

ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие

Лекция 1. Методология истории науки и техники

Лекция 2. Методология истории науки и техники (продолжение)

Лекция 3. Древний миф и знание

Лекция 4. Неолитическая революция

Лекция 5. Сакральные цивилизации и начала науки

Лекция 6. Наука и техника в цивилизациях Тропической Африки и доколумбовой Америки

Лекция 7. Генезис науки в Древней Греции

Лекция 8. Первый великий век науки

Лекция 9. Наука и техника в великих цивилизациях Азии

Лекция 10. Наука и техника в средневековой Западной Европе

Лекция 11. Происхождение современной науки

Лекция 12. Промышленная революция

Лекция 13. Научная революция на рубеже XIX-XX вв. и научно-техническая революция XX века

Лекция 14. Техника XX столетия

Лекция 15. Наука и технология в конце XX века

Лекция 16. Прогноз развития науки и техники

Хронологическая таблица крупнейших изобретений и открытий

Литература

Предисловие

На пороге III тысячелетия происходит становление новой, постнеклассической науки, интегрирующей в себе достижения высокоматематизированного естествознания с эвристическим потенциалом древних традиций культур Востока и Запада; стремительно входят в жизнь био- и психотехнологии; миниатюризация, начало которой положили информационные технологии, легла в основу нанотехнологий; начали свой марш психологическая, информационная, дигитальная (цифровая) революции. Но Прометей, высекший первые искры в пещерах Кро-Маньона, в растерянности глядит на печи Освенцима и пепел Хиросимы. А космический корабль по имени Земля с человечеством на борту все так же летит меж звезд; если у человечества не хватит ума, страсти и воли остановить безумие рвущих свой кусок «золотых ста тысяч» и предотвратить экологическую, энергетическую и прочие катастрофы, остановить надвигающиеся эпидемии - загадочного СПИДа и вульгарного туберкулеза, все так же будет лететь Земля и с мертвой командой на борту. Но ученые продолжают вести себя так, как будто нет ничего важнее истины, политики - действовать так, как будто история человечества продлится не далее очередных выборов, бизнесмены... но о бизнесменах лучше промолчим. Люди же в массе ведут себя так, как если бы вид *Homo sapiens* был бессмертен, и меньше думают о генах своего ребенка, чем об утюгах Тефаль или фенах Ровента.

Аристотель определил человека как двуногое существо без перьев. Достоевский к классической двуногости добавил: «и неблагодарное», впрочем, кажется, он шутил. Консультант-редактор иллюстрированной энциклопедии «Изобретения, которые изменили мир» Г.Р. Тэйлор назвал человека *изобретательным*, и мы присоединяемся в этой книге к такому определению. Изобретательность вот в чем глубочайшее отличие образа жизни человека от поведения и жизнедеятельности животных. Голод и холод, горные пропасти и неоглядная ширина морен, раскаленные безводные пустыни и тихие шорохи дубрав все бросало людям новые и новые вызовы, и каждый грозил смертью. Но *всегда* отыскивался человек, который находил выход.

Кто же были эти гении, которые сделали возможной нашу современную цивилизацию? Из десятков миллиардов человек, живших и живущих ныне, видимо, лишь считанные сотни тысяч смогли создать нечто новое и полезное. Но именно их деятельность обусловила изменение численности и распределения населения нашей планеты, вносила величайшие перемены в способы ведения войн и формы политической власти, трансформировала воспитание и образование... «Кто эти изобретатели? Какие мотивы двигали ими? Что придавало им смелость? Как они могли сделать то, что не смогли сделать другие? - спрашивает Г.Р. Тейлор. Эти вопросы представляют собой больше, чем философский интерес, ибо связаны практически с экзистенцией человечества. Можно надеяться, что правительства будут предпринимать колоссальные усилия по поиску таких талантов и создавать для них необходимые условия. Ведь в традиционных обществах изобретатели вынуждены были вести борьбу за признание; ими обычно пренебрегали и даже изолировали от общества».

Именно в результате изобретательской деятельности человека с самого рождения общества появилась техника, а затем и наука. Чтобы понять ситуацию, в которой человечество оказалось сегодня, необходимо знать узловые моменты истории науки и техники. Здесь «работает» философский принцип: «чтобы понять какое-нибудь яв-

ление, нужно знать его генезис и историю развития».

В советское время было издано немало фундаментальных монографий и учебных пособий, посвященных истории науки и техники, например: А.А.Зворыкин, Н.И.Осьмова, В.И.Чернышев, С.В.Шухардин. «История техники»; В.С.Виргинский, В.Ф.Хотеев. «Очерки истории науки и техники с древнейших времен до середины XV века»; С.Лнлли. «Люди, машины и история»; Дж.Бернал. «Наука в истории общества»; В.И.Вернадский. «Избранные труды по истории науки»; П.П.Гайденко. «Эволюция понятия науки»; И.Д.Рожанский. «Развитие естествознания в эпоху античности»; В.А.Кириллин. «Страницы истории науки и техники» и др. В большинстве из них методологической основой служит формационный, социально-экономический подход, однако в некоторых из них просматривается и дополняющий его цивилизационный, социокультурный подход, позволяющий глубже и полнее рассмотреть феномены «наука» и «техника». В настоящее время общепринятым стала взаимодополнительность этих подходов, причем больше внимания акцентируется на социокультурном. С тех пор не было, за редким исключением, издано курса лекций по истории науки и техники, столь необходимого сейчас. В 1996 году вышло в издательстве Харьковского государственного политехнического университета учебное пособие Л.Н.Бесова «История науки и техники с древнейших времен до конца XX века», в основе которого лежит новая парадигма инженерного образования будущий специалист должен видеть себя не просто творцом новых машин, устройств и технологий, но и адвокатом Природы, которая требует защитить ее от непродуманной инновационной деятельности.

В данном курсе лекций излагаются принципиальные, узловые моменты истории науки и техники на основе сочетания социально-экономического и социально-культурного подходов. В нем используется все позитивное, накопленное в отечественных и зарубежных историко-научных и историко-технических исследованиях, в философии и методологии науки и техники, а также результаты авторских исследований, изложенных в ряде монографий «Человек как космопланетарный феномен», «Современная культура и генная инженерия», «Интегральная природа человека: естественнонаучный и гуманитарный аспекты», «Время и культура», «Феномен человека - вчера и завтра», «Лекции по культурологии» и находящейся в печати книге «Многомерный мир современного человека». Автор стремится развернуть панораму развития науки и техники от простых орудий первобытного человека и его ритуалов до нанотехнологии и «Интернета», по ходу изложения он приводит различные точки зрения на те или иные проблемы истории науки и техники, чтобы читатель мог четко представить себе суть рассматриваемого вопроса. Лекции «Происхождение современной науки» и «Наука и технология в конце XX века» написаны совместно с к.ф.н., доц. В.А. Поликарповой. Автор благодарит за техническую помощь в подготовке данного курса лекций своих сыновей Андрея и Сергея. Данный курс лекций предназначен для студентов старших курсов и магистров вузов, для аспирантов и всех интересующихся историей науки и техники.

1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Основные понятия и термины истории науки и техники. Дефиниции науки, научной парадигмы, техники, технологии, техносферы, технических наук. Всеобщий характер науки и техники. Модели взаимоотношения науки и техники. Линейная модель. Эволюционная модель. Модель ориентации науки на технику. Модель науки как основы техники. Модель автономии и единства науки и техники.

История науки и техники, как всякая отрасль научного знания, имеет свою сетку основных понятий и терминов, свой «инструментарий». Это, прежде всего, такие понятия, как «наука», «техника», «научная программа», «естественные науки», «технические науки», «техносфера», «технология», «периодизация науки», «периодизация техники», «законы развития науки», «законы развития техники», «историко-научные исследования», «историография техники», «научная революция», «техническая революция», «промышленная революция», «неолитическая революция», «аграрная революция», «научно-техническая революция», «научно-технический прогресс» и пр. В нашей лекции кратко раскроем содержание основных понятий истории науки и техники, и в первую очередь понятий «наука», «техника» и «технология» с сопутствующими им другими категориями и терминами. Начнем с понятия «наука» и сразу же подчеркнем, что наука представляет собою объект изучения сразу нескольких дисциплин, включая историю, социологию, экономику, психологию, науковедение, философию и методологию науки, причем две последние занимают здесь особое место. Наука - многоаспектный, многогранный и сложно устроенный феномен, ибо он предстает и как социальный институт, и как определенная деятельность по производству знаний, и как традиция, позволяющая этой специфической деятельности осуществляться. Понятно, что науковедение и философия науки пытаются, как известно, получить ответы на следующие основные вопросы: что такое научное знание, как оно устроено, каковы принципы его организации и функционирования, что собой представляет наука как производство знаний, каковы закономерности формирования и развития научных дисциплин, чем они отличаются друг от друга и как взаимодействуют и т.д.

Даже если рассматривать науку как производство знаний, то она и в этом отношении представляет собой нечто весьма многосложное и разнородное. В своем учебном пособии «Философия науки и техники» В.С.Степин, В.Г.Горохов и М.А.Розов характеризуют данный аспект науки следующим образом: «Это и экспериментальные средства, необходимые для изучения явлений, - приборы и установки, с помощью которых эти явления фиксируются и воспроизводятся. Это методы, посредством которых выделяются и познаются предметы исследования (фрагменты и аспекты объективного мира, на которые направлено научное познание). Это люди, занятые научным исследованием, написанием статей или монографий. Это - учреждения и организации типа лабораторий, институтов, академий, научных журналов... Это - системы знаний, зафиксированные в виде текстов и заполняющие полки библиотек. Это - конференции, дискуссии, защиты диссертаций, научные экспедиции...» Общей основой всех этих перечисленных явлений служит технология человеческой деятельности по производству знаний, т.е. наука - это определенная человеческая деятельность, которая выделена в процессе разделения труда и направлена

на получение знаний.

Наука - это далеко не только деятельность конкретного человека или группы людей, но есть и некоторый надындивидуальный, надличностный феномен. Ведь деятельность Галилея, Максвелла или Дарвина, чьи труды оказали влияние на науку, подчинялась ее требованиям и законам. Их деятельность детерминирована неким обезличенным целым, выглядывающим из-за спины каждого индивидуально-своего представителя. Этим целым является совокупность научных традиций, в рамках которых работает ученый и чью силу осознают сами исследователи. Можно сказать, что наука как традиция и как деятельность - это два аспекта, дополняющие друг друга, причем следует помнить их погруженность в социокультурный контекст. Необходимо также принимать во внимание историческую изменчивость самой научной деятельности и научной традиции, так как в процессе их развития происходит не только накопление нового знания, и перестраиваются ранее сложившиеся представления о мире, но и происходит изменение всех компонентов науки: изучаемых ею объектов, средств и методов исследования, особенностей научных коммуникаций, форм разделения и кооперации научного труда и т.д.

Содержание понятия «наука» будет неполным без его социокультурной составляющей, ибо проблема связи науки и культуры все больше выдвигается на первый план из-за односторонности и неудовлетворительности двух методологических подходов к анализу науки, которые обычно называют интерналистским и экстерналистским. Первый требует при изучении истории науки исходить исключительно из имманентных законов развития знания, второй предполагает, что изменения в науке определяются чисто внешними по отношению к знанию факторами. Рассмотрение науки в системе культуры, по справедливому мнению П.П. Гайденко, позволяет избежать одностороннего подхода и показать, каким образом осуществляется взаимодействие, «обмен веществ», между наукой и обществом и в то же время сохраняется специфика научного знания. Здесь немалую роль играет понятие «научная программа» (ее образцом является известное положение пифагорейцев - «все есть число»), которая не только задает определенную картину мира, но и служит одним из существующих «каналов» связи между наукой, культурой и обществом. Теперь выясним содержание другого основного понятия нашего курса лекций - понятия «техника», которое отнюдь не является простым. Необходимо иметь в виду то немаловажное обстоятельство, что техника в XX столетии находится в фокусе изучения самых различных дисциплин как технических, так естественных и общественных, как общих, так и частных. В научной литературе технику относят к сфере материальной культуры: она - обстановка нашей домашней и общественной жизни, средства общения, защиты и нападения, все орудия действия на самых различных поприщах. Так определяет технику на рубеже XIX XX столетий отечественный исследователь П.К. Энгельмейер: «Своими приспособлениями она усилила наш слух, зрение, силу и ловкость, она сокращает расстояние и время и вообще увеличивает производительность труда. Наконец, облегчая удовлетворение потребностей, она тем самым способствует рождению новых... Техника покорила нам пространство и время, материю и силу и сама служит той силой, которая неудержимо гонит вперед колесо прогресса». Однако, как хорошо известно, материальная культура связана с духовной культурой самыми неразрывными узами и поэтому техника имеет и *нематериальный* аспект в

виде совокупности знаний. Не случайно в «Кратком толковом словаре русского языка» она имеет многозначную интерпретацию: «Техника. 1. Совокупность средств труда, орудий, с помощью которых создают что-нибудь. 2. Машины, механические орудия. 3. Совокупность знаний, средств, способов, используемых в каком-нибудь деле».

Такого рода дефиниции техники можно обнаружить также в «Большой Советской Энциклопедии» и других энциклопедических словарях и справочниках. Более развернутое определение техники на основе проведенного философского анализа дают В.С. Степин, В.Г. Горохов и М.А. Розов: «Итак, техника должна быть понята

- как совокупность технических устройств, артефактов - от отдельных простейших орудий до сложнейших технических систем;
 - как совокупность различных видов технической деятельности по созданию этих устройств - от научно-технического исследования и проектирования до их изготовления на производстве и эксплуатации, от разработки отдельных элементов технических систем до системного исследования и проектирования;
 - как совокупность технических знаний - от специализированных рецептурно-технических до теоретических научно-технических и системотехнических знаний».
- Сюда следует добавить гот существенный момент, согласно которому теперь к сфере техники относится не только использование, но и само производство научно-технических знаний, их приращение. С понятием техники неразрывно связано, прежде всего, понятие технологии, содержание которого в «Большой Советской Энциклопедии» расшифровывается следующим образом: «Технология (от греч. *τεχνε* – искусство, мастерство, умение и *λογος* – слово, знание), совокупность приемов и способов получения, обработки или переработки сырья, материалов, полуфабрикатов или изделий, осуществляемых в различных отраслях промышленности, в строительстве и т.д.; научная дисциплина, разрабатывающая и совершенствующая такие способы и приемы».

Развитие технических знаний необходимо брать в единстве с прогрессом естественнонаучных знаний, что дает возможность рассмотреть такой важный методологический вопрос как периодизация развития технических наук. Здесь при выделении периодов в истории технического знания следует принимать во внимание, во-первых, относительную самостоятельность развития технического знания, во-вторых, его обусловленность прогрессом естествознания и техники. Исходя из этого отечественные исследователи Б.И. Иванов, О.М. Волосевич и В.В. Чешев в качестве первого приближения к решению поставленного вопроса предлагают условно выделить четыре этапа в развитии технического знания.

Первый период донаучный, когда технические знания существовали как эмпирическое описание средств трудовой деятельности и способов их применения. Он охватывает длительный промежуток времени, начиная с первобытнообщинного строя и кончая эпохой Возрождения. Технические знания эволюционировали и усложнялись вместе с прогрессом техники, что может быть репрезентировано развитием содержательных форм знания следующей цепочкой: практико-методические, технологические, конструктивно-технические. Соответственно в естествознании можно выделить два первых периода, предшествующие становлению его как науки: натурфилософский и схоластический. Благодаря схоластике естествознание приоб-

рело дисциплинарный характер и превратилось в полноценную систему наук. В этот период естественнонаучные и технические знания развивались параллельно, взаимодействуя лишь эпизодически, без непосредственной и постоянной связи между ними.

Следующий период в развитии технического знания - генезис технических наук - охватывает промежуток времени, начиная со второй половины XV в. до начала XIX в. Это тот этап в истории науки и производства, когда для решения практических задач начинают использовать научное знание. На стыке производства и естествознания возникает научное техническое знание, которое призвано непосредственно обслуживать производство. Формируются принципы получения и построения научного технического знания, круг решаемых ими задач, методы. Одновременно продолжается становление естествознания, которое связано с производством опосредованно, через технические науки и технику. Благодаря этой взаимосвязи складываются все те особенности, которые обусловили в дальнейшем лицо классической науки.

Третий период «классический» в истории естествознания и технических наук по времени охватывает XIX в. и продолжается вплоть до середины XX в. Технические науки представляют собой сформировавшуюся и развитую область научных знаний, имеющую свой предмет, средства, методы и четко очерченную сферу исследования (речь идет о технических науках в целом, некоторые из них возникают и формируются и сейчас). Именно в данный период сложились довольно устойчивые формы взаимосвязи естествознания и технических наук.

Наконец, в середине XX столетия перед нами новый период в развитии науки вообще и технических наук в частности. Определяющим фактором здесь является развертывающаяся научно-техническая революция, нацеленная на становление автоматизированного производства. Одной из особенностей НТР является интеграция естественнонаучного и технического знания как проявление общего процесса интеграции в науке. Образовались и развиваются такие гигантские комплексы наук, как информатика, космонавтика и др. Результатом НТР служит развивающийся быстрыми темпами научно-технический прогресс, когда появляются новые технологии - информационные, биотехнология, нанотехнология и т.д. Происходит дальнейшая интеграция технического и естественнонаучного знания, к которому начинает подключаться и социально-гуманитарное знание. Из закономерностей развития науки и техники, а также из наметившихся направлений научно-технического прогресса следует, что сейчас складывается постнеклассическая наука, т.е. идет становление единой системы научного знания, когда «естествознание включит в себя науку о человеке в такой же мере, в какой наука о человеке включит в себя естествознание: это будет одна наука» (К.Маркс).

Становление единой системы научного знания наполняет новым смыслом перенесенное по аналогии из других структур (биосфера, ноосфера) в область техники понятие «техносфера». Это понятие фиксирует некоторые целостные параметры происходящих в технике и технологии естественных процессов, что требует своего философского осмысления. По мнению М. Розина, осмысленное использование понятия техносферы возможно в случае социокультурной детерминации целостной системы процессов техники и технологии. В русле такого подхода становится понят-

ным, что осознание динамики техносферы является актуальной задачей не только теоретического, но и практического плана. Сегодня уже недостаточно представлений о техносфере как совокупности технических инструментальных артефактов. Развивая мысль М. Розина о понятии техносферы, А. Литвинцева следующим образом структурирует техносферу:

- сами технические артефакты, т.е. техника как объект и ее социокультурная значимость;
- специфическое техническое знание, умения, правила, теории, их культурная ценность;
- техническая деятельность в двух планах (как специфический ее вид деятельность инженерная, и как техническая деятельность повседневной бытовой жизни);
- некоторая субъектная определенность (воля, мотив, потребность, намерение, способность) как определенная ментальность;
- система отношений - между человеком и природой, в которых техника выступает как посредник и источник формирования определенного типа взаимодействия; между техникой как искусственной и природой как естественной средой; между человеком и техникой; между людьми в мире техники, где техника является фактором формирования их образа жизни; как система отношений техники и основ цивилизации и культуры.

«Анализ динамики всех этих структурных элементов техносферы показывает, - подчеркивает А. Литвинцева, - что в целом происходят существенные изменения места и роли техносферы в целостной социокультурной системе. Она начинает занимать не только приоритетное место, чем, и порожден техногенный характер современной цивилизации, но и поработывает человека, подчиняя его законам своей эволюции». Данное положение общепринято в мировой философии науки и техники, его используют в своих трудах крупные мыслители и исследователи (Г.Маркузе, Г.Сколимовский, И.Банька и др.) при рассмотрении проблемы экзистенции человека.

Развитие науки и техники носит всеобщий характер без него само существование человеческого общества было бы просто невозможно. Иное дело, что развитие и науки, и техники всегда происходит в конкретных исторических и культурных условиях, детерминированных, прежде всего производительными силами общества, способом производства. Одновременно с этим достижения науки и технический прогресс способствуют эволюции общества, генерируя, в свою очередь, уровень производительных сил и соответствующий социокультурный контекст. И хотя развитие науки и техники в истории человечества происходит неравномерно периоды быстрого прогресса сменялись периодами стагнации и даже упадка, - значимость этих сфер человеческой деятельности в целом постоянно возрастает, о чем свидетельствует современный научно-технический прогресс.

Сама наука со своими корнями и техника до своего самостоятельного существования как формы человеческой деятельности неотрывны от существования и функционирования человеческого общества. Их корни теряются в бесконечной дали веков, будучи вплетены в материальную деятельность первобытного коллектива (первоначальные знания человека носили эмпирический характер). В своих «Размышлениях натуралиста» наш гениальный исследователь В.И.Вернадский писал о

всеобщем характере научного знания следующее: «Наука есть создание жизни. Из окружающей жизни научная мысль берет приводимый ею в форме научной истины материал. Она - гуща жизни - его творит прежде всего... Наука есть проявление действия в человеческом обществе совокупной человеческой мысли». Познать научную истину, утверждал он далее, «нельзя логикой, можно лишь жизнью. Действие характерная черта научной мысли. Научная мысль, научное творчество, научное знание идут в гуще жизни, с которой они неразрывно связаны, и самим существованием своим они возбуждают в среде жизни активные проявления, которые сами по себе являются не только распространителями научного знания, но и создают его бесчисленные формы выявления, вызывают бесчисленный крупный и мелкий источник роста научного знания».

Всеобщим характером обладают и технические науки как исторически сформировавшаяся область научного знания и типа научной деятельности. Более того, технические науки подобны двуликому Янусу – они теснейшим образом связаны с естествознанием и с инженерным опытом. В свое время академик И.И. Артоболевский говорил, что «звеньями, связующими науку и инженерную практику, являются те области науки, которые мы называем техническими науками, а проф. Бернал чаще всего их называет прикладными науками. Действительно, технические науки рождаются как бы на стыке точных наук и инженерного опыта, при том они проникают как в точные науки, так и в инженерную практику. Поэтому так трудно часто бывает установить, где кончается наука и начинается инженерная практика». Тем более усиливается и расширяется связь технических наук с инженерным опытом в условиях набирающего темпы научно-технического прогресса, что предполагает выяснение проблемы изменяющегося соотношения науки и техники.

В современной литературе по философии техники существуют следующие основные подходы к решению проблемы изменения соотношения науки и техники:

- 1) техника рассматривается как прикладная наука (линейная модель);
- 2) процессы развития науки и техники рассматриваются как автономные, но скоординированные процессы (эволюционная модель);
- 3) наука развивалась, ориентируясь на развитие технических аппаратов и инструментов;

4) техника науки во все времена обгоняла технику повседневной жизни;

5) до конца XIX в. регулярного применения научных знаний в технической практике не было, но оно характерно для современных технических наук. Кратко рассмотрим эти модели соотношения науки и техники в данной последовательности.

Долгое время (особенно в 50-60-е гг. нашего столетия) одной из наиболее распространенных была так называемая линейная модель, согласно которой техника есть простое приложение науки или прикладная наука. Иными словами, технические науки не признаются самостоятельной областью научного знания, что проявляется в не расчленении наук на естественные и технические. Так, Дж. Бернал в книге «Наука в истории общества» упомянул о прикладных науках, но во взаимоотношениях науки и техники содержанию и роли последних внимания уделено недостаточно. «Главное основание для отличия научной стороны общественной деятельности от прочих заключается в том, - писал он, - что она, прежде всего, касается вопроса о том, как сделать вещи, относится к вершине данной массы знаний фактов и действия

и вытекает в первую очередь и главным образом из понимания, контроля и преобразования средств производства, т. е. техники, обеспечивающей потребности человека... Основное занятие ученого состоит в том, чтобы найти, как сделать вещь, а дело инженера создать ее». Нетрудно заметить, что в данном высказывании Дж. Бернала к научным знаниям отнесены и естественнонаучные и технические знания, но без их расчленения. В то же время из технической деятельности изъят исследовательский момент и оставлены, вероятно, изобретательская и практическая деятельность по изготовлению технических средств в сфере производства. Это подтверждается и другим рассуждением Дж. Бернала: «Техника - это индивидуально приобретенный и общественно закрепленный способ изготовления чего-либо; наука - это способ понимания того, как это изготовить, с тем, чтобы изготовить лучше». И здесь при определении техники отмечена роль индивидуальной творческой деятельности изобретателя. Наука же представлена интегрально, без размежевания ее на естественные и технические знания.

Однако эта точка зрения в последние годы подверглась серьезной критике из-за своего сильного упрощения и неадекватности действительному положению дел. Такая модель взаимоотношения науки и техники, когда за наукой признается функция производства знания, а за техникой - лишь его применение, вводит в заблуждение, так как утверждает, что наука и техника представляют различные функции, выполняемые одним и тем же сообществом. В реальности же изобретательская и тем более проектно-конструкторская деятельность опираются непосредственно на технические науки, так как именно они осуществляют анализ структуры и функционирования технических средств труда, дают методы расчета и разработки технических устройств. Наукой занимается одно сообщество, техникой - другое, что и обеспечивает в современных условиях колоссальную эффективность научно-технического прогресса.

Процессы развития науки и техники часто рассматриваются как самостоятельные, независимые друг от друга, но скоординированные. Тогда имеется два варианта их соотношения: 1) наука на некоторых стадиях своего развития использует технику инструментально для собственных целей, и наоборот - бывает так, что технике необходимы научные результаты в качестве инструмента, чтобы получить нужные ей эффекты; 2) техника задает условия для выбора научных версий, а наука в свою очередь технических. Перед нами эволюционная модель соотношения науки и техники, которая схватывает вполне реальные процессы их взаимодействия.

В этой модели выделяются три взаимосвязанные, но самостоятельные сферы: наука, техника и производство или в широком смысле практическое использование. Внутренний инновационный процесс происходит в каждой из этих сфер согласно эволюционной схеме. Западный исследователь С. Тулмин, например, переносит выработанную им дисциплинарную модель эволюции науки на описание исторического развития техники. Только в данном случае речь идет уже не о факторах изменения популяции теорий или понятий, а об эволюции инструкций, проектов, практических методов, приемов изготовления и т.д. Аналогично развитию науки новая идея в технике часто ведет к появлению совершенно новой технической дисциплины. Техника развивается за счет отбора инноваций из запаса возможных технических вариантов. В отличие от науки, где критерием отбора успешных вариантов в науке являются

главным образом внутренние критерии (например, красота), в технике они зачастую будут внешними. Иными словами, значимыми здесь выступают не только собственно технические критерии (скажем, эффективность или простота изготовления), но и - оригинальность, конструктивность и отсутствие негативных последствий. Кроме того, темп инноваций детерминирован в технической сфере социально-экономическими факторами.

В своей работе «Инновация и проблема использования» С. Тулмин для описания взаимодействия трёх автономных эволюционных процессов применяет ту схему, которую он создал для описания процессов развития науки, а именно: создание новых вариантов (фаза мутаций) - создание новых вариантов для практического использования (фаза селекции) распространение успешных вариантов внутри каждой сферы на более широкую сферу науки и техники (фаза диффузии и доминирования). Данная схема справедлива так же для описания взаимосвязи техники и производства, причем техника отнюдь не рассматривается как прикладная наука. В данном случае философы науки пытаются перенести модели динамики науки на объяснение развития техники, что требует специального исследования.

Согласно третьей модели, наука развивалась благодаря ориентации на развитие технического инструментария и поэтому представляет собой серию попыток исследовать способ функционирования составляющих этот инструментарий элементов. Так, немецкий философ Г. Бёме приводит в качестве примера теорию магнита английского ученого В.Гильберта, основанную на использовании компаса. Такие аналогии просматриваются в возникновении термодинамики на основе технического развития парового двигателя, в научных открытиях Галилея и Торричелли, которые были сделанными на основе практики инженеров, строивших водяные насосы. Отсюда Г. Бёме делает обобщающий вывод о том, что техника ни в коем случае не является применением научных законов, скорее, в технике идет речь о моделировании природы сообразно социальным функциям: «И если говорят, что наука является базисом технологии, то можно точно так же сказать, что технология дает основу науке... Существует исходное единство науки и технологии Нового времени, которое имеет свой источник в эпохе Ренессанса. Тогда механика впервые выступила как наука, как исследование природы в технических условиях (эксперимента) и с помощью технических моделей (например, часов и т.п.)». Данная модель отчасти адекватна действительной истории науки и техники, ибо прогресс науки зависел в значительной степени от изобретения соответствующих научных инструментов.

Четвертая модель противоположна, так как она исходит из того, что техника науки, т.е. измерение и эксперимент, во все эпохи обгоняет технику обыденной деятельности человека и общества. Этой точки зрения придерживался, например, французский ученый русского происхождения А.Койре, оспаривавший в своей работе «Галилей» тезис, согласно которому наука Галилея представляет собой не что иное, как продукт деятельности ремесленника или инженера. Он акцентировал внимание на том, что Галилей и Декарт никогда не были ремесленниками и не создали ничего, кроме мыслительных конструкций. Не Галилей учился у ремесленников на венецианских верфях, напротив, он научил их многому. Он был первым, кто создал первые действительно точные научные инструменты - телескоп и маятник, которые были результатом физической теории. При создании своего собственного телескопа Гали-

лей не просто усовершенствовал голландскую подзорную трубу, а исходил из оптической теории, стремясь сделать невидимое наблюдаемым, из математического расчета, стремясь достичь точности в наблюдениях и измерениях. Измерительные инструменты, которыми пользовались его предшественники, были по сравнению с приборами Галилея еще ремесленными орудиями. Новая наука заменила расплывчатые и качественные понятия аристотелевской физики системой надежных и строго количественных понятий. Заслуга великого ученого в том, что он заменил обыкновенный опыт основанным на математике и технически совершенным экспериментом. Декартовская и галилеевская наука имела огромное значение для техников и инженеров. То, что на смену миру «приблизительности» и «почти» в создании ремесленниками различных технических сооружений и машин приходит мир новой науки - мир точности и расчета, - заслуга не инженеров и техников, а теоретиков и философов. Эта работа была связана с серьёзными систематическими научными (точнее, научно-техническими) исследованиями. В то же время технологические инновации вовсе не обязательно являются результатом движения, начинающегося с научного открытия. Данная модель схватила тот момент, что целый ряд технических устройств был сконструирован на основе естественнонаучных исследований, однако не обязательно, чтобы технологические инновации начинались с научного открытия.

В результате подробного анализа выше приведенных моделей В.С.Степин, В.Г.Горохов и М.А.Розов пришли к выводу, что наиболее реалистической и исторически обоснованной моделью является та, согласно которой вплоть до конца XIX столетия регулярного применения научных знаний в технической практике не было, но это характерно для технических наук сегодня. Они пишут: «В течение XIX века отношения науки и техники частично переворачиваются в связи со «сциентификацией» техники. Этот переход к научной технике не был, однако, односторонней трансформацией техники наукой, а их взаимосвязанной модификацией. Другими словами, «сциентизация техники» сопровождалась «технизацией науки». Техника большую часть своей истории была мало связана с наукой; люди могли делать и делали устройства, не понимая, почему они так работают. В то же время естествознание до XIX века решало в основном свои собственные задачи, хотя часто отталкивалось от техники. Инженеры, провозглашая ориентацию на науку, в своей непосредственной практической деятельности руководствовались ею незначительно. После многих веков такой «автономии» наука и техника соединились в XVII веке, в начале научной революции. Однако лишь к XIX веку это единство приносит свои первые плоды, и только в XX веке наука становится главным источником новых видов техники и технологии». В пользу данной модели свидетельствует история науки и техники с древнейших времен до конца нашего столетия.

2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ (продолжение)

Вклад народов мира в развитие науки и техники. «Европейская» и «восточная» наука. Основные вехи в истории науки и техники. Фундаментальные изменения в истории человечества. Стадии развития естествознания. Техника в исторической ретроспективе. Закономерности и противоречия в развитии науки и техники. Законы-тенденции развития естествознания. Законы строе-

ния и развития техники. Противоречия в развитии науки и технологии.

На протяжении тысячелетий бесчисленное количество поколений постепенно, шаг за шагом познавало силы природы, осваивало обширные земные и водные просторы, создавало орудия и средства для производства материальных благ. Безымянные изобретатели каменных орудий, колеса, лука и стрел первобытной эпохи, строители величественных сооружений древности, ремесленники и ученые средневековья, творцы первых рабочих машин периода промышленной революции, деятели науки и техники прошлого и особенно настоящего столетия с его стремительным научно-техническим прогрессом кропотливо и напряженно изучали явления и законы природы, формулируя их на языке причудливых теорий и концепций, и на их основе создавали все новые и новые технические средства. В великих открытиях и завоеваниях истории науки и техники есть вклад народов всех стран мира. До XV столетия Европа отставала в области науки и техники от остального мира. Значительное число важнейших изобретений и открытий, на которых зиждется сегодня наша жизнь, пришла из Китая. Не продумай древние китайские ученые таких мореходных и навигационных приборов и устройств, как румпель, компас и многоярусные мачты, не было бы великих географических открытий. Колумб не поплыл бы в Америку, и европейцы не основали бы колониальных империй.

Без китайских стремян¹, помогающих держаться в седле, средневековые рыцари не смогли бы, сверкая доспехами, мчаться на помощь благодарным дамам, попавшим в беду. Тогда не наступил бы век рыцарства. Не изобрели бы в Китае пушки и порох, не появились бы и пули, пробивавшие доспехи и покончившие с рыцарскими временами. Без китайской бумаги и приспособлений для печати в Европе еще долго бы переписывали книги от руки. Не было бы и широкого распространения грамотности. Подвижной шрифт изобрел вовсе не Иоганн Гутенберг, не Уильяму Харви принадлежит открытие кровообращения, не Исаак Ньютон открыл первый закон механики. До всего этого впервые додумались в Китае.

¹ *На рубеже старой и новой эры у сарматов вместо короткого скифского аккинака появляется длинный, более 80 см, тяжелый обоюдоострый меч (Тацит пишет о «...длиннейших мечах, которые сарматы держат обеими руками» (Тацит. История. I, 79); длинное копье (В. Флакк говорит об «управляющем огромной пикой сармате»)) позволяло, в отличие от метательного скифского, наносить удар всей массой не только всадника, но и коня. Сидя на коне, это тяжелое вооружение можно было использовать только при наличии стремени, позволявшего надежно держаться в закрепленном подпругами седле. И. Кызласов в работе «О происхождении стремян» (Советская археология, 1973. №4) относит время изобретения стремян к IV-III вв. до н. э.; отсутствие же их следов он объясняет тем, что стремени были кожаные. Ред.*

В китайской науке было получено много замечательных результатов. В области математики десятичные дроби и пустая позиция для обозначения нуля; к началу XIV века так называемый треугольник Паскаля (XVII в.) считался старинным способом решения уравнений; то, что известно как подвес Кардана (XIV в.), в действительности должно быть названо подвесом Дин Хуаня (II в.). В Китае при династии Тан (VII-X вв.) были изобретены механические часы. Развитие шелкоткачества обусловило такие фундаментальные изобретения, как приводной ремень и цепная пере-

дача. При создании воздуходувных машин для металлургии китайцы первыми применили стандартный метод преобразования друг в друга кругового и поступательного движения, главной сферой приложения которого в Европе стали ранние паровые машины. В сочинении «Описание трав и деревьев южного края» (340 г.) содержится сообщение о первом в мире случае использования одних насекомых (муравьев) для борьбы с другими (клещами и пауками). Традиция биологической защиты растений поддерживается до сих пор. Таким образом, рушатся многочисленные мифы, когда мы находим истинные истоки многих привычных для нас вещей. Современный мир - это сплав восточных и западных культурных пластов.

Значительный вклад в сокровищницу науки и техники внесла арабомусульманская средневековая культура, во много раз превосходившая тогдашнюю европейскую культуру. Немалая роль здесь принадлежит тому, что в основе ислама лежала забота о правоверных в земном мире, а различные научные дисциплины оказывали в этом существенную помощь. Точные науки, математика и астрономия, а также медицина и фармакология весьма были полезны для развития цивилизации, ибо повышали уровень жизни населения и не угрожали идеологии ислама. Не менее важно и то, что эти дисциплины и умозрительная философия не вызывали опасений у мусульманских ортодоксов еще и потому, что многие не разбирались в них. Все это привело к развитию научных дисциплин без особых препятствий, к достижению ими высокого уровня.

В области точных наук достижения арабских ученых были огромны. Арабская система счета, корни которой уходят в Индию, была воспринята и распространена в Европе. Арабские ученые (Мухаммед аль-Хорезми и др.) внесли большой вклад в развитие алгебры, сферической тригонометрии, математической физики, оптики, астрономии и др. научных дисциплин. Астрономия и астрология были очень популярны среди арабов издавна, еще в домусульманскую эпоху; воспринятые исламом, они получили широкую поддержку у мусульманских властителей.

Высокого уровня развития у арабов достигла химия. Джабар Ибн Хайян из Куфы заложил основы экспериментальной химии. Он занимался не только проблемами теории научной химии, но и в своих многочисленных экспериментальных исследованиях стремился получить данные для практического применения в процессах выплавки стали, окраски тканей и кожи, производства стекла и пр. Арабские ученые в области химии открыли окись серы, окись азота, азотное серебро и другие соединения, а также дистилляцию и кристаллизацию.

Весьма высокий уровень у арабов имела медицина, ее достижения в различных областях длительное время питали европейскую медицину. Один из первых знаменитых врачей ар-Рази (IX в.) был величайшим клиницистом в мире ислама, многие его труды являются настоящими медицинскими энциклопедиями. Крупную энциклопедию в области медицины представляет собой и «Канон медицины» знаменитого Ибн Сины (Авиценны). Величайший хирург арабского мира аз-Захрави поднял хирургию до ранга самостоятельной науки, его важнейший трактат «Ташриф» положил начало иллюстрированным трудам по хирургии. Он стал применять антисептические средства при лечении ран и кожных повреждений, изобрел нити для хирургических швов, а также около 200 хирургических инструментов, которые впоследствии использовались мусульманскими и христианскими хирургами. Другим

знаменитым пионером медицины был Ибн Зухр (Авензоар), один из крупнейших арабских врачей Испании (1094-1160гг.). Он первым описал воспаление легких, рак желудка и др.; его считают предвестником экспериментальной медицины.

Арабским ученым мы обязаны также созданием фармацевтики как признанной профессии, фармакология стала самостоятельной наукой, независимой от медицины, хотя и связанной с нею. Они придавали огромное значение химиотерапии, многие лекарственные травы арабской фармакопеи до сих пор используются в лечении: сена, спорыш и др. Арабские географы и натуралисты обогатили зоологию и ботанику, изучая флору и фауну многих стран.

Арабское искусство врачевания знало водотерапию, психотерапию и лечебную диету. Следует обратить внимание на то, что в арабском мире было построено много госпиталей, в том числе и специальные госпитали для психически больных; часто эти госпитали были связаны с научными учреждениями. Обычно, в соответствии с традицией арабо-мусульманского строительства, в новом городе возводили мечеть, госпиталь и школу или другие общественные учреждения, которые способствовали физическому и духовному здоровью человека. Арабские ученые дополнили сумму человеческих знаний новыми и оригинальными сведениями, открытыми в области естествознания и медицины, обогатив тем самым все человечество. Подобного рода перечень неевропейских стран и культур, внесших весомый вклад в развитие науки и техники в истории человечества, можно продолжить и дальше. Немалый вклад внесли и европейские страны и культуры в историю науки и техники, что в сочетании всего опыта человечества дало великолепные плоды. Достаточно назвать имена русского механика И.Кулибина, чешского изобретателя И.Божека, первого русского теплотехника И.Ползунова, создателя паровой машины англичанина Д.Уатта, китайского кузнеца Бн Шэн, среднеазиатского ученого Ибн-Сины, итальянского ученого Г.Галилея, поляка Н.Коперника, белоруса Ф. Скорины, французского мыслителя Р.Декарта, русского ученого М. Ломоносова, американских изобретателей В.Франклина и Т.Эдисона, немецкого врача Р.Майер, английского физика М. Фарадея, шведского химика И.Берцелиуса, гениального русского ученого В.И. Вернадского и многих других, внесших неоценимый вклад в мировую сокровищницу науки, техники и культуры, чтобы увидеть единство человеческого рода и общность законов развития науки и техники, несмотря на социокультурные особенности их функционирования.

Это связано с тем, что человеческое мышление едино и не едино (волна и частица). Поэтому трудно не согласиться, например, с выводом Д.С. Лихачева: «Мне представляется, что постановка вопроса об особом характере средневекового мышления вообще неправомерна: мышление у человека во все века было в целом тем же. Менялось не мышление, а мировоззрение, политические взгляды и эстетические вкусы». Но мы пока что можем судить о едином мышлении только в его конкретном проявлении, ограниченном временем и пространством, хотя на основе этих суждений и можно вывести общие законы мышления. Отсюда следует тезис о том, что «наука едина и не едина. Пожалуй, главная (но не абсолютная) разница «европейской» науки и «восточной» в отличном методе последней, в ее стремлении достичь некоего равновесия между единым и единичным: за единым не утратить единичного, за единичным не утратить единого. «Европейская» наука, наблюдая единичные

явления, абстрагируясь от них, выводит общие законы. Но так как само единичное постоянно меняется, то законы эти со временем приходят в противоречие с действительностью, сами себя отрицают. На смену одним открытиям приходили другие так шло развитие «европейской» науки, путем отрицания и преемственности» (Т.П. Григорьева).

«Восточная» наука, в отличие от «европейской», из-за постоянной изменчивости единичного не стремится абстрагироваться от него, не воздвигает непроходимую пропасть между единым и единичным, старается не нарушать постоянство движения. Осознание истины, как принято считать, есть осознание всеобщего, но в Китае и Японии сложилось иное понимание истины, обусловленное представлением о равновесии единого и единичного (истину ищут «посередине»). «Восточная» наука не знала скачков, взлетов (мысленно не останавливая движения, не давала ему скопиться), но и не знала глубоких разочарований. «В каком-то смысле на Востоке, - подчеркивает Т.П. Григорьева, - сложилась наука-ненаука, не столько теоретическая, дедуктивная наука, сколько наука практическая, неотделимая от индивидуального опыта. Но тем она нам интереснее. И современная наука склоняется к тому же, отвергая принцип имперсональности, обнаруживая зависимость всякого физического явления от точки зрения наблюдателя». По сравнению с классической наукой в нашем столетии произошло изменение научного мировоззрения: наблюдатель становится частью наблюдаемого, субъект взаимно переплетается с объектом, на что обратил внимание Н.Бор в свое время. Этот ряд можно продолжать до бесконечности; главное здесь состоит в том, что в специфических для каждой культуры формах науки и техники просматриваются общие закономерности в их развитии.

Одна из этих закономерностей заключается в том, что история науки и техники зависит от фундаментальных изменений, которые произошли за всю историю человечества. Известный физик и историк науки Дж.Бернал (1901-1971 гг.) насчитал их три, благодаря тому, что поместил историю в центр своего анализа науки. «Чтобы познать функцию науки в целом, - писал он, - необходимо взглянуть на нее на максимально широком историческом фоне». Это, в частности, позволило ему вычленить те основные перемены, которые пережило человечество после своего сравнительно позднего появления на Земле. Первая и вторая - формирование человеческого общества и цивилизации - произошли до начала письменной истории. Третью переменную он охарактеризовал как «научную трансформацию общества, которая происходит сейчас и для которой пока нет названия». Бернал проследил ее происхождение вплоть до родственных процессов возникновения капитализма и рождения современной науки примерно в середине XV века и отметил: «...хотя капитализм имел существенное значение для раннего развития науки, впервые дав ей практическую ценность, наука превосходит капитализм по важности для человечества и, в действительности, полное развитие науки на службе человечеству несовместимо с продолжением капитализма». Сейчас происходит четвертое фундаментальное изменение в истории человечества - трансформация капиталистического (индустриального) общества в постиндустриальное под влиянием целого ряда факторов, в том числе и научно-технического прогресса. Выше уже отмечалось, что именно изобретения и открытия, особенно в науке, технике и технологии, изменяют социальный мир человека со всеми его измерениями.

С этими кардинальными переменами в истории человечества сопряжены четыре стадии познания природы, т.е. этапы развития науки (естествознания). История науки свидетельствует о том, что в своем познании природы, начиная с самых первых его шагов в древности, человечество прошло через три стадии и вступает в четвертую. Эта стадии охарактеризованы отечественными учеными В.И. Кузнецовым и Г.М. Идлисом следующим образом. Первая начинается с древнейших времен и заканчивается к XV веку, именно на ней сформировались общие синкретические (не расчлененные, не детализированные) представления об окружающем мире как о чем-то целом, появилась так называемая натурфилософия (философия природы), превратившаяся во всеобщее вместилище идей и догадок, ставших к XIII-XV столетиям начатками естественных наук.

Вторая стадия начинается с XV - XVI веков, она квалифицируется как аналитическая стадия - мысленное расчленение и выделение частных, приведшее к возникновению и развитию физики, химии и биологии, а также целого ряда других, более частных, естественных наук (наряду с издавна существовавшей астрономией). Третья стадия уже ближе к нашему времени, для нее характерно постепенное воссоздание целостной картины природы на основе ранее накопленного в результате анализа материала. И поэтому не случайно ее называют синтетической стадией изучения природы. Наконец, в конце XX столетия формирующееся постнеклассическое естествознание с необходимостью требует не только обоснования принципиальной целостности (интегральности) всего естествознания, но и ответа на вопрос: почему именно физика, химия и биология (а также психология) стали основными и как бы самостоятельными разделами науки о природе, т. е. начинает осуществляться необходимая заключительная интегрально-дифференциальная стадия. «Поэтому естествознание как действительно единая наука о Природе, - делают вывод В.И. Кузнецов и Г.М. Идлис, - рождается фактически только теперь. Лишь на данной заключительной стадии можно на самом деле рассматривать Природу (Вселенную, Жизнь и Разум) как единый многогранный объект естествознания. Однако все эти четыре стадии исследования Природы, по существу, представляют собой звенья одной цепи». Понятно, что две последние стадии развития системы наук о природе весьма кратки относительно истории человеческого общества и поэтому сейчас и поэтому в действительности можно говорить больше о характерных для них тенденциях и потенциальных возможностях. Ведущая роль в дальнейшем познании природы принадлежит, как уже отмечалось выше, синтезу знаний, интеграции наук, в центре которых будет находиться человек. Прогноз этот обосновывается всей историей и логикой развития естествознания.

Интересно, что техника, которая гораздо старше науки, ибо она возникла вместе с возникновением *Homo habilis* (примерно 2 миллиона лет назад) и долгое время развивалась независимо от всякой науки. Следует отметить, что ранее в технике применялись научные знания, только спорадически и стихийно. Это объясняется двумя общеизвестными обстоятельствами: сама наука не имела долгое время особой дисциплинарной организации и она не была ориентирована на сознательное применение генерируемых ею знаний в технической сфере. Рецептурно-техническое знание на протяжении длительного периода истории: человечества как бы противопоставлялось научному знанию, особого научно-технического знания вообще не суще-

ствовало. «Научное» и «техническое» относились в действительности к различным областям социокультурной деятельности. В более ранний период развития человеческого общества и научное, и техническое знание были органично вплетены в мифопоэтическое мировосприятие и еще не отделялись от практической деятельности.

