**История производства и техники**

Багоцкий С.В.

Историю техники мы должны начать с наших далеких предков - презинджантропов, живших более миллиона лет назад в Африке. Эти человекообразные существа разбивали камни и использовали образующиеся острые края. Более развитые человекоподобные - архант-ропы (питекантропы) изобрели ручное руби-ло, оббитое с обеих сторон для образования режущего края. В дальнейшем в дело пошли и осколки, из которых изготавливались скрёбла, наконечники и т. д. Особенно усилился техни-ческий прогресс после появления человека со-временного типа - Ното $ар1еп$ (около 40 ты-сяч лет назад). Наряду с камнем люди начали использовать кость; появились разнообразные сложные орудия.

К концу верхнего палеолита (около 15 тысяч лет назад) человечество вплотную подошло к первому в своей истории экологическому кри-зису, связанному с уменьшением численности крупных животных, на которых охотились лю-ди. Пришлось искать способы преодоления этого кризиса. В результате возникло рыбо-ловство, были изобретены лук и стрелы, по-зволявшие охотиться на мелкую и проворную дичь. Появление лука и стрел считают гранью, отделяющую верхний палеолит отмезолита. В эпоху мезолита появилось первое домаш-нееживотное - собака, которую первоначаль-но, по-видимому, использовали в качестве ис-точника мяса. Однако лишь переход от охоты к земледелию и скотоводству позволил челове-честву решить вставшие перед ним проблемы.

Изучение техники первобытной эпохи предпола-гает формирование у школьников отчетливых представлений о различных видах орудий, использовавшихся древнейшими людьми(этиорудияупо-минались на уроках истории древнего мира, но к IX классу ученики, конечно же, успели забыть, чем скребло отличается от рубила, какими орудиями пользовались питекантропы, а какими - неандертальцы, и т. п.). Переход к производящему хозяйству знаменует собой начало нового исторического этапа - неолита развитие техники заметно ускорилось. Недаром этот переход называют неолитической революцией.

На уроках, посвященных технике и технологии неолитических времен, школьники знакомятся с концепцией центров происхождения культурных растений, предложенной Н. И. Вавиловым, обсуждают известные с древности способы обработки земли, пути поддержания урожайности. Анализируются особенности подсечного земледелия, земледелия в поймах крупных рек, орошаемого земледелия. Подчеркивается роль древних государств в поддержании мелиоративных систем. Излагается также материал по истории скотоводства.

После возникновения древних государств все более значимым фактором технического прогресса становится война. Побеждает тот, у кого лучше оружие; потребности в более со-вершенном оружии определяли развитие тех-нологии, прежде всего в металлургии. С медью человек познакомился в начале не-олита. Главным достоинством этого металла в те времена была его пластичность при нагре-вании; кусок меди легко изменял свою форму по воле мастера. Первоначально использова-лась самородная медь, затем научились пол-учать медь, восстанавливая углем окисленные минералы, например малахит. Позднее, уже в III тысячелетии до н. э., медь начали выгшав-лять из основного современного сырья - сульфидных руд, добываемых в шахтах под землей (например из халькопирита).

Медные руды добывались во многих районах Средиземноморья: на Синае, на Пиренейском полуострове, на Кипре. От названия острова Кипр и пошло латинское название меди - Сoprum.

Медь, однако, слишком мягкая; из нее не-возможно изготовить ни прочного оружия, ни надежных орудий труда. Металлурги настойчи-во искали способ сделать медь твердой. Сча-стье улыбнулось мастерам Пиренейского по-луострова, где в горах добывался темный бле-стящий камень - касситерит, двуокись олова. При сплавлении касситерита с медью получал-ся твердый сплав меди и олова - бронза, при-годная для изготовления оружия.

Изобретение бронзы (около 2800 г. до н. э.) обеспечило мощный рывок в развитии военной техники. Вплоть до начала II тысячелетия до н. э. было известно только одно месторождение касситерита - в Пиренеях; его контро-лировали древнеегипетские фараоны. Касситерит не вывозили и Египет сохранял монопо-лию в производстве бронзы. Другие восточные владыки были вынуждены покупать бронзу втридорога. Восточные мастера очень активно искали заменитель бронзы. Медь сплавляли с самыми разными веществами, при этом было сделано много ценных и интересных открытий, но ни-чего подобного бронзе изготовить не удалось. Нужно было принципиально иное решение.

