея опустить маховик на уровень ног. Вращение с помощью ног позволило освободить руки, значительно повышая таким образом уровень мастерства гончара и качество изделий.

ПАРУС И ПАРУСНОЕ СУДНО

Парус является еще одним изобретением, которое человек сделал очень давно, хотя никто не знает, когда именно это произошло. Паруса дали лодке возможность легко плыть по воде, используя силу ветра. Требовалось только прикрепить кусок легкого материала — кожи, ткани, циновки — на палку или шест, и лодка легко двигалась вперед, движимая ветром, а необходимость в утомительной гребле пропадала.

Со временем парусник «научился» плыть и против ветра. Для этого капитан менял курс и направлял судно зигзагами. Парусами стали управлять, значительно изменилась их форма и конструкция.

В ходе своей эволюции парусное судно прошло определенные этапы развития.

Корабли древних египтян были оснащены и веслами, и огромными парусами. Правда, парусами пользовались

лишь при попутном ветре. Сначала египтяне плавали только по Нилу, но позже стали выходить и в Средиземное море.

Греки и римляне изобрели галеру — весельно-парусное судно. Рабы управляли веслами, а парус, опять же, поднимали только при попутном ветре.

У скандинавских народов тоже были свои парусники — к IX веку н. э. в этих странах существовали корабли с большими квадратными парусами.

Косые паруса, которые позволяли плыть в любом направлении, были придуманы арабами, они использовали их для плаванья вдали от берегов.

Кроме того, известны случаи применения паруса для движения транспорта по льду. Например, в Китае с помощью паруса приводили в движение буер — судно, установленное на особых металлических коньках.

Тканевые паруса бывают прямыми и косыми.

Прямые паруса ставят поперек судна и крепят к реям, поднимающимся на мачты и стеньги. Прямые паруса выкраивают в виде равнобедренной трапеции. Чтобы управлять такими парусами, рей разворачивают канатами — брасами и шкотами — в горизонтальной плоскости. На острых галсах наветренная часть прямого паруса отводится на ветер с помощью специальной снасти — шпрюита. Прямыми парусами оснащают крупные парусные суда: барки, баркентины, бриги и бригантины.

Косые паруса ставят близко к диаметральной плоскости судна. К косым парусам относятся латинские, бермудские, люгерные (рейковые) и шпринтовые.

Чтобы корабль мог развить большую скорость, шили паруса, напоминающие по форме крыло птицы. Для этого полотнища сшивали так, чтобы готовый парус, наполненный ветром, был обтекаемой выпукло-вогнутой формы.

Кроме классических тканевых парусов, были изобретены конструкции из легких материалов, напоминающие по

форме крыло, поставленное вертикально, которое использовало силу ветра. Подобные конструкции имеют мало общего с растянутым куском ткани, но по аналогии их называют «жестким парусом» или «парусом-крылом».

Пусть сегодня парусники уже не играют значительной роли в перевозках, как, скажем, 150—200 лет назад, но они по-прежнему украшают морские просторы.

КОМПАС

Происхождение слова «компас», по-видимому, связано со старинным английским словом «*compass*», которое можно перевести как круг, окружность.

По одной из версий компас изобрели в Китае во времена династии Сун. Его использовали для определения направления движения в пустыне. До наших времен дошло описание устройства сынаня — древнего компаса, изготовленного в III веке до н. э. (взято из трактата китайского философа Хань Фэйя). Основная деталь компаса была сделана из магнетита (магнитного железняка) в виде ложки с тонкой, слегка изогнутой ручкой-черенком и тщательно отполированным круглым «черпалом». Эту деталь устанавливали на деревянную или тщательно отполированную медную пластину так, чтобы дно «черпала» лежало в центре пластины, а «черенок» мог свободно вращаться вокруг оси («черпала») над пластиной. На пластину были нанесены обозначения стран света в виде циклических зодиакальных знаков. Слегка толкнув «черенок», нужно было заставить деталь вращаться. Остановившись, «черенок» (прообраз магнитной стрелки) указывал, в каком направлении находится юг.