В древнем мире техника, техническое знание и техническое действие были неотделимы от магии и мифологического миропонимания. Один из первых философов техники А.Эспинас в своей книге «Возникновение технологии» (конец XIX века) писал: «Живописец, литейщик и скульптор являются работниками, искусство которых оценивается прежде всего как необходимая принадлежность культа... Египтяне, например, не намного отстали в механике от греков эпохи Гомера, но они не вышли из религиозного мирозерцания. Более того, первые машины, по-видимому, приносились в дар богам и посвящались культу, прежде чем стали употребляться для полезных целей. Бурав с ремнем был, по-видимому, изобретен индусами для разжигания священного огня - операция, производившаяся чрезвычайно быстро, потому что она и теперь совершается в известные праздники до 360 раз в день. Колесо было великим изобретением; весьма вероятно, что оно было прежде посвящено богам. Гейгер полагает, что надо считать самыми древними молитвенные колеса, употребляемые и теперь в буддийских храмах Японии и Тибета, которые отчасти являются ветряными, а отчасти гидравлическими колесами... Итак, вся техника этой эпохи имела один и тот же характер. Она была религиозной, традиционной и местной». Для науки древнего мира характерно отсутствие специализации и дисциплинарности, она неотделима от практики и техники. И только в ходе античной революции в науке произошло выделение теоретической формы познания и освоения мира как автономной сферы человеческой деятельности.

Своеобразие античной науки заключалось в ее философском характере, что позволяло ей схватить исследуемый и осмысляемый мир в целостности. В ней только намечалась специализация и не наблюдалось организованных форм дисциплинарности. Неправоммерно также отождествлять античное понятие техники с современным, ибо тогда понятие «тэхнэ» охватывает и технику, и техническое знание, и искусство и не включает в себя теорию. Более того, в античной культуре наука и техника были разведены как принципиально различные виды деятельности. Немецкий исследователь А. фон Мельсен пишет: «В античном мышлении существовало четкое различие эпистеме, на постижении которого основывается наука, и тэхнэ, практического знания, которое необходимо для дела и связано с ним, - писал один известный исследователь. Тэхнэ не имело никакого теоретического фундамента, античная техника всегда была склонна к рутине, сноровке, навыку; технический опыт передавался от отца к сыну, от матери к дочери, от мастера к ученику. Древние греки проводили четкое различие теоретического знания и практического ремесла».

В средневековье с его ориентацией ремесленников на традиционное знание и схоластическим подходом к миру наметились тенденции, которые в конечном счете привели к эпохе Возрождения и Новому времени с их новыми идеалами организации науки и техники. Итальянский исследователь П. Росси в своей интересной книге «Философы и машины» показал, что именно инженеры, художники и практические математики эпохи Возрождения сыграли решающую роль в принятии нового типа практически ориентированной теории. Это способствовало изменению и самой со-

циального статуса ремесленников, так как они в своей деятельности достигли высших уровней ренессансной культуры. В эпоху Возрождения сформировался идеал энциклопедически развитой личности ученого и инженера, равным образом хорошо знающего и умеющего в самых различных областях науки и техники.

Потребности становящегося индустриального общества привели к тому, что в науке Нового времени стала доминировать другая тенденция стремление к специализации и вычленению отдельных аспектов и сторон предмета, которые подлежали систематическому исследованию экспериментальными и математическими средствами. «Одновременно выдвигается идеал новой науки, способной решать теоретическими средствами инженерные задачи, и новой, основанной на науке, техники. Именно этот идеал привел в конечном итоге к дисциплинарной организации науки и техники. В социальном плане это было связано со становлением профессий ученого и инженера, повышением их статуса в обществе. Сначала наука многое взяла у мастеров-инженеров эпохи Возрождения, затем в XIX - XX веках профессиональная организация инженерной деятельности стала строиться по образцам действия научного сообщества. Специализация и профессионализация науки и техники с одновременной технизацией науки и сциентификацией техники имели результатом появление множества научных и технических дисциплин, сложившихся в XIX - XX веках в более или менее стройное здание дисциплинарно организованных науки и техники» (В.С. Степин, В.Г. Горохов, М.А. Розов). И, наконец, в конце XX столетия начинается процесс гуманитаризации и гуманизации науки и техники, обусловленный сменой цивилизационной парадигмы Запада. В исторической ретроспективе можно зафиксировать четыре стадии развития техники, что имеет корреляции с фундаментальными переменами в развитии человечества и этапами развития естествознания.

Вся история человечества показывает, что развитие науки и техники носит закономерный характер и имеет свои противоречия. Понятно, что в конечном итоге все знания возникают под влиянием практических потребностей и, в первую очередь, потребностей производства. «Однако потребности производства, - вполне справедливо отмечает проф. М.М. Карпов, - не определяют всей сложной динамики формирования знаний, создания новых идей, теорий и выводов. Специфику возникновения и развития научных теорий очень часто нельзя объяснить непосредственно потребностями производства. Было бы большим упрощением представлять себе зависимость естествознания от развития производства таким образом, будто производство на каждом этапе дает естествознанию свои конкретные заказы».

В своей монографии «Основные закономерности развития естествознания» М.М. Карпов детально показывает, что хотя развитие естествознания определяется целями и потребностями общественного производства, нуждами общественной практики, тем не менее внутри этой общей зависимости оно подчиняется своим собственным законам. В кратком виде изложим эти законы-тенденции, чтобы иметь общее представление об их действии.

Содержание закона «относительная самостоятельность развития науки» состоит в следующем. Относительная самостоятельность естествознания - это его способность развиваться по своим специфическим законам. Такое развитие вдет в известных пределах независимо от запросов практики и лишь в конечном счете подчиняется им. Это происходит потому, что развитие естественных наук зависит в каж-

дый период от унаследованного от прошлых поколений мыслительного материала, от влияния других форм общественного сознания, от внутренней логики развития самих идей и ряда других причин, не имеющих прямой связи с практикой. История развития естественных наук дает много примеров научных открытий, которые не порождались непосредственно запросами жизни: открытие дифракции, интерференции, поляризации и дисперсии света, создание неевклидовой геометрии, периодической системы элементов, теории относительности. Относительная самостоятельность включает в себя внутреннюю логику развития, потребность в систематизации знаний, борьбу мнений, взаимное влияние наук, взаимодействие с другими формами общественного сознания, преемственность идей, т. е. все те факторы, от которых помимо потребностей производства зависит развитие естествознания.

Следующий закон представляет собой критику и борьбу мнений в науке. Характерной закономерностью развития науки является то, что оно происходит на основе борьбы новых и старых идей, критики старых научных идей. Без учета эмоциональных дискуссий ново! о знания со старым, без правильного понимания традиций в науке невозможно понять прогресс науки в целом. Историю науки и техники, писал А. М. Горький, надо изображать не как склад готовых открытий и изобретений, а как арену борьбы, где конкретный живой человек преодолевает сопротивление материала и традиций.

Борьба мнений в науке существует с момента ее возникновения. История науки есть история смены различных теорий и, следовательно, борьбы теорий. Эта борьба вытекает из самого характера процесса научного познания. Неполнота, несовершенство знания неизбежно приводит к тому, что один и тот же ряд наблюдаемых фактов получает разное объяснение у различных ученых. Ученые как бы видят эти факты в разных ракурсах. Однако с течением времени наука неизбежно приходит к единому взгляду на них. Возможность разных трактовок одного и того же явления (в рамках одного мировоззрения) объясняется, в частности, наличием у учёных различной склада мышления. Известный немецкий физик Макс Лауэ отмечал, что «физика нуждается в исследователях различного дарования и быстро попала бы в тупик, если бы все физики были одного и того же умственного типа». Так, стремясь объяснить одни и те же опытные данные, Э. Шредингер создал волновую механику, а В. Гейзенберг матричную механику. Это были различные аспекты одного и того же, и не удивительно, что потом две механики слились в одну, квантовую механику.

Третий закон выражает взаимодействие наук и имеет сейчас особенно важное значение для понимания происходящих процессов научно-технического прогресса. Наука представляет собой единое целое. Существующее разделение науки на отдельные области обусловлено различием природы вещей, закономерностей, которым эти вещи подчиняются в процессе движения и развития. Различные науки развиваются не независимо, а в связи друг с другом, взаимодействуя разными путями. Можно отметить следующие главные пути взаимодействия: а) использование данной наукой знаний, полученных другими науками; б) использование методов одной науки для изучения объектов и процессов другой; в) взаимодействие через технику и производство; г) взаимодействие через изучение общих свойств различных видов материи.

Четвертый закон характеризует процесс математизации практически всех

научных дисциплин. Почти двести лет назад И.Кант с гениальной прозорливостью предсказал огромное значение математики для развития науки. Он говорил, что наука только тогда достигает совершенства, когда ей удастся пользоваться математикой. Развитие науки в последующее время блестяще подтвердило предвидение И.Канта. Роль математики в развитии естественных наук возрастает, «математизация наук» идет быстрыми темпами. Она проникает сейчас даже в такие области знания, где раньше или не применялась вовсе, или применялась в ничтожных размерах (история, лингвистика, биология и т. д.), помогает им решать такие проблемы, которые они не в состоянии решить собственными силами. Так, математики с помощью электронно-счетных машин расшифровали древние рукописи Майя, над которыми было несколько поколений ученых.

Широкое проникновение математики в естественные науки, начавшееся с конца прошлого века, продолжает непрерывно расширяться и ускоряться, благотворно отражаясь на их развитии. Оно позволяет заменять прежние неуверенные расчеты и предположения точным научным предвидением. Математизация знаний способствует прогрессу естествознания, стимулируя в то же время и прогресс самой математики. Естественные науки не могут обходиться без математики, непрерывно требуют от нее все более и более точных методов установления количественных зависимостей между различными материальными объектами и их характеристиками. Во многих разделах физики, а также астрономии математика является тем незаменимым аппаратом, без которого нельзя познать количественные закономерности природы. Один из крупнейших математиков Д. Гильберт справедливо отмечал, что «без математики современная астрономия и физика невозможны». Математика особенно необходима при изучении таких явлений, наглядное представление которых очень затруднено или невозможно (например, движение электрона в атоме). Наиболее тонкие и сложные процессы оказывается возможным анализировать только математически.

Пятый закон относится к дифференциации и интеграции наук. Развитие современного естествознания характеризуется двумя противоположными процессами: дифференциацией и интеграцией наук. Процесс дифференциации, отпочкования наук, превращения отдельных ветвей науки в самостоятельные научные дисциплины, связывающие разобщенные ранее отрасли естествознания в единое целое, начался еще на рубеже XIX и XX вв. В последующий период процесс дифференциации наук о природе продолжал усиливаться. Он вызывался как потребностями общественного производства, так и внутренними потребностями развития научного знания. Вместе с тем он сопряжен с процессом интеграции, в результате наблюдается возникновение и бурное развитие пограничных, стыковых наук: генной инженерии, молекулярной геологии, биогеохимии и др.

Шестой закон говорит о преемственности в науке. Проблема относительной самостоятельности науки, решаемая в плане ее исторического развития, есть не что иное, как проблема преемственности научных знаний. Наука представляет собой продукт деятельности многих поколений. Ее объективное содержание не ликвидируется вместе с ликвидацией данного общественного строя, а развивается и накапливается на протяжении всей истории человечества. Использование и дальнейшее развитие знаний, накопленных предыдущими поколениями, т. е. преемственность,

представляет собой объективный закон развития науки. Она выступает то явно, то скрыто, но всегда существует, без нее невозможно никакое развитие.

Седьмой закон ускоренного развития науки, открытый Энгельсом, продолжает действовать и сейчас. Действительно, то, чего достигло естествознание в XIX в., во много раз превосходит достигнутое им в XVIII в. По словам А. Эйнштейна, XIX столетие дало так много, что это должно вызвать удивление всякого мыслящего человека. В свою очередь, первая половина XX в. дала науке в несколько раз больше, чем весь XIX в. «...В продолжение нашей жизни, - писал физик Р. Милликен, - мы нашли гораздо больше новых физических отношений, чем во все предшествовавшие века, вместе взятые». Это ускорение темпов развития мы наблюдаем и в других науках. Так, например, характеризуя развитие биологии, М. Вейнберг (США) отмечал, что «за последнее десятилетие мы узнали об основных процессах жизнедеятельности - росте, синтезе белков, размножении - больше, чем это было сделано за всю предшествующую историю». Во второй половине XX века в силу произошедшей НТР и убыстряющегося развития НТП человечество получило еще больше знаний, нежели за все предшествующее время.

Восьмой закон свидетельствует о неизбежности научных революций. Анализ истории естествознания показывает, что оно развивалось неравномерно, периоды относительной стабильности постепенного накопления знаний (новых фактов, экспериментальных данных и т.д.), уточнения уже утвердившихся понятий, теорий и принципов, неизбежно с течением времени сменялись более кратковременными периодами бурной перестройки естественнонаучных представлений, периодами революций. Во время относительной стабильности прогресс науки не прекращается, происходит постепенный рост знания, но основные теоретические представления остаются почти без изменений. В период революции подвергаются ломке именно эти теоретические представления. Революция в той или иной науке представляет собой период коренной ломки основных теоретических представлений, считавшихся ранее незыблемыми, период наиболее интенсивного развития, проникновения в область неизвестного, скачкообразного углубления и расширения сферы познанного. Революция подводит итог предшествующему периоду познания, поднимает познание на новую, высшую ступень. Очищая науку от заблуждений и извращений, она открывает новые объекты и методы исследования, ускоряя тем самым темпы развития науки.

И, наконец, девятый закон раскрывает усиление связи науки с производством, что в итоге привело к пониманию науки как одного из важнейших элементов производительных сил. Длительное время производство и его важнейшая составная часть - техника развивались, о чем шла речь выше, почти не испытывая никакого влияния со стороны науки. Затем ее воздействие начинает усиливаться, особенно со времени возникновения капиталистического способа производства, который делает необходимым применение науки. В результате возникла техногенная цивилизация, на смену которой идет антропогенная цивилизация или постиндустриальное общество.

Свои объективные законы строения и развития имеет и техника, что весьма существенно в наше время, когда много внимания уделяется фундаментализации инженерного образования. При этом имеется в виду в основном углубление и расширение подготовки по математике, физике, химии и другим естественным наукам.

В связи с неизбежным развитием и усложнением мира техники, ускоряющимся научно-техническим прогрессом все большую актуальность приобретают также фундаментальные знания о самой технике в целом, единые представления о строении и развитии самых различных машин, приборов и аппаратов. То есть, наряду с естественнонаучной, требуется также расширение общетехнической фундаментальной подготовки инженеров.

«Исследование и формулировка объективных законов строения и развития техники по аналогии с законами природы, - пишет академик И.Ф. Образцов, одно из главных и мало разработанных направлений общетехнической фундамент реализации инженерного образования. Законы техники должны отвечать на два вопроса. Какие основные свойства строения и функционирования имеет любая машина, прибор, аппарат, сооружение? Как со временем, от поколения к поколению, изменяются основные показатели и структурные свойства отдельных технических объектов и техники в целом?» Объективные законы техники уже многие сотни лет на интуитивном уровне (бессознательно) используют конструкторы, создающие лучшие образцы техники. В прошлые века и особенно в последние десятилетия философы, конструкторы, архитекторы, методологи инженерного творчества, системщики, историки техники высказали много обобщений в виде закономерностей и принципов строения технических объектов, закономерностей и тенденций их развития, а также различные соображения о законах техники.

Отечественный ученый проф. А.И. Половинкин в своей книге «Законы строения и развития техники» предпринял попытку системного изложения и обобщения в виде законов техники, накопленных и разрозненных в различных науках многочисленных сведений и фактов. При этом законы техники изучаются и формулируются по аналогии с законами природы и с учетом существующих в естествознании требований. В результате им разработана система понятий для изложения законов техники, сформулированы и обоснованы следующие гипотезы о законах строения и развития техники: 1) закон симметрии технических объектов, 2) закон корреляции параметров технических объектов, 3) закон гомологических рядов технических объектов, 4) закон соответствия между функцией и структурой, 5) закон расширения множества потребностей-функций, 6) закон стадийного развития техники, 7) закон прогрессивной конструктивной эволюции технических объектов, 8) закон возрастания разнообразия технических объектов, 9) закон возрастания сложности технических объектов. Кроме того, А.И. Половинкин сформулировал некоторые интересные задачи исследований по дальнейшей разработке проблемы законов техники, а также указал направления их практического использования в инженерной и хозяйственной деятельности.

Развитие науки и техники всегда происходит благодаря присущим им противоречиям, которые пронизывают всю объективную реальность (об этом идет речь в синтетической эзотерической философии древних, в мировых религиях, в гегелевской и марксистской диалектике, хотя целый ряд философских учений отрицают противоречивость бытия). Наука не содержит абсолютных истин в последней инстанции - научные теории никогда не появляются из головы ученого, подобно Афине-Палладе, в совершенно готовом и законченном виде. Разрабатывая ту или иную проблему, ученый обычно не достигает абсолютной истины, его выводы неиз-

бежно представляют собой истину относительную, неполную, лишь приблизительно верно отражающую объективную реальность.

Развитие техники и возникновение новых средств и методов исследования приводят к открытию ранее неизвестных в науке явлений, фактов, не укладывающихся в рамки старых представлений. Возникает противоречие между фактическим материалом и выработанными ранее теориями, характерное для всей науки во все времена. Тогда неизбежно в порядок дня встает вопрос о замене старой относительной истины другой, точнее отражающей объективные процессы. В большинстве случаев замена представляет собой дальнейшее развитие и обогащение старой истины. Иногда новые факты приводят к полному отказу от старых теорий, гипотез и к построению новых. Противоречивым является и развитие техники и технологии, так как оно зачастую порождает более сложные проблемы, чем те, которые они могут решить. Общеизвестен эффект проникновения компьютерного вируса, способного поражать огромные компьютерные системы. В современных условиях техника и технология может стать угрозой не только свободе индивидов, но и угрозой самому существованию человечества.

3. ДРЕВНИЙ МИФ И ЗНАНИЕ

Миф и знание. Пространство и время в мифологической картине мира. Мифологическое воображение. Миф как «родовая память» человечества. Миф и эволюция социальной памяти. Миф и кризис архаического сознания. Значимость мифа как фундаментальной клеточки генезиса основных видов человеческой деятельности.

Миф является той культурной матрицей, которая на заре истории человеческого общества послужила исходной основой для возникновения в дальнейшем всех основных видов человеческой деятельности, в том числе и научного знания. Следует отметить, что в отечественной и зарубежной литературе имеются различные подходы к вопросу о соотношении знания и мифа. Согласно А. Чанышеву, «знание... как таковое зарождается вне мифа, хотя и в тесной связи с ним». По-иному интерпретирует данный вопрос Е.Солопов, который считает, что «миф - это знание, непосредственно связанное с переживанием, это знание-переживание». Совершенно другой подход у Б.Малиновского, указывающего на необходимость учета при рассмотрении первобытного знания того момента, что разумное поведение первобытных людей, их Действия согласно теоретическим принципам определены целью деятельности, являющейся ценностью их культуры. Эта ценность как предпосылка их существования «пронизывает» как навыки, так и теоретическое знание. «Научный подход, - пишет он, воплощенный во всей примитивной технологии, а также в организации первобытных экономических предприятий и социальной организации, эта опора на прошлый опыт, имеющая в виду будущее выполнение, есть интегральный фактор, который, надо полагать, действует с самого начала истории человечества, с тех самых пор, как вид начал свою карьеру в качестве Ыото ГаБег, Ыото Барлепз и Ыото роШл-сиз». В первобытном обществе не существовало теоретического знания, как считает Б.Малиновский. Его в принципе не могло быть, его аналогом являлась мифология.

Мифология имеет свой собственный язык, свои схемы и свою логику. В мифах не следует искать «истинных версий» или систем - различные версии, часто про-

тиворечащие друг другу, могут существовать долгое время параллельно в одной группе. Мифические повествования изменяются, но на большом отрезке времени видна тенденция к систематизации. С течением времени происходит их стандартизация и унификация. Отдельные мифы, представляемые обычно в символической форме, начинают образовывать нечто вроде системы.

Мифология фиксирует отношения коллектива с внешним миром и регулирует поведение индивидов в коллективе, ибо миф представляет собой форму зрелой суггестии - одну из форм общения на переломе между миром животных и человеческим обществом. Миф как синкретическая форма осознания мира есть и рассказ, обычно повествовательный, выражающий и организующий верования архаического общества, и ритуал, переносящий события прошлого в настоящее (В.Н. Топоров). Миф затрагивает социальные чувства, действует на эмоции индивида. Миф специфическая форма упорядочения представлений о природе и обществе. Любая информация о явлениях природы, культуры, социальных сторон жизни коллектива фиксировалась как в вербальных, так и в ритуально-предметных формах воспроизведения мифа. «Миф скреплял и освящал любые формы человеческой деятельности, пишет А.Левин. Благодаря тому, что вся хозяйственная и социальная деятельность людей получала в мифе свое высшее объяснение и высшую санкцию, он служил как бы матрицей памяти, на которой закреплялись полезные для человека и человеческого общества знания». Все инновации должны были получить мифологическую интерпретацию, иначе они не могли использоваться в обществе.

Мифология является первоначальной формой социальной памяти. «В мифах запечатлен сложный донаучный опыт культурного развития человечества, - отмечает А.Тэнэсе, - причем опыт не целиком религиозный: наряду с религиозными идеями, культурными обрядами и мистическим ритуалом в них кристаллизуется и позитивный познавательный и практический опыт, представляющий собой реальный прогресс сознания в расшифровке тайн мира». Мифология связана с возникновением человеческого рода. Окончательное превращение первобытного человеческого стада в чисто социальный коллектив - род происходит с установлением экзогамии. Именно с возникновением рода возникает и формируется сугубо человеческая, социальная память. В этих условиях субъектом социальной памяти выступал не индивидуальный член рода, а сам род. Вот почему сознание первобытного человека, первоначально выступавшего как стадное животное, иначе называется в литературе «бараньим», или «чисто стадным», сознанием; недифференцированное, оно не проводит четкого различия между человеком и природой. Такого рода сознание называется мифологическим.

Мифологическое сознание, будучи комплексным выражением синкретического первобытного сознания, выступало в качестве интегрального фактора в формировании картины мира на основе элементарных чувственно-эмпирических знаний о действительности. Источником возникновения мифологической картины мира прежде всего является низкий уровень развития производительных сил первобытного общества.

Орудия труда первобытного человека были еще настолько примитивны, что при их помощи обеспечить минимум необходимых для поддержания жизни материальных благ можно было только в процессе коллективной деятельности. Человек в

принципе не имел возможности существовать вне коллектива сколь-нибудь значительный отрезок времени, выделять себя из коллектива реально, а потому не располагал такой возможностью и в сознании. Члены первобытного коллектива, конечно же, обладали индивидуальными особенностями, но как в реальной жизни, так и в сознании решающую роль играли не эти особенности, а принадлежность человека роду. Данный уровень общественной практики детерминировал не только ступень, но и форму познания действительности (мифологию), форму дифференциации объективной реальности. Важным компонентом постижения этой дифференциации действительности в мифологической картине мира являются представления о пространстве и времени. Отражая атрибуты материи, они образуют своего рода координатную сетку, благодаря чему человек в рамках определенной культуры воспринимает и осознает окружающий мир и создает его картину. Эта картина, в свою очередь, в определенной степени детерминирует мир его ценностей и поведение.

Первобытный человек, как свидетельствуют этнографические, фольклорные и исторические источники, отдавал себе отчет в том, что все элементы действительности взаимозависимы, взаимопроникают и взаимодействуют, что они развиваются во времени и пространстве, т.е. к ним применимы представления «раньше» и «позже», «здесь» и «там». Эта стихийная эмпирическая логика трактовала время и пространство весьма конкретно, в чувственно-образной форме, всегда в связи с событием, имеющим место в том или ином точно локализованном интервале пространства-времени. Время, подобно всему остальному миру, реально и вещественно. Поэтому его можно упорядочивать и делить так, как это сделали боги или культурные герои при создании мира: создав небо и землю, поделили время и установили способ его исчисления. Время можно предсказывать и изменять его содержание. Время - это конкретная предметная стихия, пряжа на станке богов, которые в любой момент могут прервать нить человеческой жизни. В мифологической картине мира время и пространство негомогенны, анизотропны и относительны. Мифологическая логика оперирует бинарными оппозициями: чет нечет, верх - низ и т.д. Так как в основе бинарных отношений лежат чувственные восприятия, то логика чувственных качеств не различает субъективность и свойства Космоса. Поэтому пространство и время переживаются человеческим коллективом и индивидом, отдельные интервалы пространства и времени получают позитивную, негативную или нейтральную эмоциональную окраску. Некоторые фрагменты пространства являются сакральными (храмы, гробы, курганы, места собраний и т.д.), а обыденное время прерывается интервалами сакрального времени. Любая деятельность человека должна совершаться в наиболее благоприятных пространственно-временных интервалах. Эти свойства в своем единстве создают специфическое ситуационное пространство и время; причем в мифах формировались основы понимания прерывности и непрерывности пространства, которое считалось конечным. Представления о времени в мифологической картине мира также были тесно связаны с практической деятельностью коллектива. Именно этим объясняется наличие различных моделей мифологического времени.

Словацкий философ Э.Драгунь считает, что в мифологии были выработаны циклическая и статическая модели времени. Основой циклической модели мифологического времени является относительное постоянство производственной деятель-

ности - основного компонента общественной практики. Ритм общественной практики в принципе не нарушался инновациями, поскольку прогресс в преобразовании мира был чрезвычайно медленным и очеловечивание мира не вызывало заметных, резких изменений ритма природы. В основе, же статической модели мифологического времени лежит целостность, неизменная определенность прошлого, настоящего и будущего, обусловленная медленным развитием истории на общинно-родовой ступени общества. Общим для обеих Аюделей «является как раз стремление устранить время» (Э.Драгунь).

М.Ахундов указывает на существование трех моделей архаического времени: 1) архаическая колебательная модель; 2) циклическая модель, функционирующая в культурах с неизменным прошлым; 3) модель спирального времени. Он отмечает, что хотя дая мифа характерна ориентированность на прошлое, которое было временем творения мифических предков, культурных героев, он выступает гибким средством фиксации и санкционирования накопившихся изменений: «Миф хотя и канонизировал мифическое прошлое, но в силу цикличности времени выступал интертемпоральной структурой и с необходимостью организовывал прошлое, настоящее и будущее. Это, в свою очередь, давало возможность пересматривать каноны прошлого в соответствии с изменениями социокультурной метрики настоящего». Та или иная модель мифологического времени имела вполне определенную практическую (наряду с мировоззренческой, познавательной, эстетической) функцию она представляла собой определенную инструкцию для деятельности индивида в рамках коллектива, интегрировала человека (коллектив) с природой.

Действительно, поскольку миф как форма культурной (социальной) памяти общества фиксировал подчиненность течения событий определенным регулярностям, постольку представления о времени в первобытном мифологическом сознании имели позитивный психологический момент, заключающийся в стимуляции активности субъекта деятельности, направленной на выживание коллектива. Не случайно в первобытном обществе с его ритуальными обрядами и табу доминирует миф как форма суггестивного знания, включающего элемент веры и эмпирическое знание.

В отличие от человека животное обладает инстинктом, который информирует его о том, как ему вести себя в каждый момент жизни. Мир наблюдений и мир действий у него сопряжены. У человека же эти два мира подверглись значительному удалению друг от друга, с тех пор человек находится в ситуации неопределенности поведения. Таким образом, возникает потребность снятия этой неопределенности, в принятии безошибочного решения и определении его надежности (Р.Форбс). Именно эта потребность заключена в генезисе не только культуры и техники, но и предсказательной деятельности человека. Неопределенность поведения человека связана с формированием его как социального существа, детерминированного не биологическими закономерностями, а трудом, коллективным производством материальных благ и средств к существованию.

Жизнь первобытных коллективов постоянно находилась под угрозой непредвиденных событий (неудачная охота, засухи и холода, эпидемии и т.д.). Для выживания коллектива необходима прогностическая деятельность. Немецкий психолог Ф. Кликке писал: «Знание о том, чего следует ожидать, могло бы устранить или значительно уменьшить неопределенность решений, которая, как правило, связана с ин-

дивидуальным или коллективным страхом». Для снятия страха в первобытном обществе были разработаны различные церемонии и табу. Табу и ритуальные церемонии в первобытном обществе, представляющие собой предметное воплощение мифа, «как бы размывают временные границы, переносят события прошлого в сегодняшний день» (Б.Н. Путилов), уменьшая Неопределенность и тем самым снимая страх перед неизвестным. Иными словами, миф служил средством предсказания будущего, в нем заложен прогноз авгуровского типа - будущее предсказывается на основе прошлого. Важно то, что миф позволяет воспроизводить явления прошлого в настоящем, чтобы снять неопределенность ситуации, предсказывая будущее, имеющее высокую социальную ценность для жизнедеятельного коллектива. Мифологическое мышление служит человеку инструментом познания и освоения окружающего мира. Мифология есть форма, а не содержание, подобно скульптуре, живописи охватывает все, что интересовало и удивляло человека.

Миф, иллюзия имеют материальные основы, коренятся в бытии людей. Они - образование мышления, но не присущи самому материальному бытию, а являются следствием неадекватного отражения сущности явления в мышлении человека. В них схвачены определенные черты объективной реальности, но фрагментарно. В этом аспекте миф не является просто заблуждением. Он дает «чистое» описание некоторой эмпирической совокупности фактов и явлений. Отвлеченная мысль как результат отражения какой-то стороны бытия в мифе сама становится бытием, т.е. происходит совпадение идеи и обыденного чувственного образа. Мистификация существует только в мышлении, миф же выполняет определенную социальную функцию, ибо имеет определенный материальный эквивалент, отраженный в нем.

Миф - это метафора, поэтическая интерпретация или драматизация конфликтных сил природы, жизни и человеческого разума, это вибрирующее выражение фантазии, ценностей и стремлений архаической культуры. «Мифопоэтический «бриколаж», интуиция, составляющие основное средство познания в системе архаичного мышления, в принципе и в общих чертах вполне соответствуют научно-историческому мировоззрению позднейшей эпохи, по крайней мере в том отношении, что и *то* и другое равным (хотя и разным) образом удовлетворяли глубоко укорененным теоретическим и интеллектуальным потребностям человеческого бытия, хотя и считали основной своей задачей решение чисто практических вопросов» (В.Н. Топоров).

Магия, аллегория, мораль и табу оживлены и пронизаны мифом. Мифологическая функция глубоко художественна. Метафоры, символы и аллегория лежат в основе мифов. Однако мифы нельзя полностью свести к метафорам, символам и аллегориям. Подобно аллегории, народному сказанию и легенде миф отображает игру человеческого соображения и интеллекта. Однако он - нечто большее, ибо «миф - это склад человеческих ценностей и традиций» (Р. Мукарджи). Миф раскрывает символический мир верований, фантазий, ценностей и норм поведения; он является новым измерением человеческого восприятия, вдохновения и мышления, обусловленных взаимодействием людей и природы. Миф выполняет определенную социальную функцию, позволяет проникнуть человеку в ритм природы и социального бытия. В рассматриваемом нами плане представляет интерес мифологическое воображение, т.е. мифотворческая функция человеческого мышления.

Литература, посвященная мифологии, необычайно богата. Этой проблемой занимались и занимаются А. Лосев, Е. Мелетинский, К. Юнг, Б. Малиновский, К. Кереньи, М. Элиаде, З. Фрейд, К. Леви-Стросс и др. Для наших размышлений наиболее ценными, однако, являются работы Э. Кассирера, исследования которого не просто охватили мифы, но проникли в природу мифологического мышления. Основным признаком мифологического воображения, согласно Кассиреру, является отсутствие сознания образа. В мифологическом воображении происходит полное отождествление образа с реальной действительностью. Кассирер поясняет это на следующем примере: в первобытном обществе танцор выступает в маске бога или демона, не подражая, не играя роли, но в собственном убеждении и наблюдающих за ним членов племени является богом или демоном. «Мифологическое воображение содержит всегда акт веры. Без веры в действительность своего предмета миф утратил бы основу, на которую он опирается» (Э. Кассирер).

В случае мифологического воображения не существует, следовательно, понятия образа в его собственном значении. Это есть, используя определение Р. Арнхейма, автообраз. Изображения богов в храмах часто так расположены, чтобы посетитель (отметим, посетитель с мифологическим воображением) воспринимал их не как образы богов, но как самих богов. Это, однако, не означает, что мифологическое воображение невозможно отнести к реальной действительности. Мифологическое воображение вначале должно иметь непоколебимую опору в действительности. Позже происходит специфическое деформирование реальных фактов, и именно деформирование, т.е. искажение в широком значении данного слова, ибо деформирование является также благородной в своих интенциях идеализацией.

Таким образом, мифологическое воображение выражает не столько действительность фактов, сколько действительность потребностей. Только кажется, что в природе мифологического воображения лежит иллюзорное исполнение выраженных в нем стремлений. Но именно поэтому эти искусственно поддерживаемые потребности постоянно живут и растут. Реальные потребности удовлетворяются естественным способом «смещения». Воображаемое исполнение, наоборот, усиливает их живучесть и увеличивает их воздействие. В крайних случаях доходит даже до того, что возможность реального удовлетворения отбрасывается. Подобное происходит, когда определенные потребности посредством воображения деформированы настолько, что могут «осуществиться» только внутри этого воображения. Мифологическое воображение становится вследствие этого замкнутой структурой, полностью недоступной для внешних факторов.

Мифологическое воображение является принципиально коллективным. В архаических обществах коллектив был как творцом, так и потребителем его результатов. Творцом в том смысле, что воображение выражало потребности, верования, стремления, чаяния, мечты и т.п. коллектива. Потребителем же потому, что последствия этого воображения для коллектива были предназначены и им потреблялись. С одной стороны, мир потребностей возбуждал воображение, с другой - благодаря воображению, постоянно сохранялся и умножался. Очевидно, определенные потребности, которые миф выражает и на которые отвечает, могут быть в коллективе еще не развиты, не осознаны, скрыты. Миф такие потребности извлекает из подсознания, проявляет, активизирует и дает толчок их развитию.

Коллективный характер обуславливает схематичность мифологического воображения: оно должно быть схематичным, чтобы охватить коллектив. Схематичность мифологического воображения обусловлена также повторяемостью определенных мотивов, «вечных» потребностей или ситуаций, которые в воображении находят свою манифестацию. Это, перефразируя М. Элиаде, «эталонное», или «архешпинское», воображение (но не в юнговском понимании). Схема, архетип или образец (эталон), очевидно, делает жесткой как внешнюю действительность, так и внутреннюю. Но схема, будучи ее специфической регуляцией, обеспечивает определенного рода безопасность. Люди чувствуют уверенность, когда мыслят и действуют согласно определенным схемам и правилам.

Эта схематичность имеет решающее значение для функционирования мифологического воображения в архаическом обществе, для поддержания регулярности, порядка в окружающем мире. Вполне понятно, что прорицатель является центральной фигурой любого традиционного африканского общества. В качестве прорицателя могут выступать знахарь, жрец и вождь. Все они «представляют собой различные аспекты одной и той же насущной проблемы - потребности общества в физическом и социальном порядке» (К.М. Тернбул). Миф создавал воображение сакрального пространства, своеобразного центра мира и сакрального времени, которое не течет непрерывно, но представляет собой элемент возвращения (концепция так называемого «вечного возвращения»). Целью мифа была организация воображения о мире, он становился фактором, влияющим на познавательную деятельность любого типа, позволял интерпретировать как природную, так и социальную действительность, создавая причинность, которая смысл любого вида явлений находила в сверхъестественном мире (мифическое время, когда появляются и действуют культурные герои в среде, выступающей иногда в качестве сырого материала). Миф также был связан со сферой живой практики, составлял мотивацию любого типа деятельности и обычаев, прежде всего ритуалов, являясь важным элементом общественных отношений. Сущность мифа определялась не его отдельными элементами, но способом их связи в значимое целое. Первобытное мировоззрение выражалось прежде всего в его общей структуре, которая должна была воспроизводить строение мира. Эта структура, а не конкретный способ ее вербализации, детерминировала тождественность мифа. Миф выступал обычно во множестве версий, однако если каждая из них кодифицировала элементы веры, обязательные для данного общества, то ни один вариант нельзя трактовать как истинный, главный или аутентичный, когда каждая версия выполняла религиозную, познавательную и мировоззренческую функции, присущие мифу вообще.

Миф в силу своей синкретичности - это прежде всего сфера идеального, это сфера производства сознания. Миф представляет собой систему символов, нагруженную семантикой для стабилизации общества. Так, английский исследователь В.Тэрнер пишет, что мифологические «символы и отношения между ними - не только ряд познавательных классификаций для упорядочивания вселенной *ндембу* (африканское племя. - Я/7.). Они, кроме того, и это, вероятно, не менее важно - ряд запоминающих механизмов для пробуждения, направления и обуздания могучих эмоций, таких, как ненависть, страх, любовь и горе. Они также целеустремленно снабжаются информацией, имеют «волевой» аспект. Короче, личность целиком, а не

только «мысль» ндембу экзистенциально вовлечена в дела жизни и смерти...». Другими словами, миф - это средство отсечения «вредных» примесей, навыков и знаний, это средство гармонизации и контроля общественной системы.

При таком подходе становится прозрачным рациональный элемент фрейдовской концепции мифа. Согласно Фрейду, миф символически воспроизводит реальные события, случившиеся в глубокой древности. Миф в качестве элемента «родовой памяти» человечества позволяет индивиду в онтогенезе пережить филогенез человечества. Именно поэтому З.Фрейд строит психоанализ на мифах об Эдипе, Прометее, первобытной орде и т.д. Фрейдовский человек есть иррациональное существо, находящееся во власти стихии бессознательного. Главным в ортодоксальной фрейдовской системе мысли является изоморфное отношение между элементами индивидуального бессознательного и компонентами родового бессознательного. Отсюда следует постулат, что судьба каждого человека есть повторение истории рода, т.е. фактически речь идет о воспроизведении психикой индивида родовой психики. «Именно это родовое бессознательное с его неодолимыми влечениями, импульсами, воспоминаниями и табу и довлеет над сознанием и природой человека» (Г.Уэллс). Индивид, дескать, является вместилищем родового языка архаических символов, транслятором биологически унаследованного родового бессознательного будущим поколениям.

З.Фрейд разработал учение об универсальном символическом языке бессознательного, исходя из существования двух типов родовых воспоминаний. Первый тип относится к раннему периоду отношений человеческой орды и связан с орально-каннибалистской и анально-садистской сексуальными фазами. Такого рода воспоминания являются основой бессознательного «Оно» современного человека. Второй тип родовых воспоминаний складывается из первобытных племенных табу более позднего времени, накладываемых на влечения сексуального характера, что было обусловлено интересами общества. Эти врожденные воспоминания-запреты, по Фрейду, основные элементы «Сверх-Я» -сознания современного человека.

Фрейдовский психоанализ воспроизводит картину битвы на арене человеческой психики между бессознательными родовыми влечениями-воспоминаниями и бессознательными родовыми табу-воспоминаниями, причем ни одна из сторон не может одержать победу. У Фрейда концепция мифа основывается на социальной памяти, которая по своей форме внешне совпадает с биологическими закономерностями. Как подметил И.Бычко, на ранних этапах человеческой истории «социальные закономерности еще очень долго по внешней форме своего проявления напоминают низшие (биологические, в частности) закономерности...».

Усложнение структуры практики, дифференциация общества обусловили эволюцию социальной памяти. Общественная практика была бы невозможна без существования постоянно расширяющегося континуума возможностей общения и накопления информации общественной системой. В дописьменных обществах социальная память функционировала на уровне непосредственного контакта индивидов между собой. Первобытные общества традиционной культуры описываются моделью моносемантической культурной группы, в которой для каждого информатора и каждого адресата интеллектуальное содержание и мотивации всех сообщений идентичны. С разделением общества на классы и слон возникаю! полисемантические культурные

группы, которые состоят как минимум из двух подгрупп с разным социальным статусом, имеющих, по крайней мере, одну общую семиотическую систему и вне ее отдельные, специфические системы, в частности письменность. Ф.Энгельс в работе «Происхождение семьи, частной собственности и государства» поддерживает мысль Моргана о том, что высшая ступень варварства «переходит в цивилизацию в результате изобретения буквенного письма и применения его для записывания словесного творчества».

В современной науке общепринят тезис о преемственности истории человеческого общества. Общественная жизнь воспроизводится в смене поколений посредством социальной памяти как совокупности специализированных инструментов межчеловеческого общения, являясь существенным аспектом функционирования и развития общества. Объясняется это и тем, что социальная память представляет собой не только фиксацию прошлых состояний общественной системы и аккумуляцию социального опыта, но и основу прогнозирования будущего. В первобытном обществе мифология как вид социальной памяти выступает в качестве классификации природных и социальных явлений и способствует дальнейшему развитию общества. Нельзя не согласиться с Е.Мелетинским, указавшим на «изоэтичность, операциональную гибкость мифологического мышления, оказавшегося способным к анализу и классификациям, которые (как убедительно доказывает Левп-Стросс) сделали возможной неолитическую техническую революцию».

Происходи! кризис архаического сознания, связанный с неолитической революцией. О кризисе архаичного сознания свидетельствует и усиление тенденции к игнорированию концепции гетерогенного пространства и времени, и тяготение к геометризации пространства, на что указывают, например, практика ритуальных измерений (древние традиции Двуречья, Индии, Китая, Мезоамерики) и широкое распространение геометрических символов (круг, квадрат, мандала, крест, свастика, меандр, волута). В ранних цивилизациях возникают и зачатки первых научных классификаций, вписанных в контекст религиозных концепций и верований, корнями уходящих в древнюю мифологию первобытного общества (В.Н. Топоров).

Действительно, в первобытной цивилизации функционирует триада - родовой строй, миф и изобразительная система. С разложением первобытного и появлением классового общества на смену этой триаде приходит новая: государство, религия и письменность. Происходит смена мифа религией, включающей в себя моральный момент. Однако во всех религиозных системах, рожденных мифологией каменного века, сохраняются идеи древнейшего мифа. Так, идея бессмертной души восходит к древнейшему в истории человечества сюжету о жизни и смерти, запечатленному в росписи палеолитической пещеры Ляско, не говоря уже о том хорошо исследованном факте, что человеческое правосудие, которое зиждется на идее «закона», имеет своим небесным и трансцендентным прототипом космический порядок (М.Элладе). Древний миф является своего рода геном, который выполняет первоначальные функции всех видов духовной культуры фольклора, религии, зачатков научных знаний и т.д., т.е. в основании всех видов человеческой деятельности лежат те или иные мифические прототипы.

В нашем плане существенно то, что древний миф в таких своих вариантах, как астральные мифы, содержит в себе устойчивое ядро познавательного, рационально-

го, зачаточно-научного начала. Ведь астральные и космологические мотивы, как установлено в науке, относятся к наиболее общим, стабильным, сходным у первобытных племен разных уголков земного шара разделам мифологии. Менее других ее разделов они менялись вовремя и в «пространстве» (в ходе расселения человечества по планете).

«Это обстоятельство, - отмечает Б.А. Фролов, - может объясняться, с одной стороны, постоянством объективной основы астральных мифов: повседневно наблюдаемые небесные явления с их регулярной четкой повторяемостью и «одинаковостью» в разных широтах и в разные исторические эпохи самое наглядное и универсальное свидетельство постоянства и закономерного характера природных процессов. С другой стороны, объяснение может быть обращено к субъективной стороне дела, к каким-то общим свойствам отражения упомянутых природных процессов в сознании и культуре человечества на протяжении его истории или определенного этапа истории». Последний случай рассмотрен современной наукой, и сделан фундаментальный вывод о том, что мышление представителей «архаических» обществ принципиально не отличается от мышления современных людей, различие заключается лишь в направленности, в мотивировке мышления. Именно это обстоятельство следует принимать во внимание при рассмотрении астральных мифов и связанных с ними пещерных рисунков.

Существенным в этой связи является то, что современные исследования первобытных изображений и связанных с ними устно-поэтических сюжетов показывают идентичность полученных результатов и данных экспериментальной психологии и психофизиологии в области изучения фундаментальных свойств человеческой психики, которые обнаруживаются в различных формах поведения, в творческой деятельности. Фундаментальные свойства физиологии и психики современного человека в принципе те же, что и во все предшествующие периоды истории человека современного типа (Ното зар1еп8), начиная с верхнего палеолита. Немаловажно то обстоятельство, что установленное экспериментальной психологией постоянство объема оперативной памяти и внимания (он равен «магическому» числу 7 плюс-минус 2) служит основой количественного обозначения исходных пространственных и временных структурных делений в астральных мифах и рисунках с эпохи палеолита. Кроме того, целая серия прямоугольных фигур в искусстве палеолита имеет пропорции 1 : 0,62 - т. е. соотношение то же, что и экспериментально установленное основным психофизическим законом (законом Вебера -Фехнера) пороговое отношение в процессе восприятия (в качестве примера можно привести знаменитую пещеру Ляско).

«Все это значительно, - пишет Б.А. Фролов в своей работе «Астральные мифы и рисунки», - проясняет истоки астральных мифов и рисунков и древнейших научных представлений. Орнаменты и фрески палеолита в их «космобиологических» мотивах явно обнаруживают календарный подтекст, рассмотренный нами применительно к фигурам быков, лошадей, оленей. Кстати, такого рода анализ проясняет астральное значение указанных животных в послепалеолитических астральных мифах и рисунках Евразии: «лунного быка», «солнечной лошади» (на севере, от Скандинавии до Чукотки, «солнечного оленя»). Здесь теперь уже нет необходимости прибегать к психоаналитическим схемам, к концепции «пралогического мышления», но

понятна и логика обращения к ним прежде... Так, в рассмотренных примерах сюжетов астральных мифов и рисунков палеолита выявленные нами и теперь трактуемые как первоначальные астрономические, биологические, математические знания, соответствие которых реальным явлениям объективного мира не вызывает сомнений, - эти древнейшие представления о мире взаимосвязаны отнюдь не хаотически, не мистически, не по какому-то субъективному произволу, но прежде всего логикой их реальной практической ориентации на удовлетворение специфических общественных потребностей охотничьих коллективов палеолита - потребностей, тесно связанных с цикличностью природных процессов, соотносимых с реальным астрономическим временем».