В середине II тысячелетия до н. э. в жизнь людей входит новый металл - железо. В самородной форме железо на Земле не встречается. Исключение - упавшие метео-риты. Однако метеоритного железа совершен-но недостаточно, и металл нужно выплавлять из руд (в основном окисленных). Это довольно сложный процесс. В древнем мире не было устройств, в которых можно достигнуть темпе- ратуры образования жидкого чугуна. На всех стадиях технологического цикла продукты ос-тавались твердыми. При сильном нагревании в руде образовывались зерна железа, которые приходилось выбивать вручную. В результате получалось так называемое кричное железо, содержащее мало углерода и потому мягкое. При нагревании полученного железа с углем и последующем охлаждении на его поверхно-сти образуется твердый слой стали. Железо становится закаленным, осталенным. Из тако-го железа можно было изготовлять оружие, не уступавшее бронзовому.

Первыми выплавлять железо научились хетты, жившие в Закавказье и Малой Азии (XVIII - XVII вв. до н. э.). В дальнейшем металлургию железа освоили и другие народы. Технология получения железа требовала очень высоких по тем временам температур. Для их достижения были изобретены воздухо-дувные меха, нагнетающие воздух и интенси-фицирующие горение.

Сырье для получения железа намного дешевле, чем для получения бронзы. Железные руды, в отличие от медных, встречаются повсе-местно. Кроме того, не нужен редкий и потому дорогой касситерит.

Правда, производство железа более трудоемкое, чем изготовление бронзы. Однако тех-нологию можно усовершенствовать; появление и развитие новых технологий привело к тому, что железо стало дешеветь.

Дорогое бронзовое оружие было доступно очень узкому кругу лиц. Поэтому армия бронзового века была армией аристократической. Относительно дешевое железо сделало воен-ную службу уделом болыиинства мужчин. Это способствовало возникновению более демок-ратичного общества Древней Греции и Рима, в основе которого лежало народное ополчение.

В течение почти всей истории войн шел сво-его рода спор между пехотой и конницей; в древнем мире этот спор закончился вничью.

Конница появилась, насколько мы можем судить, в XVIII в. до н. э.; тогда конные отряды кочевников-гиксосов вторглись в Египет и за-хватили его. Египтяне извлеклиуроки из пора-жения, научились использовать лошадей в битвах и даже сделали шаг вперед - изобрели колесницу. В результате от захватчиков уда-лось освободиться.

Конница обладает значительными преиму-ществами перед пехотой: скорость, маневрен-ность, высота, с которой воин наноситудар. Но есть и недостатки. Кавалеристы древнего мира из трех основных видов тогдашнего оружия (копье, меч, лук) могли с успехом пользоваться только копьем. Стрельба из лука, конечно, воз-можна даже на скаку, но лишь тогда, когда че-ловек с раннего детства упражняется в верхо-вой езде и джигитовке. Успешно стреляли из лука с коня только кочевники. Меч же у кавале-риста должен быть достаточно длинным и тон-ким (коротким мечом трудно рубить врага, а толстый меч слишком тяжел). Лишь к концу древней истории появился ма-териал, из которого можно было сделать меч для кав,алериста. ВIV в. до н. э. Римская респуб-лика испытала сокрушительный удар пришед-ших с севера галльских племен. Основой их военной мощи были длинные мечи; сделаны они были из цельной стали.

В V в. до н. э. галльские металлурги, работав-шие в предгорьях Альп, сделали крупнейшее в истории техники изобретение. Впервые в ис-тории они научились получать сталь (не оста-ленную поверхность железа - это умели и раньше, а именно сталь). Сырьем для получе-ния стали служил относительно редкий мине-рал сидерит. Галльское нашествие не оставило заметно-го следа в истории Рима, но наглядно показало будущее техники и будущее военного искусст-ва. Появился материал, с помощью которого можно было решить важнейшую военно-тех-ническую задачу - создатъ меч для кавалери-ста. Благодаря ее решению в средние века значимость конницы в сравнении с пехотой резко поднялась. В лесистой Европе, где не было простора для действия больших конных отрядов, это способствовало распаду крупных государств и возникновению феодальной раз-дробленности (королевская власть не имела сил для того, чтобы справиться с феодалами). На Востоке же, там, где ландшафт позволял действовать крупным конным соединениям и где государственная власть выступала в роли организатора мелиоративных работ, сохрани-лись централизованные государства.

Разумеется, новации в военной технике не ' были единственной причиной перехода к фео-дализму. Очень важную роль - если говорить только о технических факторах - сыграли и сугубо гражданские изобретения, сделавшие рабский труд крайне неэффективным.