В XI в. в Китае начали использовать стрелку компаса, изготовленную из искусственного магнита. Чаще всего ее делали в форме рыбки. «Рыбку» опускали в сосуд с водой.

Она плавала, указывая головой на юг. Китайские корабли оснащали именно такими плавающими компасами. Их обычно устанавливали на носу и корме корабля, чтобы в любую погоду капитаны могли держать правильный курс.

В XII в. такой компас у китайцев позаимствовали арабы. Почти сразу после этого «плавающая игла» распространилась и в Европе. От арабов первыми про такой прибор узнали итальянские моряки, далее компас оказался у испанцев, португальцев и французов, а немного позже — у немцев и англичан.

Первые корабельные компасы были очень простыми: плавающая в сосуде с водой намагниченная иголка с кусочком пробки. Потом сосуд стали закрывать стеклом, чтобы защитить устройство от ветра. В середине XIV в. магнитную стрелку прикрепили к центру бумажной картушки. Следующее усовершенствование компаса предложил в начале XIV в. итальянец Флавио Джойя. Он надел магнитную стрелку на короткую вертикальную шпильку, прикрепленную к легкой картушке (подвижному диску), окружность которой была разделена на 16 участков — румбов (румб — $\frac{1}{32}$ полной окружности). В XVI в. картушку разделили на 32 румба, а коробку со стрелкой поместили в карданов подвес (шарнирную опору), чтобы качка корабля не влияла на показания компаса. В XVII в. компас снабдили вращающейся диаметральной линейкой с визирами на концах — пеленгатором. Пеленгатор закреплялся на крышке коробки над стрелкой и помогал более точно рассчитывать направление.

ТАЧКА. ПОВОЗКА

Тачка — одно из самых распространенных примитивных приспособлений для перевозки грузов, изобретенное, скорее всего, в Юго-Западном Китае в начале нашей эры. Легенда связывает ее изобретение с одним из полулегендар-

ных правителей страны: якобы изображение повозки было обнаружено в его усыпальнице.

Тачки широко использовались в ходе военных действий. На них грузили землю из окопов, а кроме того, они служили защитными укреплениями от атаки кавалеристов.

В Китае были известны разные виды тачек. У больших повозок колесо располагалось в центре, у средних и маленьких — спереди. Использовались двухколесные и трехколесные тачки. Небольшие грузы на тачках могли перевозить люди вручную, крупные — с помощью лошадей. Во времена династии Хань была придумана тачка с парусом, которая передвигалась по льду или твердой земле так быстро, что обгоняла даже самых резвых лошадей.

Таким образом, тачка стала прообразом первых конных экипажей, и в современном Китае трансформировалась в рикшу или велорикшу.

Конструкции экипажей также были весьма разнообразны. Самая простая из повозок — это волокуша, которая используется и в наше время, но редко. Волокуша — простая повозка, состоящая из двух длинных жердей. Передние, более тонкие, концы жердей привязывают к лошади; задние, толстые, концы жердей волокутся по земле за лошадь. Их связывают перекладинами и кладут на них груз. Когда к волокуше прикрепили пару колес — появилась одноколка, а когда изменили форму задних концов жердей — получились сани.

Колесные повозки существовали с давних пор. В Азии в них впрягали тягловых и вьючных животных. Во времена Гомера греки передвигались на колесницах. По словам философа Плиния-младшего, колесницы изобрели фригийцы. Особенности их конструкции остались неизвестными. Известно только, что в греческих повозках колеса крепко насаживались на оси, те, в свою очередь, вращались вместе с колесом в подшипниках, неподвижно прикреп-

ленных к кузову, подобно современным колесам железнодорожных вагонов. Такие повозки были двух- и четырехколесными.