Вполне понятно, что первоначальный природоведческий каркас астральных мифов и рисунков как бы заворачивался в кокон причудливых художественных образов и магиико-религиозных представлений. Современная наука сумела за коконом такого рода ассоциаций выявить построения достаточно четких в математическом и астрономическом отношении, сложных в техническом и художественном отношении промысловых и родовых календарей палеолита. «Орнаментально-геометрическая компоновка последних в итоге, замечает Б.А. Фролов, - выражает те же идеи, что и центральные композиции пещерных монументальных ансамблей, в которых, в свою очередь, фигуры быков и лошадей и ряды счетно-календарных знаков даны то порознь, то налегающими друг на друга. Это также говорит об известной самостоятельности зачаточно-научных представлений палеолита и о их взаимосвязях с художественно-эстетическими сторонами астральных мифов и рисунков».

Для наших лекций существенным является то, что в конце палеолита представления о природе не ограничивались обширным кругом точных эмпирических знаний; было достигнуто, очевидно, нечто большее: сформировалась идея Вселенной как единого целого (А.П. Окладников), семиричная «модель мира» с 3 вертикальными и 4 горизонтальными делениями, выделялись 4 стихии, сходные с «первоэлементами» древнегреческих космологических концепций (вода, земля, воздух, огонь) (Б.А. Фролов), подлинная сложная предыстория науки, множеством корней питавшая ее дальнейший рост, ее историю.

4. НЕОЛИТИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Первая технология. Открытие огня и способов его добывания. Простые орудия эпохи палеолита. Метательные снаряды и машины. Неолитическая революция (X - III тыс. до н.э.). Изобретение письменности. Генезис земледелия. Доместикация животных (бык, овца, лошадь) и развитие животноводства. Изобретение колеса. Появление городов. Начало применения металлов и зарождение металлургии. Плуг, повозка, упряжь, корабли и зачатки эпохи энергии. Корни рациональной науки. Неолитическая революция как необходимое условие генезиса цивилизации.

Человек не является единственным животным, пользующимся орудиями, так как представители многих видов животных применяют для добывания пищи или в иных целях различные предметы, камни, палки. Шимпанзе иногда даже обрабатывают их, чтобы получить простейшие орудия, необходимые для добычи съедобных насекомых, воды, а также для груминга (обыскивания), что прекрасно описано в ки-

те Дж. Гуддолл «Шимпанзе в природе: поведение». Этому поведению молодые шимпанзе обучаются, подражая старшим собратьям. Однако шимпанзе могут обходиться и без орудий, тогда как для человека их использование является важнейшим условием существования. Редкие люди смогут выжить в дикой природе, не имея под рукой тех или иных орудий. В связи с этим возникает вполне правомерный вопрос: когда же и как появились первые орудия?

Мы можем предложить лишь гипотетическую реконструкцию процесса становления орудийной деятельности. Первым шагом на этом пути было высвобождение руки. «В разных областях Европы, Азии и Африки в результате изменения природных условий и связанной с этим нехваткой пищи предки человека спустились с деревьев и стали наземными животными» (С.В. Шухардин). Этот сдвиг произошел в начале четвертичного периода. Сначала наш древнейший прапредок просто собирал пищу или захватывал ее силой, т.е. пользовался готовыми дарами природы. Постоянная борьба с самыми разнообразными врагами заставляла его пользоваться для самозащиты камнями и палками, и таким образом усиливать действие своих «прирезных орудий» рук. В конце концов, это привело к тому, что он начал обрабатывать, переделывать камни и палки, придавая им ту или иную удобную и целесообразную форму. Он стал уже пользоваться не только природными, но и искусственными предметами, созданными его руками.

В результате человек по своему отношению к природе стал особым, качественно новым существом. При помощи изготовленных орудий люди смогли вести борьбу с природой не пассивно, как животные, а активно в форме труда, подчиняющего природу человеку. Таким образом, лишь сознательно изготовив себе первое искусственное орудие, начав трудиться, предок современного человека стал действительно превращаться из животного в человека. Иными словами, в известном смысле верно замечание Ф.Энгельса, что «труд создал самого человека». Перед нами второй решающий шаг на пути становления человека; разумеется, в научной литературе имеется несколько гипотез (они приведены в нашей книге «Если бы... Исторические версии») возникновения человека в связи со вспышкой Сверхновой звезды, современный человек появился в результате инверсии земного магнитного поля, гипотеза роста массы мозга у гоминидов в силу адаптации к экстремальному тепловому стрессу, стохастическая модель культурогенеза С.Лема, - однако это отнюдь не умаляет значимость труда в становлении вида «*homo sapiens*».

Изобретение орудий труда означало, что предмет, данный природой (камень, палка, кость, раковина), был превращен в орган деятельности человека. Но, прежде чем камень стал ножом, человеческая рука должна была приобрести способность выполнять сотни операций, недоступных животному. Усваивая все новые и новые движения, вырабатывая все большую гибкость, передаваемую по наследству и возрастающую от поколения к поколению, рука сделалась пригодной для выполнения все более сложных операций. Это явилось предпосылкой развития искусства обработки камня камнем при помощи скалывания. А появление каменных орудий сделало более продуктивной охоту и открыло возможность обработки резанием дерева, кожи и кости.

Истоки становления современного человека следует искать, в африканском прошлом люден (2...3 млн. лет назад). «Где-то в этот период наши предки встали на

такой путь развития,- подчеркиваем Н.Тот, - который включал в себя овладение существенно новым элементом, прежде не встречавшимся у животных других видов: изготовление орудий с помощью оббивки камня. Эта первая технология, вероятно, развивалась в тесной связи с важнейшими изменениями питания и биологических особенностей. Пока не совсем ясно, каким образом использование каменных орудий стало составной частью образа жизни их создателей». Известно, что исследование этого вопроса традиционными методами обычно затруднено из-за отсутствия сравнительной информации, так как древних гоминидов (представителей семейства, к которому относится и современный человек) нельзя полностью отождествить ни с современными людьми, ни с шимпанзе или другими обезьянами.

Чтобы преодолеть эту трудность некоторые археологи пытаются «поставить себя на место» древних гоминидов, дабы понять, как могли изготавливаться и использоваться первые орудия. В расположенном в северной Кении районе Кооби-Фора, где древнейшие археологические остатки датируются временем 1,9 млн. лет назад, археологом Н. Тотом была проведена серия репликативных и функциональных экспериментов по изготовлению и использованию древнейших типов орудий. Результаты этой «экспериментальной археологии» оказались весьма интересными. «Они показывают, делает он вывод, - что существенным элементом древнейшей каменной технологии был отщеп, а не только оббитое ядрище или кусок породы, как это всегда предполагали». Получены также доказательства того, что уже около 2 млн. лет назад наши предки становятся праворукими. Этот вывод имеет важное значение для теории развития мозга, для понимания деятельности левого и правого полушарий в человеческой деятельности, чему сейчас уделяется немалое внимание.

Почти каждое из ранних механических достижений человека, даже ткачество и шитье, уже были предвосхищены отдельными видами животных, птиц или даже насекомых. «Но одно изобретение – употребление огня, пишет Дж. Бернал, которое должно было появиться раньше многих из них (предки человека научились пользоваться огнем 150 тысяч лет назад – В.П.), совершенно недостижимо для любого животного. Еще предстоит открыть, каким образом человек пришел к использованию огня и почему он решился обуздать и поддерживать его». Огонь в естественных условиях встречается либо в особых местах, как, например, по соседству с вулканами, или у источников природного газа, либо, что случается очень редко, в лесных пожарах. Его сохранение и распространение было устрашающим, опасным и трудным делом, о чем свидетельствуют все мифы и легенды об огне. Вначале он должен был использоваться для согревания тела в холодные ночи - туземцы в Австралии окружают себя факелами, которые употребляются вместо одежды в холодную погоду, и для отпугивания животных. Пищу начали приготавливать только тогда, когда поддержание костра в местах стоянок стало установившимся обычаем. Искусственное добывание огня относится к гораздо более позднему времени - вероятно, началу верхнего палеолита. Известно несколько древних способов добывания огня: скобление, сверление и пиление, основанные на трении двух кусков древесины друг о друга, высекание искр из кремня. Последний способ с начала железного века был усовершенствован при помощи огнива и применялся до изобретения в XIX в. фосфорных спичек. Овладение огнем «...впервые доставило человеку господство над определенной силой природы и тем окончательно отделило человека от животного цар-

ства» (Ф.Энгельс). Огонь, видимо, сыграл значительную роль в формировании и упрочении социальных связей внутри первобытной орды: во-первых, поддержание огня требовало от членов орды непрерывающихся; согласованных коллективных действий; во-вторых, костёр, очаг были тем центром, вокруг и вблизи которого происходила вся жизнедеятельность первобытного коллектива. Впоследствии люди научились применять огонь для различных технических целей: при добыче кремня и обработке дерева, для обжига глины и пр. Не удивительно, что в религиозных воззрениях и мифологии многих народов мира огонь занимал важное место.

Изобретение способа добывания огня было одним из важных шагов на пути культурного развития человечества, о чем свидетельствуют многие сцены, связывающие открытие огня с древними героями, похитившими его с неба, и придающие огню характер божественности (достаточно вспомнить - миф о Прометее). Способы добывания огня воспроизводятся в священных хороводах, круговых танцах, которые составляют существенную принадлежность многих религиозных обрядов. Судя по данным языка, огонь первоначально обратил внимание наших предков не своими полезными или разрушительными свойствами, а своим цветом и блеском. «Древнейшими памятниками языка, говорится в «Энциклопедии Брокгауза и Эфрона, прославляются его светлый блеск, его красное пламя; древнейшие названия огня также, указывают не на теплоту, не на свойство жечь, разрушать, вызывать боль, а на красный цвет, который привлек, по-видимому, прежде всего внимание человека»

Огонь сыграл значительную роль в становлении человека и общества, явился необходимой предпосылкой возникновения разума у человека и творческой интуиции. В своей весьма оригинальной небольшой монографии «Психоанализ огня» французский философ Г. Башляр показал психологию восприятия огня и его значимость в культурном развитии человечества. Во-первых, он исходит из понимания природы как категории социального познания и поэтому подчеркивает, что «огонь изначально подлежит всеобщему запрету», что «социальный запрет - это наше первое всеобщее знание огня» (именно отсюда рождается комплекс Прометея); во-вторых, огонь <...> показал человеку изменчивость мира явлений (феноменов) и положил тем самым начало развитию разума человека; в-третьих, огонь лежит в основе всех классификационных метафор продуктов и синестезического фундамента основополагающих интуиции в философии, что позволяет бессознательно нащупать переходную форму от неживой природы к живой.

Разделявая добычу, в том числе брошенную хищниками, человек столкнулся с проблемой костей. Они содержат высококалорийный костный и головной мозг; в одном костяке копытного жиров столько, что это превышает суточную энергетическую потребность взрослого человека. Однако добыть его оттуда не просто: справиться с трубчатыми костями может не всякий хищник. Льюис Р. Бинфорд установил, что гоминиды использовали первые свои каменные орудия именно для разбивания костей, придавая им удобную и целесообразную форму.

Изобретение орудий труда означало, что предмет, данный природой (камень, палка, кость, раковина), был превращен в орган деятельности человека. Но, прежде чем камень стал ножом, человеческая рука должна была приобрести способность выполнять сотни операций, недоступных животному. Усваивая все новые и новые движения, вырабатывая все большую гибкость, передаваемую по наследству и воз-

раставшую от поколения к поколению, рука сделалась пригодной для выполнения все более сложных операций. Это явилось предпосылкой развития искусства обработки камня камнем при помощи скалывания. А появление каменных орудий сделало более продуктивной охоту и открыло возможность обработки резанием дерева, кожи и кости. Совместная трудовая деятельность, общее жилище, общий огонь, согревавший его обитателей, - все это с естественной необходимостью сплачивало и объединяло людей. В своей деятельности человек стал применять большое количество простых орудий. С этого времени начался новый этап в развитии человеческого общества, длившийся с 40 до 12 тыс. лет до н.э., именуемый **верхним палеолитом**. Техника этого этапа характеризовалась накоплением простых орудий, которые создавал человек уже современного типа (*homo sapiens*). «В процессе жизненной практики человек накопил большое количество случайно отличавшихся друг от друга орудий. Человек не мог не заметить, — пишет С.В. Шухардин, — что одними из них удобнее выполнять одни операции, а другими - другие. Это способствовало созданию различных орудий труда, их дифференциации». Первым набором специальных орудий, которыми осуществлялись различные действия процесса резания, явились: остроконечник, прикреплявшийся к древку путем обвязывания или с помощью вязкого смолистого вещества; скребло для соскабливания и подчистки кожи, перерезывания мяса, сухожилий; скребок для более чистого выскабливания кожи; проколка. Таким образом, человек, не наделенный ни клыками, ни когтями, ни чем-либо вроде черепашьего панциря для защиты, ни способностью к полету, подобно птице, ни скоростью бега антилопы или гепарда, нашел свой собственный способ выживания, опираясь на силу ума. Чарлз Дарвин так охарактеризовал древнего человека: «Он изобрел и умеет употреблять в дело различное оружие, снаряды, западни и пр., которыми защищает себя, убивает или ловит добычу и вообще добывает себе пищу. Он строит плоты и лодки, чтобы ловить рыбу или переезжать на плодоносные соседние острова. Он открыл искусство добывать огонь, при помощи которого твердые, деревянистые корни можно сделать удобоваримыми, а ядовитые корни и травы безвредными. Это последнее открытие, вероятно, самое великое из всех, за исключением речи, сделано еще до исторических времен. Все разнообразные открытия, которыми человек так выдался, будучи еще в самом грубом состоянии, суть прямые последствия развития его наблюдательной способности, памяти, пытливости, воображения и рассудка».

Использование специальных орудий привело к разработке и технологии палеолита. Для изготовления каменного орудия человек сначала брал кремь или обсидиан определенной величины и качества, служивший ядрищем (так называемый «нуклеус», обычно дисковидной формы), и с помощью второго твердого камня (отбойника) получал отщепы. Отщепы представляли собой только заготовку, которая подвергалась вторичной обработке. Для получения желаемой формы она оббивалась и подправлялась специальным приемом, получившим название «ретуши». Ретушь представляла собой тонкую подправку орудия для увеличения эффективности его действия в целом или для усиления рабочих частей орудия, в особенности острия.

Дальнейшее совершенствование техники выражалось в применении все большего количества простых дифференцированных орудий труда, в использовании огня, изобретении лука и стрел с каменными наконечниками, применении глиняной

посуды. Появление лука и стрел, а затем и широкое их распространение относится к эпохе **мезолита** и **раннего** неолита (с 12 до 4 тыс. лет до н. э.).

В это время было сделано еще одно важное изобретение: обжиг глиняной посуды, придавший глиняной массе камневидность, водоустойчивость и огнестойкость. (Технология обжига глины впервые возникла на палеолитических стоянках Русской равнины (Костенки) и Богемии (Долни Вестонице. Павлов и др.: ок. 25 тыс. лет до н.э.). Здесь были найдены «палеолитические Венеры» терракотовые женские культовые статуэтки.)

С.В. Шухардин в книге «История техники» приводит разнообразные гипотезы о появлении первой керамики. По одной из них древнейшие сосуды плелись из веток и обмазывались глиной. Когда эти сосуды случайно попадали в огонь, плетеная часть их сгорала, а глиняная затвердевала настолько, что люди со временем не могли не заметить преимущества сосудов из обожженной глины. С изобретением глиняных сосудов человек получил новые возможности для приготовления и хранения пищи.

Не менее существенным в жизнедеятельности первобытного человека (и для истории пауки) были механические приспособления, используемые при охоте. Копье, дротик, в высшей степени оригинальный бумеранг, праща и болас, действие которого зависит от довольно сложных динамических и аэродинамических движений систем в пространстве, являются последовательным совершенствованием простого искусства бросания палок и камней. Более тщательно разработанным и более важным для будущего было выдающееся изобретение лука, которое, вероятно, имело место лишь в конце древнекаменного века. Лук представляет собой первое использование человеком механического запаса энергии, которая накапливается в луке при медленном натягивании тетивы и быстро расходуется в момент пуска стрелы. (Древнейшие древки стрел и наконечники, относящиеся к позднеледниковому периоду, т.е. к началу девятого тысячелетия до н. э. найдены археологами в Штельмооре близ Гамбурга (Германия) (Макьюэн Э., Миллер Р. Бергман К. Конструкции и изготовление древних луков // В мире науки. 1991. №8 с 42)).

«Следовательно, - замечает Дж.Бернал, - лук является первой используемой человеком машиной. Он должен был привести к более результативной охоте, и его употребление, по-видимому, распространилось с необычайной быстротой по всему миру».

По его вполне справедливому мнению, дня истории науки лук как одна из первых машин интересен втройне. Изучение полета стрелы стимулировало появление и развитие динамики. Лучковое сверло, заменяя действия рук по кручению трута или сверла и освобождая одну из них, было первым примером поддерживаемого вращательного движения. Звук натянутой тетивы, вероятно, привел к созданию струнных инструментов, и, таким образом, это был вклад, как в науку, так и в музыку. В древнекаменном веке возник и способ извлечения музыкальных звуков с помощью духовых инструментов, из которых горн и труба восходят, вероятно, к временам древнекаменного века. Из своего опыта первобытный человек достаточно хорошо знал, что воздух и ветер материальны, Пневматика началась с дыхания. Его можно было направлять, выдыхая или вдыхая воздух через полые кости или тростинки. Воздухом могли быть наполнены пузыри для переправы и он мог быть вытеснен из кузнечных мехов для раздувания огня. Его сила могла использоваться в духовом ру-

жье для охоты или же в бамбуковом воздушном насосе для разжигания огня. Это движение свободного или управляемого поршня в цилиндре должно было привести к изобретению пушки и парового двигателя.

«Важнейшей причиной кардинальных изменений в развитии человечества в период между X и III тысячелетиями до н.э., называемый **неолитом** (новый каменный век), отмечается в книге «Хроника человечества», стало начало обработки земли. Археологические находки позволяют выделить в рамках каменного века несколько эпох. Первая начинается с появления человека и продолжается до X (VIII) тысячелетия до н.э., для нее характерно использование оббитых камней и отщепов. Во вторую эпоху уже появляются обработанные и отшлифованные каменные орудия с наконечниками из металла (X-III тыс. до н.э.).

Британский исследователь Дж. Лаббок ввел в 1865г. для первой эпохи название «**палеолит**» (древний каменный век; от греч. *παλαιος* – старый, древний и *λίθος* – камень), а для второй - «**неолит**» (новый каменный век; *νεος* новый). С 1892 г. переходный период (X-IX тыс. до н.э., для некоторых районов VIII-V тыс.) стали называть «**мезолитом**» (средний каменный век; *μεσος* – средний). Обработка почвы в неолите оказала такое существенное влияние на жизнь человека, что говорят о неолитической революции в истории человечества. Сознательное выращивание растений создало условия развития общества, что привело к появлению первых цивилизаций (к III тыс. до н.э.).

Именно обработка земли позволила человеку эпохи неолита впервые в истории начать широкомасштабное приспособление естественной среды обитания к собственным потребностям. Мелкомасштабным приспособлением можно считать создание древним человеком *жилищ*, наиболее ранние и эффектные из которых были созданы из мамонтовых бивней в приледниковых условиях Русской равнины.

Люди каменного века занимались *присваивающим* хозяйством (собирательством и охотой), поэтому они были неразрывно связаны с природой и зависимы от нее. В эпоху неолита возникает *производящее* хозяйство: получение излишков продовольствия, появление новых видов орудий труда и строительство поселений делали человека относительно независимым от окружающей природы. «В период неолитической революции, продолжавшейся около семи тысячелетий, подчеркивается в «Хрониках человечества», были заложены материальные и духовные основы культур Месопотамии, Египта, Китая, Японии и древней Америки. Коренное изменение материальной, художественной и религиозной сторон жизни людей произошло после появления письменности в Месопотамии и Египте к III тысячелетию до н.э.»

Возникновение земледелия представляет собою довольно сложную проблему, для ее решения потребовалось привлечение ботанических, археологических, исторических, этнографических, геологических, географических и других свидетельств. Ведь «объяснение процесса перехода от охотничье-собирательского хозяйства к возделыванию растений и одомашниванию животных лежит в глубоком понимании сопряженного участия в этом процессе нескольких факторов геологического (палеографического), флористического, фаунистического и антропологического, которые действовали и последовательно, и синхронно» (С.А. Семенов). В четвертичном периоде геологический (определяющий) фактор привел к похолоданию и аридизации;

последняя же обусловила вытеснение многолетних древесных форм травянистыми с однолетним циклом жизни. Широкое распространение травянистых покрытосеменных подготовило необходимые условия существования и развития человека. И когда в конце позднего палеолита, на исходе ледникового периода, человек занял все охотничьи уголья на планете, когда охотничье-собирательское хозяйство достигло своего предела, тогда наш биологический вид столкнулся с ситуацией роста числа охотников и собирателей и сокращение добываемой пищи. В итоге, замечает П.Кууси, «человечество как вид приобрело способность к освоению новых форм поведения... и постепенно перешло к сельскому хозяйству». (Земледелие в 400-600 раз продуктивнее охоты (Ю.В.Олейников)).

Именно «аграрная революция» привела к изменению человека - на земледельческой основе выросли цивилизации и города, т.е. именно переход к земледелию (и скотоводству) заложил подлинное начало истории человеческого общества. Земледелие не было, конечно, чем-то придуманным сразу; оно явилось результатом множества отдельных достижений в этой области. «Развитие земледелия и сопровождавшее его развитие техники, пишет С.Лилли в своей книге «Люди, машины и история», представляют собой первую в человеческой истории великую техническую революцию». Действительно, чтобы развивать земледелие, людям пришлось изобрести специальные орудия труда: деревянную мотыгу для рыхления почвы, деревянный или костяной серп с кремневой насадкой для жатвы хлебных злаков, цеп для их обмола, ручной жернов для размолотия зерна.

*Первым свидетельством систематического сбора пищевых растений в больших объемах, что может означать начало их возделывания, принято считать микролиты. Самые древние из них найдены в верхнем, третьем слое стоянки Сюрень (близ г. Бахчисарай). Г.Н. Матюшин замечает, что «...карта распространения геометрических микролитов точно совпадает с распространением сельского хозяйства» (Матюшин Г.Н. Археологический словарь. М.. 1996. с. 147). Идея микролита понятна всем, кто пользовался безопасной бритвой: когда лезвие затупилось, его можно сменить. Микролиты (от греч. *μικρος* - маленький и *λίθος* - камень) - мелкие, правильной геометрической формы и стандартных размеров, изделия из кремня, обсидиана и других твердых пород камня, дающих острый режущий край, служившие вставками в деревянные, костяные и т.п. инструменты, в частности жатвенные. Микролиты закреплялись в орудиях в специальных пазах на природном асфальте, битуме, озокерите, горном воске и пр. Благодаря стандартной форме и размерам утерянный либо затупившийся микролит легко заменялся, что позволяло в период жатвы эффективно использовать все имеющиеся серпы.*

Но земледелие как основа жизни не могло бы полностью заменить в этом отношении охоту и сбор пищи, если бы не было целого ряда вспомогательных нововведений².

Не следует, как это делалось совсем недавно, ставить знак равенства между понятиями «производящее хозяйство» и «прогресс», «присваивающее хозяйство» и «отсталость». Так. Дж. Данамонд из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе считает земледелие «худшей ошибкой в истории человечества» Цит. по: Росс Филип Е. Красноречивые останки // В мире науки. 1992.

№7. с. 81). Земледелие - вынужденная пищевая стратегия, к которой прибегали, чтобы дополнить рацион более здоровой пищей, чего охота уже не обеспечивала, возможно, из-за истощения подходящих стад в окрестностях. Экологические же последствия освоения земледелия в полной мере начинают сказываться только сейчас, когда выбраться из этой капкана уже практически невозможно, и они таковы, что впору кричать «караул». «Мы не можем ждать милостей от природы... после того, что с ней сделали», - так перефразирован сегодня известный лозунг Мичурина. То, что у земли нельзя силой вырывать ее дары, и она должна сама отдавать человеку потребные ему плоды, понимали еще в древности. Иосиф бен Маттафия именно в нарушении этой заповеди видит тот непростимый грех изобретателя землепашества и плуга Каина, из-за которого его жертва не была принята Богом. Позволим себе длинную цитату: «Каин... <...> имел в виду одну только цель - получать выгоды; он первым изобрел землепашество, а затем убил брата своего по следующей причине. Однажды они решили принести жертвы Господу Богу. Каин возложил на алтарь произведения своего земледелия и плоды деревьев. Авель же молоко и перворожденное из стад своих. Господу же последняя жертва понравилась более, так как Он отдавал предпочтение тому, что возникло самостоятельно сообразно самой природе, перед тем, что было насильно вырвано из земли по расчету корыстолюбивого человека» (Флавий И. Иудейские древности. Минск, 1994. Т. 1. с. 18.). Идеи Каина, однако, были повсеместно и во все времена необычайно популярны. Ред.

Для изготовления деревянной мотыги и серпа потребовались специальные инструменты. Земельные участки под посевы приходилось расчищать. Для этого и для других целей люди совершенствовали плотницкие инструменты, появившиеся в мезолитическую эпоху, и были созданы новые, а именно: первые ручные мельницы, глиняная посуда, прядильная машина и ткацкий станок для изготовления тканей. Сравнительно долгое проживание на одном месте, которое стало возможным благодаря земледелию (по крайней мере, при высоком уровне его развития), позволяло ему создавать, накапливать и использовать орудия, которые для охотника были бы лишь тяжелой обузой. И, наконец, у человека выработалась привычка подчинять себе природу ради собственной выгоды - привычка, которая поощряла его к поискам дальнейших улучшений.

Стремление к новым улучшениям проявилось в одомашнивании растений и животных, что оказало немалое влияние на жизнь человека и привело к значительным последствиям. В «Хронике человечества» перечисляются следующие окультуренные растения, которые значительно изменились по сравнению со своими, дикорастущими предками: почти во всех частях Старого Света стали культивировать пшеницу, ячмень, овес, чечевицу и горох; в Америке возделывали тыкву, авокадо, фасоль (бобы) и кукурузу; в Восточной Азии - миндаль, бобы, огурцы, горох, пшеницу и просо, которое вплоть до II тысячелетия до н.э. было в Китае важнее риса. Благодаря тому, что пищи было достаточно, охотники меньше рисковали и гибли, они больше не убивали своих новорожденных (что неизбежно для выживания кочующих охотников). В результате существенно возросла численность населения. Часто людей на определенной территории становилось так много, что они не могли прокормиться, поэтому отдельные группы отправлялись на поиски новых мест.

В эпоху неолитической революции появилось скотоводство, тоже сыгравшее немалую роль в развитии техники. Знания о разведении животных люди получили уже в верхнем палеолите, когда отдельных диких животных не убивали, а оставляли размножаться. Находки в районе Али-Кош в современном Иране на севере Персидского залива свидетельствуют о том, что одомашненные козы и овцы существовали приблизительно с середины VII тысячелетия до н.э. Их выращивали не только на мясо, но и для получения молока и шерсти. Свиней, одомашненных к началу VI тысячелетия до н. э., не разводили в больших количествах, потому что они требовали много корма и были переносчиками болезней. В процессе domestikации животных и растений человек приспособливал их к своим потребностям и одновременно изменял свою деятельность, то есть после периода охоты и собирательства пришло время земледелия. Затем с разведением животных начался период смешанной сельскохозяйственной деятельности. В этот период произошло разделение людей на земледельцев и скотоводов, создавших различные культуры.

«Кровь сок совсем особенного свойства». - замечает Мефистофель Фаусту. Точно так же и лошадь совершенно особенное животное, по крайней мере с тех времен, когда она была освоена «под верх», что привело к массивным и далеко идущим социальным последствиям. Совсем недавно принято было считать, что лошадь была приручена на Ближнем Востоке во II тыс. до н.э. Эта точка - зрения ошибочна. «Самые древние останки домашней лошади найдены в Южном Предуралье на стоянках [агидельской культуры] Муллино и Давлеканово. Они датируются по ^{14}C рубежом VII-VI тыс. до н.э. <...> До раскопок в Муллино предполагалось, что самый древний конь появился в степях Украины. Там, на стоянке Дереевка <...> было найдено культовое захоронение коня такой же породы, какие были найдены в Муллино» (Матюшин Г.Н. Археологический словарь. М.. 1996. С. 120-121). Этот исследователь считает, что «...лошадь была одомашнена в степях и лесостепях Южного Приуралья и Северного Понто-Каспия в VI тыс. до н.э.» (с. 55). Здесь человек впервые обнаружил, что лошадь можно использовать для верховой езды, что позволяет не добывать средства существования в тяжелой и рискованной борьбе с природой, а - отнять их уже готовыми. Хозяйство таких племен уместнее всего назвать не скотоводством, хоть они и разводили овец и, конечно, лошадей, свое главное средство производства, а «человеководством». и состоит оно в сборе дани с племен, которые, по собственному благоусмотрению, могут заниматься хоть земледелием, хоть животноводством, хоть охотой, хоть рыбной ловлей. В одном вмещающем ландшафте для представителей одного вида отныне появилось две экологических ниши. Дотоле однородное общество стратифицировалось, разделилось по этническому принципу на «эксплуататоров» и «эксплуатируемых». Несомненно, важнейшую роль в возникновении самой возможности этой ситуации сыграл высокий уровень развития земледелия, обеспечивший наличие прибавочного продукта. Иначе «человеководам» было бы попросту нечего отнимать. Ред.

«Развитие техники и общественной жизни в земледельческих культурах, отмечается в «Хрониках человечества», вело к зарождению первых цивилизаций. Излишки продукции земледелия позволяли развивать специализацию и кооперацию внутри коллектива, что приводило к разделению труда, неизбежному при выполнении тяжелых работ, непосильных для одной семьи. Таким образом, усилиями всей

общины, например, были созданы оросительные системы, способствовавшие интенсификации сельского хозяйства, и возведены крепостные ограждения. А внутри группы появлялись новые социальные группы, уже не связанные непосредственно с трудовой деятельностью, жрецы и воины».

Земледелие послужило основой для появления деревень и городов: первоначальные поселения и стоянки охотников каменного века превращались в деревни земледельцев новый тип поселений, которые вырастали в разных частях земного шара. Впервые они появились на Ближнем Востоке в начале VII тысячелетия до н.э. В развитых культурах неолита возникают крупные города, насчитывавшие сотни и даже тысячи жителей. Первые дома оседлых людей представляли собой круглые постройки, напоминавшие временные жилища охотников и собирателей. На фундаменте в виде круга ставили остов из палок и покрывали его кожей или соломой. Оседлые поселенцы вскоре начали строить дома из глины, а позже класть прочный каменный фундамент. При постройке нового жилья на месте разрушившегося или сгоревшего площадку под фундамент выравнивали, обмазывая глиной. Таким образом, возникали типичные возвышения (по-арабски телль), на которых до сих пор стоят деревни. Эти телли достигали высоты 20м. Вместо круглых построек появились прямоугольные, к которым легче можно было сделать пристройки и тем самым увеличить жилую площадь. Двери, как правило, находились выше уровня земли. Иногда вход был в плоской крыше, поэтому попасть в дом можно было по деревянной лестнице. Пол был из утрамбованной глины, а стены белили гипсом и часто украшали красными полосами или другими рисунками. Спали обитатели этих домов на рогожах или на возвышавшемся ложе скамейке, пищу готовили в специально отведенном месте.

Уже в древние времена поселения были укреплены.

Город, по самому смыслу слова - это поселение, окруженное защитной городьбой, крепостной стеной. Первые города появились, когда в результате экспансии всадников - «человеководов», избравших способом существования сбора дани. Человечество вступило в эпоху войн. «Примерно к 3500 г. до н.э. <...> [в Европе] произошло резкое увеличение числа поселков, окруженных рвами и массивными частоколами из бревен» (Колин Ренфрю. Социальная археология мегалитических памятников // В мире науки. 1984. №1. с. 80.); до этой поры крепостные стены практически неизвестны. - Ред.

Обычно вокруг деревни выкапывали ров и воздвигали вал. Одним из наиболее известных укрепленных городов был древний Иерихон. Его окружала стена шириной 1,75 и высотой 3м из камней, положенных друг на друга. Далее следовал вал из глины, а снаружи 3-метровый ров, достигавший в некоторых местах 9-метровой ширины. К стене примыкала конусообразная башня высотой 9м и такой же ширины в нижней части.

«Основными достижениями эпохи неолита, отмечается в «Хронике человечества», являются новый способ обработки камня, строительство из глины и камня, столярное и гончарное ремесла и такие технические изобретения, как гончарный круг, обжиг керамики и обработка металлов». Начало обработки металлов, другого важнейшего открытия, восходит к VIII тысячелетию до н.э. Переход от каменных орудий к металлическим и соответственно от возделывания растений к земледелию

имел колоссальное значение в истории человеческого общества. Археологические материалы свидетельствуют, что для изготовления орудий и оружия человек, прежде всего, стал употреблять медь, хотя золото он, видимо, знал еще раньше. Во всяком случае, археологические раскопки показывают, что первые медные орудия (кирка, кинжал и небольшой топор), похожие на каменные, относятся еще к энеолиту, т. е. переходному периоду от каменного века к бронзовому (от 4 до 3 тыс. лет до н. э.).

Предполагают, что человек в поисках каменного сырья нашел самородную медь. Исследования археологических находок подтверждают, что вначале первобытный человек не знал способа плавки самородной меди и в основном применял ковку. Медь и железо порой встречаются в природе в самородном состоянии, и люди уже на одной из ранних стадий развития человеческого общества научились плавить и использовать их. Но они использовали их как высококачественный «камень» меньшей хрупкости, чем другие камни, из которых обычно изготавливали орудия труда. Такому «камню» можно было придавать нужную форму молотком, вместо того чтобы оббивать и стачивать углы и кромки, как это требовалось для обычных камней. Большой скачок вперед, по мнению С.Лилли, позволили сделать два ключевых открытия. Во-первых, оказалось, что прокаливание некоторых пород камней вместе с древесным углем давало медь так был открыт процесс выплавки металлов. Во-вторых, медь можно было выплавлять в специальных печах и выливать в особый сосуд заранее выбранной формы, где затвердевающий металл воспроизводил форму внутренней полости этого сосуда; так был открыт литейный процесс, так зародилась металлургия. Эти открытия были сделаны, по всей вероятности, в Месопотамии или где-то по соседству с ней примерно в четвертом тысячелетии до нашей эры. Выплавка металлов из руд была важным шагом, потому что природные запасы самородных металлов незначительны и их использование не могло иметь, существенного значения для жизни людей. Более того, без открытия литья наиболее ценные свойства меди остались бы неиспользованными.

Хотя кое-где и существовали специализированные «заводы», но обычно каменные орудия изготавливались самим человеком, пользовавшимся ими тогда, когда ему это было нужно. Иначе обстояло дело с металлом – тут требовалась высокоорганизованная система производства. Добыча руды в открытых карьерах (а затем и в подземных рудниках) потребовала уйму всякой техники для работы с глыбами твердых пород. Для практического использования меди понадобились многие вспомогательные изобретения в целях выполнения необходимых при этом трудовых операций. К тому же для этих трудовых операций были нужны многочисленные ремесленники-специалисты, освобожденные от производства пищи и получающие ее от общин.

Ранние неолитические общества были более или менее автономными в хозяйственном отношении, и торговля в них ограничивалась предметами роскоши, украшениями и амулетами. Но как только эти общества стали производить больше, чем это было необходимо для удовлетворения непосредственных потребностей, возникла тенденция к обмену произведенных излишков на доставляемые издалека товары, важнейшими из которых были медь и медные руды. «В то же время деревни вырастали в города с разным ремесленным производством, пишет С.Лилли, - например кузнечным и плотничьим, а позднее в них возникли такие совершенно производи-

тельные прослойки общества, как жрецы, царьки, привилегированная знать. Всех их надо было снабжать продовольствием и другими средствами удовлетворения основных жизненных потребностей, доставляемыми из окружающих города сельских местностей». Таким образом, развитие металлургии было бы невозможно без развития земледелия и средств сообщения.

Величайшим нововведением в земледелии наряду с ирригацией оказалось изобретение плуга, с ним связано и другое важное изобретение упряжь для животных, прежде всего для быков. Таким образом, люди впервые стали использовать «нечеловеческий» источник энергии, чтобы избавить себя от бремени физической работы. В города приходилось доставлять продовольствие. Для этого и для других нужд по перевозке сельские жители пользовались полозьями, которые они унаследовали от своих мезолитических предков. А затем они сделали решающий шаг, подчеркивает С.Лилли, изобрел колесную повозку, по существу представлявшую собой сани на колесах, крепившиеся к дышлу плужной упряжки для быков. На колесных повозках в Шумере ездили уже в 3500 г. до н.э., а в Северной Сирии, быть может, и того раньше. К 3000 г. до н.э. они были широко распространены в Месопотамии, Эламе и Сирии, достигнув к 2500 г. до н.э. берегов Инда, однако в Египте они оставались неизвестными очень длительное время.

С лошадью и колесницей, а также вертикальным ткацким станком. культурой граната и олив познакомило Египет Среднего царства племя гиксов («гиксосов»: искаженное египетское «хекау-хасут», т.е. «иноземные цари»), захватившее в 1640г. до н.э. страну Та-Кем, и правившее здесь до 1570 г. - Ре<»).

Когда животных запрягли сначала в плуг, а затем в повозку, это было первым примером выполнения работы не силовыми человеческими мускулами, а использованием иной силы. Приблизительно к тому же времени относятся и первые попытки использовать неживую силу: силу ветра для парусных судов. Парусные суда использовали в Египте вскоре после 3500 года до н.э., а к 3000 году до н.э. египтяне уже свободно плавали в восточной части Средиземного моря и, по-видимому, в Аравийском море. Те относительные удобства и безопасность, которыми мы пользуемся сегодня, основаны главным образом на использовании неживой силы - энергии ветра, воды, угля и нефти. «Именно там, на древнем Востоке, на заре цивилизации, пишет С.Лилли, были сделаны первые шаги в направлении к нашей современной эпохе энергии».

В конце неолита, в период подъема материальной и духовной культуры, возникает письмо. Центром его распространения стали высокоразвитые шумерские города-государства, всю общественную жизнь которых контролировали жрецы. Они использовали знаки выпуклые изображения предметов, вдавленные в глиняные таблички. Появление этих значков обусловило возникновение в недалеком будущем письма, знаки которого были уже изображениями не конкретного предмета, а определенного понятия. В наиболее древних памятниках письменности мы находим лишь чисто хозяйственные записи, например перечень продовольствия и изделий труда, переданных храму. Со временем знаки становились все более абстрактными, они фиксировали уже и знания человека о природе, позволили осуществлять обучение будущих жрецов и чиновников.

Различные виды знания, приобретаемые первобытным человеком, об орудиях труда, огне, животных и растениях, сохранялись в форме ритуалов и мифов.

«Чтобы понять генезис науки, - пишет Дж. Бернал, недостаточно описать ее развитие, не выходя за рамки опыта человека тех времен. Необходимо также изучить этот опыт в свете современной науки». Так, изготавливая и используя орудия, человек тем самым преобразовывал природу в соответствии со своим желанием. Это явилось истоком рациональной механики - овладения законами движения материи в пространстве, выраженным в умении обращаться с рычагом, луком, бумерангом и бола-сом.

Начало рациональной области, как известно, заложено в структуре физического мира и сенсорно-моторного механизма, который развивался у животных в течение миллиардов лет таким образом, что на каждой ступени они могли все лучше его использовать. Вначале она зарождается непосредственно из зрительно-двигательных элементов самого человеческого тела: унаследованных координированных действий глаза-руки, которые дали человеку такое преимущество над другими млекопитающими, в особенности, когда он стал общественным животным. Исходя из этого, Дж. Бернал делает вывод о том, что «возможность рационального мышления человека возникает при его отношениях с окружающим его физическим миром». Пользуясь рычагом, человек видел, что происходит с одним его концом, если передвинуть другой. Именно на основе координации глаза и руки впервые возникла рациональная наука механика. И именно в этой области, и вначале только в этой области, стало возможным увидеть и интуитивно почувствовать, как что-то действует. Это чувство было значительно укреплено знаниями, полученными из изучения первоначальной техники. Корни статики и динамики должны быть найдены в обработке, изготовлении и использовании орудий. «Таким образом, еще задолго до того, как могла существовать какая-либо наука, человек уже имел внутреннюю и жизненно необходимую математическую логику в физическом обращении с определенными и абстрактными объектами. По мере развития науки именно физический аспект всегда оставался ведущим, с точки зрения рациональности, над другими аспектами науки» (Дж. Бернал).

Так же, как орудие труда было основой физики и механики, огонь является основой химии. Раньше всего появилась простейшая и жизненно необходимая практическая химия - приготовление пищи. Именно из этого употребления огня впервые возникло более специфически управляемое и научное использование огня в гончарном производстве и позднее - в производстве металла. Не так трудно поджарить мясо на дровах или даже испечь корнеплоды в золе, но кипячение представляет собой целую проблему, решение которой должно было привести к дальнейшим великим достижениям. В итоге возникла важная идея преобразования материалов путем опускания и помещения их в реактивы, первыми триумфами которой было появление искусства дубильщика и красильщика. «Так уже в древнекаменный век были заложены основы практических рецептов, из которых затем должна была возникнуть рациональная химия» (Дж. Бернал).

Знания, полученные древним человеком о повадках животных и свойствах растений, легли в основу современной биологической науки. Существенно то, что в часто встречающейся пещерной живописи, рисунках и скульптуре предметом изображения почти исключительно служат животные. Эти изображения не ограничиваются внешним видом животного - часто рисуются кости, сердце, внутренности, что

свидетельствует о зарождении анатомии из обычая разрезать добычу. «В действительности именно благодаря этому биологическому аспекту жизни первобытных людей, замечает Дж. Бернал, - появилась техника живописного изображения, явившаяся основой не только изобразительных искусств, но также и графического символизма, математики и письма, которые сделали возможным появление рациональной науки».

Неолитическая революция явилась необходимым условием генезиса цивилизаций, о чем идет речь в работе Р. Кулборна «Происхождение цивилизованных обществ», последователя А. Тойнби. В ней на основе анализа целого ряда материальных факторов формулируется несколько основополагающих положений. В первую очередь отмечается, что самым необходимым условием возникновения цивилизации является зерновое земледелие, представляющее основной вид занятия населения. Однако этого было недостаточно для генезиса цивилизации, ибо для появления новой социокультурного феномена требовался целый комплекс благоприятных условий. К их числу Р. Кулборн относит, во-первых, природно-климатический фактор – наличие плодородных речных долин с их аллювием и периодическими разливами, с широкими возможностями для ирригации (в них, собственно, и возникли все первичные цивилизации): во-вторых, процессу генезиса очагов этих первичных цивилизации способствовало смешение племен и культур на относительно компактной и ограниченной территории, т. е. первичная цивилизация есть итог амальгамации примитивных коллективов с их уровнем культуры; в-третьих, генезис цивилизации также обусловлен прежде всего не урбанизацией или письменностью, а способностью к быстрым изменениям, внешним влияниям (диффузия культур), циклическим развитием и силой контроля над средой; в-четвертых, свою роль сыграла формировавшаяся в недрах каждой возникавшей цивилизации новая религия, представлявшая собой конгломерат элементов старых религий; в-пятых, новая цивилизация вырабатывала свой стиль, имеющий элементы, как сходные с другими, так и свои собственные, присущие только ей, и этот момент весьма существен.

В труде Р.Кулборна фактически отмечено все то, что сыграло важную роль в процессе происхождения первичных очагов цивилизации. Однако в нем не получил ответа один вопрос, а именно: каков механизм процесса генезиса цивилизации, названным известным археологом Г.Чайлдом «городской революцией», что подчеркивает революционизирующую роль этого важнейшего качественного скачка в истории развития человеческого общества. Вместе с тем современная наука располагает данными, которые свидетельствуют о том, что эта «городская», или «вторая», революция сама является производной от предшествующей ей неолитической революции, подготовившей материально-технические предпосылки «городской революции». Отечественный исследователь Г.Ф. Сунягин отмечает: «...возникновению цивилизации предшествовал кардинальный переворот в труде как способе обмена веществ между людьми и природой, который именуется в науке «неолитической революцией» и который, в конце концов, привел к замене присваивающей системы хозяйствования производящей. Уже тот факт, что мы не знаем ни одной цивилизации, возникшей на базе охоты и собирательства, а также то, что древнейшие цивилизации складываются на базе очагов древнейшего интенсивного земледелия, позволяет, на наш взгляд, сделать вывод, что цивилизация продукт производящей системы хозяй-

ствования, и в этом смысле проблема генезиса цивилизации это, прежде всего, проблема генезиса земледелия как качественно новой, по сравнению с охотой, способа бытия "родовых сущностных сил» человека».

Именно «аграрная революция» привела к изменению человека – на земледельческой основе выросли цивилизации и города. Их признаки Г. Чайлд перечисляет в следующем порядке: 1) поселения с большим и плотным населением; 2) специализация ремесел и труда; 3) концентрация богатств; 4) монументальная общественная архитектура; 5) общество, построенное на классах; 6) письмо и системы исчисления; 7) зарождение науки; 8) высокие стили искусств; 9) обмен на большие расстояния; 10) возникновение государств. Эти признаки и показывают характер изменения поведения человека; перед нами коренное преобразование в развитии человечества. Нельзя не согласиться с высказыванием Н.Н. Моисеева о двух бифуркациях (перестройках) мезолитической и неолитической революциях: «В результате первой произошло затухание внутривидовой борьбы и естественного отбора, характер эволюционного процесса коренным образом изменился: чисто биологическая эволюция уступила место эволюции общественных форм бытия человека. В результате второй возникла частная собственность, и снова качественно изменился характер эволюции, но теперь уже самого общества. Иным стали общественные отношения – появились новые стимулы его развития. В обоих случаях произошло резкое ускорение всех процессов развития».

Не становление земледелия вообще привело к возникновению цивилизации, а один из его специфических вариантов, который позволил разорвать, первобытную однородность и возникнуть первому очагу цивилизации. Таковым, как известно, является ближневосточный вариант, исследование которого и лежит в основе формирования понятия «неолитическая революция». Как раз здесь, на Ближнем Востоке, интенсивное земледелие послужило основой кардинального преобразования всего общества. В целом можно сказать, что в эпоху неолитической революции были в потенциальности заложены все те изобретения и открытия, которые потом разворачивались на протяжении всей последующей истории человечества вплоть до нашего времени.

5. САКРАЛЬНЫЕ ЦИВИЛИЗАЦИИ И НАЧАЛА НАУКИ

«Азиатский» способ производства как основа ранних цивилизаций. Сакральный характер древневосточных цивилизаций. Научные знания - инструмент управления обществом. Особенности организации научного знания в сакральных цивилизациях. Начала науки в Древнем Египте. Специфика научного освоения мира в Месопотамии, Направленность научного знания в ранних цивилизациях.