Среди таких изобретений нужно прежде всего отметить распространение орудий из железа. Бронза была слишком дорогой для то-го, чтобы из нее изготавливать орудия труда. Железо оказалось много дешевле. Поэтому именно железо совершило революцию в технологии обработки земли. Обработка большого участка стала доступна отдельной семье (особенно после изобретения железного плуга и начала испаользования лошади в качестве тяглового животного).

Необходимо вспомнить и о первых двигателях водяном, а затем и ветряном. Они в значи-тельной степени обесценили физическую силу раба и подняли в цене трудолюбие и добросо-вестность крестьянина.

Итак, в средние века господствующим родом войск была конница. Однако в начале II тысячелетия н. э. появляется эффективное оружие против конницы - арбалет. Стрела арба-лета бьет на расстояние нескольких сотен метров; ее убойная сила сопоставима с убойной силой пули; она выбивает рыцаря из седла, пробивает легкие доспехи. Ответом на изобретение арбалета стали тяжелый панциръ и доспехи, защищающие коня. Конница стала менее уязвимой, но более неповоротливой.

Вслед за арбалетом появляется огнестрельное оружие (в XIV в.).

Порох был известен в Китае еще в VII в. В Европе он был изобретен в XIII в. монахом Бертольдом Шварцем. (Порох - это смесь ка-лиевой селитры, серы и угля. При взрыве этой смеси происходит экзотермичная реакция; ее скорость с повышением температуры растет. Исходные продукты - твердые вещества, в ре-зультате реакции образуются газы, которые толкают пулю или ядро.)

Пушки появились раньше ружей (в конце XIV в.). Первые пушки ковали, скрепляя два металлических листа. Потом орудия стали от-ливать (сначала из бронзы, а затем из чугуна). Чугун тоже появился в XIV в. В процессе постепенного совершенствования технологии производства железа строились печи, в кото-рых достигались все более высокие температу-ры. Наступил момент, когда в печах начал обра-зовываться богатый углеродом жидкий сплав - чугун.

В первое время чугун считался отходом производства. Изготавливать из него оружие или орудия было невозможно (из-за хрупкости). Поэтому английские мастера называли чугун pig iron - свиное железо. Затем чугун начали использовать для отливки разного рода массивных предметов, в том числе и пушек.

В XV в. появляются мануфактуры, что способствует резкому повышению производительности труда и снижению издержек на производство единицы готовой продукции. С мануфактуры по существу начинается капиталистическая конкуренция (еще в достаточно при-митивной форме).

Капиталистическая конкуренция предполагает изготовление большого количества однотипных товаров; издержки разных производителей неодинаковы; поэтому товары могут продаваться по разным ценам. Покупать, есте-ственно, будуту того продавца, который продает товар дешевле.

Среди издержек производства существенную роль играют расходы на содержание рабочей силы. Чем выше производительность труда, тем ниже эти расходы. Поэтому капитализм требует не просто высокой, но предельно высокой интенсивности труда. В этом его принципиальное отличие от феодализма, для которого характерна умеренная интенсивность труда при очень высоком качестве.

При феодализме производитель, работающий на 20 % меньше соседа, получает и доход, меньший на 20 %. Для большинства людей свободное время более ценно, чем 20 % дохода. Поэтому-то феодализм и тормозил рост производительности труда. При капитализме производитель не может позволить себе работать на 20 % меньше, ибо в этом случае он не получит ничего. Поэтому приходится мобили-зовывать все резервы. Издержки производства разнятся в зависимости от размеров мануфактуры и числа рабочих на ней, но эти различия не так уж существенны. Настоящую силу капиталистическая конкуренция набирает только после появления машин. От того, какую машину приобрел фабрикант, очень сильно зависят издержки произ-водства и успех на рынке.

В зависимости от количества часов, выделенных на изучение истории производства и техники, более или менее подробно изучаются изобретенные вХУ! - XVII вв. станки и механизмы (на материале европейской истории). Затем школышки знакомятся с двумя событиями, определившими облик индустриальной цивилизации XVIII столетия. Речь идет о создании технологии выплавки чугуна с использованием кокса и появлении машины.

Революция в производстве чугуна была связана с деятельностью трех поколений английских заводчиков Абрахамов Дерби. Начиная с XVII в. выплавка чугуна очень быстро возрастала. В качестве восстановителя руды использовался древесный уголь. При этом для получения одной тонны чугуна сжигалось 30 т древесины. В окрестностях чугунных заводов леса были уничтожены начисто.

Еще с XIII в. в Европе начали добывать каменный уголь. Однако при выплавке чугуна использовать каменный уголь было нельзя: в нем содержались портящие металл примеси.

На заводах А. Дерби научились отгонять из каменного угля смолы и получать кокс, который можно было использовать для восстановления железной руды. Это произошло в ЗО-х гг. XVIII в.