Во времена Римской империи уже существовал транспорт для перевозки пассажиров — первые экипажи, или цизиумы, похожие на современные кабриолеты. Они были двухколесными, с дышлом, без рессор, с сиденьем, подвешенным на ремнях. В таких экипажах можно было передвигаться очень быстро. Историк Гай Светоний Транквилл писал, что за сутки цизиум мог преодолеть более 100 км.

Жрецы и лица, занимающие высокие государственные должности, передвигались в роскошно украшенных парадных колесницах. Частные лица получили право ездить на колесницах только во времена упадка нравов.

Самой древней повозкой считается *arcera* — четырехколесная открытая телега (для женщин делали двухколесные). Чуть позднее придумали *carpentum* — двухколесный экипаж с полуцилиндрической крышкой, и *carruca* — родоначальницу современных карет, четырехколесную повозку с закрытым кузовом, приподнятым над опорой, сзади было сиденье для двоих, а возница сидел спереди, ниже господ, или шел рядом.

От галлов римляне заимствовали *sirpea* — таратайку с кузовом, сплетенным из ивы. От жителей северного побережья Европы в Риме появилась колесница *essedum*, вход в которую был расположен спереди. Эту колесницу использовали как для мирных, так и для военных целей.

В Европе во времена переселения народов и в раннем Средневековье экипажем пользовались лишь очень редко и исключительно избалованные и изнеженные люди. В основном переезды осуществлялись верхом на конях. Духовные лица и женщины путешествовали верхом на ослах. После крестовых походов мода на экипажи снова начинает возрождаться, но они использовались только в торжествен-

ных случаях и только высокопоставленными лицами, обывателям было запрещено перемещаться в них.

Когда повозки стали доступными для обычных людей, появилось множество различных видов этого популярного транспорта.

Повозками называются самые разные транспортные средства, приводимые в движение мускульной силой животных независимо от особенностей конструкции, области и целей применения. По цели применения повозки делятся на пассажирские и грузовые (ранее существовали еще и военные повозки), по количеству колес — на двухколесные (одноосные) и четырехколесные (двуосные), а также на полозьях, то есть без колес.

Грузоподъемность повозки может достигать до 750 кг (для одноосных) и до 2 т (для двухосных). Современные повозки оснащают пневматическими шинами, а также иногда пневматическими либо гидравлическими тормозами.

Пассажирские повозки

Карета — это закрытая пассажирская повозка с рессорами. Первоначально кузов кареты подвешивали на ремнях, с начала XVIII в. для подрессоривания стали использовать пружины, а в XIX в. перешли на рессоры. Кареты чаще были личным транспортом. В позднем Средневековье в Европе кареты стали использовать как общественный транспорт.

Дормез (от фр. *dormir* — спать) — просторная карета со спальными местами, предназначенная для дальних поездок. У дорожных экипажей наверху располагались важи, или ваши, — ящики для хранения багажа.

Дилижанс — большая многоместная пассажирская или почтовая повозка, широко распространенная в XIX в.

Кибитка — повозка-жилище кочевых народов Азии, телега или сани с крытым верхом.

Коляска — легкая маломестная повозка с открытым верхом. Фаэтон — вариант коляски. Ландо — коляска со складным верхом.

Купе — двухместная пассажирская повозка. Кабриолет — легкая одноосная пассажирская повозка со складывающейся крышей.

Бричка — легкая четырехколесная повозка, известная с XVII в. Была распространена в основном на юге Европы. Имеет открытый или закрытый кузов, который крепится на двух эллиптических рессорах. Крыша кузова может быть кожаной, плетеной или деревянной, иногда ее утепляют. Встречаются и модели без крыши. В бричку запрягают одну лошадь или пару. Кучер может сидеть на козлах или рядом с пассажиром.

Дрожки — это легкая четырехколесная открытая повозка для коротких поездок. Легкая двухместная повозка называется бегунки, или беговые дрожки. Пролетка («пролетные дрожки») — вариант дрожек для извозчиков. Калиберные дрожки («калибер») — неподрессоренная пролетка середины XIX в. Одноместный калибер назывался гитарой. Линейка (катки) — длинные дрожки, обычно с возможностью сидеть по обе стороны спиной друг к другу.