В эпоху неолитической революции (8000 -3000 гг. до н. э.) началось одомашнивание растений и животных, были изобретены колесо, мотыга и др., что заложило фундамент для развития первых раннеклассовых цивилизаций. Эти первые сакральные цивилизации открыли новую фазу мировой истории, одновременно возникнув и развиваясь в 4 регионах (ранние цивилизации доколумбовой Америки возникли гораздо позже): междуречье Тигра и Евфрата, долине Нила, междуречье Инда и Ганга и долине Хуанхэ. Скотоводство, земледелие и выплавка металла - вот достижения, которые легли в основу этих цивилизаций. С ними были знакомы шумеры и аккадцы,

преобразовавшие природу Двуречья и создавшие новые источники общественного богатства. Они преобразили себя и свое общество благодаря новому способу производства материальных благ, названному им в свое время К.Марксом «азиатским». «Азиатский», или архаический, способ производства существовал как первая ступень в становлении цивилизации в Древнем Египте, в крито-микенском обществе, у эллинов до 8 в. до н.э., в Испании, Галлии и Британии, в Древней Индии (культура Хараппа, эпоха вед) и Древнем Китае (периоды Ся, Шан-Инь, Сн-Чжоу), у скифов, хуннов, тюрков, монголов, у скандинавов эпохи викингов, полинезийцев, инков, майя и ацтеков и т.д. Поэтому «азиатский» способ производства является универсальным историческим этапом становления цивилизаций, в силу чего, данную общественно-экономическую формацию называют еще архаической формацией. Начиная с Индии, через Персию, Ирак и кончая северными районами Африки, тянется полоса, где в древности сформировались древнеегипетская, шумерская, вавилонская, древнеиндийская и другие цивилизации теократического (полусакрального) характера, основанные на азиатском способе производства.

В регионах, ставших колыбелями этих цивилизаций, преобладали пустыни или полупустыни с горячим климатом. Существование общества требовало постоянной борьбы с пустыней, выполнения необычайно тяжелых и трудоемких работ для сохранения ирригационных сооружений (каналов, шлюзов, водосборников и регуляции рек). Без этих работ возделываемая почва быстро высыхала в жарком климате, грозя голодом населению. Земледелие в этих районах основывалось прежде всего на искусственных поливах, поэтому в силу жизненной необходимости население сосредоточивалось в долинах великих рек. Много сил отнимали постоянные работы по обузданию реки, в противном случае возделываемая земля находилась под угрозой высыхания или затопления. Необходимость организации крупных работ по строительству каналов, водосборников ускоряла формирование в таких странах, как Египет или Месопотамия, политической организации, которая бы планировала и координировала коллективный труд. Особенно насущно» необходимость проведения централизованных мелиоративных работ с целью обуздания Нила была в Египте. Древний Египет это узкая полоса долины Нила и сто широкая дельта; именно здесь располагались царства Верхнего и Нижнего Египта. Необходимость зарегулировать течение Нила на всем его протяжении системой водных сооружений привела к объединению обоих царств, положив начало крупным общественным работам, центральному планированию и управлению. В древнеегипетской цивилизации (как и в большинстве других сакральных цивилизаций (В.Г. Графский)) выделился сложный аппарат государственной власти, тесно сращенный с сакральным аппаратом жрецов. Последний был организован по принципу уровней посвящения, каждый из которых определял доступ к социально-управленческой информации соответствующей ценности. При этом практически все знания, накопленные жрецами, использовались, прежде всего, для управления обществом. Степень посвященности, эзотерический язык и письменность, сложные религиозно-магические ритуалы охраняли доступ к информации и играли весьма важную роль, поскольку жреческие касты трактовали знание, прежде всего как средство господства над людьми, осуществляя его поиск не столько из бескорыстной любви к истине, сколько в целях усиления своей власти.

В древнеегипетских религиозных верованиях зафиксирована структура психики, в чем-то подобная предложенной З. Фрейдом (id, superego, ego). Человека от злого Сета (бога темноты) защищает Амон (хранитель Египта), судьбу Вселенной решает Ра (бог солнца). Эти боги репрезентируют соответственно мощные силы id, опирающиеся на логику обыденной действительности ego, и строгое, безжалостное superego. Знание структуры человеческой психики позволяло жрецам управлять поведением людей. Расцвет жречества был связан с расцветом знания, с накоплением знания как привилегии «людей храмов».

Закономерная связь знаний с властью существовала уже в деятельности первобытных колдунов. В. Графский подчеркивал, что «использование специализированных знаний в целях управления и сопутствующая

этому социальная дифференциация представляет собой явление более древнее, нежели государство и организованное насилие одного общественного класса над другим». Специализированное знание было необходимо для управления, как в первобытном, так и в классовом обществе, причем оно имело соответствующую общественной системе форму, для эффективного воздействия на сознание масс. В теократиях на первое место выдвигается каста жрецов, которая «держит в своих руках тайны необходимого для производства знания и пользуется своей профессией для получения львиной доли всего прибавочного продукта. Перед нами монопольное царство «мудрецов». В этом теократическом обществе служащие господствуют над теми, «кому они служат» (М.А. Рейснер). Религиозно-мистическая форма существования теоретических и технических знаний делает их недоступными для каких бы то ни было конкурентов. Священные книги могут читать только жрецы, знания зашифрованы на языке, доступном только посвященным. Для того же, чтобы получить посвящение, необходима специальная многолетняя выучка.

Древний Египет был классическим теократическим государством с плановым земледельческим хозяйством, с развитой астрономией и медициной, искусством и ремеслом (вазы его ремесленников и драгоценности ювелиров могли бы получить Гран При на любой из нынешних всемирных выставок). Развитие централизованной бюрократической машины управления, сосредоточение власти и концентрация знания в руках касты жрецов тесно связано с практическими потребностями общества. Развитое земледелие требовало точных наблюдений и предвидения различных явлений природы. В Древнем Египте земледелие было тесно связано с разливами Нила, от способности предвидеть их зависели результаты труда египетского земледельца. Поскольку знания такого рода были сосредоточены в руках у жрецов, они служили основой их власти над обществом.

Систематическое наблюдение явлений природы привело к открытию определенных связей между ними, знание же этих связей позволяло предвидеть соответствующие явления. Например, систематические астрономические наблюдения привели к созданию календаря, а наблюдения разливов Нила позволяли определить время сева и жатвы, скоординировать их с соответствующими временами года. Наблюдения должны были проводиться постоянно и систематически записываться, жрецы вынуждены были согласно определенной программе обучать преемников; которых посвящали в свое знание. Таким способом обеспечивалась преемственность жреческой касты, содержание которой ложилось на остальную часть общества. Бла-

годаря этому верхние слои общества, в данном случае жречество, в силу разделения производства на духовное и материальное располагали свободным временем для занятия высшими формами деятельности. Занятия представителей правящей элиты искусством и наукой возникли позже торговли, невозможной без рационального мышления, государства, управление которым, особенно на ранних этапах, требовало как рационального, так и иррационального мышления, руководство различного рода масштабными работами (строительство пирамид, ирригационных систем и т.д.). Все они являются социальными предпосылками генезиса науки.

Жречество и бюрократия играли большую роль в формировании классового общества. Представители аппарата управления должны были знать объективное состояние дел, владеть методами манипулирования сознанием масс. Не случайно, в сакральной древнеегипетской цивилизации видное место занимает социальная фигура *писца*, который не только создавал литературные тексты, но и исполнял административно-хозяйственные функции. Первые сведения о писцах содержат древнейшие «тексты пирамид» (по крайней мере часть из них относится к эпохе существования независимых царств Верхнего и Нижнего Египта). Уже в раннем периоде Древнего Египта (Раннее царство) широко использовалась письменность, что было обусловлено государственным делопроизводством и наличием крупных хозяйств. Первоначально письменность, как в Египте, так и на Балканах, на Крите, в древнейших культурах Хараппы и Мохенджо-Даро использовалась в хозяйственно-учетных целях, для учета и контроля произведенного продукта, для его распределения.

В. Коростовцев подчеркивает, что «многие египетские чиновники того времени (Древнего царства. В.П.) были людьми грамотными». Другими словами, многие писцы отнюдь не занимали скромного положения в древнеегипетском обществе, а часто были важными сановниками. Иерархическая и бюрократическая машина государственной власти Египта Древнего царства обусловила обширную переписку и сложную систему отчетности. В этом нуждались и крупные хозяйства сановников. О социальной значимости фигуры писца весьма определенно говорится в папирусе Анастаси II: «Будь писцом. Освобожден он от всяких [физических] повинностей, он защищен от работы всякой. Избавлен он от мотыги и кирки. Ты не будешь таскать корзин. Отдалит это тебя от гребли веслом и избавит тебя от [сечения] прутьями, не будешь ты находиться под [началом] многих господ, под [властью] многочисленных начальников ... Это он руководит работой всякой в стране этой». Профессия писца была одной из самых привилегированных в древнеегипетском обществе. Писец это мудрец Древнего Египта. Писцы составляли интеллектуальную элиту древнеегипетского общества, управляя сложной административной и экономической деятельностью страны.

Вместе с тем эта интеллектуальная элита в условиях, когда «египтяне по уровню общественного самосознания и строю мышления не могли охватить всю социально-экономическую структуру общества в целом, а тем более ее механику и развитие» (Е.С. Богословский), облакала специализированное знание в одежду мистики и религии, чтобы сохранить свое господство. Прежде всего, жрецы весьма эффективно использовали результаты накопленных в течение длительного времени систематических наблюдений небесных явлений. Так, в процессе астрономических наблюдений жрецы открыли циклически повторяющиеся затмения Солнца. Способность предви-

деть эти затмения с весьма большой точностью использовалась ими для управления обществом. Люди верили, что жрецы в предсказанные дни и часы способны погасить и снова зажечь Солнце. Аналогично умение предсказывать наступление дождей, разливов Нила и других явлений природы толковалось как свидетельство могущества жрецов, их власти над Солнцем, Луной, звездами и другими элементами природы, близости к соответствующим богам. Посвященные же знали, что источником власти в действительности являются систематически проводимые наблюдения и тщательно оберегаемые записи на эзотерическом языке. Помимо астрономического знания жрецы накапливали также знания в области математики, химии, фармакологии, медицины, психологии, использовали гипноз, разрабатывали и тщательно готовили ритуальные действия с включением различного рода фокусов, чтобы вызвать уважение и страх, возбудить надежду и веру, и тем самым эффективнее осуществлять контроль над обществом. Жрецы применяли специализированные знания для усиления своей власти, убеждали людей, что являются посредниками между ними и богами и что подношением даров последним через жрецов можно заслужить благосклонность богов. В действительности же «гробницы, саркофаги, целые храмы и пирамиды, бесчисленные жертвоприношения и алтари все это идет на потребу мертвых, дабы кормить живых жрецов. Страх перед загробной жизнью и Страшным Судом открывает новые источники жреческого благополучия» (М.А. Рейснер). Фундаментальным принципом древнеегипетской цивилизации является вера в вечную жизнь, бессмертие.

В начале Древнего царства считалось, что только фараоны могли войти в загробный мир, и только гораздо позже это «право» распространилось на всех египтян. Как свидетельствуют достоверные исторические сведения и заключения ученых, /древние египтяне 4,5 тыс. лет назад совершили одну из самых странных среди всех социальных революций. В этой революции никто прямо и сознательно не стремился ни к земле, ни к власти, ни к новым политическим институтам, не требовал создать

человеческие условия труда и экспроприировать богатства фараонов и жрецов. В результате успешно завершившейся революции народ овладел тайнами преодоления смерти, магией, надгробными молитвами, ритуалами и их скрытыми значениями, т.е., по тогдашним представлениям, обрел возможность к загробной жизни. Революция за демистификацию и уничтожение эзотеризма, но не против невежества, а во имя и за полное равенство людей перед одной иллюзией.

Картину древнеегипетской сакральной цивилизации можно представить следующим образом: сильная централизованная теократическая власть во главе с фараоном, живым Богом на земле; народ, который стремился к вечности (бессмертию), представляя загробную жизнь как продолжение земной жизни; монументальная архитектура и живопись, служащие магическим целям; социальная организация, идеалами которой были безопасность и стабильность. Все стороны жизни древнего египтянина - социальная, политическая и экономическая - были пронизаны религией, выступавшей в качестве иллюзорного средства преодоления угрозы смерти. Древние египтяне, бальзамируя и помещая в дом вечности (пирамиду) тело умершего, предохраняли его от физического разложения. Все это сопровождалось магическим ритуалом, направленным на сохранение всех способностей человека и последующее оживление (Ф.Фрэзер)¹.

¹*Предполагалось, что умерший фараон переселяется на небеса, причем это переселение обеспечивалось соответствующей технологией. Так, расположение пирамид трех последовательно правивших фараонов, Хуфу, Хафры, Менкаура и между собой, и относительно долины Нила точно такое же, как звезд ξ , ϵ и δ Ориона (ал-Нитак, ал-Нилам и Минтак по-арабски, так называемый Пояс Ориона) относительно Млечного Пути (Это открытие сделал бельгийский строитель Роберт Бьювел в 1993г.). Специальная шахта, проложенная из погребальной камеры в толще пирамиды Хуфу, была нацелена на прохождение через меридиан ал-Нитака (точное совпадение - около сер. III тыс. до н.э., т.е. в эпоху правления указанных фараонов). Если вспомнить, что Орион считался в Египте «созвездием Осириса», в которого и должен был перевоплотиться по смерти фараон, становится понятнее логика этой пятнадцатимиллионнотонной каменной машины для перемещения души фараона в космос. - Ред.*

Несмотря на широко распространенную мысль о загробной жизни, на атмосферу религиозности и иррационализма, господствующую в обществе, древние египтяне сумели выработать замечательные принципы нравственного поведения индивида. Книги мудрости Аменемоне свидетельствуют о весьма высоком уровне морали в египетском обществе. Верховный принцип древнеегипетской этики воплощался в Маат¹, особом качестве мира, созданном богами в момент творения (в нем содержатся такие идеи, как «порядок», «истина», «справедливость» и «добродетель»).

Маат - богиня Истины и Порядка, дочь бога солнца Ра, жена бога мудрости Тота. Участвовала в сотворении мира, уничтожении хаоса и установлении порядка. Культ Маат известен со времен Древнего царства. Фараоны включали имя Маат в свои титулы («владыка Маат»).

Маат репрезентировала волю богов. Индивид стремился действовать в соответствии с божественной волей, потому что это был единственный способ гармонизировать отношения с богами. Для древнеегипетского крестьянина Маат означала тяжелую повседневную работу, для должностного лица - справедливое решение. Маат выступала в качестве хранителя неизменного мира и общества. Ее основная функция состояла в предотвращении любой попытки поставить под сомнение структуру общества или любой возможности изменить его. Мир и все в нем таковы, какими были созданы в момент творения, поэтому все фиксировано, вечно и правильно. Войны, эпидемии и засухи считались временными нарушениями установленного космического порядка. Неизменность мира означала отсутствие хороших и плохих времен. Древнеегипетская мифология почти нацело циклична, а не линейна, в ней не было аналогов ни Эдема, ни прошедшего золотого века, ни Армагеддона.

В сфере духовной жизни цивилизации Древнего Египта, как и в других древневосточных цивилизациях,

прошлое господствовало над настоящим, для всех областей культуры характерны консерванта! и традиционализм. Вместе с тем консервативность восточных культур обнаруживается и в кумуляции рациональных знаний и рецептов деятельности, что внесло свой вклад в генезис науки, в сокровищницу мировой истории. Многие достижения древнеегипетской цивилизации вошли в арсенал европейской культуры и науки, опосредованные греко-римской культурой. В основе греко-римского

(юлианского) календаря, которым мы пользуемся сегодня, лежит, в конечном счете, египетский календарь: именно он был первым солнечным календарем, с «жестко закрепленными» датами (в отличие от лунного, месяцы которого свободно «гуляют» по сезонам года). В основе европейской медицины лежит древнеегипетская медицина, имеется предположение, что иероглифы оказали влияние на создание финикийского алфавита, выступившего в качестве прототипа латинского алфавита. Успехи древних египтян в мумификации невозможны без соответствующих достижений в физике, химии, медицине и хирургии. Так, для мумификации человеческого тела египтяне использовали натрон. Современный анализ показал, что в его состав входят карбонат и бикарбонат, хлорид и сульфат натрия. Древние мумификаторы осознавали химические функции этих веществ в процессе мумификации: они вынимали мозг через ноздри и помещали тело в натрон на 70 дней. Такие операции требовали точного знания анатомии, о чем свидетельствуют хорошо сохранившиеся мумии.

Наиболее важным вкладом древних египтян в науку следует считать медицинские знания. Древнеегипетский врач был одновременно жрецом и магом, что характерно для всего Востока, где не существовало резкой границы между медициной и религией. Несмотря на это, именно в Древнем Египте впервые в мировой истории возникла реальная медицина в современном значении этого слова. Древнеегипетские врачи уже во времена фараона Тутанхамона занимались диагностикой болезней по радужке глаза (ириодиагностика). Знаменитый жрец фараона Ел Акс имел не только славу ириодиагноста, ему приписывается и заслуга в популяризации глазной диагностики, благодаря чему она из Египта проникла в Вавилон, Тибет, Индокитай и другие регионы. На двух папирусах, найденных при раскопках гробницы в городе Гизе, описана его методика диагностики по радужке. В них упоминается очень оригинальный способ «фотографирования» радужки при помощи специальных пластин из цинка или никеля, покрытых особой серебристой жидкостью. Такую пластину Ел Акс подносил к глазу больного на расстояние 2 см, держал ее ровно 4 мин, затем смазывал какой-то жидкостью и снова подносил к глазу на 30 с. После химической обработки поверхности пластины изображение на ней становилось цветным, яркие краски изображений глаз на металле сохранились до наших дней, хотя секрет «цветного фотографирования» Ел Акса так и не раскрыт.

Исторические документы свидетельствуют, что репутация древних египтян в области медицины и фармакологии была высоко оценена в древневосточных и греко-римской цивилизациях. Одна из наиболее значительных фигур в истории египетской медицины Имхотеп, визир, архитектор и врач фараона Джосера. Обожествленный египтянами, он был воспринят древними греками под именем Асклепия, бога медицины.

В Древнем Египте была развита и такая важная отрасль науки, как математика, одним из крупных достижений которой было определенное развитие десятичной системы счисления. Любая административная и техническая деятельность (особенно строительная) нуждается в вычислениях. Древнеегипетская административная организация требовала знания арифметики и геометрии. Эффективность высокоцентрализованной администрации зависела от точного знания того, что происходило в каждой провинции, во всех сферах деятельности. Неудивительно, что писцы большую часть своего служебного времени тратили на подсчет культивируемых площа-

дей земли, количества производимых продуктов, их распределение, па определение числа и квалификации персонала и т.д. До персидского завоевания в Египте не были известны деньги, и использовался натуральный обмен, требующий постоянного пересчета стоимости одних предметов на стоимость других (И. Липинская В. Козинский), Особенно важным было исчисление выплат, налогов, платы работникам и т. д. Это требовало знания операций возведения в квадрат, извлечения квадратного корня. Древнеегипетские счетоводы были знакомы с арифметической и геометрической прогрессией. Для практических потребностей изготавливалось множество таблиц с готовыми решениями: одна из них является важнейшей частью знаменитого папируса Ринда.

Особенно большую роль в древнеегипетской арифметике играли пропорции. Распределение благ в древнеегипетском обществе велось пропорционально социальным или профессиональным рангам. Представляет интерес тот факт, что символические обозначения дробей $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ и др. происходят из мифа о Горе и Сете. На достаточно высоком уровне для того времени находилась геометрия. С высокой степенью точности строились пирамиды, дворцы и скульптурные монументы. В сохранившемся до наших дней так называемом Московском математическом папирусе имеются решения трудных задач па вычисление объемов усеченной пирамиды и полушария. Объем цилиндра исчисляли, умножая площадь его основания на высоту; эта операция, связанная с цилиндрической формой меры для зерна, использовалась для учета зерна в государственных хранилищах. Древние египтяне также обладали некоторыми элементарными знаниями в области алгебры – умели решать уравнения с одним и двумя неизвестными.

Анализируя сохранившиеся задачи, некоторые исследователи делают вывод, что древние египтяне «занимались, прежде всего, теми математическими операциями, которые были непосредственно и тесно связаны с повседневными потребностями страны, с земледельческим хозяйством и системой обмена, не развивая способности к абстрактному знанию» (И. Липинская В. Козинский), что они не имели науки в древнегреческом или современном смысле этого слова, не строили теоретических конструкций, были прагматиками, так как делали первые шаги па тропах цивилизации. Такой подход правомерен, если исходить из понимания древнегреческой или современной науки, возникшей в Новое время. Однако из развиваемого нами подхода следует, что различные цивилизации по-разному оценивают степень значимости формы существования науки и что эта форма детерминирована цивилизацией. Древнеегипетская цивилизация обусловила специфическую форму существования науки, особого вида человеческой деятельности, определяющей место человека и человечества во Вселенной.

Древний египтянин воспринимал действительность, полагаясь на свои чувства, в ее целостности. Все остальное – невидимое, неясное, загадочное принадлежало к миру магии, хотя он и относился к нему, как к данности. Везде он находит ответ в видении и в любом другом отношении является иррациональным, если под этим понимать интуитивное, не аналитическое духовное освоение мира. Главным сильнейшим средством духовного общения египтянина с миром было зрение; глаз вот один из основных каналов информационного потока от мира к человеку и от человека к миру (считают, что свыше $\frac{3}{4}$ информации, которую получает и перерабаты-

вает мозг, идет через глаза). Египтянин жил видением, жил с миром, доступным зрению, со зрительными образами. Словесное выражение было необходимо преимущественно для социальных связей, для восхвалений, для магии, но непременно с изображением через произносимое имя, которое имеет изображенный предмет. Он жил в окружении скульптуры, которая создавала, согласно его представлениям, не образы или аналогии, а единый действительный мир. Все это обуславливает характерную особенность, процесса духовного освоения мира египтянином: освоение, мысленное отвлечение от действительности не обособляется в абстракции, а концентрируется в действительный первообраз, в единичное, превращая его в символ, в котором означаемое и означающее слито в одно целое. Вместо форм сознания, которые воспроизводят в соответствии со своими представлениями общие признаки и качества, древнеегипетское мышление сосредоточивает эти признаки и состояния в образе единичного или в каком-нибудь сложном образе единичного проявления действительности.

Нельзя не согласиться с А.Чанышевым, который отмечает, что «наука возникает еще до философии», что она «начинается со счета». Генезис науки связан с рассудочно-теоретической деятельностью человека, нацеленной на познание мира. «Число - первый идеализированный объект в истории культуры» (А.Н. Чанышев). Число и счет тесно связаны с ориентацией человека во времени и пространстве, в свою очередь обусловленной наблюдениями над небесными телами (Солнцем, Луной, звездными конstellляциями), т.е. с времяисчислением. Последнее же было хорошо развито в древнеегипетской цивилизации.

В Древнем Египте существовал такой специфический институт, как дома жизни, основанные, очевидно, в эпоху первых династий. Они находились возле дворца фараона, имея «отделения» при каждом значительном храме и выполняя следующие функции (Ф.Дома). Во-первых, именно там обрабатывали и редактировали теологические трактаты и вес произведения, в большей или меньшей степени касающиеся проблем философии. Теология считалась матерью всех знаний и искусств. Одна из задач слушателей дома жизни создание гимнов и священных песен, отражающих определенные философские концепции. Там создавалась и дидактическая литература, особенно бурно развивавшаяся в Древнем Египте. Во-вторых, там же систематизировались, хранились и делались доступными так называемые «магические» книги, содержащие наряду с магическими заключениями сведения из медицины, высокорациональные и экспериментально подтвержденные средства лечения, а также теологические концепции древнеегипетских мыслителей. В-третьих, в нем вырабатывались директивы для деятельности художников, скульпторов и архитекторов. Возводя храм, архитекторы обязаны были сделать его символическим представлением мира, который был извлечен из хаоса и управляем богом. Художники и скульпторы создавали статуи богов и людей в соответствии с культовыми канонами. В соответствующих священных текстах были записаны данные богом Тотом принципы художественного творчества. В-четвертых, там занимались также астрономией и математикой, необходимыми для постижения мира, и времяисчислением, тщательно определяя пропорции, без которых невозможно возведение памятников и предметов. В-пятых, имеются намеки на то, что фараоны сами вели поиски мудрости в архивах

дома жизни. И, наконец, предметом постоянной заботы жрецов-бюрократов была выработка теории власти.

Древняя титулатура фараона отождествляет фараона с Гором - он правит землею так, как Бог правит небом, фараон является тем - который относится - к Двум богиням, охраняющим его власть, является владыкой Верхнего и Нижнего Египта, Золотым Гором, а также Гором победителем бот Сета. Фараон как наследник создателя и владыки мира (в конце Древнего царства) обладает властью над Космосом. Именно этот монументальный аспект древнеегипетской власти выражается в статуях фараонов раннего периода, и величайший шедевр среди них - пирамида Хефрена. Властный, невозмутимый, с глазами, устремленными за горизонт, где царствует его отец Ра, фараон собственной особой сохраняет равновесие мира, которому каждый момент грозит возврат к хаосу.

Благополучие страны обусловлено существованием фараона, в нем «воплощались здоровье и зрелость» народа (Л.Котрслл). Благодаря фараону, Египет находился в том счастливом положении, когда, идет ли речь о природе или о деятельности человека, господствуют регулярность и порядок. Такова теологическая теория власти фараона, однако, на практике шла напряженная внутренняя борьба, обусловленная классовыми и социальными противоречиями древнеегипетского общества. Не случайно в «Поучении гераклеопольского царя своему сыну Мерикару» фараон выступает прежде всего как человек. Это первое известное нам дидактическое сочинение, написанное от имени царя, наполненное рефлексией, знанием вещей и умением пользоваться словом, основными факторами в политике. То, что фараоны давали советы своим преемникам, принадлежит уже традиции: «Подражай своим отцам, своим предкам; Добились они власти [над своими подданными] благодаря обладанию знанием. Слова их остаются в их писаниях. Открой, прочитай и следуй их мудрости. Прежде нужно учиться, потом приобретать опыт».

Власти фараона следует учиться как профессии; вот жесткий урок революций и восстаний, потрясавших древнеегипетскую цивилизацию. Теологическое обоснование власти фараона возникает в силу осознания правящей элитой социальных изменений во времени, что подтверждается в ходе революций и социальных потрясений. В одном из памятников литературы, описывающем страшные последствия революции, положившей конец Древнему царству, читаем: «Действительно, законы были выброшены из архивов. Топчутся по ним на публичных площадях» (Ф.Дома). Возникает проблема сохранения и упрочения существующего общественного порядка, преемственности в управлении Древним Египтом. Концепция власти фараона - это просто набор рецептов сохранения власти и реализации методов социального управления, а обоснование, хотя и теолого-политическое, власти, объяснение сложившегося порядка вещей в обществе и предсказание того, что произойдет при нарушении данного социума.

Если Древний Египет представлял собой империю, со всеми вытекающими отсюда последствиями, то несколько иная ситуация сложилась в Месопотамии с ее двумя большими реками - Евфратом и Тигром, имеющими несколько притоков. «...Месопотамская [цивилизация] представляет особый тип существовавшей на древнем Ближнем Востоке сельскохозяйственной цивилизации, основанной на ирригации» (А.Оппенгейм). Возделываемые районы здесь в меньшей степени зависели

друг от друга, чем в долине Нила, и поэтому в Шумере около 3000 г. до н. э. возникли первые города-государства, которыми правили цари-жрецы. Именно в регионе Тигра и Евфрата впервые, наряду с Египтом, сложились начальные формы классового общества и древнейшего государства. Города-государства Ур, Эриду, Ларса, Ниппур, Лагаш, Урук, Сиппар своим богатством были обязаны развитию ремесел и торговли. Эпоху ранних династий в Уре, Уруке, Лагаше и Кише называют золотым веком Шумера, или «первым расцветом Шумера». Здесь производили предметы из золота, мечи, цветное стекло. Свободные члены общин были еще и владельцами значительной части земли. Владыки городов возводили дворцы, храмы и гробницы. Шумеры заложили основания для позднейшего хозяйственного и культурного развития Месопотамии.

Принято считать, что шумеры изобрели колесо к повозке¹, гончарный круг и бронзу, создали клинописную письменность³. Шумеры изобрели цветное стекло (около 2400 г. до н. э.)³, высокого уровня достигло ювелирное искусство. Влияние шумеров, благодаря торговым контактам, распространилось на Малую Азию и Египет. Шумеры создали первые правовые кодексы; в литературе особенное значение имели эпосы мифологического содержания (поэма о Гильгамеше). Около 2300 г. до н. э. Саргон I создал первую постоянную профессиональную армию, примерно в 2000 г. до н. э. была создана арифметика, в основе которой лежала шестидесятеричная система счисления (Московский математический папирус датируется 1900 г. до н. э.).

*¹Это - не единственная точка зрения; предполагается, что еще в IV тыс. до н.э. на Русской равнине использовалась технология колеса в сочетании с полозьями. Любопытно, в этой связи, совпадение др-греч. *πολῶς*, ось (отсюда *πολύς*, как ось вращения звездного неба) и русского *полоз*. - Ред.*

Древнейшие глиняные таблички с пиктограммами, невольно заставляющими вспомнить древнешумерские, но более грубыми, обнаружил в 1963 г. археолог ²Н.Власа при раскопках неолитического поселения Тэртэрия (Трансильвания) в слое Тордош. Радиоуглеродная датировка поселения - V тыс. лет до н.э., т.е. намного древнее Шумера. «Поскольку древнебалканское двумерное письмо датируется более ранним временем, чем протошумерское, можно думать, что в Юго-Восточной Европе процесс развития двумерных знаков из трехмерных происходил раньше, чем в протошумерской и протоэламской традициях, испытавших влияние древнебалканской» (Иванов В.В. Язык как средство реконструкции истории // Природа. 1983. №11. С. 29-30). - Ред.

³Известен анекдот о шумерских торговцах-мореплавателях, везших на продажу глыбы соды. Пристав на ночь к пустынному песчаному берегу, где не было камней, они были вынуждены принести к костру, чтобы подпереть котел, несколько глыб соды. Разгребая поутру прогоревший костер, они обнаружили там, где раскаленная сода касалась песка, сверкающие полупрозрачные слитки. Это и было стекло. - Ред.

Шумерские жрецы систематически проводили наблюдения звезд в течение весьма длительного времени. Например, в Уре обнаружен реестр астрономических наблюдений, которые халдейские жрецы вели на протяжении 360 лет. На основании

этих наблюдений они установили, что год равен 365 дням, 6 часам, 15 минутам, 41 секунде¹.

¹ *Современное значение - 365 дней, 5 часов, 48 минут, 46 секунд. Вероятно, астрономические наблюдения шумеры начали еще до прихода в Междуречье со своей исторической родины, которая могла быть значительно севернее. Так, польский астроном Людвик Зайдлер (Зайдлер Л. История часов. Варшава, 1956), комментируя древневавилонские клинописные тексты, указывает, что древнейший «священный» календарь шумеров, применявшийся в религиозных церемониях, по крайней мере, до 2000 года до н), допускает как 16-часовой (в день летнего солнцестояния), так и 8-часовой (в день солнцестояния зимнего) день, чего на широтах Шумера никогда не бывает. Такие продолжительности дня возможны лишь в значительно более северных районах.*

Однако специализированное знание здесь трактовалось, прежде всего, как средство господства над людьми и хранилось в тайне замкнутыми жреческими кастами. К нему стремились не столько с целью раскрыть законы, управляющие миром, сколько для того, чтобы с его помощью господствовать над массами. Доступ к специализированному знанию, имеющему управляющее значение, преграждали лестница посвящения и сложные религиозно-магические ритуалы, которые играли весьма существенную роль в управлении обществом.

В шумерской цивилизации уже были заложены начала науки, которая, будучи вписанной в религиозное мировоззрение, была его служанкой. В силу этого научная деятельность подчинялась культу традиции и ориентировалась на образцы прошлого. Шумерские мыслители стремились выяснить сущность природы и собственной цивилизации, они создали оригинальную концепцию Ме, смысл которой до сих пор не установлен окончательно. В общем плане Ме представляет собой совокупность различных закономерностей и правил, обеспечивающих функционирование элементов как природы, так и шумерской цивилизации. Все законы и правила Ме созданы великими богами, однако они существуют вне богов, проявляясь в движении неживой и живой материи, безличной и вечной. В законах Ме, согласно шумерским мыслителям, содержится вся мудрость и наука. В мифе о том, как Инанна украдала божественные законы Ме, сохранился список свыше 100 этих законов, связанных с шумерской цивилизацией. До сих пор расшифровано свыше половины этих законов.

Специфика научного освоения мира в рамках шумерской и других цивилизаций Древней Месопотамии обусловлена и способом мышления, принципиально отличающимся от современного, выработанного европейской цивилизацией. Разум у шумеров - орудие мышления - служил воображению, тогда как в современной науке воображение играет служебную роль и проверяется эмпирическими данными. Постижение мира основывалось, прежде всего, на аналогиях из жизни людей, а не на рациональном исследовании самого мира. Например, в качестве образца для истолкования молнии и грома брали человеческий гнев, потому что такую аналогию диктовало воображение. Тогда еще не были известны принципы теоретического решения проблем с последующей верификацией.

Социальной ценностью обладало знание, позволяющее избежать несчастья, а если оно все же происходило, то избавиться от него, поэтому наука была нацелена на предсказание будущего. Об этом свидетельствует тот факт, что среди научных тек-

стов на глиняных табличках «чаще встречаются такие, которые астрологи обычно называют гадательными» (А. Оппенгейм). Гадательные таблицы разделены на рубрики, в каждой из которых точно зафиксированы явления (перемещения звезд, Луны, Солнца, атмосферные явления, поведение животных, удивительные формы растений и др.), указывающие на будущие ситуации, относящиеся к положению дел в стране или отдельного человека. Трудно указать область знания, которая бы не служила целям управления общественной системой: халдейские, ассирийские, вавилонские жрецы и маги, как и их древнеегипетские собратья, имели обширные знания о психике человека, добытые в течение длительного времени, владели опытом в области внушения, гипноза и др. Даже формализованное знание из области астрономии и математики служило древним жрецам для управления сознанием масс.

В Шумере возникают дифференциация общества, государственный аппарат, бюрократия, жреческая каста (во многих цивилизациях), монументальная архитектура (пирамиды, зиккураты, дворцы и др.)- письменность и специализированное (теоретическое или практическое) знание для управления жизнедеятельностью общества, т.е. можно говорить о возникновении и функционировании науки. Возникновение науки в ранних цивилизациях органически связано с предсказанием социального будущего, оно вытекает из потребности социального целого предвидеть путь своего развития, чтобы выработать эффективную программу управления деятельностью общественной системы для сохранения и укрепления позиций господствующего класса в обществе. Генезис науки обусловлен общественной потребностью в управлении духовной жизнью социума, в регулировании общественных отношений при распределении материальных благ. И только потом формы и методы научного освоения человеческого бытия, общественной деятельности были применены к исследованию природы уже в иных социокультурных условиях. В этом плане верно следующее утверждение Г.Сполдинга: «Древние египтяне измеряли свои поля для утилитарной цели регулирования вод Нила, у древних греков это воплощается в интересе к методам геометрии». Специализированные знания, накопленные ранними цивилизациями Древней Египта и Древней Месопотамии, были восприняты ахеменидской Персией, от нее перешли в греко-римскую цивилизацию, которая передала их европейской культуре.

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ И НАУЧНЫЕ ЗНАНИЯ В ЦИВИЛИЗАЦИЯХ ТРОПИЧЕСКОЙ АФРИКИ И ДОКОЛУМБОВОЙ АМЕРИКЕ

Неолит «Африке». Очаги цивилизаций и их специфика. Восточноафриканские коммуникации и их роль в развитии техники. «Железный» век в Центральной Африке. Технические достижения цивилизаций Нок и Ифе. Цивилизации доколумбовой Америки. Земледелие: огородничество и садоводство в Центральной и Южной Америке. Орудия труда и керамика. Ремесленное производство у древних майя. Научные знания цивилизаций долины Мехико. Империя инков. Использование металлов. От ремесел до монументальной архитектуры. Строители мостов, дорог и оросительных систем. Кипу инков и образование.

Африка сама напишет свою историю, славную и почетную для всего континента, от севера до юга», сказал Патрис Лумумба незадолго до его убийства в 1961

году. И действительно, сейчас Африка оживляет свои важнейшие исторические традиции и восстанавливает культурные ценности. По линии ЮНЕСКО подготовлена и издана многотомная «Всеобщая история Африки», посвященная различным аспектам и сторонам исторического развития черного континента, вышел целый ряд научных трудов, в которых дается анализ различных сфер культуры многообразного мира африканских цивилизаций. Достаточно привести в качестве примера великолепную монографию французского исследователя Ж.Маке «Цивилизации Африки южнее Сахары», в которой подробно излагаются история, технические навыки, искусства цивилизаций лука, леса, зернохранилищ, копья, городов и промышленности. В отечественных же монографиях и учебных пособиях почему-то не уделяется внимания достижениям цивилизации Тропической Африки в области техники. Необходимо заметить, что аналогично дело обстоит и с блестящими цивилизациями доколумбовой Америки, достигших значительных успехов в науке и имевших своеобразную технику. Поэтому в наших лекциях следует рассмотреть хотя бы эскизно развитое научных знаний и достижения в сфере техники этих неевропейских цивилизаций.

Поскольку первые на земле люди, очевидно, появились на Африканском континенте, постольку он занимает совершенно особое место в изучении всей истории человечества, в том числе и истории науки и техники. Находки древнейших галечных и каменных орудий и датированных начатом верхнего палеолита (около 50 тысяч лет назад) многочисленных остатков толстых и тонких обработанных нуклеусов и рубил с черенком в районах Магриба, Сахары, Южной Африки, Восточной Африки и бассейна Конго (Заир), свидетельствуют о развитии и успехах ранне- и позднепалеолитических людей на африканской земле. Огромное количество усовершенствованных каменных орудий и наскальных изображений, относящихся к мезолиту, говорит о значительном росте населения и высоком уровне доисторической культуры в определенных областях Африки начиная с X тысячелетия до н.э.

Уже в период мезолита высокого развития достигло наскальное изобразительное искусство в виде рельефов и росписей на темы охоты. Во многих областях Африки в Магрибе, Сахаре, долине Нила, Нубии, в Восточном Судане, Эфиопии, Восточной Африке, в центральном бассейне Конго (Заир) и в Южной Африке сохранились прекрасные наскальные изображения, на которых: показаны чаще всего дикие животные степей и саванн, а также люди на охоте, во время танцев и при исполнении культовых церемоний. С наступлением неолита наскальное изобразительное искусство продолжало развиваться, » частично его традиции дожили до нового времени.

«Сейчас историки и археологи, - пишет немецкий исследователь Т.Бюттнер, - уже имеют более четкое представление о непосредственно доисторическом периоде истории Африки (неолит). В это время возникли новые отрасли хозяйства земледелие и скотоводство. Благодаря применению более совершенных технических приемов, например шлифовки, неолитические люди могли более искусно придавать камню необходимые формы. В результате появилось много каменных изделий, неизвестных ранее или известных лишь в зачаточном виде. Лук и стрелы были усовершенствованы, и это облегчило охоту. Появление просверленных и полированных изделий, изобретение и усовершенствование гончарства, более широкое распространение керамики - все эти достижения резко отделяют неолит от предшествующих

периодов, когда человек жил преимущественно охотой. Теперь основой его существования становятся земледелие и скотоводство». В некоторых местностях Африки использование жерновов и керамики, тесно связанное с переходом бывших охотников к оседлому образу жизни, началось раньше, чем в Европе.

Эмпирические факты свидетельствуют о том, что развитие не было процессом равномерным, ибо часть племен даже в период зрелого неолита продолжала вести жизнь охотников и рыбаков. Более того, для многих районов Южной Африки типичен пример бушменов охотников и собирателей, происходящих по прямой линии от первобытного человека и не вышедших из стадии мезолита. «Их историческое развитие зашло в тупик и отчасти приостановилось» (Т. Бюттнер). Бушмены прославились десятками тысяч принадлежащих им наскальных изображений, которые показывают их высокоразвитую охотничью культуру. Напротив, в других областях Африки в результате исключительно благоприятного стечения обстоятельств, в том числе благоприятных природных условий, обнаруживается ускоренное развитие, приведшее к современной индустриальной цивилизации.

Несомненно, в разных регионах черного континента существовали определенные общности, отличавшиеся теми или иными специфическими чертами материальной и духовной культуры, которые в современной науке определяют как предцивилизации или протоцивилизации. «Эти, условно говоря, древнейшие цивилизации, - отмечает Л.Е. Куббель в монографии «Древние цивилизации», сложение которых в общем совпало по времени с переходом к железному веку на всей территории субсахарской Африки, формировались в нескольких главных районах, которые разделяли огромные расстояния, где, по-видимому, сохранялось население, жившее еще на ранних стадиях первобытнообщинного строя». К таким очагам цивилизации исследователи (Т.Бюттнер, Дж.Д.Кларк, Л.Е. Куббель и др.), как правило, относят 1) Западный Судан и сопредельные с ним части сахельской зоны на севере, а также прилегавшие к ним области Сахары; 2) центральную и юго-западную части современной Нигерии; 3) бассейн верхнего течения р. Луалаба (нынешняя провинция Шаба в Заире); 4) центральную и восточную области сегодняшней Республики Зимбабве, которая своим названием обязана как риз блестящей цивилизации, сложившейся здесь в первые века II тыс. н.э., и 5) африканское побережье Индийского океана.

Археологические исследования последних десятилетий убедительно показывают прямую преемственность между этими древнейшими цивилизациями и цивилизациями африканского средневековья великими державами Западного Судана (Гана, Мали, Сонгай), Ифе, Бенин, Конго, Зимбабве, суахильской цивилизацией. Л.Е. Куббеля, все эти цивилизации обладают присущей им спецификой, обусловленной целым рядом факторов (о чем будет речь идти ниже). Наибольшего развития достигли древнейшие цивилизации, сложившиеся в Западном Судане и в Нигерии. Центральноафриканские очаги отставали по времени появления металлургии железа и меди и крупных поселений городского типа. Восточноафриканский очаг отличала определенная специфика, связанная с ролью морской торговли в его формировании.

В современной науке проблема возникновения земледелия в Африке решается на основе разграничения традиций производства каменных орудий. Так, характерная для Сахары «неолитическая» традиция производства орудий из кремнистого известняка и халцедона подразделяется на несколько вариантов, причем южная граница

распространения этой традиции проходит по 15-й параллели. Здесь на смену ей приходят разнообразные микролитические культуры с использованием кварца, и представляется очевидным, замечает крупнейший африкановед Дж.Кларк в своей книге «Доисторическая Африка», что столь отличные друг от друга традиции отразили различия, существовавшие между двумя экологическими зонами. Именно по отношению к району к югу от 15-й параллели американский проф. Дж.Мердок предполагает самостоятельное возникновение земледелия в период от 5000 до 4000 лет до н. э., т. е. в то же самое время, когда оно, судя по всему, проникло из Юго-Западной Азии в Египет. Фактических доказательств, способных поддержать эту гипотезу, до сих пор пока не обнаружено, однако за последние десятилетия в распоряжение исследователей поступило множество данных, которые помогают пролить свет на происхождение земледелия к югу от Сахары.

Раскопки в Сьерра-Леоне, Гане и Нигерии показали, что около 3000г. до н.э. микролитическая традиция «верхнего палеолита» обогатилась добавлением некоторых «неолитических» черт, таких, как производство шлифовальных и полированных каменных топоров и керамики (К.Кун, К.Флайт, Т.Шоу). Вполне возможно истолковать эти данные как указывающие на появление

к рассматриваемому времени у некоторых народов саванн и лесов земледелия и, вероятно, скотоводства. Это, безусловно, произошло вслед за первым проникновением окультуренных растений и прирученных животных в Северную Африку; поэтому опыт возделывания земли и разведения животных вместе с продуктами земледелия и скотоводства, вероятно, распространился оттуда в южном направлении вскоре после V тысячелетия до н.э.

Основные линии коммуникаций с севера на юг были, несомненно, теми же, что и в последующие периоды, когда по ним пролегали маршруты колесниц, а природные условия этих районов таковы, что «неолитические» коллективы пустыни должны были обладать высокой подвижностью. Движение от Нила в западном направлении, к северным оазисам, подтверждается находками в Харге и Сиве, тогда как у Вадн. Ховара одно время проходил естественный путь на запад от Нила к поясу саванн на широте Мероэ. В самом деле, широкое распространение хартумской керамики с волнистым орнаментом вплоть до плато Хоггар и возвышенности Вань-янга в Тнбестн наряду с обширной торговлей добывавшимся в Тнбестн амазонитом через всю Сахару от Атлантического побережья до долины Нила показывает, что окультуривание растений и приручение животных могли в равной степени быть привнесены в это время к границам пояса саванн (Э.Эркел, П.Укко). Почему же в таком случае, задает вопрос Дж.Кларк, неолитическая технология, связанная, как правило, с производящим хозяйством, впервые появилась в Западной Африке лишь спустя две тысячи лет?

Это было обусловлено, по его мнению, несколькими причинами. Окружающая среда уже обеспечивала неистощимые запасы мясной и растительной пищи - больше, чем было необходимо для обитавших там коллективов людей. Поэтому на начальной стадии не существовало особых мотивов, побуждавших эти коллективы к возделыванию земли и приручению животных. Играло свою роль и то, что неолитические орудия не могли обладать заметными преимуществами в характерных условиях окружающей среды: повышенное выпадение осадков, леса из твердых пород,

быстрая регенерация. Однако основной причиной, вероятно, была та, что в Египте и Северной Африке выращивали сельскохозяйственные культуры, требовавшие зимних осадков, - пшеницу и ячмень, которые не дают урожая в условиях летних дождливых сезонов.

Распространению земледелия в большинстве районов Западной и Экваториальной Африки способствовала муха цеце, которая является преградой для разведения здесь любого скота, за исключением мелкого, а также обладающего иммунитетом к укусам цеце карликового скота, который встречается в некоторых областях Западной Африки. Поэтому в конце доисторического периода указанные районы, по всей вероятности, были заселены оседлыми земледельцами, добывавшими большую часть необходимой им мясной пищи при помощи охоты. Иная картина, замечает Дж.Кларк, сложилась на восточной оконечности континента, где скотоводческие народы издавна селились в районе Африканского рога и в Восточной Африке. Поселения земледельцев, в основном «неолитических», но использовавших в ряде случаев и медь, были обнаружены на плато в Северо-Восточной Эфиопии.