Использование кокса и ряд других технологических новаций привели в конце XVIII в. к революции в производстве чугуна. Дешевый чугун полился рекой. На очередь стала проблема получения дешевой жидкой стали; решена она была только в середине XIX в.

Второе выдающееся достижение XVIII в. - широкое внедрение машин. Машина - это устройство, с помощью которого можно производить те или иные полезные операции. Любая машина должна иметь следующие составные части: двигатель; рабочую часть; приспособления, передающие движение от двигателя к рабочей части; систему управления; корпус.

Революционным событием XVIII в. стало создание принципиально нового двигателя - парового. Однако внедрялись не только машины с паровым двигателем. Перечислим основные достижения в механизации текстильной промышленности. 1765 г. - Д. Харгривс изобрел прядильную машину с ручным двигателем "Дженни" (прядение - это изготовление нитей). 1771 г. - на эту машину поставлен водяной двигатель. 1779 г. - появилась сель-машина для изготовления пряжи очень высокого качества. 1785 г. - Э. Картрайт сконструировал механический ткацкий станок (сначала с ножным двигателем).

С конца XVIII в. на машины, применявшиеся в текстильной промышленности, ставят паровой двигатель. Это первый двигатель, использующий энергию ископаемого топлива. Следствиями внедрения машин в текстильную промышленность стало разорение ремесленников (прядильщиков и ткачей), безработица, падение заработной платы. В 1779 г. произошел первый погром машин рабочими.

Развитие машин создало спрос на новый мощный двигатель, который можно было бы размещать не только на берегу реки.

Предшественником парового двигателя был изобретенный в 1707 г. паровой насос Д. Папена. Вначале под поршнем взрывали порох, после чего газы охлаждались, сжимались и тянули поршень вниз. Затем Папен стал нагревать и охлаждать воду под поршнем.

Насос Папена усовершенствовал Т. Ньюкомен. Он кипятил пар не под поршнем, а в отдельном котле, откуда пар запускался под поршень. Затем под поршень пускались струйки воды, и пар конденсировался.

В 1766 г. русский механик И. И. Ползунов сконструировал паровой двигатель, в котором движение поршня передавалось вращающемуся валу. Получилась универсальная машина, пригодная для выполнения многих операций. После смерти Ползунова машина проработала 43 дня, а затем навсегда остановилась. Широкое применение паровых двигателей началось после работ Д. Уатта (70-е гг. XVIII в.). В двигателе Уатга, как и в двигателе Ползунова, возвратно-поступательное движение поршня преобразовывалось во вращательное движение вала. Кроме того, Д. Уатт впервые применил холодильник, в который выпускался пар из-под поршня, когда последний находился в верхнем положении.

Паровой двигатель привел к созданию новых транспортных средств. В 1807 г. Ч. Фултон изобрел пароход, а в 1814 г. Дж. Стефенсон построил паровоз. Первая пассажирская железная дорога была пущена в Великобритании в 1825 г. Создать автомобиль на базе парового двигателя было невозможно: этот двигатель был слишком громоздок.

Широкое внедрение машин вело к росту производительности труда и снижению издержек производства.

Как ни странно, но развитие мануфактурной, а затем и фабрично-заводской (машинной) промышленности привело к реставрации рабства в слабо- и среднеразвитых странах. Рабство негров в США, крепостничество (в ряде отношений сближающееся с рабством) в России, наконец, труд заключенных в ГУЛАГе советского времени - все это можно рассматривать как последствия развития капитализма в ведущих странах. Дело в том, что при рабстве можно достичь значительного роста интенсивности труда, хотя рабу, разумеется, нельзя доверить сколько-нибудь серьезные производственные операции, и сколько-нибудь сложные орудия. Поэтому на определенных стадиях раз-вития капитализма рабство становится закономерным явлением. (Дешевый хлопок из южных штатов США шел на фабрики Манчестера; хозяева этих фабрик были, следовательно, кровно заинтересованы в сохранении рабства.)

В конце XVIII - начале XIX в. сформировалось машиностроение как самостоятельная отрасль промышленности. Если раньше машины изготавливались опытными механиками поштучно и на заказ, то теперь возникли машиностроительные заводы. Производство машин стало массовым.