Омнибус — многоместная карета, совершавшая регулярные рейсы между городами и внутри города. Один из первых видов общественного транспорта.

Шарабан — тип открытой повозки. Появился во Франции в начале XIX в. Название происходит от французского *char à bancs*, что означает «повозка с деревянными скамьями». Обычно это четырехколесный экипаж с поперечными сиденьями в несколько рядов, но были и одноконные двухколесные шарабаны. Использовались для прогулок, загородных поездок и охоты. Сначала в шарабаны запрягали лошадей, позже появились моторные шарабаны.

Эгоистка — небольшая повозка, рассчитанная на одного человека.

Фургон — крытая повозка с круглой крышей.

Катафалк — легкая крытая повозка для перевозки покойников на кладбище.

Грузовые повозки

Телега — четырехколесная повозка.

Арба — двухколесная повозка.

Воз — транспортная четырехколесная повозка.

Фургон — крытый воз.

Фура — большая телега, военная повозка.

Повозки на полозьях

Повозки на полозьях называют санями. Наиболее известные типы саней: возок — карета на полозьях; розвальни — открытая повозка на полозьях, расширяющаяся в задней части; дровни — грузовые сани без кузова.

РЫЧАГ. БЛОК. ПРОСТЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Первобытные люди остро ощущали недостаток собственных физических возможностей по сравнению с мощной силой окружающей их природы. Неудивительно, что человек всегда стремился найти технические решения, чтобы компенсировать свое бессилие.

Одним из первых гениальных открытий на заре цивилизации был рычаг. Невозможно даже приблизительно указать время или место, когда люди впервые осознанно его применили. Скорее всего, в качестве первого рычага использовалась обычная палка, при помощи которой мож-

но было выдернуть из земли съедобные корни или приподнять камень.

Рычаг — это жесткий стержень, свободно поворачивающийся относительно неподвижной точки, которую называют точкой опоры. Примеры рычага можно наблюдать повсюду: лом, молоток с расщепом для вытаскивания гвоздей, тачка, метла и так далее. Тело человека тоже можно назвать системой рычагов, в нем точками опоры служат суставы.

Рычаг дает человеку возможность перемещать предметы, не прилагая иной силы, кроме силы мышц и веса тела. Количество работы, затрачиваемой на выполнение какого-либо действия, не меняется: выигрыш в силе оборачивается проигрышем в скорости, и наоборот. В любом рычаге есть точка приложения силы, точка приложения нагрузки и точка опоры. В зависимости от их расположения существует три вида рычагов. Выигрыш в силе рычага равен отношению расстояния от точки приложения силы к расстоянию от точки приложения нагрузки к точке опоры. Расстояние по перпендикуляру, опущенному из точки опоры на линию действия силы, называется плечом силы. Для того чтобы рычаг находился в равновесии, необходимо равенство произведений сил на соответствующие им плечи.

Рычаг первого рода, или «коромысло», — опора расположена между точками приложения сил. Для равновесия необходимо, чтобы силы были направлены в одну сторону. Выигрыш в силе для такого рычага больше единицы.

Рычаг второго рода, или «тачка», — обе силы приложены с одной стороны опоры, но расстояние от точки опоры до точки приложения силы больше, чем расстояние от точки опоры до точки приложения нагрузки. Для равновесия такого рычага необходимо, чтобы силы были направлены в разные стороны. Выигрыш в силе для рычага «тачки» больше единицы.

Рычаг третьего рода, или «пинцет», — точка приложения силы находится между точкой опоры и точкой приложения нагрузки. Поскольку в нем плечо силы меньше плеча нагрузки, то выигрыш в скорости в нем больше единицы.

В давние времена человек использовал и другие простые механизмы, например наклонную плоскость, блок, ворот, клин и винт.