Определенную роль в развитии техники ряда цивилизаций черного континента сыграли внеафриканские контакты. Так, Западный Судан к VIII в. н.э. уже насчитывал многие столетия контакта с Северной Африкой, а Восточная Африка имела давние связи с бассейном Красного моря и районом Персидского залива и Южной Азией. В то же время нигерийский и центральноафриканский очаги с неафриканскими обществами непосредственно не взаимодействовали, однако существовали опосредованные связи, например предшественников цивилизации Зимбабве с Ближним Востоком и Южной Азией через гавани восточноафриканского побережья. Известны, например, находки римских изделий в достаточно удаленных от караванных и морских путей внутренних областях Африканского континента.

«Высокий уровень цивилизации западносуданского очага был, - отмечает Л.Е. Куббель, результатом развития местных обществ, хотя давние и стабильные связи с классовыми обществами Средиземноморья в определенной мере ускорили такое развитие». Эти связи зафиксированы в многочисленных наскальных изображениях вдоль двух главных древних путей через Сахару: из Южную Марокко в ранней внутренней дельты р. Нигер и из Феццана к восточной оконечности большой излучины Нигера в районе нынешнего города Гао (речь идет о так называемых дорогах колесниц). Подлинный «технический переворот» произошел с появлением в Сахаре верблюда примерно на рубеже II - I вв. до н.э. Его серьезные социальные последствия состоят в том, что получили четкий характер формы взаимоотношений жителей пустыни и их оседлых соседей на юге; кроме того, именно благодаря верблюдам торговля через пустыню в конечном счете (при арабах) превратилась в стабильный институт.

Транссахарские контакты сыграли, считает Л.Е. Куббель, определенную роль в сложении западноафриканского очага индустрии бронзового века, предшествовавшего металлургии железа, очага, единственной во всей Тропической Африке. Раскопки французской исследовательницы Н.Ламбер в Мавритании в 60-х гг. доказали существование здесь крупного центра медной и бронзовой индустрии. Находки датируются VI - V вв. до н. э. Мавританский центр бронзовой индустрии лежал как раз у южной оконечности западной «дороги колесниц», которая непосредственно соеди-

няла ею с аналогичным, но относящимся к более раннему времени центром металлургии на юге Марокко.

До внеафриканских контактов па черном континенте возник самобытный, уникальный очаг цивилизации в бассейне реки Нигер. Нигерийский очаг древнейших цивилизаций, как установлено научными исследованиями, непосредственно связан с возникновением в Западной Африке индустрии железа. Большинство ранних цивилизаций упомянутого очага отличается та или иная степень преемственности по отношению к так называемой культуре Нок самой ранней в регионе культуре железного века, восходящей к V в. до н.э. К ней принадлежат древнейшие дошедшие до нас памятники художественного творчества народов Тропической Африки - богатая коллекция реалистических скульптур, найденных при раскопках наряду с металлическими и каменными орудиями, украшениями из металла и жемчуга.

Преемственную связь с произведениями Нок обнаруживает цивилизация Ифе, создававшаяся предками современного народа йоруба. Реалистическая скульптурная традиция нашла в искусстве Ифе дальнейшее развитие и продолжение в знаменитых бронзах Ифе. Возможность судить по археологическим материалам об уровне социальной организации создателей древних культур этого региона дают результаты раскопок, проведенных в Игбо-Укву, на нижнем Нигере. Британский ученый Т.Шоу обнаружил здесь развитую раннюю цивилизацию с высокой художественной культурой, с весьма совершенной для своего времени технологией обработки железа и бронзы. Литейщики из Игбо-Укву владели техникой литья по выплавляемым моделям («потерянный воск»), которая несколькими столетиями позднее составила славу бенинской бронзы. Раскопки Т.Шоу показали, что общество, создавшее эту цивилизацию, отличала развитая и уже довольно стратифицированная социальная организация. Особо интересен вопрос о культурных связях Игбо-Укву и Ифе. На основании стилистического сходства скульптуры обоих центров было высказано предположение, что Ифе - цивилизация более древняя, чем принято было считать; «анalogии же между отдельными видами украшений, известными по современным этнографическим исследованиям, и находками в Ифе и Игбо-Укву позволили предположить, что Ифе как культурный центр по меньшей мере синхронен Игбо-Укву» (Л.Е. Куббель), г. е. может быть датирован временем не позднее IX в. н.э. Это значит, что в древней Африке железного века процветали блестящие цивилизации, которые по своему уровню развития отнюдь не уступали средневековой цивилизации Западной Европы.

Весьма оригинальными и самобытными являются цивилизации доколумбовой Америки, особенно цивилизации майя и ацтеков в Центральной Америке (долина Мехико) и инков в Южной Америки (Андское нагорье). По уровню своих достижений в области науки и техники они далеко превосходили цивилизации Старого Света. Их возникновение, как отмечает немецкий ученый Б.Брентьес в своей книге «История техники», обусловлено исчезновением крупных животных и потеплением на американском континенте в интервале 8-6 тысяч лет до н.э., а затем наступившим похолоданием. Исчезновение крупных животных и потепление, которое привело к опустыниванию в Центральной Америке, заставило в VIII-VII тысячелетиях до н.э. увеличить использование растений как продуктов питания. Отесанные камни, которые были изготовлены где-то в 600 году до н.э., терка-мельница для измельчения расти-

тельной пищи древнеамериканского огородничества и садоводства указывают на начало распространения вегетарианской пищи.

В Северной Америке и на далеком юге Южной Америки индейские племена занимались преимущественно охотой, тогда как в Мексике и на Перуанском высокогорье выращивали и собирали тыкву, фасоль, плоды перца, помидоры, маис (кукурузу), картофель, дыню, земляные орехи, разводили сады, в которых росли томатные деревья, какао, авокадо, папайя и другие фрукты. Позже стали культивировать хлопок, чьи семена употреблялись в пищу. «На этой основе затем стало развиваться в древней Америке, - отмечает Б.Брентъес, - растениеводство, как огородничество и садоводство, в отличие от полеводства злаковых в Азии. Условия работы в огородничестве и садоводстве вели к небольшому производству и одновременно к невозможности постепенного одомашнивания животных, как в Азии». Действительно, в районах растениеводства доколумбовой Америки отсутствовали основные животные азиатских центров одомашнивания: овцы, козы и крупный рогатый скот. В Америке имелись дикая овца и крупный рогатый скот, но только за пределами огородничества и садоводства, на Севере, где на них охотились индейские племена, не предпринимая попыток к их доместикации. Огородничество и садоводство не использовало стадных животных, так как полученные овощи и фрукты главным образом предназначались для собственного употребления. Незначительный излишек получаемой продукции в лучшем случае мог перенести и человек. Только в Перу использовались для перевозок верблюды, лама и гуанако, численность которых было весьма ограниченной и чье одомашнивание произошло, очевидно, на высшей стадии огородничества и садоводства. Данная стадия развития растениеводства в Перу характеризуется расцветом керамического производства, которое обусловлено в Южной Америке (на Перуанской низменной равнине) развитием искусственного орошения, не говоря уже о других факторах.

В доколумбовой Америке на высочайшем уровне находилось ремесленное производство, о чем свидетельствуют выставленные Карлом V в различных городах своей империи посланные в 1520г. Монтесумой через Кортеса подарки из золота, серебра, драгоценных камней, тканей и перьев. Все посетившие эти выставки европейцы пришли в восхищение от блеска и великолепия Теночтитлана. Побывавший на выставке крупнейший немецкий художник, мастер гравюры А. Дюрер сделал в своем дневнике следующую запись: «Видел также предметы, привезенные королю из новой страны золота: солнце в туазу диаметром, целиком золотое; столь же большая луна из серебра; из тех же металлов военные украшения. Разного сорта оружие, щиты, военные трубы, удивительные защитные орудия, оригинальные наряды, церемониальные украшения и бесчисленное число прекрасных предметов для разных нужд, своим великолепием превосходящие любое из доселе виденных чудесных произведений, заполняли две большие комнаты. Стоимость всех этих предметов столь велика, что их оценили в 100 тыс. флоринов. Никогда в жизни я не видел ничего, что взволновало бы меня так глубоко, как эти вещицы. Среди них я увидел прекрасные и удивительные произведения искусства, открывшие для меня творческий гений создателей всего этого великолепия...». Великолепие это было разрушено теми, кто столько им восхищался, расхваливал его. Великолепие это явилось кульминацией долгого процесса, на всем протяжении которого разные, сменявшие одна

другую на нагорье цивилизации приносили своё, сохраняя опыт предшественников и передавая собственный опыт своим преемникам, в том числе ацтекам и майя.

О наличии у майя накануне конкисты профессиональных ремесленников говорят почти все испанские и индейские авторы XVI - XVII вв. «В настоящее время, - свидетельствует Лопес де Когольудо, - существуют великие мастера во всех видах ручных работ... и их имеется множество в своих селениях, кроме тех, что помогают в городе и больших поселениях, - ...сапожники, плотники, резчики по дереву, камню, скульпторы, мебельщики, мастера, которые могли делать очень любопытные вещи из раковин, каменщики, портные, художники и все остальные». Сам факт наличия профессионалов-ремесленников в обществе майя за несколько веков до прихода испанцев вряд ли может быть оспорен. Какую же роль играли они в экономике майя?

Учитывая общий натуральный характер хозяйства майяского земледельца в рамках сельской общины, пока трудно говорить о какой-либо его зависимости от рынка и ремесла. И в самом деле, дома майяских крестьян из дерева и глины строились их же руками, с помощью родственников и друзей. Главные земледельческие орудия палка-копалка, плетеная сумка для семян и другие - изготавливались без особого труда самими земледельцами. То же самое можно сказать и о многих других бытовых и хозяйственных предметах: кухонная глиняная посуда, полые тыквы, зернотерки, простейший ткацкий станок, копье, лук и стрелы, ловушки, силки, рыболовные сети и крючки (из кости и раковин), грубые ткани из хлопка и растительных волокон и т. д. Таким образом, рядовой майяский земледелец имел у себя под рукой почти все необходимое для независимого ведения хозяйства.

На кого же в таком случае работали профессиональные ремесленники майя? В ходе анализа данной проблемы российский ученый В.И. Гуляев в своем монографическом исследовании «Города-государства майя», когда рассмотрению подверглись различные категории ремесленников, о которых говорят письменные источники и данные археологии: ювелиры, мастера по изделиям из перьев, скульпторы, каменщики, художники и т. д., - приходит к выводу о том, что они обслуживали, в основном, нужды царского двора. Следует заметить, что их социальный статус был выше статуса земледельцев, и они относились к обеспеченной категории населения. Наличие, богов-покровителей профессии - это также несомненный признак существования специалистов-ремесленников у древних майя. Интересно отметить, что у ацтеков, по сообщению Саагуна, к числу профессионалов-ремесленников, живших в отдельном квартале и имевших своих богов-покровителей, отнесены: золотых и серебряных дел мастера, мастера по изделиям из перьев («амантеки») и мастера по обработке драгоценных камней.

Американские ученые Д.Стюарт и С.Хьюстон в своем исследовании «Письменность майя» в ходе дешифровки текстов майя смогли дать ответ на вопрос: что считала для себя важным правящая элита? Понятно, что первостепенное значение придавалось родовым связям и политической власти. В ходе исследований установлено, что в течение классического периода власть передавалась от отца к сыну, как это было в наследственных монархиях Европы. В надписях много места уделено отношениям между отцами и сыновьями в правящих родах и другим родственным отношениям. «Определенно, пишут Д.Стюарт и С.Хьюстон, - эти отношения имели большое значение для правителей майя. По-видимому, семейные связи были осно-

вополагающими для политической организации общества майя. Браки между правящими родами разных государств играли важную роль в дипломатии и заключении союзов. Внутри отдельных государств члены царской семьи, не принадлежавшие к прямой линии трона, иногда выполняли важные роли в государственном управлении».

И далее они подчеркивают, что другие представители знати становились искусными ремесленниками, как об этом свидетельствует керамический сосуд из района Наранхо в Северной Гватемале. Этот сосуд, происходящий из ограбленного погребения (разграбление археологических памятников лишает аборигенные народы культурную наследия, а археологов - подробной информации о происхождении артефактов), подписан его создателем. Подпись частично читается: «Сын владыки (ахав) Наранхо и госпожи из Йашха». Многие художники оставляли свои подписи на керамике и каменных монументах. Несколько имен часто обнаруживают на одной скульптуре, что свидетельствует как о совместной работе нескольких скульпторов, так и о ценности, придаваемой произведениям знаменитых мастеров.

Блестящие научные знания были накоплены цивилизациями долины Мехико, которые по своей точности превосходили достижения цивилизаций Старого Света и до сих пор вызывают изумление. В своей весьма интересной книге «История доколумбовых цивилизаций» М.Галич приводит сведения о чрезвычайно важном так называемом Соборе жрецов-астрономов майя, сапотеков, городов побережья Мексиканского залива и Теотиуакана. Он был созван в середине VII в. в местности Шочикалько и представлял собой нечто вроде современного научного международного конгресса, в задачи которого входило упорядочение различных календарных школ. Свидетельством его стали известные стелы и панели, расписанные в честь этого знаменательного события. В месте проведения этого «симпозиума» сохранилось строение, известное под названием «Храм Кецалькоатля». Это событие свидетельствует о том, что до ацтеков дошел уже сплав научных знаний, выраженный в счете времени, цифровой записи и письме.

Жрецы майя, подобно жрецам других культур древнего мира, занимались исследованием окружающего мира, накапливали научные знания. Развитие научных знаний у майя достигло значительного уровня, хотя в большинстве они были тесно связаны с религией.

Древние майя уделяли большое внимание изучению календаря и летоисчислению, математике, астрономии, медицине и истории. Кроме того, у них имелись некоторые практические знания по географии, геодезии, метеорологии, климатологии, сейсмологии и минералогии. Однако все эти отрасли положительных знаний были тесно переплетены с религиозными учениями о демонах, божествах, знамениях и предсказаниях. К тому же накопленные знания излагались на запутанном и перегруженном мифологическими намеками языке. Большим достижением майя в области математики была разработка в период последних веков до нашей эры позиционной системы счета и математического понятия нуля. В нашей десятичной системе имеются девять цифр и ноль. Система майя состоит лишь из двух - точки и черты - и нуля.

Оба эти понятия являются крупнейшими шагом вперед в истории математического мышления, ведь в Индии они были разработаны приблизительно в VIII в, а в Европу попали только в XV в.

Ни у одного из народов древней Америки мы не находим столь высоко развитых календаря и системы летоисчисления, как у древних майя классического периода (300-900 гг.). Практические нужды сельского хозяйства вызвали к жизни точный календарь, который стал в руках жречества могучим орудием идеологического воздействия на массы, определяя наиболее удобные сроки для различных земледельческих работ. Отступление от них в условиях тропиков и при тогдашней системе сельского хозяйства означало бы подлинную катастрофу. Жрецы окутывали эти знания сложнейшей мистической символикой и сопровождали различными религиозными церемониями. Точное летоисчисление, возникшее сперва из календарных потребностей, позже было связано с чисто религиозными учениями о смене богов, управлявших вселенной, и с культом правителя города-государства.

Высокого уровня достигло развитие медицины, хорошо была развита диагностика, имелась специализация врачей по видам болезней. Широкое распространение получили чисто хирургические приемы: при переломах накладывались шины, раны сшивались волосами; опухоли и нарывы вскрывались: катаракты соскабливались обсидиановыми лезвиями. При сложных операциях больному давались наркотические средства. В фармакопее применялось более 400 лекарственных растений; ряд лекарств, впервые освоенных майя, после открытия Нового Света вошел в европейскую медицину и до сих пор широко используется в современной фармакопее.

Все памятники архитектуры и изобразительного искусства майя тесно связаны с определенной датой или астрономическим явлением. Здания строились через определенные промежутки времени - 5, 20, 20 лет. Каждое строение несло функцию не только жилья или храма, но и календаря. Культура Древнего царства, существовавшая в центрах Вашактун, Тикаль, Копан, Паленке и Нового царства, характерная для Чнчен-Ица, Ушмаль и Маняпан, были скульптурным выражением хронологии майя. Археологические данные свидетельствуют, что регулярно через каждые 52 года майя заново облицовывали свои пирамиды камнем или штукатуркой, воздвигали стелы каждые 5 лет, и записанные на них данные всегда были связаны с определенным событием. Главной темой деятельности жрецов, архитекторов и художников было течение времени, их представление о времени резко отлично от соответствующих представлений западных культур Средиземноморья. Подобного подчинения архитектуры и искусства календарю в мире нет. Нет ничего удивительного, что монументальные здания, великолепная скульптура, уникальные многоцветные фрески на стенах храмов и дворцов, росписи на сосудах, грациозные статуэтки, ювелирные изделия привлекают внимание широкого круга людей в наше время.

Известный исследователь культур доколумбовой Америки Прескотт в своих записях «Предварительные наблюдения о цивилизации инков» приходит к следующему выводу: «Нельзя недооценивать подлинное величие тех результатов, которых сумели достичь правители пиков, нельзя забывать о том, что под их властью самый обездоленный человек из народа жил гораздо более благополучно, испытывал несравненно меньше физических страданий, чем соответствующие категории населения у всех остальных народов Американского континента. В такой же степени это

относится и к различиям между представителями высших и низших сословий в большинстве стран феодальной Европы того времени. Под властью правящих классов инкского общества во многих областях были достигнуты успехи, которые сделали бы честь любому цивилизованному народу. Инкам удалось заложить основы правления, которое в XVI веке - веке грабежа и насилия - могло обеспечить своим подданным неоценимые блага мира и безопасности».

Если бы это было не так, инки не достигли бы того, что ими было создано как в сфере материального производства, так и в области духовного развития. Прежде всего привлекают внимание произведения ремесленников-ювелиров, свидетельствующие о высоком уровне эстетических потребностей инков. Когда испанские конкистадоры расплавили золотые и серебряные изделия, награбленные ими у инков, то с удивлением обнаружили, что полученные слитки содержали совсем мало благородных металлов. Действительно, эти изделия походили на золотые или серебряные, на самом же деле они были изготовлены из сплавов благородных металлов с медью. Еще за тысячелетие до расцвета государства инков андские мастера научились получать эти сплавы и изготавливать из них изделия с золотым или серебряным покрытием. Они также знали способ золочения и серебрения медных изделий.

В лаборатории по исследованиям археологических материалов Массачусетского технологического института Х.Летчмен с коллегами давно занимается изучением развития металлургии в доколумбовой Америке. В одном из районов Нового Света - Андах индейцы умели не только производить металлы и сплавы, но и обрабатывать поверхность изготовленных из них изделий для придания ей определенного цвета, высоко ценимого их культурой. Американские исследователи посвятили несколько лет изучению способов золочения и серебрения, изобретенных андскими мастерами. Исследовав металлические изделия, относящиеся к различным периодам развития индских культур, они определили два таких способа, которые можно считать основными: покрытие на основе электрохимического замещения (электрохимическое осаждение) и эрозионное золочение или серебрение. Оба способа были воспроизведены в лаборатории при использовании лишь тех материалов и методов, которые были доступны мастерам того времени. В каждом отдельном случае анализ самих предметов, обнаруженных археологами, подсказывал им, какие именно материалы и методы могли применяться. Указанные выше способы нанесения покрытий были изобретены и усовершенствованы выходцами из центральных Анд. Инкские правители переняли методы, которыми пользовались металлурги Моче, превратив с виду золотые и серебряные предметы в символ своего могущества в управлении государством, простиравшимся от Колумбии до Аргентины на 5 тыс. км.

«Инкские гончары и ткачи, - отмечает М.Галич, хотя и не превзошли мастеров Моче и Паракаса, достигали высокого мастерства в своих изделиях, будь то предметы повседневного обихода или произведения искусства. Трудно даже перечислить все материалы, которые ремесленники-инки умели обрабатывать, создавая из них не только домашнюю утварь, священные приношения, украшения и атрибуты религиозного культа, но и подлинные шедевры, удовлетворявшие их эстетические потребности». Они использовали золото, серебро, медь, олово, свинец и платину; бирюзу, изумруды, лазоревый камень, кораллы и горный хрусталь; глину различных оттенков; хлопок, волокна агавы, тростник, камыш и красящие растения; шерсть и шкуры

олений и лам, меха лис и ягуаров, звериные кости и клыки, раковины улиток; в ход шли даже пух летучих мышей и человеческие волосы, из которых изготавливались тончайшие ткани. Мастерство, опыт и эстетический вкус инков превращали все эти материалы в статуэтки, сосуды, оружие, музыкальные инструменты, платье, ткани, корзины, веревки, каноэ, украшения и многие другие вещи.

Некоторые специалисты считают, что наиболее выдающимся проявлением культуры инков была архитектура во всех ее блистательных выражениях. Это не удивительно, поскольку глубинные традиции их зодчества восходили к Чавнну и Тиануанак. До сих пор по всей территории Тауантинсуйю - от побережья до самых неприступных андских вершин, таких, как Парамонга, Сипесипе, Инкальакта, Ольянтайтамбо и Саксайуаман, - разбросаны неприступные укрепления инкских крепостей - пукара, поражающих грандиозностью и продуманностью их стратегического положения.

Но самым впечатляющим воплощением дерзновенного гения инкских архитекторов является цитадель Мачу-Пикчу. Она представляет собой наиболее яркое свидетельство их подхода к самой идее построек такого типа, отражавшего не только конкретные, практические задачи оборонительного характера, но и глубоко присущее им чувство прекрасного. Интересные сведения об этом памятнике инкского зодчества приводит Бодин: «Дома на Мачу-Пикчу возводились на скалах путем простого наложения друг на друга ничем не скрепленных каменных блоков, даже если наклон скалы составлял 40°. Нередко с наружной стороны камни эти были слегка выпуклыми, а там, где они соприкасались друг с другом, - плоскими, напоминая некоторые флорентийские дворцы. Сходящиеся под углом элементы отдельных крепостных строений надежно закреплены самым замыслом их создателей, поскольку несущие линии конструкций обеспечивают прочность всему сооружению. Не случайно Фергюсон испытывал такое восхищение перед руинами Мачу-Пикчу, считая, что они обладают совершенством, которого не смогли достичь ни греки, ни римляне, ни европейские зодчие средневековья».

Инки многое заимствовали из богатого культурного наследия своих предшественников - в области архитектуры, агрономии, сооружения оросительных систем, ремесленной техники, астрономии, искусств, медицины. Однако в некоторых отношениях они значительно превосходили своих учителей, что наглядно видно в дошедших до нас сооружениях этого народа, и это демонстрирует М.Галич на примерах дорог, висячих мостов и оросительных систем. Всемирной известностью пользуются «дороги Инки» - два главных пути, пересекавшие Тауантинсуйю с севера на юг, один из которых проходил по побережью, другой - в горах. Оба соединялись между собой и с важными городскими центрами через дополнительные магистрали, их протяженность составляет около 5 тысяч километров. Сегодня можно было бы сказать, что эти пути связывали север Эквадора с севером Аргентины, доходя до северной части Чили и пересекая Боливию через высокогорные районы, где расположено озеро Титикака. Через каждые 25 километров у обочины такой дороги возвышался постоянный двор или гостиница, где могли найти пристанище усталые путники. Там же хранились запасы питания. В других местах располагались специальные постройки, в которых во время своих путешествий по стране останавливался сам Инка.

Смелыми инженерными сооружениями, также заслужившими восхищение тех, кто их видел, были висячие мосты через пропасти, которыми местные жители пользовались еще в прошлом веке. Гарсиласо де ла Вега дал детальное описание возведения инками этих огромных конструкций. Из трех необычайно толстых канатов они сплетали трос-криснеху, превосходивший своей толщиной человеческое тело. Потом они перетягивали концы этих грандиозных канатов на другой берег реки и там намертво укрепляли их с обеих сторон на двух высоких опорах, высеченных в мощных скалах. Если же подходящих утесов поблизости не оказывалось, их возводили из обтесанных каменных глыб, прочностью своей не уступавших скалам.

Столь же удивительными, как дороги и мосты пиков, были их оросительные системы - каналы, водохранилища и другие сооружения, проводившие воду на пустынные и засушливые земли, особенно на побережье. Эти системы не раз приводили в замешательство специалистов, которые по достоинству могли оценить их технические возможности и поистине невероятные усилия, необходимые для их сооружения. Это, в частности, относится к каналам самого Куско, Марки Уамачукр, а в еще большей степени - к крепости Саксайуаман, где находилось водохранилище, располагавшееся вокруг вершины холма; перед нами система так называемых «вертикальных полей», или поливные террасы. Вполне прав М.Галич, который пишет, что «...работы такого рода предполагали использование сложной строительной техники и высокий уровень научных знаний». Американские инженеры и агрономы изучали инкскую систему земледелия и не без успеха применяли ее в различных штатах США.

Успехи в агрономии, как и другие достижения в области сельского хозяйства, были бы невозможны без познаний в астрономии. У инков были обсерватории, где определяли дни солнцестояний и равноденствий, а также наблюдали такие созвездия, как Чоке-Чинчай, или «семь ярких звезд» созвездия Плеяды. Наиболее известна обсерватория, которая находится на вершине крепости Мачу-Пикчу. А. Нуньес Хнменес так описывал ее: «В самой возвышенной точке Мачу-Пикчу расположен искусственный холм из стоящих одна на другой плит, похожий на пирамиду. Он увенчан огромным гранитным блоком, высеченным из монолитной глыбы, который завершается четырехугольной призмой высотой 0,36м. Это - Интиуатана, или «солнечный причал», - солнечные часы, по которым жрецы-астрономы производили свои календарные подсчеты». Основой всей инкской науки была самобытная математическая система, здесь использовались для вычислений кипу - совокупность разноцветных шнурков с узелками. Она использовалась также для сохранения в памяти всех важнейших событий в истории государства инков и подготовки образованных управленцев инкской империи.

7. ГЕНЕЗИС НАУКИ В ДРЕВНЕЙ ГРЕЦИИ

Механизмы культурной динамики. Типы социокультурных систем. Схемы социального кодирования и их сопряженность с типами социокультурных систем. Рождение нового типа социального кодирования в бассейне Эгейского моря. Интерактивный характер техники Древней Греции. Ранняя греческая наука и ее истоки. Идея линейного времени и ее роль в становлении научного знания. Феномен греческого чуда: рождение научного знания и расцвет искусства. Зако-

номерный характер появления феномена «греческого чуда». Значимость дециклизации социального времени в генезисе античной науки.

Процессы социокультурной жизни неразрывно связаны с природой человека, которая имеет весьма сложный характер: в ней переплетены космический, биологический, психический и социальный аспекты. Человеческая природа, как бы она ни определялась, представляет собой некое целое, функцией которого является культура. Человеческая культура в основном функционирует одинаково в прошлом и настоящем, хотя ей присуща определенная динамика, определенная эволюция, связанная с воспроизводственной деятельностью человека, с его интересами (Э.А. Орлова, А.Флис, С.Капральский). Действительно, в современной культурологии выделяются три типа социокультурных систем: гетерогенные (неоднородные), гомогенные и гомеостатические. Первым присущи: 1) аксиологический (ценностный) плюрализм; 2) существование множества социальных групп с дифференцированными, зачастую антагонистическими, интересами. Эти системы, типичные для европейского круга культур, являются гетерогенными в двойном смысле - социальном и культурном. Более того, они взаимно усиливают друг друга, динамизируют целостную социокультурную систему, способствуя, с одной стороны, распространению новых культурных ценностей, с другой - эволюции групповых интересов.

Имеются социокультурные системы, которые, находясь в изоляции, постоянно воспроизводят свое первоначальное устройство. Это - гомогенные системы, т. е. такие, где, во-первых, нет аксиологического плюрализма (культурная гомогенность), во-вторых, нет социальных групп с различными интересами (социальная гомогенность). В этих системах недифференцированные интересы исключают плюрализм ценностей, а отсутствие последнего блокирует формирование новых интересов. Такой процесс носит консервативный характер и присущ, как правило, первобытным коллективам. Между гетерогенной системой, типичной для европейского круга культур, и гомогенной системой, типичной для первобытных культур, находится большая группа промежуточных социокультурных систем, примером которых служат Древняя Греция и императорский Китай. С одной системой их связывает дифференциация интересов отдельных социальных групп, переходящих в определенных случаях в открытый антагонизм, с другой - существование монолитной, повсеместно принятой совокупности основных ценностей. Промежуточные (или гомеостатические) социокультурные системы гомогенны культурно, но гетерогенны социально, и поэтому социальный плюрализм дополняется культурной однородностью.

Каждую из этих систем характеризует своя динамика, т. е. необходимо учитывать их особенности. Прежде всего рассмотрим особенности первобытной социокультурной системы, а именно: периодичность функционирования, синкретический характер и запреты. Первая из них сводится к воспроизведению существующей структуры, еще не дифференцированной путем социальных интересов и культурных ценностей. Данная социокультурная система при отсутствии действия внешних факторов не подвержена никаким существенным изменениям; она повторяет периодически ритуалы обновления, позволяющие устранить накапливающиеся социально-психологические напряжения в коллективе и у индивида, и регенерирует свой социальный состав при помощи церемоний инициации. Описание и анализ первобытной культуры показывает, что в поведении человека добывание пищи, размножение и

самозащита неразрывно связаны, что именно эти факторы определяют структуру общества вплоть до возникновения аграрного общества (П.Кууси).

Другой особенностью первобытной социокультурной системы, относящейся к ее динамике, является присущий ей синкретический характер, который нашел воплощение в магическом тотемизме. На основании концепции Дж. Фрэзера, согласно которой магия не есть религия, а родственная наука, можно прийти к выводу, что первоначально магический тотемизм представлял собой единую сферу культуры (разумеется, такой тотемизм в своей основе имел ритуальную практику). Это значит, что он имплицитно содержал в себе не только науку, но и мораль, искусство слова, а также магию изображения, существующую благодаря ее эстетическим свойствам, а затем произошло его превращение в ряд относительно самостоятельных сфер культуры - ее обыденного слоя и таких специализированных сфер, как религия, искусство, наука, философия, право, политика и экономика.

Третьей особенностью первобытной культуры является то, что она представляет собой культуру различных табу (запретов). Обычай табуирования возник вместе с тотемизмом, в тех условиях он служил важнейшим механизмом контроля и регулирования социальных отношений. Так, половозрастное табу регулировало половые связи в коллективе, пищевое табу определяло характер пищи, предназначенной вождю, воинам, женщинам, детям и др. Ряд других табу был связан с неприкосновенностью жилища или очага, с правами и обязанностями отдельных категорий членов племени. Было еще одно табу, помимо вышеупомянутых: табу на прогресс, на инновации любого рода.

Табу, используя мощнейшие психологические механизмы внушения и самовнушения, способны заблокировать любые желания и мотивы деятельности, вплоть до сильнейшего инстинкта самосохранения (известен случай, когда вполне здоровый мужчина в неведении съел табуированные остатки трапезы вождя, а узнав об этом, скончался). Табу способны парализовать и потребность в инновациях, относящихся к социальной и экономической сферам. Детерминация прогрессивного развития, импульсы которой идут от этих сфер, пресекается в случае, если противоположные данной детерминации нормы поведения становятся внутренними побудительными стимулами жизнедеятельности человека, превращаются в стереотипы поведения. Этот феномен с классической ясностью проявляется на стадии первобытного развития человечества.

И все же первобытная социокультурная система, функционирующая весьма длительное время, уступила место иным социокультурным системам, сначала гомеостатической, а затем гетерогенной с ее колоссальной динамикой. Почему же это произошло, какие факторы способствовали данному переходу?

К XV тыс. до н. э. человек, как биологический вид, исчерпал все возможные варианты традиционных взаимоотношений с вмещающей его средой. Обозначился кризис - начало непрерывно уменьшаться количество добываемой пищи, возникла /вполне реальная угроза вымирания «человека разумного» от голода, хотя были и некоторые другие факторы (нападение враждебных племен, уничтожение собственных детей). Выход из кризиса был найден на путях «аграрной революции» (П.Кууси), когда человек изменил свое поведение, превратившись в земледельца (либо скотовода), и приобрел возможность в определенной мере управлять природой.

Земледелие позволило получать излишки продовольствия, что явилось предпосылкой для большей свободы в деятельности человека, появления новых возможностей социокультурной эволюции.

Аграрная культура зародилась в VIII тысячелетии до н. э. и просуществовала в Европе до середины XVIII в. (в других частях света существует до сих пор). Именно в рамках аграрной культуры появились и стали функционировать гомеостатические и гетерогенные социокультурные системы. В первобытной гомогенной социокультурной системе культура имела приоритет перед социальным порядком с доминированием колебательной модели общественного времени. Динамика гомеостатической системы сопряжена с циклической моделью времени, а динамика гетерогенной системы с линейной моделью времени (спиральная модель времени преобладает либо в переходных, либо смешанных социокультурных системах). При таком соотношении динамики трех типов социокультурных систем и порожденных ими моделей (концепций) времени вполне очевидно различное отношение к прошлому, к традициям. В гомогенной системе прошлое воспринимается тождественным настоящим), в гомеостатической системе прошлое воспроизводится в настоящем, но частично, ибо здесь динамика в случае выведения системы из равновесия (например, в случае конфликта интересов крупных социальных групп) возвращается к исходному состоянию в результате отсутствия культурного плюрализма, необходимого для обоснования и легитимизации возникших изменений. В гетерогенной системе прошлое утрачивается навсегда. Социальный и культурный плюрализм гетерогенной системы обеспечивает ей возможность значительных внутренних изменений кумулятивного и необратимого типа.

Параллельно развитию трех типов социокультурных систем шло изменение в схемах социального кодирования (социокодов), представляющих собой соответствующие механизмы освоения традиций и выработки новых культурных образцов. Исследования последних десятилетий по типологии культуры обнаружили существование трех основных структурных ключей социального кодирования: лично-именного, профессионально-именного и универсально-понятийного (М.К. Петров). Лично-именной социокод означает, что общение человека в социальной деятельности происходит при помощи имени-различителя, нагруженного определенным набором социальных ролей и обязанностей. Этот вечный ролевой набор транслируется в актах последовательной передачи (ритуалах и инициациях) от одного носителя имени к другому. Человек же существо смертное и проходит цикл: детство - зрелость - старость, поэтому имя-адрес у него меняется трижды «трижды рождается и нарекается». В первый раз - как дитя человеческое получает неформальное обучение под руководством взрослых и стариков (оно осуществляется по принципу «делай как я!», т.е. культурные образцы осваиваются путем прямого подражания). Во второй раз имя дается в обряде посвящения (это взрослое или охотничье имя несет набор ролевых функций активности члена племени), и в третий раз доживший до старости получает стариковское имя с его функцией социальной памяти и трансляции, свое же имя он передает более молодому. Старик становится памятью коллектива, воспитателем подрастающего поколения и участником инициации. Этот тип социокода для передачи социально необходимого корпуса знаний присущ «первобытным» обществам и характеризует «Я» в качестве временно исполняющего обязанности имени,

т. е. поглощенность «Я» коллективом, его ограниченную самостоятельность и самобытность.

Профессионально-именной социокод (присущий в основном традиционным культурам) имеет ту же структуру и тот же принцип кодирования, что лично-именной: корпус социально необходимого знания представлен конечным числом вечных имен с их ориентацией на «вместимость» человека. Однако конечный адрес здесь уже не индивид, а некая группа единых по социальной функции людей (ремесло, профессия, каста), использующих вечное и общее для них имя в качестве хранителя, накопителя и транслятора группового знания-искусства. Профессионально-именной социокод характерен для земледельческих и скотоводческих обществ, в которых единое дело совершается малыми группами. В данных обществах основная масса населения представляет собой земледельцев (и скотоводов) с унифицированным набором ролей, вокруг же этого ядра социальности путем почкования складываются профессии ремесленников, воинов, чиновников (на их содержание идет 15-20% прибавочного продукта). Знание здесь профессионально - оно фрагментировано на основе физических и ментальных возможностей человека или малой группы. Так как таких групп множество, унифицированное знание для каждой из них имеет имя бога, покровителя той или иной профессии. Такого рода божественные имена-различители позволяют посредством мифа вводить новое знание и распространять его. Покровительствующие профессиям боги также образуют семью по кровнородственному принципу, ибо профессии наследственны, передаются в семье от отца к сыну. Это обуславливает целостность и подвижность социокода, так как можно вводить новые имена, «порождая» их от уже существующих, что означает появление новых знаков для новых знаний - так возникают Дике, Ананке, Дионис, Плутос, Эрот древних греков. Благодаря этому традиционному социокоду накапливаются огромные массивы социально полезного знания.

Профессионально-именное (традиционное социальное) кодирование характерно не только для древних цивилизаций Египта, Двуречья, Индии, Китая, но и для средневековых обществ традиционного типа, причем эта схема социального кодирования превосходила европейскую (универсально-понятийную) схему кодирования вплоть до XV-XVII вв. Традиционный способ кодирования для его трансляции обусловил те события в бассейне Эгейского моря (XI в. до н.э.), которые стали основой возникновения нового, универсально-понятийного способа кодирования (М.К. Петров). Здесь произошло разрушение традиционной профессионально-именной схемы социального кодирования. В связи с возникшей новой социальностью в бассейне Эгейского моря, где на двух с половиной тысячах островов земледелие и скотоводство подвергалось опасности со стороны пиратов, и незащищенный земледелец или скотовод нуждался в помощи не только ремесленника, но и воина, чиновника, правителя и писца, произошло совмещение профессий.

Последнее привело к огромным потерям знания, но породило универсально-понятийный способ кодирования. Вошедшие в эллинскую культуру чеканка монеты и алфавитное письмо явились важным условием и средством формализации нового социокода. Особенность его состоит в том, что здесь исключена ориентация на физические и ментальные возможности человека: объем знания ограничен только потенциями языка вообще. Человек же с его ограниченной «вместимостью» обладает

набором «космических» функций по согласованию целей и поддержанию целостности социального космоса. Жизнедеятельность человека теперь определяется гражданским законом, областью всеобщего, а не частного. Знаменитый древнегреческий государственный деятель Перикл так очертил эту грань: «Свободные от всякого принуждения в частной жизни, мы в общественных отношениях не нарушаем законов больше всего из страха перед ними и повинuemся лицам, облеченным властью в данное время». Античность нацелена на социальную всеобщую надстройку, где использован принцип универсального кодирования гражданских добродетелей, «умения жить сообща». Именно с универсально-понятийным кодированием связаны не только рождение современной науки, но и все наши мечты о едином человечестве, о торжестве справедливости, о социальности, в которой свобода каждого является условием свободы всех. Как раз-таки благодаря этому социокodu выработаны такие абстракции, как «человек вообще» и «человечество», «гуманизм», «свобода», «целостный индивид». Именно они лежат в основе концепции человека как творца исторического процесса, человека, развивающего все свои творческие потенции безотносительно к заранее заданным культурным образцам.

Веками классическая культура Древней Греции занимала воображение людей и очаровывает до сих пор. Она была преемницей древневосточных культур, но приобрела новые, отличные от них черты и стала колыбелью европейской культуры. Одной из важнейших черт древнегреческой культуры является ее интерактивный (от слова интеракция - взаимодействие) характер. Действительно, в Грецию ахейцы прибыли в XX в. до н. э. с севера и северо-запада и создали в Афинах, Микенах, Тиринфе, Пилосе и Фивах свои царства, а около XVI в. до н.э. завоевали Крит. Именно на Крите, вероятно, в связи с расцветом морской торговли и широкого культурного взаимодействия со всеми культурами бассейна Средиземного моря, возник очаг великой культуры, поставившей на долгое время под свой контроль и материковую Грецию, и Киклады, и эгейское побережье Малой Азии.

В результате диффузии критской и собственно ахейской культур возникла микенская культура, остатки которой еще можно увидеть в раскопанных археологами остатках дворцов в Пилосе, Микенах и Тиринфе. Именно из сокровищницы ахейской культуры с ее развитой мифологией черпали сюжеты Гомер и древнегреческие трагики тысячи лет позже, создавая прекрасные произведения европейской литературы.

Диффузия культур продолжалась в силу исторических причин. Прежде всего сыграло свою роль вторжение дорийцев, имеющих более низкую культуру, однако это - внешняя причина. Большая роль в этом принадлежит ситуации, сложившейся в Средиземноморье. Античная Греция не могла прокормить все свое население и микенская культура расцвела благодаря оживленной морской торговле. В XI-II вв. до н. э. бассейн Восточного Средиземноморья был ареной сложных миграций, о чем свидетельствуют древнеегипетские документы, в которых неоднократно упоминается о нападениях «пародов моря». Эти нападения нарушили политическое равновесие на Ближнем Востоке: Хеттская держава рухнула, Египет потерял свои азиатские владения. Морская торговля замерла, вот тогда-то среди микенских царств, зажатых в тиски нужды, начались междоусобные войны, приведшие к их полному разрушению, а вместе с этим и к упадку высокоразвитой дворцовой культуры. Сохранились

обожженные огнем глиняные таблицы; из них известно, что завоеванные ахейцы вместо того, чтобы противостоять дорийцам, подчинились их влиянию.

Интерактивная культура греков породила интерактивную технику, первым выражением которой стало военное искусство и применяемая в нем тактика. Благодаря ему греки провели ряд битв и победили в войнах с могущественной Персией; первым применил новую тактику афинянин Мильтиад под Марафоном, затем спартанец Леонид при Фермопилах. Если в войнах Гомера главную роль играли сила и ловкость отдельных героев, подобных Ахиллу, то греческая фаланга имеет закрытую структуру, непроницаемую для отдельного воина. Эта фаланга является не просто военным изобретением, но духовным выражением интерактивной культуры греческих городов-государств (полисов), где не было ни монархов, ни жреческих каст, а осуществлялась античная рабовладельческая демократия.

Ранняя греческая наука зародилась на рубеже УП-У1 вв. до н.э. в приморских городах малоазийской Ионии. В позднейшей литературе (в частности, у Аристотеля) эта наука получила наименование науки «о природе». «Это была нерасчлененная, спекулятивная дисциплина, - подчеркивает И.Д. Рожанский, - центральной проблемой которой была проблема происхождения и устройства мира, рассматривавшегося как единое целое. Как по своему содержанию, так и по своим методам эта дисциплина имела мало общего с естественными науками Нового времени».

Истоками ранней греческой науки служат, во-первых, мифология, в первую очередь космогонические мифы, создававшиеся на определенной стадии культурного развития всеми народами мира, в том числе и греками, во-вторых, данные непосредственных наблюдений и опыт многовековой человеческой практики, для обработки которых использовались методы отнюдь не научные, в-третьих, эпическая поэзия в целом, разрушавшая мифологическое мировосприятие путем его рационализации и эстетизации и содержащая позитивную картину мира, которую можно рассматривать как прообраз последующих моделей космоса, в-четвертых, восточные влияния в области научных знаний.

Возникновение ранней греческой науки было связано с общим духовным скачком, который переживала Греция в VI в. до н.э. и который подчас именуется «греческим чудом». В течение очень короткого срока греки стали культурным лидером среди народов средиземноморского бассейна, опередив более древние и могущественные цивилизации Египта и Вавилона. Одним из существенных факторов генезиса ранней греческой науки было равноправие свободных граждан перед законом и участие каждого в выполнении общественных функций. Это способствовало развитию чувства гражданской ответственности и критичности мышления. Необходимость выступать в народных собраниях и убедительно (т. е. логически обоснованно) защищать свою точку зрения привела к усовершенствованию искусства устной аргументации и, в конечном итоге, к разработке приемов логического доказательства.

Само же возникновение приемов логического доказательства, вошедших в ткань греческой науки и отличавших ее от систем научных знаний древнего Востока, обусловлено изменением представлений древнего грека о времени. «Сакрально-профанная» дихотомия пронизывает античное сознание, утверждая в нем идею циклического времени. Однако с развитием практики постепенно выдвигалась идея нециклического, линейного времени. У Фукидида история еще рассматривается вне

хронологии, но со временем мифологическая концепция циклического времени в греческой философии была преодолена. Так, в религиозном календаре отсутствует идея о гомогенном времени и его качественно различные периоды (лето - зима) противопоставляются по религиозным признакам. В гражданском же календаре, пришедшем на смену религиозному, сделана попытка определить гомогенное годовое время на основе естественной системы-отсчета.

Идея линейного времени проявляется и в правовом сознании античного человека. Так, К.П. Вернан подчеркивает, что «в формулах архаического права все «совершается» в настоящем времени, там нет никакой временной перспективы». Согласно процедуре получения доказательств и дачи свидетельских показаний свидетель на суде выступал, чтобы поддержать одну из спорящих сторон. От него не требовали показаний о ранее совершенных действиях, не устанавливали их достоверность. Только позднее, с формированием судебной системы полиса, свидетель стал давать показания о фактах. Процесс судопроизводства протекал следующим образом. Судебному чиновнику подавалась письменная жалоба. В некоторых случаях при ее подаче взималась судебная пошлина. После получения жалобы чиновник в назначенный день производил предварительное следствие. Спорящие стороны представляли доказательства своей правоты: законы, разного рода документы, показания свидетелей, врачей, клятвы. Свидетелями могли быть только свободные люди, граждане или иностранцы; женщины, несовершеннолетние и близкие родственники сторон к даче показаний не допускались. Свидетели либо давали свои показания председателю суда, который приказывал немедленно внести их в протокол, либо присылали с помощью доверенных лиц письменные показания, чья подлинность удостоверялась другими свидетелями.

После окончания предварительного следствия чиновник вкладывал свидетельские показания и другие документы в медные или глиняные сосуды, которые тут же запечатывались. Поэтому впоследствии уже нельзя было представить новые документы или в судебном заседании ссылаться на документы, не имеющиеся в сосудах. Затем в день заседания суда начинался процесс. Спорящим сторонам для произнесения речей отводилось определенное время, отсчитываемое водяными часами (клепсидрами) под присмотром особого служителя. Обычно обеим сторонам время предоставлялось поровну, но количество его изменялось в зависимости от важности дела. И, наконец, выносился приговор. Таким образом, постепенно в юридической практике сформировалось отношение к прошлому как реальному объекту.

В древнегреческом полисе, благодаря его общественной структуре, резко отличавшейся от древневосточных деспотий, граждане могли вести дискуссии о текущих или предстоящих событиях. По мнению Ж.П. Вернана, «дискуссия свидетельствовала о том, что события в жизни людей разворачиваются в соответствии с определенной логикой, что человек способен предвидеть». Сама общественная жизнь в полисе заставляла гражданина предвидеть последствия того или иного действия. По словам Полибия, законодательство Залевка, принятое в Локрах в середине VII в. до н.э., устанавливало, что всякий, кто желал предложить новый закон или отменить старый, должен был явиться в правительственное учреждение с веревкой на шее и в случае отклонения его предложения подвергался удушению. В противном случае

этой позорной казни подвергался чиновник, защищавший от лица государства старые законы.