Развитие машиностроения, а также появление нарезной артиллерии и корабельной бро-ни резко увеличило потребность в стали. Возникшая в конце XVIII в. технология получения стали путем пудлингования не могла удовлетворить спрос. Нужно было найти способ получать из дешевого жидкого чугуна дешевую жидкую сталь. Решение этой задачи стало важ-нейшим революционным событием в разви-тии техники. Было изобретено два способа получения дешевой жидкой стали. В 1856 г. английский изобретатель Г. Бессемер изобрел конвертор. В конверторежидкий чугун продувается воздухом (в настоящее время кислородом); излишний углерод окисляется и улетает в виде углекислого и двууглекислого газа, а чугун превра-щается в сталь. Процесс происходит быстро, сталь получается дешевой. В то же время из-за высокой скорости процессом трудно управлять, поэтому получение высококачественных сталей таким способом затруднительно.

В 1864 г. во Франции на заводе братьев Мартенов модифицированная печь Сименса, использовавшаяся ранее для производства стекла, была впервые применена для получения стали. Вскоре мартеновский способ стал господствующим. Медленный и контролируемый характер процесса позволял получать высоко-качественные и специальные стали.

Мартеновские печи сохраняли свою ведущую роль вплоть до 70-х гг. XX в. В настоящее время основная часть стали получается в кон-верторах с кислородным дутьем. Качество подобной стали не уступает мартеновской, а себестоимость ее значительно ниже.

Первоначально как конверторный, так и мартеновский способ производства обладал существенным недостатком. Хорошую сталь можно было получить лишь из чугуна с низким содержанием фосфора и серы. А в рудах Центральной Европы - как назло - фосфора и се-ры было слишком много. Проблему удалось решить в 1878 г., когда С. Томас разработал технологию конверторного получения стали из чугуна, богатого фосфором и серой. В дальнейшем соответствующая технология была разработана и для мартеновских печей. В результате появилась возможность использовать содержащие много серы и фосфора руды Гер-мании.

Новые способы получения стали открыли блистательную эпоху в истории техники; изо-бретения следовали одно за другим. Вспомним основные из них.

1876 г. - Н. Отто создал двигатель внутреннего сгорания с использованием получаемых из каменного угля газов. 1885 г. - Г. Даймлер изобрел двигатель внутреннего сгорания на бензине (русский инженер О. Костович сконструировал такой двигатель раньше Даймлера, но патент оформил позже). 1885 - 1886 гг. - К. Бенц и Г. Даймлер изобрели автомобиль. 1889 г. - К. Лаваль создал турбину. 1891 г. - В. Г. Шухов разработал крекинг нефти (получение легких фракций нефти из тяжелых). 1897 г. - Р. Дизель сконструировал названный его именем двигатель, работающий на керосине (а в более совершенных модификациях - и на более тяжелых фракциях нефти). 1876 г. - П.Н. Яблочкрв сконструировал трансформатор. 1881 г. - М. Депре изобрел способ переда-чи электрического тока на большое расстояние (57 км; передавать на такое расстояние без существенных потерь можно лишь переменный ток высокого напряжения, для получения которого нужен трансформатор). 1882 г. - Т. А. Эдисон создал электростанцию. 1886 г. - П. Эру разработал способ получе-ния алюминия электролизом глинозема. 1891 г. - М. О. Доливо-Добровольский получил трехфазный ток, очень удобный для применения в электродвигателях. 1890-е гг. - широкое распространение электродвигателей. 1895 г. - А. С. Попов и независимо от него Г. Маркони изобрели радио. 1897 г. - П. Эру разработал технологию выплавки стали в электропечах.

Для учащихся, интересующихся экологией, очень интересным может оказаться следующий факт. Вплоть до изобретения двигателя внутреннего сгорания бензин считался отходом при производстве керосина и сбрасывался в воду. Применение этого двигателя привело к переоценке ценностей: бензин оказался самой ценной фракцией, которую стал и получать путем разложения более тяжелых (и ранее слывших более ценными) фракций. То же самое можно сказать и про каменноугольные смол ы, которые до второй половины XIX в. рассматривались как отходы при производстве кокса, а По-ТОм оказались ценнейшим химическим сырьем. Изобретения, сделанные во второй половине XIX в., коренным образом изменили облик промышленности. Вплоть до второй мировой войны технический прогресс был связан с применением этих изобретений.

Заключительный раздел посвящен происходящей в наши дни научно-технической революции. Ее характерные черты:

- превращение науки в непосредственную производительную силу, - формирование наукоемких отраслей промышленности и широкое внедрение наукоемких технологий в традиционные отрасли. О научно-технической революции можно говорить очень много (что, собственно, и делается при изучении новейшей истории). В заключение хочется подчеркнуть, что история техники является важнейшей частью всемирной истории. Технические новшества приводят к глубоким изменениям в социальной сфере; поэтому материал по истории техники должен занять более заметное место в учебных курсах для школьников.