Наклонную плоскость применяют для перемещения грузов на высоту без их отрыва от опоры. Примерами наклонной плоскости могут быть пандусы, лестницы, эскалаторы. Выигрыш в силе, который достигается применением наклонной плоскости, равен отношению пройденного пути к высоте, на которую поднялся груз. Поскольку первое расстояние всегда больше второго, то наклонная плоскость дает выигрыш в силе.

Ворот — это два соединенных друг с другом колеса, вращающиеся вокруг общей оси. Ворот применяют, например, для поднятия из колодца ведра с водой. Ворот — это рычаг первого рода, он может давать выигрыш как в силе, так и в скорости. Здесь выигрыш зависит от радиуса колес, к которым прилагаются нагрузка и усилие.

Блок — это колесо, по окружности которого проходит желоб для цепи или каната. Блок предназначен для подъема грузов. Одиночный блок может иметь закрепленную ось (уравнительный блок) или быть подвижным. Уравнительный блок является рычагом первого рода с точкой опоры на оси. Плечо усилия и плечо нагрузки равны радиусу блока, поэтому выигрыш в силе и скорости равны единице.

В подвижном блоке нагрузка расположена между точкой опоры и усилием, поэтому это рычаг второго рода. Плечо нагрузки равно радиусу блока, плечо усилия равно его диаметру. Для подвижного блока выигрыш в силе равен двум. Уравнительные и подвижные блоки можно сочетать

для увеличения выигрыша в силе. Систему блоков и канатов, предназначенную для повышения грузоподъемности, называют полиспастом.

Клин является, по сути, двоенной наклонной плоскостью. Но если наклонная плоскость остается неподвижной, а груз движется по ней, то клин, наоборот, входит в место приложения нагрузки. Выигрыш в силе, получаемый при помощи клина, равняется отношению длины к толщине более широкого конца. Расклинивающая сила, действующая в направлении, перпендикулярном движению клина, может превосходить продольную в 4—5 раз. Клин применяется в инструментах, производящих откалывающее и режущее действия (топор, нож, швейная игла), или в качестве регулирующего элемента. Клиновые соединения применяются для зажима деталей. Кроме того, клин служит для передачи поступательного движения под углом.

Винт — это наклонная плоскость-резьба, многократно обернутая вокруг цилиндра. В зависимости от направления наклона резьба может быть левой и правой. Резьба на винте и сопрягающейся детали должна совпадать. Примерами простых механизмов, в которых применяется винтовая резьба, являются болт и гайка, тиски, домкрат. Резьба, как разновидность наклонной плоскости, дает выигрыш в силе. Выигрыш в силе равен отношению расстояния, которое проходит точка приложения силы за один оборот, к расстоянию, которое проходит нагрузка по оси винта. Расстояние между двумя соседними витками называют шагом резьбы.

Иногда простыми механизмами называют лишь рычаг и наклонную плоскость. Блок и ворот считают разновидностями рычага, а клин и винт — наклонной плоскости.

Более сложные механизмы, которые были созданы человеком в процессе развития техники, представляют собой варианты и сочетания описанных простых механизмов.

ОБЖИГ ГЛИНЫ. ПЕЧЬ ДЛЯ ОБЖИГА. КЕРАМИКА

Пластические свойства глины были известны человеку уже в давние времена. Из нее можно легко и быстро создавать различные предметы необходимой формы. Со временем человек обнаружил, что глиняные изделия после обжига меняют свои свойства — становятся более твердыми, водонепроницаемыми и огнестойкими. Поэтому глина стала сырьем для изготовления кухонной утвари.

Гончарное ремесло развивалось на протяжении тысячелетий. Много времени потребовалось на изучение свойств разнообразных видов глины. Древние мастера выбирали такую глину, которая отличалась необходимой пластичностью, связностью (свойство, влияющее на прочность) и определенной влагоемкостью. К глине постепенно стали примешивать добавки, улучшающие качество изделий (к примеру, песок). Одновременно древние гончары осваивали и разнообразные способы лепки.

Сначала сосуд для приготовления пищи лепили в течение нескольких часов, а затем обжигали на костре.