Способность предвидения гражданином полиса будущих событий неизбежно влечет за собою способность рационального постижения им последовательности событий, совершавшихся в прошлом. Их история излагалась в различных формах, в том числе и в мифе. Именно потому, что гражданин античного полиса был участником политических событий, он писал историю как прошлое, получившееся в результате реализации намерений людей. Ставя события прошлого в связь с самим собой, с людьми своего окружения, индивид приобретал способность датировать их и ввел понятия «до» и «после» в цепочке событий. Благодаря этому он стал размышлять о своем прошлом, об истории. К тому же относительно малые размеры полисов, исключавшие потребность в громоздкой административной структуре, в сочетании с выборностью государственных и жреческих должностей обусловили отсутствие в греческих полисах сословий чиновников и жрецов, которые играли столь большую роль в централизованных бюрократических монархиях Востока.

Возникновение нового принципа организации социальности в античной Греции знаменовало переход к универсально-понятийному способу кодирования, характерному для европейской цивилизации. Анализируя его, М.Петров делает вывод, что «изоляция профессиональных очагов знания - условие традиционного накопления знания, так что сам переход к универсально-понятийному кодированию приходится рассматривать не как естественный шаг на пути исторического развития, а как заведомую деградацию, катастрофу, невозможность традиционной развитости и поиск новых путей».

В соответствии с общепринятой точкой зрения, новый тип социальности в античной Греции связан с гибелью Микенской дворцовой цивилизации в результате нашествия дорийцев, стоявших на более низком уровне социального и культурного развития. Микенская дворцовая цивилизация принципиально ничем не отличалась от соседних древневосточных монархий, была преемницей блестящей минойской цивилизации. Носители высокой культуры Микен, несомненно, внесли свой вклад в расцвет классической культуры Греции, найдя убежище от дорийцев в Афинах; сохраненные ими элементы блестящей прошлой культуры повлияли на возникновение «греческого чуда», ярко проявившегося в Золотом веке Перикла.

Феномен «греческого чуда» состоит в необычном расцвете в кругу древневосточных сакральных цивилизаций греческой культуры: эпоса, философии, театра, скульптуры. Некоторые зарубежные ученые рассматривают феномен «греческого чуда» как пример шизоидного развития всего человечества, дающего то всплески гениальности (Эллинский мир), то парадоксы умственного безумия, длившегося многие века (эпоха европейского средневековья) (А.Кёстлер). Дескать, это и объясняет наличие «славной плеяды» мыслителей и ученых из Элен, Милета и Самоса.

Согласно марксистско-ленинской методологии исходным моментом исследования этого феномена является способ жизнедеятельности этического общества. В древнегреческом обществе произошли такие сдвиги в материальной и духовной жизни, которые обусловили разрушение традиционной организации производства, характерной для древневосточных цивилизаций, и возникновение науки. В основе уникальности греческого культурного «чуда» лежат следующие факторы: частная

собственность (которой не знал Восток, где все, земля, вода, самая жизнь всех и каждого принадлежала монарху), рабство, полисная демократия, отсутствие чиновничье-бюрократической элиты и жреческой касты, десакрализация политической и культурной жизни (специфически античное явление), возникновение греческого буквенного письма, идеал бескорыстного созерцания, исповедовавшийся людьми, которые занимались духовным производством, созданием высокоразвитой греческой культуры. Именно эти факторы объясняют появление греческого типа культуры, переход от мифологического мышления к теоретической рефлексии, расцвет искусства.

Исследования феномена «греческого чуда» показывают, что истоки понятного аппарата научного, теоретического знания следует искать в гражданско-правовой сфере, что теоретическое знание продуцируется представителями правящей элиты, не занимающимися обычным трудом, что получение истинного знания направлено на формирование этического идеала, необходимого для регуляции поведения граждан полиса. Не случайно для Золотого века Перикла характерно убеждение в том, что красота включает нравственность, что человек должен быть доблестным и прекрасным. В целостной, гармоничной культуре Эллады наука, этика и искусство образуют нерасторжимое единство, взаимопроникают друг в друга.

Античная культура Эллады вся пронизана искусством, на что указывал еще Вшпсельман. Греческая философия весьма тесно связана с эстетикой и без нее, как убедительно показал Н.Ф. Лосев, не может быть понята. Греческие математика, философия, физика, астрономия, религия - скульптурны и осязаемы. Греческая поэзия - пластична. Пластичность и созерцаемость основа греческого мироощущения. Ведь пластика создана для созерцания, а оно прежде всего телесно. Зрение основа древнегреческого познания. Поэтому зрение играет важную роль в древнегреческой гносеологии: «идея» и «эйдос» (картина) происходят в греческом языке от глагола «видеть». Отсюда любовь эллинов прежде всего к пластичным, статичным видам искусства - архитектуре и скульптуре. Их произведения неизменны, они словно бы живут вне времени. Это равноправные члены космоса, хотя и не равноценные природе.

Отсюда онтологичность основных категорий греческой эстетики. Красота связана с неподвижным, неизменным. Структурными принципами красоты являются гармония, мера, соразмерность. Наиболее полно эти принципы воплощены в ансамбле Афинского Акрополя с его знаменитыми храмами Парфенон, Эрехтетон, Пропилеями - этом кристалле греческого классического искусства. Акрополь был также населен множеством скульптур (чудесная скульптурная группа, изображающая рождение Афины из головы Зевса, прекрасная группа Мойры и др.), уподобляясь мраморному Олимпу.

Греческая история выступает как «новое начало» в развитии человечества, имеющее своей предпосылкой два тысячелетия раннеклассового развития древневосточного типа. В то же время в ходе становления античной цивилизации были разрушены общинно-родовые структуры греческих племен, т.е., в основе истории греческого полиса и культуры, по мнению немецких ученых И. Херрманна и Р.Мюллера, лежит социальная и политическая революция.

Античное общество в масштабе всемирной истории - закономерное, необходимое звено развития человечества. Всемирная история должна полностью охватывать отдельные процессы во времени и пространстве и тем самым освещать направ-

ление и значение исторического процесса. Исследования свидетельствуют о том, что переход от архаического, традиционного общества к обществу античной Греции вполне закономерен. Так, В.И. Никифоров считает, что «...античная цивилизация периода расцвета резко отличается от древневосточной, но выросла она без всякого разрыва из общественных отношений, удивительно похожих на древневосточные». Несмотря на то, что античная и древневосточные цивилизации проявления рабовладельческой общественно-экономической формации, между ними существуют определенные различия в общественной жизни: «Несомненно, политическая и идеологическая надстройка греко-римского общества отличается от древневосточной: нигде, кроме Греции и Рима, мы не видим такого развития демократических идей и институтов. Разница только в надстройке: принципиально важно, что свободные граждане в Греции и Риме были избавлены от угрозы превращения в рабов; именно это послужило базой той высокой степени гражданского сознания, духовной культуры, которая была достигнута античностью» (В.И. Никифоров). Не случайно именно в античной Греции традиционное мифологическое мышление сменилось рационально-теоретическим, научным. Как правило, в первобытном обществе основанием для тех или иных действий служила ссылка на обычай предков, т.е. на принятый образ поведения. Поэтому в памяти племени сохранялись определенные формы действий, практики, в ткань которых была вплетена духовная культура. Переход от традиционного-мифологического мышления к рационально-теоретическому возможен тогда, когда происходит разрушение консервативных традиций. Однако в Древней Греции данный переход не везде имел место. Спарта так и осталась замкнутым аграрным обществом с четко выраженной кастово-традиционалистической системой регуляции и жестким контролем над своими членами. Благоприятные условия для возникновения новых форм мышления имелись как раз на периферии античного общества, где происходило столкновение активных элементов греческого мира с иной культурной средой: в центрах торговли, колониях (Мшгет, Эфес, Абдеры, Сиракузы и т.д.). Р.Ю. Виппер в работе «История Греции в классическую эпоху» писал: «Не будь колонизации, Греция не имела бы истории». Действительно, с XII по VIII в. до н.э. в Греции, в силу увеличения населения и недостатка земли, возникло крупное землевладение. В архаическую эпоху (VII конец VI в. до н.э.) происходит массовое обезземеливание крестьянства, составлявшего основной контингент колонистов. Освоение новых плодородных земель вызвало рост ремесленного производства и широкое развитие торговли собственно в Греции. Греческая экономика приобрела качественно новый, классический характер: ведущая роль рабовладения, наивысшее в древности развитие товарно-денежных отношений и торговли, потребность к развитию вширь.

В результате колонизации, обусловленной глубинными социально-экономическими процессами древнегреческого общества, полисы, объединявшие деревенские общины, превратились в крупные города: таковы г Коринф, Милет, Халкнда и др. Колонизация способствовала развитию городской жизни, перестройке экономики со всеми вытекающими из этого последствиями: распад родовых устоев, равноправие свободных граждан, принцип свобода! слова, появление идеи линейного времени, имеющего свой социальный эквивалент в виде полиса.

В первобытном обществе и в древних цивилизациях прошлое, настоящее и будущее неотличимы друг от друга; люди не замечают социальных сдвигов, весьма медленных, длившихся в течение нескольких поколений. Положение изменилось в динамической европейской цивилизации, и тогда произошла дециклизация социального времени. И если переход от традиционного общества к античному был необходимым (но недостаточным) условием дециклизации социального времени, то переход к буржуазному обществу обусловил завершение процесса дециклизации.

Дециклизация социального времени детерминирована разрывом между временем производства и временем труда. К.Маркс показал, что время производства делится на два периода: человек непосредственно или при помощи орудия труда воздействует на предмет труда; предмет труда не находится в процессе труда, а испытывает воздействие естественных процессов. К этим естественным процессам относятся, например, как прораствание и созревание посевов, так и автоматически действующая гидроэлектростанция. В примитивных формах труда время труда совпадает с временем немеханизированного, ручного производства. Даже простейшая механизация (например, появление водяных мельниц) влечет за собой несовпадение между временем производства и временем труда. В представлении древних эти орудия освобождали рабов от тяжелого труда и как бы восстанавливали «золотой век», при котором человек мог присваивать дары природы без труда и усилий.

В «Капитале» К.Маркс воспроизводит эту точку зрения: «Если бы, мечтал Аристотель, величайший мыслитель древности, каждое орудие по приказанию или по предугадыванию могло исполнять предназначенную ему работу подобно тому, как творения Дедала двигались сами собой или как треножки Гефеста по собственному побуждению приступали к священной работе, если бы таким же образом ткацкие челноки ткали сами, то не потребовалось бы ни мастеру помощников, ни господину рабов». Степень разрыва между временем производства и временем труда обуславливает и различие между европейской и неевропейскими цивилизациями, когда первая «потребляет пространство и время», а вторые движутся в «соответствии с ритмами природы, общими для всего человечества».

Переход от традиционного общества к динамической европейской цивилизации закономерный процесс в истории человечества; в плане социального времени он фиксируется как дециклизация времени. Значимость дециклизации социального времени проявляется и в рождении науки. Анализ перехода от мифологии к философии, становления теоретической рефлексии и дедуктивной математики в античной Греции показывает, что в данном процессе существенным является переход от циклической формы времени родового общества к линейной форме социального времени. В теоретическом плане этому соответствует переход от концепции циклического мифологического времени к концепции линейного направленного времени. Решающую роль в становлении античной науки и «греческого чуда» играет сама практика полисной жизни. Генезис науки невозможен без идеи исторического времени, идеи историзма, на что указывают научные исследования, но само появление идеи исторического времени имеет социальную обусловленность, как и появление любого понятия времени.

8. ПЕРВЫЙ ВЕЛИКИЙ ВЕК НАУКИ

Эллинизм - новое обличье эпохи. Эпоха Александра Македонского - эпоха Аристотеля в науке. Эллинистическая наука. Александрия - ведущий научный центр эллинистического мира. Александрийский музей. Эллинистическая математика. Евклид. Эллинистическая астрономия. Гиппарх и Птолемей. Научная география. Эллинистическая механика. Архимед и Герои Александрийский. Заря научной химии Эллинистическая медицина: развитие анатомии и хирургии. Герофил из Халкидона и Эрасистрат. Физиология Галена.

Наиболее блестящим веком в истории науки до XVII столетия был период эллинистической цивилизации - он начинается с завоевания Александром Македонским самостоятельных городов-государств Эллады и заканчивается возвышением Рима, подчинившего себе последнее эллинистическое государство Египет (IV в. до н.э. I в. н.э.). Как пишут в своей фундаментальном исследовании «Западные цивилизации» Р.Лернер, С.Мичэм и Э.Берне, некоторые современные научные достижения немыслимы без открытий ученых Александрии, Пергама и других центров эллинистической культуры и науки. Это обусловлено тем, что характерной чертой развития науки является преемственность и что вплоть до возникновения современной науки не было сделано крупных открытий. «Несомненно, что между временем Аристотеля и временем Бэкона и Декарта, - замечает Дж.Бернал, - не было предпринято ни одного крупного всестороннего наступления на проблемы природы и общества, ибо ни средневековые схоласты, ни арабы даже и не претендовали на это. Тем не менее большинство конкретных достижений греческой математики, астрономии, механики и физиологии появилось в следующую за Аристотелем эпоху, эпоху александрийской, или эллинистической, науки. Причина не могла быть внутренней, поскольку греки, жившие в более поздний период, были, по меньшей мере, так же умны, как и греки, жившие в более ранний период. Причину надо искать в социальной области, в условиях, которые препятствовали творчеству в общих вопросах, но способствовали разработке проблем в отдельных областях и развитию практического применения науки».

Создание Александром Македонским гигантской империи, простиравшейся от Сицилии до Гималаев, от Черного моря до Аравийского полуострова, открыло большие новые возможности для роста греческой торговли. Несмотря на распад этой империи на ряд крупных эллинистических государств, эти возможности отнюдь не уменьшились: экономическое пространство их оставалось общим. Для греческой торговли открылся гораздо более широкий рынок, хотя по-прежнему товары создавались главным образом из расчета на их потребление богатой частью населения: изделия из серебра и стекла (в частности, чеканное серебро и выдувное стекло), папирус, дорогие ткани и одежда. Это привело, в свою очередь, к росту ремесленного производства и городов, развитию морского транспорта, что потребовало развития ориентированной на практику науки.

Эти изменения преобразили облик мира конца IV в., ибо в результате завоеваний Александра Македонского перед эллинами открылось многоцветье культур Востока; на Грецию и Македонию обрушился дождь золота и греческие города-государства (полисы) утратили свой политический вес. Ведь сначала громадная империя Александра Македонского, а затем крупные эллинистические ориентализованные империи Селевкидов, Птолемеев и др. сосредоточили в руках правящей вер-

хушки всю политическую власть, что привело к кардинальным изменениям в жизни человека. «Потеря возможности проведения независимой внешней политики не явилась, однако, подчеркивает в своей рафинированной книге «Эллинизм. Узор эпохи от Александра до Августа» А.Свидерковна, - произошедшим существенным изменением в положении города-государства. Гораздо более важными оказались внутренние преобразования и то больше психологические, нежели политические». Ведь афинянин классической эпохи отождествлял себя со своим полисом, который заполнял всю его жизнь, кормил его и удовлетворял все его амбиции и потребности. Полис принадлежал гражданину, как и гражданин полису все дела города-государства были также и личными делами его граждан. Теперь же, в эпоху эллинизма, человек еще не перестал быть прежде членом своего полиса, но уже стал «гражданином мира».

Это освобождение человека из-под всемогущей власти города-государства имело для человека эпохи эллинизма многочисленные и важные последствия. Пробужденному индивидуализму соответствует интерес к психологии, что проявляется в литературе и искусстве и даже в монетах, на которых появляются реалистические изображения владык. Философия, игнорируя размышления о природе вещей, занимается прежде всего проблемами этики и счастья индивида, стараясь одновременно найти средства для удовлетворения осознанных стремлений к социальной справедливости и тоски по универсальному братству всех людей.

Каждый человек теперь имеет важное значение, и поэтому каждый имеет право на знание. Распространяется образование, книга становится предметом повседневного пользования, возникают частные и общественные библиотеки. Много времени уделяется чтению, тогда как раньше прежде всего слушали ораторов. И хотя в недоучках недостатка нет никогда, эпоха эллинизма является в первую очередь эпохой профессионалов, специалистов и ученых. «Профессия приобретает первостепенное значение в жизни человека, отмечает А.Свидерковна, - который теперь является прежде всего солдатом, ткачом, каменщиком, чиновником, актером, ученым, а не как когда-то - прежде всего гражданином. Возникают также организации, объединяющие представителей одной профессии и защищающие их интересы. Появляется интеллектуальная элита, неизвестная классической Греции. Выделяются и окончательно формируются как естественно-математические, так и филологические и историко-литературные науки. Возникают крупные школы и первые в мире институты, которые обеспечивают ученым самые удобные условия для научной работы».

Эти институты, или научные центры, находящиеся на государственном содержании, необходимы были для того, чтобы систематизировать огромный массив теоретических и эмпирических знаний многих культур и цивилизаций. Ведь в результате походов Александра Македонского осуществилось плодотворное взаимодействие культур древней Эллады и стран Востока (Египта, Сирии, Парфии, Палестины, Армении, Аравии, Индии). Наука эпохи эллинизма вобрала в себя, с одной стороны, всю сумму научных знаний классической Греции, а с другой - тысячелетний эмпирический опыт освоения мира и теоретические познания народов Востока.

Большое значение для развития естественнонаучного знания того времени имело учение крупнейшего древнегреческого философа и мыслителя Аристотеля

(384-322 гг. до н.э.). Аристотеля принято характеризовать как самую энциклопедическую фигуру античности, а эпоху Александра считают эпохой Аристотеля. В своих натурфилософских воззрениях Аристотель как бы соединил положения учения Демокрита с философией Платона. Он принял платоновскую «идею» (и вместе с тем пытался преодолеть ее), так же как принял и материализм Демокрита, атомистика которого не могла объяснить целесообразной организованности живых существ (т.е. телеологию самого Аристотеля). Он был сторонником геоцентрической картины мира, ибо по его представлениям, Земля покоится в центре Вселенной, которая вечна. В земной природе существует иерархия различных субстанционных форм (от минералов до человека); все они состоят из огня, воздуха, воды и земли и являются вечными и неизменными. Труды Аристотеля по логике, политике, риторике, психологии, этике, физике, математике, астрономии, зоологии, естественной истории, сравнительной анатомии животных и медицине представляют собой энциклопедию античной науки конца классического периода. Они оказали огромное влияние на философские направления периода эллинизма, средневековья и нового времени.

Эпоха эллинизма явилась периодом систематизации знаний, накопленных в течение предшествовавших тысячелетий, и временем новых достижений и открытий. Действительно, в определенных направлениях, в частности в математическом, механическом и астрономическом, имела место новая вспышка творческой мысли. «Она возникла главным образом, - замечает Дж.Бернал, - за счет экономических и технических последствий завоеваний Александра. Открыв для греческой торговли мир, гораздо более широкий, чем тот, который она когда-либо знала, эти завоевания создали новый рынок, который на некоторое время смягчил хронический кризис греческих городов-государств, вызывавшийся низким уровнем потребления вследствие нищенского положения бедных и рабов. Внешний рынок для произведенных товаров был все еще классово-ограниченным, товары создавались только для богатых семей - чеканное серебро, лепные гончарные изделия, выдувное стекло, папирус, крашеные одежды, тщательно выполненные узорчатые ткани, - но он был достаточно велик для того, чтобы создавать эти товары в большом количестве. Это привело к росту занимавшихся производством городов, нанимавших большей частью оплачиваемых рабочих, которых удерживала в подчинении конкуренция рабов». Одновременно с этим наличие большой территории, находящейся под властью одного правительства, способствовало развитию морской торговли необходимыми товарами, в том числе зерном, чтобы обеспечить им всех тех, кто не занимался земледелием.

Такая ситуация вызвала потребность в технических усовершенствованиях не только в производстве, но также и в земледелии, где широко был распространен рабский труд. Усовершенствования в крупных эллинистических монархиях относились к компетенции правителей, а, следовательно, их технических советников. Другая и даже более острая нужда в новой технике, замечает Дж.Бернал, заключалась в почти постоянных войнах, для ведения которой всегда требовались все более сложные машины. Македонские правители эллинистических государств были воспитаны в духе признания авторитета греческого знания (достаточно вспомнить, что Аристотель был советником Александра Македонского). В силу этого они оказывали покровительство ученым, поощряли развитие науки во всех областях. Вот почему не

литература или философия, а греческая наука, ориентированная на практику, пользовалась им особым расположением и поддерживалась материально.

В эпоху эллинизма центры греческой науки переместились из Эллады на Восток в Александрию, Пергам, Аншохию, Селевкию, Тир. Ведущее место среди них занимала Александрия новая столица Египта, основанная Александром Македонским в 332 г. до н.э. и названная его именем. Правящие Египтом Птолемеи приглашали в свою столицу греческих ученых, писателей и поэтов из всех стран эллинистического мира. В эпоху эллинизма на 7 млн коренных жителей Египта приходилось около 1 млн греков (греческий язык был официальным языком эллинистического Египта). Александрия при Птолемеях стала центром научной и культурной жизни, причем правители македонской династии, по мнению В.А.Кириллина, высказанному им в его монографии «Страницы истории науки и техники», «может быть... были первыми, пытавшимися осуществить государственную организацию и финансирование науки». Во всяком случае, исторические документы свидетельствуют о том, что ученые имели доступ к царской сокровищнице в Александрии.

Учитывая экономические и политические запросы государства, Птолемеи покровительствовали развитию различных областей знания. В начале 111 в. до н.э. Птолемей 1 Сотер при поддержке Деметрия Фалерского основал александрийский Мусейон (храм муз, музей) по типу Ликейя Аристотеля и библиотеку (знаменитое Александрийское хранилище рукописей, самое большое в древности). В начале I в. до н.э. в ней было более 700 тысяч папирусных свитков. Хранились рукописи в храме Сераписа, который неоднократно подвергался пожарам, а в 391 г. н.э. был окончательно сожжен во время столкновений между язычниками и христианами.

Александрийский Мусейон играл роль одновременно научного учреждения, музея и научной школы. Мусейон был связан с афинским Ликеем, возглавлявшимся в то время известным ученым Стратоном, преподававшим как в Ликее, так и в Александрийском Мусейоне. Философы, географы, математики, естествоиспытатели, филологи и медики Мусейона получали пожизненное обеспечение за исследовательскую деятельность. Мусейон имел астрономическую обсерваторию, зоологический и ботанический сады, анатомический театр и другие службы для проведения экспериментальных исследований. Финансирование государством научной деятельности Мусейона было обусловлено потребностями эллинистического Египта. Ведь, пишет Дж.Бернал, «греческая наука начала непосредственно соприкасаться с проблемами, а также техникой и наукой древних азиатских культур, - не только египетской и месопотамской, но также и индийской. И тогда впервые в истории человечества были предприняты преднамеренные и сознательные попытки организации и субсидирования науки. Александрийский музей был первым государственным исследовательским институтом, и хотя его художественная, литературная и даже философская продукция была незначительной (если не считать сохранения в нем древних текстов), он внес большой вклад в науку, чем какой-либо другой отдельный научный институт до и, возможно, после него. Научная работа Музея, если ее рассматривать в связи с работой его бывших членов и корреспондентов, разбросанных по всей остальной части классического мира, таких, как Архимед, была гораздо более специализирована, чем какая-либо другая научная работа до и после него в те

чение последующих двух тысяч лет».

Подобного рода специализация в области научных исследований оказалась весьма эффективной из-за большой свободы творчества. Научный мир тогда был достаточно велик, чтобы создать небольшую группу стоящих и понимающих elite для работы в области астрономии и математики, которые до такой степени специализировались, что даже среднеобразованный гражданин не мог читать их груды, а более низшие сословия смотрели на них с трепетом, смешанным с подозрением. Это давало возможность ученым решаться на приведение сложных и более совершенных аргументов и путем взаимной критики получать значительные и быстрые достижения. Весьма благоприятным условием научного творчества в Мусейоне оказалось наличие связи между наукой и поэзией. «В будущих веках немного найдется эпох, замечает А.Свидерковна, в которых поэзия и наука находились в такой неразрывно связи, как в Александрийской библиотеке, когда поэты сами были учеными, ученые - поэтами, а Музы покровительствовали также первым шагам естественных и точных наук». В наше время этой связи уделяется немалое внимание; не случайно Запад, который применил на практике сформулированный В.Гейзенбергом тезис «язык поэзии более адекватен действительности, чем язык математики», добился значительных успехов в подъеме экономики и развитии технологий. Не следует забывать, что достижения ученых Мусейона были очень ненадежными, так как все научные усилия зависели от покровительства просвещенного государства. «Когда это покровительство прекращалось, здание науки большей частью рушилось и из-за отсутствия питающих ее корней за пределами больших городов в основном забывалось, хотя оно и оставило несколько жизненно важных произведений, вновь засиявших в эпоху Возрождения» (Дж.Бернал). Исследования в Мусейоне дали значительный эффект в целом ряде областей естествознания и математики. И хотя математика в основном имела дело с красотой, присущей идеальным формам, и с необходимостью налагать их на наблюдаемый нами мир, она использовалась для обеспечения более точных астрономических описаний, использовалась в механике, пневматике и гидростатике, делая их точными науками. При наличии идеальных условий для работы, усовершенствованных инструментов и размаха опытов, «интуиции» Платона и Аристотеля вскоре были превзойдены.

Значительное развитие в эпоху эллинизма получила математика, которая, наряду с физической наукой, имела не только академический, но и практический уровни. Была осуществлена систематизация геометрии. Архимед использовал и усовершенствовал методы Евдокса для определения величины π при практическом вычислении площади круга, для нахождения формулы объема и поверхности шаров, цилиндров и более сложных тел. Это было началом исчисления бесконечно малых величин, которое революционизировало физику в руках Ньютона. Проводилось также изучение классических и бесполезных проблем трисекции угла и удвоения куба. Гораздо более важное значение имела разработка Апполонием из Перги около 220 года до н. э. учений о конических сечениях эллипсе, параболе и гиперболы, открытых Менасхмосом приблизительно в 350 году до н.э. Его работа была столь законченной, что Кеплер и Ньютон спустя почти 2000 лет смогли использовать ее без изменений для выявления свойств планетных орбит.

Заслуживают внимания успехи в области математики, достигнутые Эратосфе-

ном, дружившим с Архимедом; он создал способ нахождения простых чисел (так называемое «сито Эратосфена»), а в комментариях к математическим диалогам Платона изложил решения проблем арифметики, геометрии и музыки. В них приводится его собственное решение так называемой делосской проблемы, суть которой заключается в следующем. Когда-то давно на острове Делосе бушевала страшная зараза, и когда обратились за помощью к служителям храма Аполлона, те посоветовали удвоить находящийся на острове кубический алтарь, не изменяя его формы. Эта задача принесла немало хлопот математикам, несмотря на свою внешнюю простоту. Эратосфен нашел новый способ решения этой проблемы, даже сконструировал для этой цели специальное механическое устройство, великолепно упрощающее все необходимые вычисления.

Еще более важным, чем их отдельные достижения, была систематизация математики, которая была осуществлена Евклидом, жившим в III в. до н.э. в Александрии. Ею главным, большим по объему трудом являются «Начала», которые привели в систему все математические достижения той времени. Многие из того, что нашло отражение в «Началах», принадлежит не самому Евклиду, а является изложением результатов других греческих ученых, и в частности Евдокса (приблизительно 406-355 гг. до н.э.), который был одним из наиболее выдающихся математиков и астрономов античного мира. «Начала» состоят из пятнадцати книг, причем последние XIV и XV книги написаны не Евклидом, а добавлены позднее. В «Началах» изложены основы античной математики и геометрии, способы определения площадей и объемов различных фигур и тел, начало теории чисел, приводятся основные определения и аксиомы (включая знаменитый постулат о параллельных прямых), излагаются основы геометрической алгебры. Созданный Евклидом метод аксиом позволил ему построить здание геометрии, используемое до сих пор.

Немалых успехов добились эллинистические ученые в области астрономии. «Эллинистическая астрономия, - замечает Дж.Бернал, единственная часть греческой науки, дошедшая до нас в сохранности, была в основном занята попытками создать как можно более сложные схемы, пригодные для наблюдений и не нарушающие законов простоты и прекрасности». Все это способствовало развитию и математики и физического наблюдения, т.е. астрономия почти вплоть до нашего времени являлась оселком для всех инструментов науки.

Математическая основа астрономии была сферой деятельности Евдокса, но для действительной разработки этой проблемы было легче рассматривать движение планет в плоскости и делать вид, что так и должно быть, вводя «колеса внутри колес». Это было сделано величайшим астрономом-наблюдателем древности Гиппархом (190-120 годы до н.э.), который изобрел большинство инструментов, употреблявшихся в течение последующих 2000 лет, и составил первый каталог звезд. Его планетная система была гораздо сложнее системы Евдокса, по гораздо точнее ее, и лишила ту последней толики механической правдоподобности. В той форме, в которой ее представил Птолемей (90-168 гг. н.э.), она стала образцом астрономии вплоть до эпохи Возрождения. Астрономия Птолемея, содержа многочисленные «эпициклы» и «деференты», призванные объяснить исключительно круговыми, «наиболее совершенными» движениями то сложное и запутанное движение планет по эллиптическим орбитам, каким оно представляется с геоцентрической точки зрения, дава-

ла довольно сносные предсказания планетных движений.

Альтернативная версия, говорящая о том, что вращаемся именно Земля, выдвинутая Экфантом в IV или, возможно. Гицетом в V веке до н.э., никогда не забывалась. Ее энергично поддерживал Гераклит Понтийский (ок. 370 I. до н.э.), который принял систему вращения Земли, помещая ее все еще в центре вселенной, вокруг которой вращаются Луна и Солнце, но планеты, по его учению, вращались уже вокруг Солнца, а не Земли. Эта система, которая полностью описывает все наблюдаемое, позднее привлекла внимание Тихо Браге. Последний логический шаг был предпринят Аристархом Самосским (310 230 и. до н.э.), который осмелился поставить Солнце, а не Землю в центре вселенной, т.е. создал гелиоцентрическую картину мира. Однако эта система не получила признания из-за ее абсурдности с точки зрения философии и противоречия повседневному опыту. Тем не менее она была воспринята арабами, возрождена Коперником и активно подтверждена Галилеем, Кеплером и Ньютоном.

Развитие астрономии впервые сделало возможным появление измерительной и научной географии. Проблема вычерчивания карты весьма сложна, ибо карта должна связать воображаемые параллели широты и меридианы с положениями городов, рек и берегов на основании данных, сообщаемых путешественниками и чиновниками. Для карты требовался масштаб - и Эратосфен из Кирены (275 194 гг. до н.э.), директор Александрийского музея, предпринимает измерение размеров Земли. Найденная им величина окружности Земли - 24700 миль ошибочна только на 250 миль и не была улучшена до XVIII века.

Наибольший вклад эллинистическая эпоха внесла в механику, причем первый импульс, вероятно, исходил из области техники. Архимед (287-212 гг. до н.э.) являлся одной из величайших фигур греческой математики и механики и последним из действительно самобытных греческих ученых. Будучи первоклассным математиком и механиком, Архимед решил ряд задач по вычислению площадей поверхностей и объемов. В частности, он определил соотношение объемов шара и описанного около него цилиндра, оказавшееся равным $2/3$. Им введено понятие центра тяжести и разработаны методы его определения для различных тел, дан математический вывод законов рычага; ему приписывают слова: «Дай мне, где стать, и я сдвину Землю». Архимед положил начала статике и гидростатике, причем последняя нашла широкое применение при проверке изделий из драгоценных металлов и определении грузоподъемности кораблей. Закон плавучести тел по сей день носит имя Архимеда.

Научные достижения Архимеда были тесно связаны с нуждами практики, с жизненными потребностями. Они использовались, по существу, во всей машинной технике того времени, в частности при создании блоков и лебедок, зубчатых передач, ирригационных и военных машин. Архимедом сделаны многочисленные изобретения, в их числе: архимедов винт устройство для подъема воды на более высокий уровень, имеющее преимущество перед поршневым насосом, в случае если вода загрязнена; различные системы рычагов, блоков, полиспастов и винтов для поднятия больших тяжестей; военные метательные машины, не говоря уже о его астрономических исследованиях (он, например, разделял идею гелиоцентризма Аристарха Самосского). Нельзя не согласиться с утверждением В.А. Кириллина, что «Архимед

был одним из последних крупных естествоиспытателей и в то же время первым ученым-инженером, труды которого положили начало выделению естественных наук в самостоятельную область». В последующие годы его работы долгое время не получали той оценки, которой они заслуживали, и дальнейшая их разработка практически не проводилась. Только в эпоху Возрождения труды Архимеда были оценены по достоинству и получили дальнейшее развитие.

Немалый вклад в развитие механики и техники эллинистической эпохи внес Герон Александрийский (I век н.э.), который занимался многими вопросами прикладной механики (сочинение «Об искусстве сооружать автоматы») и практическим землемерием - геодезией (сочинение «Об устройстве для нивелирования»). В его трактатах описывается множество находившихся тогда в употреблении и изобретенных им механизмов и устройств. Эти механизмы в большинстве случаев, за исключением напоминающего теодолит прибора и устройства для подсчета пройденного расстояния, представляют собой не больше и не меньше, «как механические фокусы» (С. Лилли). Примерами могут служить автоматический прибор, выдающий при опускании монеты «священную» воду, кукольный театр, где опускающиеся грузы заставляют двигаться кукол, механизм, с помощью которого зажженный на алтаре огонь открывает двери храма, и другие подобные устройства. О двух изобретениях Герона Александрийского следует упомянуть особо: ветряная мельница и простейшая паровая турбина, причем они тоже оказались просто забавой. Рабский труд неизменно оказывался более выгодным, чем дорогие механические приспособления.

«Математическо-механический характер греческой науки в сочетании с нежеланием заниматься каким-либо делом, отмечает Дж.Бернал, которое испачкает их руки, мешали греческим ученым добиться в какой-либо мере серьезного прогресса в области химии, хотя зарождение алхимии и главного химического процесса перегонки может быть, отнесено к раннему периоду александрийской эпохи». В действительности, основываясь на полумистических процедурах, описанных такими поздними авторами, как Зосим Панополийский (400 г. до н.э.) и еврейка Мария (ок. 378 ок. 431 г. н.э.), предполагаемая изобретательница водяной бани, можно предполагать, что существовали и простые химические процедуры, и зачатки теории, имевшейся в не дошедшей до нас работы Аристотеля «Метеорология». Растущий успех химии зависел от усовершенствований в технике выдувания стекла, испытывавшей необходимость в перегонном аппарате и в получении чистых материалов.

В эллинистическом мире широкое признание получила александрийская медицина, добившаяся немалых успехов в анатомии и хирургии. Именно в медицине, еще больше, чем в астрономии, социальные условия эллинистической эпохи обусловили известный прогресс, ибо правители и богатые граждане не могли существовать без врачей. Действительно, все более нездоровый образ жизни ставил их во все большую и большую зависимость от врачей; александрийский Мусепон стимулировал широкие исследования в области анатомии. Этот факт отечественный исследователь Т.С.Сорокина констатирует в своей «История медицины» следующим образом: «Медицина эпохи эллинизма характеризуется прежде всего бурным развитием анатомии и хирургии; многие выдающиеся достижения в этих областях теснейшим образом связаны с александрийской врачебной школой».

Анатомия стала в эпоху эллинизма самостоятельной отраслью медицины: ее

развитию в Александрии в немалой степени способствовал древнеегипетский обычай бальзамирования, как показывает в своей «Истории медицины» С.Г. Ковнер, а также разрешение Птолемеев анатомировать тела умерших и производить живосечения па приговоренных к смертной казни. По описанию А.К. Цельса, Птолемей II Филадельф (285-246 гг. до н.э.) отдавал ученым для вивисекции осужденных преступников: сначала вскрывали брюшную полость, потом рассекали диафрагму (после чего сразу же наступала смерть), затем открывали грудную клетку и исследовали расположение и строение органов.

Основателем описательной анатомии в александрийской школе считается Герофил из Халкпдона в Малой Азии (ок. 335-280 гг. до н.э.), живший при Птолемеях Сотере (323-282 гг. до н.э.) и проводивший свои медицинские исследования в александрийском Мусейоне. Его пригласил гуда Птолемей I и он воспользовался в полной мере огромными возможностями и предоставленной ему свободой. Герофил считается первым греком, который вскрывал человеческие трупы в присутствии учеников и ассистентов. Так как только монарх контролировал его исследования, не было никого, кто мог ему мешать в его работе. Благодаря этому Герофил смог создать основы систематической анатомии, став таким образом основателем знаменитой александрийской школы медицины. «Сам он, - отмечает А. Свидерковна, мною внимания уделял исследованиям мозга, который, вопреки взглядам Аристотеля, считал носителем мысли (Аристотель усматривал его в сердце), изучал желудок, половые органы и глаза». До сих пор употребляются введенные им в анатомию термины, например сетчатка глаза и пр. Герофил первым провел различие между чувствительными и двигательными нервами, жилами и артериями и наблюдал ритм пульса. В свободное время от точных научных исследований занимался терапией, использовал очень много различных лекарств и написал практическое пособие по акушерству.

Преемником Герофила был Эрасистрат (ок. 300 ок. 240 гг. до н.э.). Долгое время Эрасистрат был придворным врачом правителя Сирийского царства Селевка I Никатора (323-281 гг. до н.э.), а во времена Птолемея II Филадельфа жил и работал в Александрии. Эрасистрат хорошо изучил строение мозга, описал его желудочки и мозговые оболочки, четко разделил нервы на чувствительные и двигательные (полагая, что по ним движется душевная пневма, которая обитает в мозге) и показал, что все они исходят из мозга. Мозговые желудочки и мозжечок он определил какместилище души, а сердце - как центр жизненной пневмы. Эрасистрат так тщательно исследовал строение сердца и его клапанов, которым дал названия, что Гален практически уже ничего не добавил к его описанию. Он придерживался атомистической теории, посредством которой старался выяснить механизм деятельности живого организма. Весьма многим ему обязана и физиология. Эрасистрат весьма близко подошел к открытию тайны кровообращения, остановившись на самом пороге, ибо ему помешало представление, согласно которому} кровь течет только по венам, тогда как артерии переносят из сердца «оживляющее дыхание»¹. *При травмах и анатомировании кровь быстро вытекала из крупных артерий, упругие стенки которых не спадались, и эти сосуды оказывались наполненными воздухом. Каждый раз, произнося «артерия», мы воспроизводим эту ошибку античных анатомов, ибо αἷρ значит воздух, а ρεῖ течь. - Ред.*

Последователей Эрасистрата называли эразисграторами: их учениками были видные врачи древнего Рима - Асклепиад, Диоскорид, Соран, Гален.

Хирургия эпохи эллинизма объединила в себе два мощных источника: греческую хирургию, связанную в основном с бескровными методами лечения вывихов, переломов, ран, и индийскую хирургию, которой были знакомы сложные операции. «Среди важнейших достижений хирургии александрийского периода введение перевязки сосудов, использование корня мандрагоры в качестве обезболивающего средства, изобретение катетера (приписывается Эрасистрату), проведение сложных операций на почке, печени и селезенке, ампутация конечностей, лапаротомия (чревосечение) при завороте кишок и асците» (Т.С. Сорокина). Таким образом, в области хирургии александрийская школа сделала значительный шаг вперед по сравнению с хирургией классического периода истории древней Греции (когда не производились вскрытия трупов и не делались полостные операции, а оперативные вмешательства практически сводились к лечению ран и травм).

Эллинистический период явился временем самого плодотворного развития медицины в древней Греции. Хотя оригиналы большинства лучших работ раннего периода Александрийской эпохи утрачены, их содержание передавалось по традиции и было включено в объемистые труды последнего из врачей классического периода - Галена (130-200 гг. н.э.). Он родился в Пергаме в Малой Азии, но после практики в этом городе и в Александрии он в конце концов получил очень богатую практику в Риме. Его труды, в свою очередь, стали источником идей для арабской и средневековой медицины и анатомии, и он стал пользоваться таким же почетом и уважением в своей области, каким пользовался Аристотель в своей. Врачи более поздних времен, находясь под влиянием обширных знаний и мастерства Галена как экспериментатора, не решались противопоставить свои собственные наблюдения его наблюдениям. «Система Галена действительно является, пишет Дж.Бернал, - искусным сочетанием более древних философских теорий, подобных учению о трех духовных элементах, или душах, с пронизательными, но подчас обманчивыми анатомическими наблюдениями, главным образом в силу того, что он ограничивался вскрытием животных». Физиология Галена, с ее приливом и отливом пневмы и крови в артериях и нервах, с сердцем в качестве источника тепла и легкими в качестве охлаждающих вееров, до сих пор еще действительно живет в народном языке. Она была в такой же степени сводом знаний человека о его маленьком мире - микрокосмосе, о его теле, продержавшимся в течение более тысячи лет, в какой космология Аристотеля являлась сводом знаний о великом мире небес. И лишь в эпоху Возрождения, когда накопилось достаточно наблюдений и появилась гораздо более совершенная механистическая философия, взгляды Галена начали подвергаться корректировке.

Следует отметить выдающийся вклад медицины эллинистической эпохи, несмотря на ее отдельные заблуждения, в сокровищницу мирового врачебного дела.

9. НАУКА И ТЕХНИКА ВЕЛИКИХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ АЗИИ

Уникальный характер индийской цивилизации. Веды и Упанишады: ритуальные корни естественнонаучных знаний. Своеобразие индийской Математики: от ритуальной геометрии к трактату Бхаскары. Успехи естествознания и

техники. Традиционный характер ремесел в Индии. Специфика китайского образа мышления. Эпоха формирования наук в древнем Китае. Традиционная китайская математика. Прорицание, астрономия и математика. Чиновные математики Небесной империи. Великие открытия китайской цивилизации: компас, порох, книгопечатание, бумаги. Китай и Запад. Наука в исламской цивилизации. Математика. Астрономия. География. Оптика. Возникновение химии. Наследие арабской науки. Индия

На протяжении полутысячелетия, последовавшего за крушением Римской империи, центр научной жизни переместился на восток от Евфрата. Первые три столетия (V, VI и VII) - о го время значительного культурного Прогресса не только в Персии и Сирии, но также и в Индии. Именно в последней, замечает Дж.Бернал, «происходило также имевшее, величайшее значение для всего мира новое развитие науки, особенно математики и астрономии, связанное с именами Ариабхаты в V веке и Брамагупты в VII. Основой для нее служила эллинская наука с некоторыми заимствованиями непосредственно из Вавилона и, вероятно, также из Китая». Не следует забывать и о фундаменте индийской цивилизации, выстроенном в течение нескольких тысячелетий.

Индийская цивилизация занимает одно из почетных мест в истории человечества. На протяжении более чем трехтысячелетнего развития она пришла к поистине грандиозным достижениям. Ей присуще творческое восприятие результатов иноземных культур, что не приводит ее к утрате собственных фундаментальных ценностей. Преимущество индийской цивилизации в значительной степени основывается на социальных институтах и на широком распространении общепринятого свода религиозных ценностей среди различных классов и общин южно-азиатского субконтинента. Уникальность индийской цивилизации явилась результатом синтеза аборигенной, дравидской (индской) культуры и пришлой, арийской культуры, древнейшие духовные ценности которой запечатлены в Ведах, а также сложившихся позже Упанишадах. Именно эта уникальность наложила свой отпечаток на формирование и развитие научного знания и ремесленной деятельности в Индии.

В индийской цивилизации издавна почитались знания, необходимые для совершения религиозных ритуалов, ибо Индия - это страна религий. Поэтому не случайно, что первой фигурой, встречающей нас у входа в храм древнеиндийского мышления, оказывается фигура поэта-жреца. Именно ими создана древнейшая из Вед - Ригведа, сборник гимнов, создание которого в устной традиции относят приблизительно (как и всякий древнеиндийский источник) к концу II - началу I тыс. до н.э., а кодификацию в едином сборнике - к V-VI вв. до н.э. Рассмотрение специфики деятельности этого поэта-жреца в исследовании отечественного ученого Е.Н.Молодцовой «Естественно-научные представления эпохи Вед и Упанишад» помогло пролить свет на расстановку акцентов в проблемах последующего развития индийских естественнонаучных представлений.

Поэт-жрец как творец гимнов Ригведы обладал прежде всего способностью видения и способностью выражения своего видения в священной речи на языке, сформировавшемся в стародавние времена¹ и являвшимся в те времена единственным языком, несущим в себе все человеческие знания, которые нуждались в словесном выражении.

¹ М.Иллич-Свнтыч нашел способ реализовать гипотезу датского лингвиста Х.Педерсена (1903г.) о развитии индоевропейской, уральской, алтайской и семито-хамитской языковых семей от гипотетического праязыка, существовавшего ок. 12 тыс. лет назад, который он назвал «ностратическим». Работа по созданию словаря ностратических корней была продолжена А.Б. Долгопольским в университете Хайфы и Виталием Шеворошкиным в Мичиганском университете. «По единодушному мнению специалистов, участок поисков [места, где сложился ностратический язык] должен находиться где-то между Черным морем и равнинами вблизи Волги и Предуралья» (См. Маллори Дж.П. В поисках индоевропейцев: язык, археологические исследования и миф // В мире науки. 1989. №10. С. 90). Именно отсюда пришли арии в Индию. Ред.

Первейшая обязанность жреца-поэта заключалась в совершении священных ритуалов, для чего он непременно должен был обладать знанием как собственно ритуальных действий, так и действий, искупающих возможные ошибки жертвоприношения. Необходимо было также знание объяснительных мифов, без чего теряло смысл само ритуальное действие. Практически вся процедура объяснения, возникающая в сфере ритуала, выносилась за его рамки и выступала как избыточное по отношению к ритуалу знание, имеющее тем не менее важное значение для его действительности и наделяющее могуществом самого носителя этого знания. «Из этого избыточного знания, - подчеркивает Е.Н. Молодцова, и возникает в упанишадах сфера теоретического знания, причем престижность этой сферы закреплена утверждением магической значимости всякого знания самого по себе».

Оперирование с избыточным знанием, организованным не по формальному, но по смысловому принципу, порождает также и новый стиль мышления, научный по своему существу и который можно обнаружить, например, в Чхандогья упанишадах. «Знание это, продолжающиеся непрерывно с древнейших времен, Делает вывод Е.Н. Молодцова, представлено иногда как рационально конструируемое, с экспликацией способов его получения, иногда же, и чаще всего, как нуждающееся в дополнительной реконструкции, восходящей к древнейшим истокам. Весь корпус этих знаний существует как нерасчлененное единство психофизического, и дело в том, что именно в таком нерасчлененном виде оно и будет продолжаться специфически индийской традицией, что и позволит этой традиции дать достаточно неожиданные для Европы результаты». Поэтому обращение индийской культуры к Ведам и Упанишадам в указаниях на истоки своей специфики является вполне оправданным и помогает понять своеобразие и достижения научного мышления, функционирующего в рамках индийского социокультурного комплекса.

В VIII в. н.э. арабские ученые, исследовавшие в Индии математические тексты на санскрите, сделали два важных открытия, с которыми они в дальнейшем ознакомили западный мир. Это - позиционная нотация чисел, использующая десятичную систему счисления, включающую концепцию нуля, а также тригонометрия, оперирующая понятием синуса. «Далеко не случайно, пишет Ф.Циммерман в статье «Лилавати - милостивая госпожа арифметика», что столь значительные достижения в письменности, решении вычислительных и измерительных задач были сделаны именно индийскими математиками. Это отражало традиционные интересы индийского общества; его ученые всегда с особым вкусом и талантом оперировали грам-

математическими формами». Ведь в Древней Индии математика, как и все остальные научные дисциплины, подчинялись правилам и стилистическим формам санскрита, а также канонам стихосложения, поскольку большинство научных текстов было написано в стихах.

Индийские математики работали в тесном взаимодействии со знатоками ведического и брахманского ритуала. Будучи брахманами, они считались среди ученых «знатоками звезд». В труды по астрономии обычно включались математические тексты, а тригонометрические выкладки входили туда для определения угловых расстояний между звездами. Подобно веси брахманской науке, математика развивалась в основном в религиозных целях: она помогала правильному соблюдению ритуалов.

Индийское учение, замечает Ф.Циммерман, не оперировало теоремами: они использовали правила, основанные на рассуждениях, которые в свою очередь были порождением интуиции. Эти правила, афоризмы и мнемонические стихи основных текстов являются не результатом доказательства, а скорее руководством для геометрического конструирования, выполняемого читателем или комментатором. Даже в алгебре в типичном методе рассуждения проводится связь площади с произведением множителей и предполагается построение геометрической фигуры.

Часто упоминается, что индийцы были скорее алгебраистами, чем геометрами: судя по всем комментариям к трудам Ариабхаты (VI в.), Брахмагупты (VII в.) и Бхаскары (XII в.), геометрия была основным полем приложения правил арифметики и алгебры. Не случайно, для решения арифметических задач традиционно использовалась книга Бхаскары «Лилавати». Геометрическое пространство и числовые комбинации воспринимались как две грани одной и той же реальности. Алгебраические решения осуществлялись на основе геометрических построений; доказать что-либо означало показать решение в интуитивно ясной форме. Как сказал один из комментаторов: «Количественное доказательство необходимо тем, кто не понимает доказательства пространственного». Таким образом, в индийской математике размышление означало наглядный показ интуитивного решения.

Различные философские мировоззрения Индии, имеющие своими истоками Веды и Упанишады и неразрывно связанные с теми или иными религиозными системами, занимают важное место в истории ее культуры и мировой философии, не менее важна их роль в развитии научных дисциплин. Древние индийцы добились больших успехов в развитии научных знаний, индийские ученые еще в далеком прошлом предвосхитили многие открытия, сделанные европейскими исследователями в средние века и новое время. Их достижения в области лингвистики, математики, астрономии, медицины оказали несомненное влияние на другие древневосточные и античную культуры. Один из арабских авторов IX века, аль-Джахиз писал: «Что касается индийцев, то мы обнаруживаем, что они преуспели в астрономии, арифметике и медицине, овладели тайнами врачебного искусства. Они высекают скульптуры и изображения, имеется у них богатое буквами письмо... У индийцев богатая поэзия, развитое ораторское искусство, медицина, философия, этика. Наука астрономия происходит от них и прочие люди ее заимствовали. От них пошли наука мыслить». Достаточно сказать, что еще до нашей эры в Индии составлялись таблицы биномиальных коэффициентов, получившие в дальнейшем название «Треуголь-

ника Паскаля» (VI в.). Выдающимся достижением индийской науки было создание десятичной системы счисления, которой ныне пользуются во всем цивилизованном мире.

В области естественных наук и техники в Индии в рассматриваемый нами период достигнуты значительные успехи, особенно в астрономии. Индийские математики имели достижения в арифметике, и геометрии. В частности, ими были введены в математику буквенные символы, заложены начала алгебры. В вопросах строения вещества получили распространение атомистические взгляды древнеиндийского философа-естествоиспытателя Кананды (V IV вв. до н.э.). Были высказаны интересные, в известной мере отвечающие современным представлениям суждения о сущности явления испарения жидкости и теплоте. Известные индийские врачи Чарака и Сушрута успешно лечили некоторые психические заболевания.

Замечательные успехи в металлургии свидетельствуют об определенных знаниях в области состава руд, подготовки металлургического сырья и топлива, введения процесса плавки и последующей обработки. Создание Делийской колонны (около 401) 1. и. -3.), состоящей почти из чистого железа, - лучшее тому доказательство. Древние мастера знали множество сплавов цветных металлов, химических составов, используемых при пайке в ювелирном деле, при обработке кож. Они умели изготавливать прочный цемент, разнообразные стойкие минеральные и растительные красители, использовавшиеся в живописи и текстильном производстве.

В Индии, сколь ни разнообразны по форме и назначению творения мастеров-ремесленников в городах, деревнях или в среде примитивных племен, творческий процесс всегда уходит корнями в традицию. Для того чтобы вскрыть истоки этой традиции и верно оценить ее место в эстетической и социальной жизни страны, необходимо рассмотреть те нормы, которые сформировали видение индийского ремесленника и снабдили его набором формальных средств и приемов творчества. Та зрелая схема, которой традиция ремесел в Индии следовала в течение 5000 лет, сформировалась в городах долины Инда. Ремесленники в этих городах пользовались колесом и подчинили себе огонь, что сказалось на характере транспортных средств и приемах обработки гончарных изделий. Ремесленники научились выплавлять и ковать металлы. Человек открыл законы геометрии и священную природу абстракции и изобрел простейшие инструменты для измерения углов. Это позволило ему добиться большой точности при строительстве зданий.

Вторжение арийцев с севера принесло на индийскую почву новые концепции мышления, новые направления искусства, новое восприятие мира и новую социальную организацию. В сознание народов страны вошли новые звучания, новый язык, новое отношение к природе, новые идеи. В культуру народов Инда, Ганга и Нармады влилась струя ведической поэзии. Новые звучания слились с пением ветра, дождя и грома. Ведические гимны распевались письменность была еще неизвестна. Звучание и значение слов воспринималось только на слух. Слушание было живым искусством, и на нем основывалось видение. Арии были великими поэтами и сказителями. Мифы и легенды, вошедшие в эпические поэмы «Махабхарата» и «Рамаяна», а позднее - в пураны, стали тем материалом, из которого индийские ремесленники черпали темы и образы своих творений.

Панини, первый из великих грамматиков, еще в V веке до н.э. употребил слово «шилпа», ремесло, как родовое понятие для обозначения искусства художников, танцоров, музыкантов, ткачей, гончаров, портных. Позднее в этот перечень было включено даже искусство акробатов. Слово, обозначающее «ремесло», стало также значить «мастерство». С древнейших времен традиции индийского искусства развивались в разных направлениях. Панини упоминает ремесленников, творивших для царя и двора (раджа шилпин), и деревенских ремесленников (грама шилпин). В каждой деревне было пять видов ремесленников: горшечники, кузнецы, плотники, цирюльники и стиральщики. В современных индийских деревнях те же пять видов ремесленников обеспечивают нужды деревенского сообщества.

В начале нашей эры было изобретено большое количество новых инструментов. Новые потребности создали условия для развития новой технологии и новых отношений между творцом и потребителем. В основу ремесленного производства легли строгие принципы геометрии и пространства, а также высокоразвитая цветовая символика. Однако индийские тексты ничего не говорят об инструментах и их эволюции, кроме инструментов, связанных с тантрической практикой и алхимией. Одновременно с развитием новой техники возрастал интерес к алхимии, что в свою очередь приводило к новым открытиям в металлургии. Были созданы тигли, способные выдержать высокие температуры при алхимических опытах. Алхимики активно экспериментировали с цветом, наблюдая, как разные металлы окрашивают пламя. Медь давала синюю окраску пламени, олово - сизую, железо желто-коричневую, медный колчедан красную. Эти наблюдения алхимиков легли в основу представлений о Шакти, первоначальной энергии. Исследования лекарственных трав, проводимые алхимиками, привели к открытию новых красителей. Многие древние приемы крашения могут быть обнаружены в ранних трудах по аюрведе (традиционной медицине).

«Мы видим, пишет П.Джаякар, что с древнейших времен мысль Индии была направлена на проблемы мировоззрения и на возможности расширения горизонтов восприятия. За несколько столетий до начала новой эры расцвет поэзии, музыки, искусств и философии обогатил ум и чувства человека. Интерес к медитации и самопознанию открыл новые горизонты сознания и привнес в искусство понимание пространства и покоя, движения и неподвижности. Эта революция в сознании способствовала появлению новых приемов и новой техники ремесленного производства». В Индии многообразие созданных форм в первом тысячелетии нашей эры породило эстетические теории, которые заложили принципы работы будущих поколений ремесленников. С закреплением этих теорий творцы все меньше полагались на непосредственное чувственное восприятие, и формы искусства становились лишь сражением традиций.

Каждая из великих классических цивилизаций Востока уникальна, не является исключением и китайская. Принципы даосизма, одной из древнейших китайских философий, пронизывает всю философскую мысль Китая и в значительной мере формирует «китайский образ» мышления. Если в западном образе мышления основополагающее значение имеет принцип причинности, то для китайского таковым выступает принцип синхронистичности. Даосский подход к миру предполагает по возможности мышление категориями целостности, на что обратил внимание фран-

цузский ученый М.Гране. Эта особенность китайского образа мышления весьма рельефно проявляется в беседе с китайцами: на то, что европейцу представляется абсолютно ясным и точным вопросом, китайский мыслитель дает неожиданно пространственный ответ. Известный психолог К.Юнг в своем труде «Синхронистичность» так комментирует эту особенность китайского ума: «То есть мы у него попросили травинку, а он нам дал целый луг. Для нас детали имеют значение сами по себе; для восточного ума они всегда дополняют целостную картину. Для донаучной психологии первобытных народов, да и для донаучной психологии нашего средневековья (которая и не собирается умирать) эта целостность содержит в себе вещи, которые на первый взгляд связаны друг с другом «случайно», в результате совпадения, содержание которого также представляется случайным». Иными словами, китайское мышление функционирует по принципу синхронистичности (согласно ему случайность и есть закономерность), с этим связана и аналогическая, а не аристотелевская, логика, в соответствии с которым разворачивается китайское мышление и которое зачастую было облечено в художественную форму.

Сумма астрономических знаний в *Китае* к началу нашей эры была весьма значительна. В IV в. уже имелся каталог 800 звезд, небо было разделено на созвездия. Были выделены 28 зодиакальных созвездий, определявших видимое движение Солнца, китайцы пользовались понятиями экватора и эклиптики, определяли зимнее и летнее солнцестояние, дни весеннего и осеннего равноденствия, знали о прецессии равноденствий, определяли довольно точно продолжительность тропического года, наблюдали кометы, солнечные пятна, солнечные и лунные затмения. Был известен «цикл Метона» (греческий ученый предлагал ввести поправки к календарю, но они приняты не были), возможно также известный и древним вавилонянам. Были вычислены периоды обращения планет Марса, Юпитера, Сатурна - синодические периоды обращения планет в сутках, звездные периоды обращения в годах.

Юпитер полный оборот делает за 11,86 года. В 365 г. до н.э. было предложение ввести календарь по Юпитеру (12-ричная система счисления). Обсуждение проблем уточнения календаря, вычисление к нему поправок проводились постоянно и составляли службу огромной государственной важности. Весьма часто математики были прежде всего астрономами, состоящими на службе у правителей, как это было, например, с составителем математического Десятикнижья «Суань цзин ши шу» Чжэнь Луанем (VI в. н. э.).

Эпоха формирования наук в древнем Китае VI III в. до н.э., как показывает Э.И. Березкина в своем исследовании «О зарождении естественнонаучных знаний в древнем Китае», исключительно интересна для исследователей истории науки. Богатство философской мысли сказалось, по-видимому, на развитии любой отрасли знания, можно проследить их влияние как по астрономии, так и математике. Учение Конфуция, создавшего культ знаний и образованности, почитавшего гармонию и музыку, в математике отразилось в том, что производились расчеты музыкальной гаммы, которые потребовали от ученых хорошего освоения числовой области в пределах рационального числа. Учение о Дао стимулировало познавать природу абстрактных понятий, используемых в математике, а прагматизм легистов направлял на путь прикладной науки, совершенствование техники вычислений, что, в свою очередь, позволяло лучше продвинуться в теоретической области знания. Логика из

школы Мо Цзы и софисты (Гунсунь Лунь, Чжуан Цзы и др.) побуждали осмысливать тонкие и спорные места в исследованиях понятий новой природы, таких, как квадратура круга, бесконечные дроби, вычисление объема пирамиды, шара, которые были связаны с понятием бесконечности. Натурфилософские поиски объяснения движения, изменения природы вещей находили применение в развитии теоретико-числовых проблем: учение о четных и нечетных, положительных и отрицательных числах, круг и прямоугольник и т. п. Следует полагать, что и в других науках: алхимии, медицине, агрономии и ботанике - происходили аналогичные взаимодействия.

В те давние времена, когда создавались канонические китайские тексты, письменность уже играла важную роль (классическая литература всегда необходима при подготовке интеллектуальной элиты), математика же еще не стала тем разделом знаний, которому посвящают отдельные труды. Однако она, отмечает в своей работе «Небесные корни» Ж.К. Марцлоф, сыграла свою роль в появлении феномена, названного синологом Л. ван-Дермеершем «рациональным прорицанием». Поначалу предсказания, связанные с гаданием на черепашьем панцире, костях разных животных и тысячелистнике, основывались на толковании разнообразных природных явлений, в особенности метеорологических и астрономических (радуги, гало, ветров, метеоритов, затмений, пятен на Солнце, расположения звезд и т. п.). Однако это обилие знамений не мешало применять и чисто рациональные способы исследования мира: прорицатели не без успеха пользовались своими наблюдениями при составлении числовых и арифметических таблиц, с помощью которых не только фиксировались события прошлого, но и предсказывалось повторение некоторых из них в будущем. Определенные пророчества, связанные с регулярно повторяющимися небесными явлениями, подтверждались: так появились календарь и астрономия, базировавшаяся на математике. В результате сложился целый штат придворных «хранителей времени», игравших роль и историков-летописцев, и звездочетов, которые уделяли немало времени поиску методов предсказания небесных явлений (сближения небесных тел, затмений Солнца и Луны и т. д.).

Во времена династии Хань (206 до н.э. 220 н. э.) появился новый раздел математики. Были составлены специальные руководства, в которых излагались задачи и способы их решения, сгруппированные в главы в зависимости от возможного практического применения. Причем фактическая точность и реальность изложенных в них ситуаций так велики, что по содержанию задач можно воссоздать целые картины общественной и экономической жизни Китая той или иной эпохи. Не забыта ни одна практическая деталь, идет ли речь о сборе налогов, управлении рабочей силой, наземных и водных перевозках, охране порядка и снабжении войск. На таких сборниках учились многие поколения чиновников-математиков, требовавшихся императорскому бюрократическому аппарату. При династии Тан (618-907) была введена система экзаменов, предполагавшая овладение не только грамотностью, но и основами математики, хотя ей в целом уделялось минимальное внимание. В эпоху Троецарствия (220-265 н. э.) величайший китайский математик Лю Хуэй разработал метод строгих математических доказательств. К сожалению, о жизни ученого нам ничего не известно. «Во время монгольского нашествия математикам, - подчеркивает Ж.-К.Марцлоф, - удалось получить множество новых результатов, однако и они лишь мелькнули на небосклоне ученого мира и тут же были забыты». Но и дошед-

ших до других цивилизаций математических достижений Китая было вполне достаточно, чтобы показать их значимость.

Несмотря на различие цивилизаций, законы математического и естественно-научного мышления в принципе одинаковы, что и объясняет параллелизм и возможность заимствования. Например, китайский ноль, впервые появившийся в астрономических таблицах около 1200 г. в виде маленького кружка (таким он сохранился и до наших дней), возможно, имеет индийское происхождение. Математические игры, как древние, так и средневековые - греческие, индийские, арабские, европейские и китайские, - зачастую поразительно похожи. Многие сходные математические методы существовали параллельно в Греции и в Китае: после Евклида объем пирамиды подсчитал Лю Хуэй (III в.), который также вслед за Архимедом вычислил объем тела, образующегося при пересечении двух ортогональных цилиндров. И таких примеров можно привести множество. «Но даже если предположить, что китайская математика испытала воздействие извне, все равно ей не отказать в самобытности и целостности» (Ж.-К. Марцдоф).

Китайская цивилизация внесла существенный вклад в мировую сокровищницу научного и технического знания и своими великими изобретениями в области техники. Об них написано немало в различного рода монографиях и учебниках, посвященных истории науки и техники; достаточно упомянуть «Избранные труды по истории науки» В.И. Вернадского. «Люди, машины и история» С.Лилли, «Очерки истории науки и техники с древнейших времен до середины XV века» В.С. Виргинского и В.Ф. Хотеевкова и др. Из них и почерпнут материал, излагаемый ниже.

Компас. Именно в Китае впервые стали использовать свойства магнитной стрелки поворачиваться в определенную сторону света. По-видимому, в VI в. до н.э. китайцам стало известно явление притяжения железа и железной руды естественно намагниченными кусками магнетита. Позднее они обратили внимание на способность естественных магнитов ориентироваться, ошибочно приписав ее воздействию звезд. Из этих наблюдений выросли приемы гаданий на особом приборе. Он состоял из железной пластинки, на которой могла свободно скользить благодаря своей сферической поверхности «ложка» из естественного магнита. На пластинке нанесены знаки Зодиака. Ручка «ложки» ориентировалась в магнитном поле. В I - III вв. этот прибор стал применяться как компас и получил название «указатель юга». К III в. относится описание намагниченной фигурки, установленной на повозке китайским изобретателем Ма Цзюнем. Затем китайцы стали спорадически применять «указатель юга» на судах. Позднее появился компас с плавающей в масле или вращающейся на острие деревянной рыбкой или черепахой с вделанным в них природным магнитом. Эмпирическим путем была найдена удлиненная форма - появилась стрелка. От китайцев IX в. о магнитной стрелке узнали арабы. В XI в. был, наконец, создан компас со стрелкой, начало же применения этого прибора на европейских судах относится к XII в. Оснащение кораблей компасами явилось одной из важных предпосылок, сделавших возможным осуществление географических открытий XV - XVI вв.

Порох. Основные компоненты пороха - смесь селитры и серы - уже в начале нашей эры использовались в Китае для врачебных целей. Опыты по изучению свойств этих веществ привели к тому, что в VI в. в Китае появились мастерские по

изготовлению небольших пороховых ракет для фейерверков и других пиротехнических целей. В 682 г. китайский алхимик Сун Сымяо описал горящую смесь серы, селитры и опилок - порох. В 808 г. его соотечественник Цинь Сюйцзы представил описание пороха, состоявшего из смеси серы, селитры и порошка древесных опилок. С Востока умение изготавливать порох перешло в Византию, а в конце XIII начале XIV в. в другие страны Европы.

Книгопечатание. В труде, посвященном истории книги в странах Центральной Азии VIII-XIII веков «С востока на Запад» А.П. Терентьев-Катанский показывает, что возникновение книгопечатания приходится на правление в Китае династии Тан. «Первое материальное свидетельство раннего книгопечатания, - пишет он, - было найдено в Дуньхуане. В знаменитой дуньхуанской монастырской библиотеке обнаружили издание «Алмазной сутры», считающейся первой известной науке печатной книгой». В Китае же было совершено и открытие печатания подвижным шрифтом (примерно 1040 г.); им обязаны мастеру Пи Шэну (Би Шену). Мастер лепил из глины прямоугольные брусочки, затем на них наносилось заостренной палочкой зеркальное изображение иероглифов, далее готовые литеры обжигали на огне для придания им твердости » прочности. Вместо верстатки употреблялась железная рамка, разделенная перегородками, которую ставили на гладкую полированную металлическую пластину и затем наливали в каждое отделение немного клейкой расплавленной смолы. Пока смола не успевала застыть, мастер заполнял колонки литерами, и через некоторое время расплавленная смола затвердевала и плотно скрепляла шрифт. Так получалась печатная форма, составленная из отдельных литер. После окончания печатания металлическую пластину помещали над огнем: смола расплавлялась, и литеры сами выпадали из печатной формы. Глиняные литеры можно было использовать несколько раз. В XIII в. в Китае был изобретен способ печатания деревянными литерами. Около 1390 г. в Корее началась отливка бронзовых литер. В 1409г. появилась первая отпечатанная таким способом книга.

Изготовление бумаги. Важной предпосылкой для быстрого развития книгопечатания в Европе было возникновение и развитие бумажного производства. Бумага, изобретенная в Китае во II в., затем стала изготавливаться в Корее. В VI - VII вв. она появилась в Японии, Индии, Персии и Средней Азии. В арабских владениях производство бумаги из тряпья началось в VIII в. В Самарканде бумажная мастерская действовала с 751 г., в Багдаде - с 794 г. Документы, написанные в VIII в. на бумаге, найдены в Таджикистане. В X в. бумага достигла Египта и Северной Африки. Так, в Каире бумажные мастера населяли целые кварталы. Наряду с оберточной и плотной писчей бумагой они вырабатывали тончайшие листы для голубиной почты. Из Северной Африки, преодолев вместе с арабами Гибралтарский пролив, бумага попала в 1150г. в Испанию. Здесь, впервые в Европе, заработали бумажные мельницы. Высоким качеством бумаги славилась Касатива (Шатива), Валенсия и Толедо. Сначала бумагу вырабатывали из хлопка. Потом ее стали делать из очесов, ветхого белья, старых канатов и парусов.

В период правления династии Таи наблюдался мощный подъем ислама, этой новой силы, которой суждено было оказать столь существенное влияние на отношения между Востоком и Западом. Первое арабское посольство в Китае появилось в 651 г., а завоевание арабами Персии в 652 г. вплотную приблизило их к зонам ки-

тайского влияния. Арабы стали играть чрезвычайно важную роль посредников в культурном и торговом обмене между Востоком и Западом. Именно через них в Европу попали такие древние китайские изобретения, как компас, изготовление бумаги, книгопечатание, порох.

По торговым путям из Китая в Европу шли не только рулоны шелка, ящики с фарфором и чаем, - распространялись различные нравственные, философские, эстетические, экономические и педагогические идеи, которым суждено было оказать воздействие на Запад. Живопись, скульптура, архитектура и ремесленные изделия Китая внесли большой вклад в развитие в XVIII в. европейского стиля «рококо». Влияние китайских архитектурных стилей можно проследить в линиях некоторых дворцов европейских правителей. Весьма популярными стали на Западе также парки в китайском стиле, их влияние ощущается до сих пор.

В области философии внимание европейских ученых привлекло в первую очередь конфуцианство. Конфуций приобрел репутацию просвещенного мудреца, создателя этико-политического учения; выдающийся немецкий философ Г. Лейбниц был одним из первых, признавших значение китайской мысли для западной культуры. Он полагал, что если бы Китай направил в Европу просвещенных людей, способных обучать «целям и практике естественной теологии», то это содействовало бы более быстрому возвращению Европы к ее высоким этическим нормам и преодолению периода упадка. Великий русский писатель и мыслитель Л.Н. Толстой обнаружил, что его взгляды во многом близки философии Лао-Цзы, и одно время даже собирался перевести на русский язык «Дао дэ цзин» («Книга пути и добродетели»).

Некоторые европейские мыслители эпохи Просвещения усматривали в системе образования феодального Китая пример для подражания. Немецкий теолог XVIII в. Х. Вольф отдавал предпочтение китайской системе образования с ее отдельными школами для детей и взрослых. Он считал, что эта система согласуется с естеством человеческого духа. Китайские школы не только обучали чтению и письму, но и проводили с учащимися занятия по этике, знакомили их с методами приобретения знаний. Однако не следует забывать, что Китай и Запад взаимно влияли друг на друга. В то время как Запад испытывал воздействие богатого культурного наследия Китая, последний в свою очередь перенимал передовые научные и технические достижения Запада, его философские и художественные идеи. Все это способствовало укреплению дружеских связей и взаимопониманию между культурами мира.

На развитие науки после крушения античного мира значительное влияние оказала также *арабо-исламская* цивилизация с ее пиететом к научному знанию. Американский востоковед Ф. Роузентал в своей фундаментальной работе «Торжество знания» показал, что существо духовной жизни средневековой мусульманской цивилизации в ее многообразных проявлениях нашло свое концентрированное и яркое выражение в понятии «знание». Знание было доминирующей ценностью этой блестящей цивилизации, ибо было освящено Кораном, поощрялось правителями арабского халифата, хотя ортодоксы-муллы выступали против науки.

В период наибольшего расцвета арабской науки в IX-XI вв. этот фактор не очень обнаруживался (он проявился в период застоя и привел к увяданию науки). В дальнейшем единство науки обеспечивалось традицией энциклопедизма, которая побуждала всех крупных и многих второстепенных мусульманских писателей со-

ставлять исчерпывающие трактаты, как, например, «Изложение астрономии» аль-Фергани (ум. ок. 850 г.), «Канон» Авиценны и «Коллигет» Аверроэса, которыми в Европе XVII века все еще пользовались в качестве учебников. «Эта тяга к энциклопедизму, - пишет Дж.Бернал, представляла собой тоже большую ценность, поскольку широкое объединение научных знаний, полученных из других стран, обеспечивало арабской науке определенное преимущество над наукой классической эпохи. Арабы могли не только опираться на традицию в астрономии и математике стран Месопотамии, которая продолжалась непрерывно со времени Вавилонского царства, но также сознательно использовать древнюю мудрость Индии и, в меньшей степени, Китая».

Достижения арабо-мусульманской цивилизации в области науки кратко можно резюмировать, вслед за Дж.Берналом, следующим образом. *Математика.* Всеобщий интерес к астрономии, вызванный тем положением, которое она занимала в философских и астрологических построениях, повлек за собой возрождение интереса к математике, поскольку астрономия была почти единственной сферой применения математики и оказывала благотворное влияние как на изучение геометрии, так и на развитие анализа. В этой области арабские математики благодаря главным образом влиянию Вавилона и Индии достигли величайших успехов. Операции над числами, которые появились вместе с Диофантом и позже в математике у греков, получили свое дальнейшее развитие благодаря широкому применению индийской системы чисел, известной еще сирийцам, хотя ими и не употреблявшейся. Это изобретение оказало такое же влияние на арифметику, как открытие алфавита на письмо. Арабы также восприняли плоды трудов многих индийских математиков при исследовании методов оперирования с неизвестными величинами, что мы называем алгеброй. Они также существенно развили другую отрасль, имеющую огромное значение как для астрономии, так и для топографических съемок, - тригонометрию.

Астрономия. В ней арабы продолжали греческую традицию, принимая без критики или радикальных изменений теории Птолемея. Если они и не внесли чего-то нового в теорию, то зато продолжали непрекращающиеся астрономические наблюдения, начатые еще древними. Если бы в осуществлении наблюдений произошел перерыв, астрономы Возрождения не имели бы в своем распоряжении результатов 900-летних наблюдений, проведенных до них, и решающие открытия, на которых основана современная наука, были бы ими сделаны позже или вовсе не сделаны.

География. Для мусульманских ученых география оставалась тем, чем она была для греков, особой областью астрономии. Тем не менее, достигнув в теории небольшого успеха, арабские ученые в практической области оказались способными приумножить знания греков до такой степени, что ими были заложены основы современной географии Азии и Северной Африки. Они обладали таким познанием благодаря широким пространствам арабского мира и его децентрализации (ученых можно было встретить от Феца до Самарканда), а также продолжительным путешествиям, которые предпринимали купцы и паломники в Мекку. География не ограничивалась только описанием отдельных стран и местностей, занимаясь также и измерениями. По приказанию халифа аль-Мамуна (833) были составлены две отдельные системы измерения градусов широты, что было повторено лишь в XVI веке Ферне-

лем во Франции. Были изготовлены карты и таблицы: в мореплавании получили применение астрономические приборы.

В арабо-мусульманском мире была очень развита *медицина*, что привело к возникновению современной оптики. Ведь одной из весьма развитых отраслей медицины явилось изучение глазных болезней, что объясняется, по-видимому, тем, что они были широко распространены в пустынях и тропических странах. Хирургические глазные операции увеличивали интерес к строению глаза. Это дало арабским врачам реальное представление о диоптрике, то есть преломлении световых лучей при переходе из одной прозрачной среды в другую. Изучение хрусталика глаза натолкнуло на мысль об использовании изготовленных из хрусталя или стекла линз для увеличения изображения и чтения, что было особенно важно для стариков. Приспособление, позволяющее закрепить такие линзы в оправе и впоследствии приведшее к созданию современных очков, возникло позднее. Создание линзы является первой попыткой расширить сенсорный аппарат человека, подобно тому как механика увеличила его моторную способность. Линза стала прототипом телескопа, микроскопа, фотообъектива и других оптических приборов позднейшего времени. Если бы арабские врачи создали только оптику и ничего больше, то и в этом случае они внесли бы важнейший вклад в науку.

Однако именно в области *химии* мусульманские врачи, парфюмеры и металлурги внесли свой величайший вклад в общий прогресс науки. Своим успехом в этой области они обязаны главным образом тому, что в значительной степени были свободны от классовых предрассудков, которые побуждали образованных греков сторониться ремесла. Их научные трактаты свидетельствуют о непосредственном знакомстве с техникой лабораторных исследований при обращении с лекарствами, солями и драгоценными металлами. Арабы не были первыми химиками. Они работали на основе традиций и практики, глубоко укоренившихся в цивилизациях Египта и Вавилона и только немного рационализированных греками. Они также оказались в состоянии в некоторой степени, в какой - сейчас трудно установить, черпать широкие познания по химии у индийцев и китайцев. В отличие от астрономии и механики химия зависит от многочисленных опытов с большим количеством веществ и процессов. Она может стать наукой только в том случае, если результаты опытов будут обобщены, если на основе этих обобщений будет создана все охватывающая теория, содержащая общие принципы. Именно этим и занимались арабы, что оправдывает их притязания на роль основателей химии.

«Несмотря на то, что мусульманская наука это прямое продолжение греческой науки, чем не менее они не просто возродили ее, но и расширили. Благодаря непрерывным усилиям в этой области и поискам более древних и лучших авторитетов мусульманские ученые вывели греческую науку из состояния упадка, в котором она пребывала под властью Римской империи позднего периода. Они создали живую, развивающуюся науку, хотя она и не могла сравниться с умозаключениями ионийской философии или геометрическими идеями александрийской школы. Постоянно заимствуя опыт неэллинских стран Персии, Индии и Китая, эти ученые сумели расширить узкую основу греческой математики, астрономии и медицинской науки, заложить основы алгебры и тригонометрии, а также оптики» (Дж. Бернал). Значительны заслуги мусульманской науки в становлении химии как научной дисциплины; в этой

области арабские ученые подвергли такой коренной переработке старые теории и внесли в нее столько нового эмпирического материала, что создали новую науку с новыми традициями. И, наконец, немалая заслуга арабо-мусульманской цивилизации состоит в том, что она сумела передать, освоенные ею и разработанные далее научные знания высокоразвитых древних цивилизаций Востока и Греции становящейся европейской цивилизации, обеспечив ей тем самым необычайный взлет в будущем.

10. НАУКА И ТЕХНИКА В СРЕДНЕВЕКОВОЙ ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЕ

Социокультурная ситуация средневековой Западной Европы. Восприятие инокультурных инноваций. Первая «агрокультурная революция». «Малая» промышленная революция. «Транспортная революция». «Информационная революция». Революция в военном деле. Формирование научной культуры средневековой Западной Европы. Система образования. Проповеди и рациональное знание. Схоластика. Своеобразие средневековой науки. Ограниченный характер средневековой науки. Достижения периода средневековья Западной Европы.

Характеризуя роль науки в средневековой Западной Европе, Дж.Бернал подчеркивает ее ориентированность на христианскую религию, на обслуживание потребностей последней: «...даже самые небольшие научные исследования того времени предпринимались почти исключительно для религиозных целей и представителями духовенства священниками, монахами или членами какого-либо ордена», хотя они «...были вполне компетентны в научных рассуждениях, замыслах и выполнении опытов. Эти эксперименты были, однако, изолированными и, подобно арабским и греческим, продолжали оставаться в основном демонстрациями, не ведущими к каким-либо научным революциям». Наука в средние века, как и в любой другой период своей истории, существовала одновременно в двух ипостасях: в виде безличной системы знаний о мире и как одна из сфер духовной жизни общества. В силу этого она зависела от существовавшей тогда социокультурной ситуации, что и определило ее особенности.

Говоря о социокультурном влиянии на науку, следует различать влияние двоякого рода. Изменения в способах производства, технические усовершенствования, сдвиги в социальной структуре, рост народонаселения, развитие коммуникаций, политические и идеологические движения оказывают сильнейшее воздействие на науку, поставляя ей проблемы для исследования, фокусируя внимание ученых на решении тех или иных задач и одновременно предопределяя социальную организацию научных исследований, предпосылки и условия научной работы. Особенность социокультурной ситуации в средневековой Западной Европе заключается в том, что наука была детерминирована господствующей религиозной идеологией и техническими инновациями и практически не влияла на технологическое развитие.

Высокий уровень технического и технологического развития средневекового западноевропейского общества констатируют современные исследователи средневековой культуры. «Главным достижением средневековья были не его соборы, не его этика или схоластика, а построение, впервые в истории, сложной цивилизации, не основанной на использовании тяжелого труда рабов или кули», - утверждает американский историк техники Л.Уайт в статье «Техника и изобретения в средние века».

Французский историк средневековой науки П.Божуан считает несомненным факт технической революции в эпоху средневековья, суть которой он видит в овладении силами природы, силой животных, силами воды и ветра. Со средневековья начинается опирающийся на все возрастающую мощь техники новый этап в истории человечества, проходящий под знаком «покорения природы», который продолжается вплоть до настоящего времени.

Технические успехи средневековья стали возможными в результате использования и развития изобретений и открытий, которые взятые вместе раскрыли перед европейцами большие возможности управления и, в конечном счете, понимания мира, чем они могли получить от классического наследства. Выше уже отмечалось, что наиболее важные изобретения - хомут лошади, часы, компас, рулевая стойка ахтерштевня, порох, бумага и книгопечатание и другие - пришли с Востока, причем большая их часть в конечном счете из Китая. Трансферт знаний, технологий, культурных ценностей, потребительских стереотипов интенсифицировался в результате межцивилизационных контактов, в ходе реконквисты, крестовых походов, а также расширения евразийской сухопутной торговли вследствие установления Рах МоңғоЙса в 1240-1340 гг. Западная Европа быстро впитывала нововведения, ибо ее социально-экономическая система в силу гетерогенности (и конкурентного начала), а также сравнительно низкой эффективности испытывала в них постоянную потребность (В.А. Мельянец). Все эти инокультурные и собственные инновации привели к тому, что средневековая западноевропейская цивилизация по уровню развития сравнялась с китайской. Ведь прогресс техники характеризуется значительными успехами, несмотря на отсутствие влияния на него науки того времени.

Все это в целом дало основание Дж.Берналу подвергнуть критике европоцентристский подход к роли Запада в мировой истории: «Уже того, что нам известно, достаточно, чтобы показать, что вся концепция превосходства западной христианской цивилизации зиждется на высокомерном игнорировании остальной части земного шара». Новые изобретения, по мере того как они стали использоваться, вызвали революцию в технике, которая благодаря возросшей производительности труда и росту торговли способствовала падению западноевропейского феодализма и генезису современной техногенной цивилизации.

Именно в западноевропейском средневековье произошел целый ряд экономико-технологических сдвигов, которые во многих работах по истории средневековой техники квалифицируются как «революции», чтобы акцентировать внимание на далеко идущие последствия этих сдвигов для последующего развития научно технической цивилизации Запада. Историки цивилизации Р.Лернер, С.Мичэм и Э.Берне в своем исследовании «Западные цивилизации» подчеркивают, что в Западной Европе на протяжении двух столетий (1050-1250 гг.) произошла первая на европейской части евроазиатского континента «агрокультурная революция». Они выделяют следующие условия, необходимые для свершения этой революции: 1) увеличение площади возделываемых земель; 2) улучшение климата; 3) использование новой технологии в сочетании с благоприятными условиями. К числу крупнейших инноваций в сельском хозяйстве можно отнести применение в Северо-Западной Европе тяжелого плуга (с VII в., заимствован, вероятно, у славян), позволившего сократить число многократных перепашек земли; введение трехпольной системы (с VIII в.), интен-

сифицировавшей использование живого труда, земли и скота; подковы (с IX в., ранее применялась кельтами); хомута (с IX в., вероятно, заимствован из Китая), увеличившего к.п.д. лошади в 4-5 раз (К.Чиполла, Д.Норе, Р.Томас), применение мельниц, новой конской упряжи и пр.

Две из перечисленных инноваций хомут и мельница - были наиболее эффективными способами передачи энергии. Из них первое дало наиболее непосредственные результаты: для пахоты вместо волов стало возможным применять лошадей, и в дополнение к этому могли быть обработаны участки земли, которые нельзя было вспахать на волах; в то же время конная повозка заняла место воловьей. Одновременно введение подковывания лошадей сделало возможным их использование для вьючных и фургонных перевозок по дорогам, что улучшило транспортное сообщение в Западной Европе.

Промышленная, транспортная и информационная «революции» средневековья связаны, как показали в своих исследованиях Ж.Дюби, Д.Лапдес, С.Лилли и др., с появлением усовершенствованного ткацкого станка (середина XI в., Фландрия), повысившего качество продукции и увеличившего производительность труда в 3-5 раз; изобретением компаса (1090), очков (1285, Италия), механических часов (XIV в.), ставших, по-видимому, катализатором технологических и организационных изменений в европейском обществе: с широким применением тачки, строительством каналов; с достижениями в области кораблестроения, навигации, многими инновациями в горном деле, металлургии; с развитием книгопечатания.

«Малая» промышленная революция в средневековой Западной Европе связана прежде всего с усовершенствованием ткацкого станка. Действительно, на старой текстильной машине - ручной прялке процессы прядения и наматывания пряжи на шпулю вели поочередно. Введение так называемой рогульки (ее в усовершенствованном варианте эскиз принадлежит Леонардо да Винчи), вращавшейся вокруг веретена с другой скоростью, позволило совместить две эти операции. Применение рогульки позволяло пряже сидеть за работой, чего нельзя было делать на прялке старой конструкции. А сидячий характер работы позволил снабдить прядильную машину педальным приводом, вошедшим в обиход еще в начале XVI в.

Лентоткацкий станок особая разновидность ткацкого станка, приспособленная для одновременного тканья нескольких лент, на котором осуществляемая ткачом операция над одной лентой воспроизводится на всех лентах. «Это довольно сложная машина, ознаменовавшая большой шаг вперед в области текстильного машиностроения» (С.Билли). По свидетельству одного венецианского писателя от 1629 года, станок был изобретен в Данциге в 1579 году, но муниципальный совет, опасаясь безработицы среди ткачей, скрыл это изобретение, а самого изобретателя тайно задушили. Вязальный станок изобрел в 1589 году Уильям Ли, приходский священник из деревни близ Ногпшгэма. Вязальный станок весьма замечательное изобретение, если учесть большую сложность выполняемых им операций по сравнению с ткацким станком. Даже в своем первоначальном виде операции этой машины были автоматизированы гораздо больше (хотя и не полностью), чему любой другой машины такой же сложности. Для совершенствования орудий труда решающее значение имело улучшение плавки и обработки железа. Вначале основным способом получения железа был сыродутный процесс, при котором происходит прямое восстановле-

ние железа из руды. Потом впоследствии сыродутный процесс стал постепенно вытесняться двухступенчатым способом получения стали: сначала получали чугуны, потом, при вторичной переплавке в горне, сталь. Первая стадия называется доменным процессом, а печь, где производится этот чугун, - доменной печью. Вторая стадия получила название кричного передела. Первые доменные печи, появление которых в Западной Европе относится к середине XIV в., по своим размерам мало отличались от домниц, но постепенно конструкция их совершенствуется.

Улучшение и увеличение выплавки и обработки металлов вызвали изменение техники горного дела, которое превращалось в особую сферу трудовой деятельности, отличную от сельскохозяйственной. Больше того, вследствие особенностей, свойственных добыче полезных ископаемых, горное дело значительно отличалось от всех других ремесел. Появились специалисты ремесленники-горняки, опыт и знания которых по добыче руд передавались из поколения в поколение. Это приводило к возникновению горных городов центров ремесленной деятельности горняков, своеобразных горных районов. Население этих городов в основном занималось добычей полезных ископаемых и производством из них орудий труда, оружия, украшений и чеканкой монет. Горные города существовали в Чехии, Саксонии, Франции и других странах, где развивалось горное дело. Жители горных городов добывали золото и серебро для изготовления монет и руду для выплавки железа.

Не менее существенным фактором развития средневекового общества Западной Европы является транспортная революция, связанная с плаванием европейцев по всем морям и океанам. Благодаря мореплаванию на новых судах, оснащенных технически компасом, кормовым рулем, хронометром, Западная Европа получила превосходство на целые столетия. «На сей раз техника, подчеркивает Ф.Бродель в своей книге «Структуры повседневности: возможное и невозможное», дальние плаванья создали «асимметрию» во всемирном масштабе, создали привилегированное положение». Распространение Европы по всем морям и океанам мира, подобное взрыву, помогло ей осуществить колонизацию неевропейских земель.

Транспортная революция не могла осуществиться без таких великих изобретений того времени, как очки и компас. Место и время изготовления первых очков точно неизвестно, впервые же оптические очки появились в Европе, в Венеции XIII в., где в то время производилось очень хорошее стекло. Потребность в очках вызвала развитие стекольного дела, и в частности шлифовки стекол. В XIV - XV вв. стекольно-шлифовальное дело начинает быстро развиваться преимущественно в Голландии. Изготовление и применение очков подготовили изобретение подзорной трубы, микроскопа и привели к созданию теоретических основ оптики. Возникновение оптики дало не только огромный материал наблюдений, но и совершенно иные, чем раньше, средства для науки, позволило сконструировать новые приборы для исследований. Компас, подзорная труба, а также выросшая техника морского дела позволили в конце XV и в XVI в. осуществить великие географические открытия.

Немалую роль в усовершенствовании кораблей сыграл и кормовой руль, который был, очевидно, тоже изобретен в Китае. В XIII веке это изобретение улучшили в Европе путем добавления вертикального ахтерштевня, что значительно повысило мореходные качества европейских судов с более глубоким килем, построенных по образцу судов викингов. Курс можно было теперь держать с помощью парусов, по-

ставленных под большим углом к ветру. Это, в свою очередь, привело к развитию кормового и носового парусов из старого треугольного паруса. Уже не надо было больше ожидать ветров за кормой, и путешествия могли совершаться при более бурной погоде.

«Два навигационных изобретения, - подчеркивает Дж.Бернал, - компас и кормовой руль должны были сыграть такую же важную роль на море, какую сыграло введение конской упряжи на суше». Ведь их использование сделало возможными путешествия в открытом море, которые в значительной степени заменили прежнее каботажное плавание вдоль побережий. Они покорили океаны, впервые проложив дорогу научным исследованиям, войне и торговле, что имело огромные и быстрые экономические и политические результаты. Невозможно переоценить значимость часов для морского плавания на большие расстояния по торговым, исследовательским, военным и прочим делам. Именно развитие торговли оказало сильное влияние на совершенствование часовых механизмов, так как значительное расширение морских торговых связей требовало более точных методов навигации. Когда морские суда плавали в Средиземном море или с севера на юг вдоль побережий Европы и Африки, то определение широты, дополняемое исчислением по лагу, позволяло определять местонахождение морского судна с достаточной точностью. Но, начиная с XV века, когда суда стали пересекать открытые океаны с востока на запад, уже потребовались способы точного определения долготы. Малейшая погрешность при ее определении влекла за собой по меньшей мере задержку и, быть может, кораблекрушение, когда корабль неожиданно натыкался на берег. Поэтому возникла потребность в том, чтобы иметь на борту корабля точный часовой механизм. После многих попыток и неудач такие часы были сконструированы и получили название хронометров, открывших новую эру безопасности в навигации.

Не меньшее значение, чем первая в Европе агрокультурная, «малая» промышленная и транспортная революции, имела для развития западноевропейского общества информационная революция. Здесь решающую роль сыграли такие китайские технические инновации, как бумага и книгопечатание. Необходимость более дешевого материала для письма, чем очень дорогой пергамент, становилась с распространением грамотности все более настоятельной, поэтому в Европе бумага появилась через посредство арабов в XII веке. Для производства первой бумаги, качество которой осталось с тех пор непревзойденным, использовались в Европе льняные тряпки. Бумага оказалась столь хорошей и дешевой, что ее возросшее потребление повело к недостатку переписчиков, а отсюда к новому методу переписывания печатанию.

Изобретателем печати с подвижных наборных литер в Европе был немец И. Гутенберг (1400-1468). Точно установить время напечатания первой книги с наборных литер не удалось, и условной датой начала европейского книгопечатания этим способом считается 1440г. И.Гутенберг применил металлические наборные литеры. Сначала путем выдавливания в мягком металле углублений в форме букв изготовлялась матрица. Потом в нее заливали свинцовый сплав и изготовляли необходимое количество букв-литер. Буквы-литеры располагались в систематическом порядке в наборных кассах, откуда и вынимались для набора. Для печатания был создан печатный станок, который представлял собой ручной пресс, где соединялись две гори-

горизонтальные плоскости: на одной плоскости устанавливался наборный шрифт, к другой прижималась бумага. Предварительно матрица покрывалась смесью сажи и льняного масла. Такой станок давал не больше 100 отпечатков в час. Книгопечатание подвижными литерами и способствовало, как отметил В.И. Вернадский, широкому распространению знания во всем культурном мире. Оно сделало доступными для всех описания мира природы, особенно его вновь открытых областей, а также впервые в истории описания приемов, применяемых в ремеслах и различных профессиях, что открыло немалые возможности для осуществления больших технических и научных изменений. Печатные книги сделали грамотность для ремесленников сначала возможной, а затем необходимой и позволили им использовать в трансляции знаний и опыта универсально-понятийный способ кодирования. «Приводимые в книгах описания технических процессов и в еще большей степени иллюстрации, пишет Дж.Бернал, помогли впервые установить тесную связь между производственными профессиями, ремеслами и учеными». Не следует упускать из виду и очки, использование которых дало возможность читать книги и тем самым оказало помощь в трансляции научных и технических знаний.