Важным шагом в развитии гончарного ремесла стало применение приема вращения. Мастер изготавливал дно сосуда, а затем, добавляя к нему кусочки глины и вращая дно левой рукой, правой вел глину по спирали, постепенно создавая грани сосуда. Такое изделие получалось более ровным. Позже под заготовку стали подкладывать деревянный диск. Потом стало ясно, что лепка значительно упростится, если этот диск будет вращаться вместе с заготовкой.

Вращающийся круг произвел настоящий переворот в гончарном деле, превратив его из ремесла в искусство. Теперь работа пошла заметно быстрее, качество изделий улучшилось: они получались более плотными и однородными, а их форма была правильной и изящной. Со вре-

менем гончарный круг усовершенствовался, превратившись из ручного в ножной, а потом вообще обзавелся внешним приводом.

Технология изготовления посуды на гончарном круге такова. Сначала необходимо вымешать глину в однородную массу и обязательно удалить все пузырьки воздуха. Затем из глины формируют шар и кладут его в центр вращающегося гончарного круга. В центре глиняного шара большим пальцем делают несквозное отверстие и при непрерывном вращении круга формируют горшок желаемой формы со стенками нужной толщины. Потом горшок «срезают» с гончарного круга и ставят для просушки. На следующий день, когда глина высохнет и образуется твердая корочка, сосуд снова ставят в центр круга, но уже вверх дном. На вращающемся круге у горшка аккуратно срезают специальными инструментами излишки глины. На этом этапе формовка изделия завершается, и сосуд готов для украшения и обжига. Другие детали сосуда при необходимости лепят и обтачивают отдельно, а затем прикрепляют к основному сосуду глиняной обмазкой — жидкой глиной, которая используется как скрепляющий материал.

Техника обжига изделий также усложнилась. Вначале обжиг производили прямо на открытом огне при температуре 300—400 °С. Затем изделия из глины стали обжигать в специальных печах. Даже в самых примитивных печах температура нагрева увеличивалась вдвое, что позволяло частицам глины лучше спекаться друг с другом, и прочность изделий заметно возросла. Толстостенные сосуды сменились сосудами с тонкими стенками (до 3 мм).

Печи также совершенствовались, что имело большое значение в истории техники, поскольку было положено начало производству высокотемпературных устройств, которые применялись и в других отраслях хозяйства (прежде всего в металлургии).

Первые печи делали таким образом: из тонких веток собирали деревянный каркас, который обмазывали толстым слоем глины, оставляя небольшие отверстия. Этот каркас ставили над углублением для разжигания костра. В сильном огне деревянные части сгорали, а обожженная глина образовывала прочный свод с отверстиями. При обжиге свод и стенки печи раскалялись докрасна и тоже излучали жар. Благодаря концентрации тепла температура внутри печи могла подниматься до 900 °С.

Литье

Литье — это одна из техник создания керамики. Литье используют для изготовления серии керамических изделий или для массового производства. Вначале по образцу изготавливается гипсовая форма, которая затем будет воспроизводиться. В подготовленную форму вливают жидкий глиняный раствор (литейный раствор) и выдерживают, пока глина не затвердеет. Далее, примерно через час, форму переворачивают и оставшийся раствор выливают. Полуоглиняную отливку дорабатывают вручную и затем обжигают.

Обжиг

Обжиг, или обработка просушенной жаром глины, превращающая ее из мягкого материала в твердый стекловидный, был открыт примерно 7 тыс. лет назад. Вероятно, люди обнаружили этот способ, когда случайно на глиняном основании разожгли костер, а после этого увидели, что основание очага стало твердым. Одна из версий предполагает, что первыми глиняными изделиями были магические фигурки. После того как слепленная мягкая фигурка была помещена

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Предисловие. Изобрести колесо</i>	3
Рубило	4
Огонь	5
Рукоятка	7
Лук и стрелы	9
Весло и лодка	12
Колесо и гончарный круг	14
Парус и парусное судно	18
Компас	20
Тачка. Повозка	21
Рычаг. Блок. Простые механизмы	26
Обжиг глины. Печь для обжига. Керамика	30
Мотыга. Плуг. Земледелие	35
Обработка камня	40
Стекло	42
Волокна. Нити	49
Прялка. Прядильная машина. Ткацкий станок	52
Игла. Создание одежды. Трикотаж	58
Ножницы. Булавки. Наперстки	65
Медь. Бронза. Латунь. Железо	68
Металлургия. Получение литой стали, электролиз алюминия	75
Прокат. Прокатный стан	89
Мука. Мельница	93
Пиво. Шампанское. Коньяк. Перегонный аппарат	100
Оптические приборы. Очки. Зеркало	107
Порох	112
Спички	120
Динамит	122
Артиллерийское орудие	126
Винтовка	132
Танк	138
Ядерное оружие	145
Ракета	161
Радар	164
Письменность	176
Бумага	181
Книгопечатание	186
Фотография	196

Линотип	207
Пишущая машинка	212
Механические часы	217
Паровая машина	222
Паровоз	231
Самолет	235
Вертолет	238
Трактор	242
Теплоход	244
Подводная лодка	246
Космический корабль	250
Искусственные спутники	254
Электродвигатель	256
Трансформатор	258
Турбина	261
Лампа накаливания	265
Аккумулятор	271
Электрический телеграф	273
Телефон	278
Телевидение	281
Грамофон, магнитофон, проигрыватель, CD	289
Микроволновка. Холодильник	295
Велосипед	303
Газовый и бензиновый двигатели внутреннего сгорания	306
Дизель	312
Электродвигатель	316
Автомобиль	319
Пластмассы	323
Транзистор	324
Интегральная микросхема	328
Вычислительная машина	331
Персональный компьютер	335
Волоконно-оптические линии связи	338
Интернет и Всемирная паутина	343
Лазер	348
Железобетон	351
Графен	354
Солнечные батареи	356
Робот	360
Большой адронный коллайдер	367
ICQ. «Skype»	372
<i>Источники</i>	379

Популярне видання

Серія «Великі та легендарні»

100 великих винаходів
(російською мовою)

Керівник проекту *С. І. Мозгова*
Відповідальний за випуск *С. О. Сіліч*
Редактор *М. Г. Беднік*
Художній редактор *А. О. Попова*
Технічний редактор *В. Г. Євлахов*
Коректор *Л. Г. Фадєєва*

Підписано до друку 07.05.2019 .
Формат 84x108/32. Друк офсетний.
Гарнітура «Newton». Ум. друк. арк. 20,16.
Наклад 4400 пр. Зам. № .

Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля»
Св. № ДК65 від 26.05.2000
61140, Харків-140, просп. Гагаріна, 20а
E-mail: cop@bookclub.ua

Віддруковано з готових діапозитивів на ПП «ЮНІСОФТ»
Свідоцтво ДК №3461 від 14.04.2009 р. www.unisoft.ua
61036, м. Харків, вул. Морозова, 13Б

UNISOFT

Популярное издание

Серия «Великие и легендарные»

100 великих изобретений

Руководитель проекта *С. И. Мозговая*
Ответственный за выпуск *С. А. Силич*
Редактор *М. Г. Бедник*
Художественный редактор *А. О. Попова*
Технический редактор *В. Г. Евлахов*
Корректор *Л. Г. Фадеева*

Подписано в печать 07.05.2019.
Формат 84x108/32. Печать офсетная.
Гарнитура «Newton». Усл. печ. л. 20,16.
Тираж 4400 экз. Зак. № .

Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга»
Св. № ДК65 от 26.05.2000
61140, Харьков-140, просп. Гагарина, 20а
E-mail: cop@bookclub.ua

Отпечатано с готовых диапозитивов на ЧП «ЮНИСОФТ»
Свидетельство ДК №3461 от 14.04.2009 г. www.unisoft.ua
61036, г. Харьков, ул. Морозова, 13Б

UNISOFT