В средневековой Западной Европе произошла и революция в военном деле, вызванная использованием пороха, огнестрельного оружия аркебузов и пушек. Именно огнестрельное оружие позволило Европе установить господство над всем миром, создать крупные колониальные империи. «В мировом масштабе она (артиллерия В.П.) обеспечила Европе, - подчеркивает Ф.Бродель, преимущество на дальневосточных морских окраинах и в Америке, где пушка использовалась мало, но зато аркебузный порох сказал свое слово».

Из всех изобретений, введенных на Западе в период средневековья, самое разрушительное порох имело наибольшее влияние в политическом, экономическом и научном отношениях. Первоначальное изобретение пороха приписывается и арабам и византийским грекам, но, вероятнее всего, он был изобретен в Китае. Секрет его изготовления заключается в том, чтобы, добавляя к углю и сере селитру, приготовить вещество, сгорающее без воздуха. Селитра встречается в природе в некоторых залежах, а также в переудобренной земле. Быть может, впервые она случайно была использована при изготовлении ракет для фейерверка или было замечено, что применение ее вместо соды (углекислого натрия) в виде плавня с древесным углем вызвало яркую вспышку и легкий взрыв. В Китае в течение нескольких столетий она использовалась только для фейерверков и ракет.

Порох стал играть роль в военном деле тогда, когда он впервые был применен в пушке, которая, возможно, произошла из огненной трубы византийцев, по скорее из бамбуковой хлопушки китайцев. «Пушки и вскоре за ними последовавшие ружья, пишет Дж.Бернал, были так эффективны в войнах не столько потому, что дальность их действия или мощность превышала дальность действия и мощность старых катапульт и баллистических снарядов, сколько потому, что при всей их неуклюжести и высокой стоимости они были гораздо более дешевы и подвижны». Использование огнестрельного оружия в сражениях и осадах вызвало революцию в военном деле, которую можно сравнить только с той, что произошла в начале железного века.

Революция в военном деле вызвала целый спектр последствий различного характера для всего человечества. Развитие европейской военной техники в средние века, когда к старому вооружению прибавились сложное оружие и первые пушки, положило начало металлургической технологии, которая через одно-два столетия привела к промышленной революции. Это связано с получением чугуна, более хрупкого по сравнению с железом, но и более дешевого металла, чрезвычайно полезного при некоторых применениях, что внесло крупный вклад в последующий технический прогресс. Действительно, с появлением чугуна человек получил в свое распоряжение все основные материалы, которые покрывали его нужды до середины XIX века. Другие последствия революции в военном деле - это торжество национального государства и начало конца феодального строя, а также навязывание европейцами своей культуры другим, первоначально отнюдь не отсталым в культурном или военном отношении народам, что позволило им сконцентрировать все доступные богатства мира в своих руках и накопленный капитал использовать для финансирования промышленной революции.

Все перечисленные выше факторы религиозный характер средневекового общества Западной Европы, заимствованные технические инновации с Востока, собственные изобретения и усовершенствования, первая в Европе агротехническая, «малая» промышленная, транспортная, информационная революции, революция в военном деле - сыграли немалую роль в формировании средневековой научной культуры. Сейчас более подробно рассмотрим значимость римско-католической церкви, проявляющейся в системе образования и проповеднической деятельности, в функционировании средневековой европейской науки. С ростом влияния христианской церкви в жизни средневекового общества ее деятельность не ограничивается распространением христианских воззрений. Церковь активно вмешивается в мирскую жизнь, стремясь поставить под свой контроль все ее существенные проявления, и потому она сталкивается с необходимостью признать значимость и светского знания, включая естественнонаучное, хотя при этом ему отводится служебная роль при главенстве теологии. Светское, рациональное знание весьма эффективно используется церковью для воздействия на массы посредством религиозной проповеди, что вынуждало ее заботиться о создании слоя образованных людей в составе клира, или, точнее, составляющих клир, а значит, о расширении и укреплении системы образования.

В свое время, когда Карл Великий вводил систему образования, он использовал совет Алкуина о значимости в ней фактора мнемоники, искусства памяти. Именно искусство памяти с тех пор находилось в основе всей системы средневекового образования, оно получило свое теоретическое обоснование в сочинениях крупных теологов, в том числе Альберта Великого и Фомы Аквинского. Ими были пересмотрены правила мнемоники, которые стали неотрывными от схоластики. Тот же Фома Аквинский отмечает, что «духовные, простые понятия легко выпадают из души, если они не ассоциируются с телесными подобиями», т.е. он касается роли искусства памяти в формировании форм представления.

Эра схоластики характеризуется расширением корпуса знания, что потребовало с необходимостью создать новые формы представлений, чтобы новое знание можно было зафиксировать посредством искусства памяти. И хотя узловые концеп-

ции в христианской доктрине о морали не подвергались принципиальному изменению, однако, они стали теперь гораздо более сложными. Особенно теория добродетелей и прегрешений стала более широкой и более точной и упорядоченной. Человек, стремящийся жить добродетельно и одновременно помнящий, что следует избегать прегрешений, вынужден был отражать в своей памяти больше материала, чем раньше. Удовлетворяя эту потребность, пишет английская исследовательница С.Я. тс в своей монографии «Искусство памяти», «монашеские ордена воскресили искусство красноречия, используя его для провозглашения своих учений, а проповедничество было главной целью доминиканского ордена - называемого орденом проповедников». Несомненно, что искусство памяти в средневековой форме использовали, в основном, для запоминания проповедей, этой средневековой формы ораторских выступлений.

Самый ранний случай ссылки на правила памяти, сформулированные Фомой Аквинским, зафиксирован в написанном Джованни ди Сан Джоминьяни из ордена доминиканцев пособии «Зшпта а!1 ехетрНз ас зтипЧи-сНтЪиз» (XIV в.). Эти правила звучат следующим образом:

«Имеется четыре вещи, которые помогают человеку в хорошем запоминании. Во-первых, он должен располагать в определенном порядке вещи, которые стремится запомнить. Во-вторых, должен относиться к ним эмоционально. В-третьих, должен сводить их к необычным подобиям. В-четвертых, должен повторять их про себя во время частых размышлений». Вся работа Джованни ди Сан Джоминьяно основана на одном принципе. Его можно сформулировать так: чтобы люди могли запоминать различные вещи, следует их им подавать в форме необычных подобий, так как те запоминаются ими лучше, чем лишённые таких аналогий духовные понятия. Любая аналогия, используемая в проповеди, не является тем же самым, что и аналогия, применяемая в искусственной памяти. Потому, что мнемоническое представление является невидимым и остается скрытым в памяти проповедника (или кого-нибудь другого), причем может стать внутренним источником овнеш-ненных форм представления. Такими аналогиями, сильно воздействующими на сознание верующих, оказались Рай и Ад, выделенные в мнемонической схеме, они стали основным элементом схоластической версии искусственной памяти, Об этом свидетельствуют позднейшие схоластические трактаты о памяти, которые Рай и Ад считают местом для запоминания и часто также содержат их графические схемы.

Системы фигур, выражающие классификации в Зиттае 1пео1о§1ае, а также система всего средневекового запаса знания (например, свободных искусств), размещенные в определенном порядке на обширном поле памяти и покрытые инскрипциями, касающихся дел, связанных с ними, - такие системы могли быть фундаментом некой фундаментальной памяти. Такие представления могли быть либо телесными аналогиями, которые благодаря художественному потенциалу активизировали духовные понятия, либо тоже истинными мнемоническими представлениями, которыми пользовался гений, наделенный колоссальной естественной памятью и способностью к интеллектуальной внутренней визуализации. В основном осуществлялся первый способ воздействия на сознание средневекового европейца; достаточно вспомнить витражи и интерьеры готических храмов с их великолепными фресками на библейские темы, рассчитанные на неграмотных, и теологические трактаты и со-

чинения, по которым шла подготовка средневековых представителей интеллигенции - клириков, ведущих занятия в школах и университетах и занимающихся проповеднической деятельностью.

Но у всего этого имеется и другая сторона. Принципиальной установкой массовой религиозной проповеди является неизменность главных элементов мировоззрения, которая гарантировала бы единство церковной общины. Вот эта установка как раз и вступает в противоречие с ситуацией, характерной для всякого рационального знания, во-первых, постоянно пересматривающего свои основания и, во-вторых, допускающего множество объяснительных схем. «Общеизвестное противоречие догматизма и свободы научного и философского исследования, замечают В.П. Гайденко и Г.А. Смирнов в своей монографии «Западноевропейская наука в средние века», коренится именно в этом. Многочисленные осуждения положений, не согласующихся с христианскими догматами, запреты сочинений, содержащих такого рода положения, которыми ознаменовалось развитие научного мышления в средние века, - проявление этого внутреннего противоречия».

Проведенный ими достаточно подробный анализ средневековой науки Западной Европы позволил им обнаружить общие типологические черты, резко обособляющие ее от современной науки, рожденной в Новое время. В.П. Гайденко и Г.А. Смирнов ставят вопрос о том, каковы же эти черты, составляющие своеобразие средневековой науки? Когда аналогичный вопрос ставится в отношении средневековой культуры в целом, то обычно апеллируют к понятию «стиль мышления», свойственный эпохе. Однако в применении к проблемам историко-научных исследований выявляется неопределенность его значения. В таком случае возникает другой вопрос: где следует искать источник стилистического своеобразия научного мышления средневековья? В самой науке или вне ее, - в смежных сферах средневековой культуры: экономике, политике, этике, религии, обыденном сознании? Чаще всего специфика научного средневековья усматривается в характерном симбиозе научных и главным образом религиозных представлений. Так как научное познание в такой интерпретации оказывается вынужденным ориентироваться на ценности, не имеющие прямого отношения к изучению природы, то европейская наука в средние века предстает перед нами как нечто, опутанное густой сетью предрассудков и заблуждений, мешающее истинно свободному научному исследованию.

Науке, как и философии, отводилась в средние века роль «служанки» богословия, что выражалось в использовании ее для иллюстрации и подтверждения религиозных истин, в воздействии догматических положений христианской религии на процесс формирования всего концептуального аппарата средневековой науки, начиная с введения целого ряда постулатов о творении мира из ничего, о существовании первой причины и т.п. и кончая постановкой самих задач научного исследования, связанных с достижением христианином благодати и спасения.

Вне всякого сомнения, необходимость согласования результатов научного поиска с извне привнесенными догмами значительно сужала возможности научного исследования. Поэтому нет ничего удивительного в том, что до сих пор существует взгляд на средневековье как на эпоху, совершенно бесплодную в научном отношении. Во введении к своей антологии «Физическая мысль от досократиков до квантовой физики» известный историк науки С. Самбурский пишет: «Для раннего христи-

анства и мусульманства природа и проблемы науки были не более чем вспомогательными предметами, с которыми имели дело, лишь поскольку они могли представлять интерес для главных задач религии... В течение более чем тысячелетия рациональное познание природы было извращено. Оно сохранялось в целом лишь как свод книжного знания, составленный из доктрин и понятий о природе и физическом мире. Этот свод, бывший предметом комментирования в ученых трактатах и предметом преподавания, стал рассматриваться во многом как составная часть христианского мировоззрения. Поэтому, когда в XVI и в начале XVII в. научное исследование опять стало основываться на непосредственном контакте с самой природой, это новое открытие природы... было столь же революционным изменением, как и переход от мифа к логосу в VI веке до н. э.» Отсюда вполне логично делается вывод: своеобразие средневековой науки Западной Европы состоит в том, что она представляет собой некоторую лагуну, разделяющую античную и современную «научные» эпохи, или, в лучшем случае, является хранительницей античных научных традиций.

Банальным является положение, согласно которому наука в эпоху античности и средневековья ориентировалась главным образом на наблюдение природы, не ставя перед собой задачи их преобразования, т.е. ограничивалась созерцательным отношением к действительности. Обычно созерцательная позиция рассматривается как основной порок или, в более мягкой формулировке, как главный фактор, ограничивающий возможности науки того времени. И это естественно, коль скоро результаты научных исследований оцениваются с точки зрения возможностей, открывающихся в горизонте «деятельностной» позиции. Но если взглянуть на нее «изнутри», то ситуация значительно меняется, что у показали В.П. Гайденко и Г.А. Смирнов.

«Если мы сумеем встать в позицию «созерцания», пишут они, естественную для ученого средних веков, то для нас откроется внутренняя логика этой позиции, приведшая к формированию такого специфического метода научного исследования, как схоластика. Нам уже не будет казаться странным и досадным обстоятельством стремление втиснуть в жесткие рамки логико-грамматических дистинкций обсуждение любых научных проблем. Эти дистинкций не были внешним придатком научного исследования, мертвым грузом, под тяжестью которого задышалась средневековая наука -напротив, в них были воплощены самые главные, фундаментальные черты научного мышления той эпохи».

И действительно, именно схоластика послужила той дисциплинарной основой, без которой просто не могла бы возникнуть современная система естественно-научного знания. Именно схоластика обусловила появление канонов научного исследования, сформулированных Оккамом, составляющих, по выражению современных католических философов Дж.Реале и Д. Антисери, «эпилог средневековой науки и одновременно прелюдию новой физики». Существующие толкования средневековой науки Западной Европы исходят из модернизации научного языка той далекой эпохи, когда средневековые естествоиспытатели говорили на языке аристотелевской «Физики». Ведь никакого другого языка, пригодного для описания разнообразных физических явлений (быть может, исключая оптику), в то время вообще не было. «Хотя неаристотелевские интуиции буквально носились в воздухе, - отмечают

В.П. Гайдено и Г.А. Смирнов, - но отсутствовали (или находились в зачаточном состоянии) формальные средства, необходимые для рационального точного и адекватного выражения их содержания». Сама же западноевропейская наука эпохи средневековья носила целостный характер, имела свои научные программы и формально-языковые структуры, а также блестящие прозрения; и несмотря на религиозную ориентацию, она заложила фундамент для генезиса современной науки в эпоху Нового времени.

В целом достижения средневековой эпохи Западной Европы состоят в следующем. Прежде всего экономические и технические основы, которые обусловили успехи эпохи Возрождения и промышленной революции. В своей статье «Средневековые корни промышленной революции» Т.Рейнольде пишет: «Зарождение современной промышленности часто относят к концу XVIII началу XIX в., когда на смену ручному труду пришли паровые машины - сначала в текстильной, а затем и в других отраслях. Этот скачкообразный переход к машинному производству обычно называют промышленной революцией. Исторические факты свидетельствуют, однако, что задолго до XVIII столетия ручной труд начали заменять механизмы, приводимые в действие силами природы, например, водяные колеса; в некоторых странах Европы эти механизмы получили широкое распространение. Иными словами, зарождение промышленности в Европе следует рассматривать как эволюционный процесс, начавшийся по меньшей мере в VIII или IX в., когда европейцы стали активно использовать энергию воды в различных производствах».

Далее вдет огромное интеллектуальное значение схоластов средних веков в открытии и усвоении элементов классической науки и установлении принципа научного метода. Именно в средние века Западной Европы были сформированы предпосылки для генезиса современной науки. О значимости последнего достижения Дж.Бернал пишет следующее: «Из всех наследников первого великого расцвета эллинистической естественной науки только Западная Европа была в состоянии сколько-нибудь продвинуться вперед. К XV веку мусульманский мир экономически разложился и был разорен междоусобной войной и нашествием. При всех последующих успехах турок и монголов он потерял свою интеллектуальную силу. Его религия перестала быть либеральной и впала в узкую ортодоксальность. Индия стала полем сражения между волнами мусульманских захватчиков и индуизмом, застывшим в кастовой структуре, которая обеспечивала устойчивость за счет какой-либо возможности прогресса. Китай сохранял свою старую культуру, но при наличии государственной системы, которая препятствовала в течение 400 лет и еще продолжала препятствовать ей сделать необходимый шаг объединения техники и книжной учености». Именно в Западной Европе и был сделан решающий шаг объединения техники и книжной научности, что и позволило появиться современной науке.

11. ПРОИСХОЖДЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

Феномен техногенной цивилизации. Эффект «раскованного» Прометея. Возникновение экспериментально-математической науки: сравнительный анализ. Концепция Дж.Нидэма. Роль взаимосвязи и взаимодействия культур Европы и Востока в генезисе современной науки. Европейские социокультурные факторы генезиса современной науки. Ренессансные основания современной

науки. Неплатонизм. Механистическая картина мира. Интеграция теории и практики. Значимость историко-научного сознания эпохи Ренессанса. Искусство мнемоники и рождение научного метода. Идеалы и нормы современной науки.

В истории человечества существовало множество цивилизаций (Древний Египет, Шумер, Древняя Индия, Древний Китай, арабо-мусульманский Восток, средневековая Западная Европа и пр.), культура которых в подавляющем большинстве случаев была традиционной. Это значит, что в них социальное кодирование носило личностно-именной и профессионально-именной характер, что консервировало существующие технологические навыки и значительно тормозило введение технических инноваций. Несмотря на самобытность, этим цивилизациям присущи некоторые общие черты: во-первых, они были ориентированы на воспроизводство сложившихся социальных структур и образа жизни; во-вторых, инновации не обладали высшей ценностью; в-третьих, в поведении и мышлении доминировали традиционные образцы и нормы, концентрирующие опыт предков; в-четвертых, изменение видов средств и целей деятельности происходило весьма медленно; в-пятых, в общественном и индивидуальном сознании господствовали сакральные, религиозно-мифологические представления и канонизированные стили мышления, что содействовало стабильности социокультурной системы; в-шестых, первоначальные формы научного знания формулировались и излагались в виде рецептуры для имеющихся форм деятельности; в-седьмых, из-за особенностей социокультурной практики не сложилась развитая наука с ее теориями и нацеленностью на открытие новых объектов исследований.

И вдруг в процессе исторической эволюции появляется удивительная социокультурная система, обладающая иным уровнем социальной динамики и невиданным для традиционных систем темпом прогресса. Данная социокультурная система, как отмечалось выше, является гетерогенной и характеризует круг европейских культур. Другими словами, возникает «техногенная» цивилизация, которой присуще быстрое изменение техники и технологий в силу систематического использования в производстве научных знаний (В.С. Степин). Именно систематическое применение научных знаний в производстве приводит к техническим, а затем и научно-техническим революциям, что кардинально меняет отношение человека к природе и системе производства. С развитием техногенной цивилизации ускоряется обновление искусственно созданной человеком для своей жизнедеятельности предметной среды (или, как говорят, «неорганического тела человека», «второй природы человека»). Это, в свою очередь, способствует росту динамики социальных связей, относительно быстрой трансформации стилей жизни и мышления, формированию новых образцов и ценностей.

Возникновение западноевропейской техногенной цивилизации представляет собой одну из загадок науки. В ее основе лежит целый комплекс материальных и духовных факторов, существенным из которых является экономический, ибо он сыграл немалую роль в экономическом подъеме средневековой Западной Европы. «Экономический рывок Западной Европы в доиндустриальную эпоху, пишет В.А. Мельянцев, один из величайших и по-прежнему загадочных феноменов мировой экономической истории. В самом деле, почему и как отсталая, бедная, полудикая

периферия Евразии, какой, по существу, была Европа во второй половине первого тысячелетия н.э., сумела к началу промышленной революции значительно продвигнуться вперед, догнав и перегнав другие, прежде могущественные империи и государства, обратив некоторые из них в колонии и зависимые страны?»

В своей фундаментальной работе «Восток и Запад во втором тысячелетии: экономика, история и современность» он отмечает, что к началу нынешнего тысячелетия отставание западной от восточной и южной частей Евразии было значительным: по душевому ВВП - по меньшей мере двукратным; с учетом иных показателей, включающих уровень развития культуры и грамотности населения, общий разрыв достигал, возможно, двух-трех кратной величины.

На основании громадного статистического материала В.А. Мельянцева показывает, что в крупных странах и регионах Востока, за исключением, пожалуй, Передней Азии и Северной Африки, в первые семь-восемь веков нашего тысячелетия наблюдался в тенденции не медленный (как в древности) и тем более не замедленный (т.е. затухающими темпами, переходящими в стагнацию, регресс), а ускоренный рост производительных сил (совокупного производства, богатства, численности населения, производительного и потребительного потенциалов). В сравнении с быстрой и бурной экономической, социальной, географической и духовной экспансией стран Запада, этот процесс на Востоке был ничуть не менее динамичным; особенностями процесса было то, что он происходил за счет экстенсивного расширения производства при возможной стагнации или некотором снижении подушевого уровня производства и совокупной производительности.

Это во многом определялось, как показывают исследования, ухудшением состояния экологической среды, истощенной не одним тысячелетием антропогенного воздействия; *Одной из первых известных в истории экологических катастроф было исчезновение в первые века нашей эры моллюсков-багрянок у Палестинского побережья. Колонии этих безобидных и не используемых в пищу животных интенсивно разрабатывали для получения краски - «императорского пурпура», которой наносилась пурпурная полоса на римских тогах - претекстах.* – Ред. уменьшением продуктивных возможностей некогда гибких, адаптивных и достаточно жизнеспособных социальных систем, подвергшихся на протяжении последнего тысячелетия жестоким социоэкономическим шокам, усилившим процессы их «естественной» деградации; слабым, неадекватным развитием энергоинформационного потенциала индивида, испытывавшего на себе негативное влияние вышеперечисленных факторов. Между тем - и это особенно подчеркивает В.А. Мельянецев - прогресс стран Запада, реализация ими сначала догоняющего, а затем и перегоняющего развития (по отношению к Востоку) в течение семи-восьми столетий, предшествовавших промышленной революции, были главным образом вызваны эффектом «раскованного Прометея», высвобождения творческой энергии личности, усилением роли интеллектуальных и духовных элементов производительных сил.

Техногенная цивилизация начала свой разгон в ХУП-ХУШ вв. - эпоху первой промышленной революции, становления науки нового времени и ранних буржуазных революций. Однако предпосылки закладывались развитием европейской культуры гораздо раньше. Необходимо обратиться к предыстории техногенной цивилизации, чтобы ответить на вопрос: почему родиной современной науки является ев-

ропейская культура? Известный английский историк и социолог науки Дж. Нидэм формулирует его так: почему не возникло экспериментально-математическое естествознание в лоне китайской цивилизации, которая характерна и искусными ремесленниками, и гонкими мыслителями, и математическими достижениями? В своей статье «Математика и наука в Китае и на Западе» он в концентрированном виде рассматривает отношение математики к естествознанию в аграрно-бюрократическом Китае и торгово-капиталистической Европе эпохи Ренессанса. Дж. Нидэм делает попытку ответить на вопрос: почему именно в Европе произошло соединение математики с экспериментом? Это соединение получило свою классическую форму в галилеевском методе. Согласно Дж. Нидэму, древнекитайская математика, математика вавилонян, египтян, индусов, арабов, греков и европейского средневековья в корне отличны от европейской математики Нового времени, отражающей не «бытие», а «становление». Китайские ученые занимались решением конкретных, практических задач, не уходя в сферу абстрактного интеллекта. Землемерные работы, постройка дамб и каналов, взимание налогов, работа над календарем и есть почва, взрастившая древо китайской математики. Вместе с тем нужно отметить, что китайскую математику характеризует стремление к постижению истины как таковой, но, в отличие от математики античных греков, ее истины не были сформулированы на абстрактно-упорядоченном языке. Становление современной науки есть результат синтеза естествознания не с математикой вообще, а с математикой, построенной по образцу логической дедуктивной геометрии греков (Б. Нельсон).

Появление работ Галилея положило конец органическому восприятию мира как законченного и иерархически упорядоченного целого. Конкретно-чувственные представления пространства и времени, присущие европейскому средневековому мировосприятию, были заменены абстрактно-геометрическим пониманием пространства, времени и движения. Галилеевский экспериментально-математический метод представляет собой союз практики ремесленников и теории. Анализ компонентов галилеевского метода дает картину становления техники экспериментирования у искусных мастеров-ремесленников, инженеров-художников и архитекторов (Ф. Брунеллески, Б. Челлини, Н. Тартальи, Г. Агриколы, Р. Лормана). Они выражали в количественной форме результаты исследований природы, подготавливали эмпирические данные к приложению математических методов.

В культуре ренессансной Европы с ее духом нарождающейся буржуазии был осуществлен синтез разрозненных компонентов науки практического знания и строгой математической формы. Весомый вклад в это внесли как практика, так и теория архитектуры. В качестве модели архитектуры итальянского Ренессанса была принята платоновская концепция пространственно-временного континуума универсума (об этом свидетельствуют архитектурные теории Л. Альберта и др.) (К. Ван Вен). Платоновский мир - это геометрически упорядоченный мир. Геометрия и объективность явились средством рационального понимания универсума. В этом случае архитектурный мир (мир города), созданный человеком, стал материальной репрезентацией самосознания ренессансной культуры, отбросившей путы схоластического мышления. Методы логической дедуктивной геометрии способствовали в эпоху Ренессанса десакрализации многих сфер жизнедеятельности человека: искусства, науки и др., а также придали научному знанию статус универсальности.

В своем капитальном многотомном труде «Наука и цивилизация в Китае» Дж.Нидэм подчеркивает универсальность современной науки в противоположность более старой восточной научной традиции: «Сегодня для мира жизненно важно понять, что в семнадцатом столетии Европа дала толчок не специфически «европейской» или «западной» науке, но универсально ценной всемирной науке, так сказать, «современной» науке, противопоставляющейся наукам древности и средневековья. Эти последние несли на себе неизгладимые следы этнических традиции и представлений. Их теории, более или менее примитивные в своей основе, вырастали из породивших эти науки культур и не могли найти единой субстанции выражения. Лишь когда была открыта базисная техника исследований, когда метод научного подхода к явлениям Природы был понят во всей его полноте, наука смогла разделить с математикой ее абсолютную универсальность и обрести в своей современной форме дом на любом меридиане, стать общим светом и наследством для всех рас и народов».

Ответ на вопрос, почему новая, ньютоново-галилеевская наука не возникла в Китае, несмотря на то, что там были сделаны многие открытия в области науки и технологии, коренится, по Дж.Нидэму, в особенностях китайского средневекового социума. Во-первых, Китай, несомненно, имел преимущество перед Европой в технологии со II по XV в. Главный фактор здесь - независимость китайской экономики от труда рабов, поэтому технологические новшества могли включаться в производство без существенных деформаций. В Риме же распространение изобретений, повышающих производительность труда, блокировалось самой системой производственных отношений. Другой важный фактор - специфика культурных онтологий: установка даосизма на созерцание природы (она считалась сакральной) содействовала получению многих достижений в области фармакологии, медицины, алхимии, иногда даже физики. Концепция даосизма о невмешательстве в естественный ход событий природы препятствовала формированию понятия «закон природы», вместе с тем она лежит в основе идеи действия на расстоянии, облегчившей открытие и использование магнетизма и изобретение сейсмографа. Третьим фактором было конфуцианство, тесно связанное с имперской бюрократией. Оно санкционировало деятельность по составлению календарей и постройке каналов и дамб (жизненно важных для Китая в условиях муссонного климата), что привело к значительному прогрессу в сфере использования технологий гидродинамических закономерностей.

Во-вторых, в Китае отсутствие купеческого сословия повлекло за собой отсутствие экспериментального исследования природы. Эта особенность китайского социума связана с ролью бюрократии в структуре управления обществом. Китайский город управлялся губернатором, назначаемым центральным правительством, а не бургомистром, выбранным гильдиями, и магистратом. Купечество в Китае не имело прав, связанных с властью, кроме того, занятия торговлей весьма низко котиrowались в традиционной системе ценностей китайского общества. Сыновья купцов стремились попасть в ряды бюрократов, да и чиновники контролировали деятельность торговцев. Все это препятствовало образованию влиятельного и независимого торгового сословия. Как и купцы, на одной из последних ступеней социальной иерархии находились и ремесленники. Именно их деятельность могла бы стать зачатком экспериментального метода. Однако их среда постоянно обеднялась, так как наиболее способные из сыновей ремесленников поглощались разбухающим слоем

чиновничества. Поэтому и не произошло синтеза «количественного» отношения к миру вещей и явлений и стремления находить для всего единую численную меру, которое зарождалось в Европе в сфере торговли и ремесла. В Китае так и не выделился специфический слой «расчетчиков» и «приобщенных к математике техников и ремесленников», явившийся в Европе предтечей будущих сообществ ученых. Традиция созерцательного исследования природы не была сплавлена с меркантилизмом, который мог бы инициировать появление новых форм ее познания.

В-третьих, в китайской онтологии отсутствовала идея «закона природы». Данная особенность обусловлена юридическим оформлением жизни китайцев само понятие закона в Китае отличалось от понятия закона, выработанного западноевропейской культурой. В Риме закон являлся абстрактной системой норм, стоящей над людьми и одинаковой для всех: империя выступала конгломератом различных народностей, и универсальная система права была призвана осуществлять интегрирующие функции. Китай же представлял собой довольно однородное образование, следовательно, ему не было нужно право в такой функции. Китайская культура, в основе которой лежала идея всеобщей связи, «беспричинной регулярности», была чужда идее закона как всеобщей и высшей универсалии.

В-четвертых, китайская мысль неспособна была прийти к «галилеевскому», экспериментально-математическому стилю мышления. В Европе этот переход обусловливался как наличием слоя «ремесленников», овладевших количественным подходом к явлениям природы, так и существованием греческой традиции абстрактно-дедуктивного мышления, обогащенной впоследствии интенсивным развитием логического анализа мыслителями схоластического периода. Несмотря на то, что европейская мысль после взлета в XIII в. испытала длительный период стагнации, достижения этой эпохи не были забыты, в дальнейшем они переосмыслились и обновились.

Таков в общем виде данный Дж.Нидэмом анализ факторов, оказавших влияние на формирование специфических особенностей китайской культуры. Он основан на работах Э. Дюркгейма, М. Вебера, Г. Мейна и М. Мосса, в нем ключевыми понятиями при объяснении генезиса современной науки являются «рационализм» и «универсализм». Этот генезис тесно связан со все более полной рационализацией мыслительной деятельности, с появлением таких ее областей, которые не подвержены влиянию групповых и национальных интересов, политических и геологических ограничений. Наука становится заметным фактором жизни общества, когда ученые чувствуют себя вполне свободными как в психологическом плане, так и в плане реального социального статуса, чтобы заниматься поисками внеличных истин.

Для понимания генезиса современной науки весьма плодотворным является анализ взаимосвязи и взаимодействия культур Европы и Востока, что и делает американский исследователь Б. Нельсон в ходе обсуждения работ Дж.Нидэма. Особое внимание он уделяет эпохе «Ренессанса двенадцатого века», включающей крестовые походы (XII- XIII вв.). По мнению Б. Нельсона, эта эпоха непосредственное начало современной европейской культуры, ибо тогда происходят: 1) рост самостоятельности городов; 2) становление третьего сословия как значительной экономической и политической силы; 3) поворот к правам и свободам личности; 4) быстрое распространение образования. К тому же крестовые походы привели к интенсивно-

му взаимодействию европейской культуры с культурой арабского Востока. В Западную Европу проникли идеи арабской математики, основанной на использовании десятичной системы исчисления, и сохраненные и развитые арабскими математиками алгебраические и геометрические теории античности. «В течение многих столетий, - подчеркивает Б. Нельсон, - Запад был подведен к полной перестройке основ мышления и деятельности». В свое время М. Вебер обратил внимание на новые формы управления жизнью общества, выработанные на Западе и невозможные для древних цивилизаций Востока, на роль рационалистического и универсалистского подхода к пониманию событий, на связь христианской теологии XIII в. с поисками единых универсалий, управляющих миром и познаваемых человеком.

Опираясь на веберовское замечание, Б. Нельсон характеризует эпоху «средневекового Ренессанса» как «эру кристаллизации новых структур мышления, которые могут быть описаны как рационализирующие и рационализированные структуры и которые стали все более доминировать над структурами, основанными на вере, и структурами, имеющими сакрально-магическую основу». Главное в данном процессе духовного обновления - замена установки на обоснование явлений путем апелляции к воле создателя установкой на рациональное объяснение основ веры, рациональное оправдание действий и мнений людей, рациональную интерпретацию явлений природы. Идут поиски рационально понятых универсалий, этим занимаются Ансельм, Абеляр, Фома Аквинский и др. Происходит расширение коммуникаций между различными школами в теологии и философии. Интеллектуальный климат этой эпохи характеризуется установкой на поиски универсально истинного знания во всех сферах бытия и на всех уровнях его постижения человеком, на примирение всех противоречий в едином объемлющем синтезе, что проявилось в составлении многочисленных «Сумм» и «Энциклопедий».

При сравнении культурных путей Европы и Китая в глаза бросается роль абстрактного мышления, основой которого служит «греческое наследство» и без которого невозможно возникновение любой формы научной деятельности. Традиция свободного и осознанного поиска истины, выработанная и внесенная греками в мировую культуру, чужда китайской мысли, ограниченной всевозможного рода барьерами, начиная семейными и кончая интеллектуальными. Интенсивное освоение европейцами в XIII в. греческого наследия привело уже в следующем столетии к появлению школ с логико-математической и физической ориентацией (основные из них возникли в Мертон-колледже, Оксфорде и Сорбонне). Универсальность греческой философии и науки, универсальность римского права и политической теории характеризует наследие, которое постепенно сплавилось в новых структурах европейского мира. Таким образом возникли новые формы отношения человека к бытию, неизвестные в странах Востока.

Не менее существенно для становления современной европейской культуры (а следовательно, и современной науки) явление «фратернизации» (оно рассмотрено М. Вебером), характерное для того слоя официальной идеологии католической церкви, который утверждал равенство всех людей и народов перед лицом религии. Это явление обусловило, в частности, большую однородность населения средневекового европейского города, чем городов Китая, а также большую свободу горожан в общении и обсуждении насущных дел. Последнее привело затем к установлению

значительных академических свобод европейских университетов, к расцвету в них традиций свободных дискуссий. К этому следует добавить и значимость понятия божественного закона, который являлся в рамках европейской культуры предтечей понятия закона природы.

Заключая свой анализ, Б. Нельсон пишет следующее: «Суть проведенного обсуждения можно выразить в одной фразе: без Абеляра, Роджера Бэкона могло бы не быть и Галилея. Наиболее важные предпосылки великих достижений эпохи, начавшейся Коперником и-завершившейся Ньютоном, были заложены еще в эпоху Высокого средневековья, когда была достигнута конкретная универсальность во всех сферах бытия и мышления, во всех областях жизни - как частной, так и общественной. Важные и даже революционные достижения средневекового Ренессанса оказались теми вибрациями, которые породили могучие волны науки и философии XVI и XVII столетий».

Культурная традиция Западной Европы представляет собой синтез многих компонентов, каждый из которых был весьма существен для реализации европейского феномена. Речь идет об античном наследии (концепция свободы, институты демократии, частное и публичное право, научно-технические изобретения, достижения в области литературы и искусства), «восточном» технологическом трансферте (заимствование и творческая адаптация европейцами ближневосточных, индийских и китайских инноваций), «германском» факторе (этническое обновление носителя европейской культуры, привнесение «свежей энергии»), широком распространении иудео-христианских традиций и системы ценностей.

Для нашей проблемы генезиса современной науки немалое значение имеет последний компонент западноевропейской культуры из перечисленных. Иудео-христианская традиция, которая в течение длительного времени овладевала европейским культурным пространством, придала, как показывают исследования А.И. Фурсова и др., импульс движению европейского исторического субъекта. Ведь в отличие от иных религиозных и этических систем в иудео-христианской системе время является сугубо линейным, а не циклическим. Для древнегебрайского сознания характерно то, что мир имеет начальную и конечную точку, т.е. мир движется в необратимом направлении, носит исторический характер. Таким образом в западноевропейскую культуру была внесена в качестве одной из фундаментальных ценностей идея прогресса и возможности рационального освоения мира, что на практике означало дециклизацию социального времени (о чем шла речь в одной из первых лекций).

Краеугольным камнем господствующего в европейской науке представления о процессе общественного развития является понятие «прогресса». Прогрессистское миропонимание сформировалось в эпоху генезиса и торжества капитализма в Европе. Его материальные и духовные ценности стали предметом почитания. И, как результат, утвердилось господство европоцентристского миропонимания. В контексте мировой истории европоцентризм - явление молодое: лидером мирового развития Европа стала только в начале XIX в. Еще в XVI в. по многим жизненно важным показателям Восток превосходил Европу. Поэтому при сравнительном анализе степеней общественной зрелости проблема отставания Востока от Европы предстает в ином свете. Такой постановки проблемы, какой она была в советской науке (гегель-

янско-марксистской; однолинейность исторического процесса), по сути нет. И тут стоит напомнить слова ныне покойного Н.А. Иванова, который писал, что «роль Запада и ведущих цивилизаций Востока определялась факторами нематериального порядка... Определяющим моментом был уровень развития, а главное - динамизм и жизненная сила отдельных цивилизаций». Проблема заключается в том, что нет «возможности сопоставлять общества разного типа, идущие разными путями и, следовательно, не повторяющие развитие друг друга» (Н.А. Иванов). И однако эти общества можно сопоставлять, ибо в противном случае цивилизации Востока и Запада, Севера и Юга не могли бы взаимодействовать, хотя следует считаться с их социокультурными особенностями (в лекциях как раз-таки это и показывается).

К вышеперечисленным социокультурным факторам генезиса современной науки необходимо добавить и тот, который историки науки называют историко-научным сознанием эпохи Возрождения. Суть этого фактора заключается в том, что на основе позднесредневекового прогресса знания - математического (начиная с Неморария и Фибоначчи), биологического (после Альберта Великого), технического и пр. широкое признание получила «историчность» науки. Иными словами, появился доселе невиданный феномен в становлении концептуально-методологического аппарата историографии науки, в рождении историко-научного сознания эпохи. Под этим феноменом понимается осознание (хотя оно еще не имеет адекватной ему теоретической формы) целостности историко-научного процесса, когда современность выступает в качестве звена между прошлым познанием и будущим (Б.А. Старостин). Историко-научное сознание способствует коммуникации ученых и интеграции научного сообщества, что рельефно проявилось в эпоху Просвещения. Однако уже в эпоху Ренессанса общераспространенным стало сопоставление современности и античности, современности и средневековья, Запада и Востока и т. д. по уровню научных и технических достижений, что позволяет выработать представление об их истории.

Во всяком случае, историография науки говорит о том, что почти половина важнейших изобретений и открытий, вошедших в плоть и кровь современного мира, обязана Китаю. И нельзя не согласиться с Р. Темплом, который пишет следующее: «Мифы рушатся, когда мы находим истинные истоки многих привычных для нас вещей. С волнением мы обнаруживаем, что цивилизации Востока и Запада гораздо ближе друг к другу по духу и сути, чем принято считать: их культуры уже представляют собой результат столь глубокого и мощного синтеза, который пронизал все сферы нашей жизни и стал ее неотъемлемой частью. Современный мир это сплав восточных и западных культурных пластов». Итак, современная наука и техника представляют собой результат творческих усилий как Запада, так и Востока.

В известном труде Р.Лернса, С.Мичэма и Э.Верней «Западные цивилизации» весьма четко выделяются ренессансные основания современной науки. По меньшей мере, два интеллектуальных течения той эпохи подготовили почву для великих научных достижений. Первым из них является неоплатонизм, чья важность для науки состоит в том, что он предложил такие ясные идеи, как центральное положение солнца и предполагаемую божественность геометрических форм. Именно неоплатонизм как философская система содействовал движению к решающему научному эксперименту. Ирония заключается в том, что платонизм кажется очень

«ненаучным» с современной точки зрения, потому что он подчеркивает значимость мистицизма и интуиции вместо эмпиризма или рационального мышления. Однако именно платоновская система философии оказала сильное влияние в средние века на творчество Н.Коперника и И.Кеплера, чьи труды подготовили рождение современной науки.

Вторым интеллектуальным течением, которое подготовило в эпоху Ренессанса почву для возникновения науки, является механистическая интерпретация мира. Механистическая картина мира получила значительный импульс для своего развития после публикации в 1543 г. трудов величайшего греческого математика и физика Архимеда. Именно его идеи были восприняты Галилеем и оказали существенное влияние на возникновение экспериментально-математического естествознания.

И, наконец, третьим основанием в эпоху Ренессанса для становления современной науки служит интеграция теории и практики. В схоластические средние века клирики теоретизировали относительно мира природы, но никогда не касались в своих размышлениях роли машин и технических устройств в познании природы. Это связано с тем обстоятельством, что эмпирический подход к науке находился вне рамок схоластики как научной дисциплины. С другой стороны, многочисленные техники, которые были малообразованными и не очень разбирались в абстрактных теориях, постоянно осуществляли фактически испытания различных аспектов механических устройств и механизмов. Теория и практика начали сближаться только в XV столетии благодаря целому ряду факторов: развитие университетов, особенно Парижского, создание крупных художественных произведений, развитие огнестрельного дела, деятельности алхимиков.

В процессе генезиса современной науки существенную роль сыграло и искусство мнемоники, благодаря которому наука получила свой собственный, научный метод. В предыдущей лекции шла речь об искусстве памяти, или мнемоники, которое лежало в основе всей системы средневекового западноевропейского образования и использовалось проповедниками для воздействия на сознание индивидов. В эпоху Постренессанса, как замечает С.Ятс, искусство памяти подвергалось изменению, превращаясь из метода запоминания энциклопедического знания и отражения мира в памяти в метод, служащий исследованию этого знания и мира для получения нового знания. Новое применение искусства памяти основывалось на запоминании субъектом научного познания материала в определенном порядке, чтобы разум мог пользоваться им в исследованиях. Принципы порядка (упорядочивания) и систематизации искусства памяти становятся чем-то вроде классификации в естественнонаучных исследованиях.

История методов конституирования искусства памяти связана с важнейшими понятиями в истории религии и этики, философии и психологии, литературы и искусства, а также научного метода. Она зачаровывает того, кто ее изучает (однако, это тема отдельной монографии), для нас существенным является ее роль в становлении метода современной науки. Здесь свой вклад внес Ф.Бэкон, полностью разделяющий представление древних о том, что активное воображение (представление) лучше всего запечатлевается в памяти, а также томистскую (*Восходящую к Фоме Аквинскому (лат. Thomas)*) точку зрения, что интеллектуальное лучше всего запоминается посредством чувственного. Ф.Бэкон занимался искусством памяти, ис-

пользуя «места» и «представления» для классификации обширного материала. Новое применение основывалось на запоминании материала в определенном порядке, чтобы ум мог этим материалом пользоваться в исследованиях. Это должно было помогать в научном поиске, так как после исключения частных фактов из массы фактов естественной истории и определенного их упорядочивания, легче подвергнуть их оценке. Поэтому искусство памяти находит применение в естественнонаучных исследованиях, а его принципы порядка и системы становятся чем-то в виде классификации. Ф.Бэкон провел реформу искусства памяти, которая состояла в исключении оккультной мнемоники.

Универсальное искусство мнемоники, разработанное Р.Люллием и опирающееся на действительность и поэтому позволяющее решать любую проблему, использовал для построения научного метода Р.Декарт. Ведь искусство мнемоники со своими квадратами, треугольниками и комбинациями кругов представляло собою определенного рода геометрическую логику, использующую буквенную запись для выражения функционирующих в ней понятий. Именно на этой основе Р.Декартом была создана аналитическая геометрия, которой эффективно пользуются до сих пор. По-сылая Бэкону (в марте 1619 года) очерк своего нового метода, Р.Декарт пишет в письме к нему, что размышляет не над *ars brevis* Р.Люллия, но над новой наукой, позволяющей разрешать все проблемы, относящиеся к количеству. Ключевым словом здесь является, очевидно, «количество»; оно указывает на отход в конечном итоге от качественной и символической интерпретации чисел. В результате был открыт математический метод (ведь именно Р.Декарт создал аналитическую геометрию, которая произвела революцию в мире, так как была первым систематическим применением математики в естественнонаучных исследованиях), но чтобы представить себе атмосферу, в которой он родился, следовало бы хотя мимоходом упомянуть о проявлениях живого интереса к искусству памяти комбинаторному и каббалистическому, унаследованного XVII веком от Ренессанса. Волна оккультизма спадала, и в исследованиях наступил поворот к рациональному методу, необходимому для научных исследований. Интересно замечание Г.Лейбница, что видимые вещи запоминаются лучше, чем слышимые, поэтому именно используем запись в мнемонике, добавляя при этом, что иероглифы египтян и китайцев по своей природе являются мнемоническими представлениями.

Для нашей лекции существенно то, что современная наука возникла на основе описанных выше социокультурных факторов, что многие из них переплавились в присущие науке нормативы ее внутреннего этоса; запрет на умышленное искажение истины в угоду другим ценностям (политическим, идеологическим, религиозным и пр.) и плагиат, установка на формирование целостной картины человека и природы как результата объективного исследования мира, рациональность и универсализм в подходе к миру (данная проблема хорошо освещена в многочисленных посвященных генезису и развитию современной науки работах, например, В.С. Степнна, Б. А. Старостина и др.). Окончательное утверждение статуса науки со всеми ее нормами и идеалами произошло в эпоху Просвещения, когда она предстала в качестве одной из важнейших ценностей человеческой жизнедеятельности.

Согласно научным представлениям, человек противостоит природе, вторгается в ее процессы, чтобы преобразовать материал природы в необходимые для себя

предметные формы. В такой системе социокультурных ценностей, где приоритет отдан научным ценностям, Природа воспринимается как неисчерпаемая кладовая ресурсов и материалов, необходимых для удовлетворения возрастающих человеческих потребностей. Так как человек стремится установить господство над Природой, ему для этого нужны объективные знания, которые может дать только беспристрастный разум. Поскольку же объективное и беспристрастное исследование природы вещей присуще науке, то она занимает доминирующее место среди всех видов познавательной деятельности человека. Более того, объективное, беспристрастное и рациональное знание, получаемое в результате научных исследований, дает возможность предвидеть поведение объективного мира. Иными словами, научные знания обладают опережающим потенциалом, что лежит в основе будущих научно-технических революций, превращения науки в производительную силу, а также в социальную, регулирующую управление многообразными социальными процессами. Вплоть до недавнего времени считалось само собой разумеющимся, что общество относит к своим фундаментальным ориентациям веру в ценность и научно-технического прогресса и науки как основы преобразования и господства над миром, однако сомнения возникли при столкновении современной культуры с глобальными проблемами, о чем речь будет идти ниже.

12. ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Уникальность промышленной революции в Западной Европе. Этапы промышленной революции. Промышленная революция в Англии. Аграрная революция. Демографический подъем. Рост финансового капитала. Техника как необходимое условие промышленной революции. Торговая революция. Промышленная революция на европейском континенте. Аграрная революция. Рост населения. Революция в средствах коммуникации. Промышленная революция во Франции, Германии и России. Формирование индустриальной цивилизации.

Нам известны многие революции в промышленности на протяжении истории западной цивилизации, и, несомненно, их будет немало в будущем. Периоды быстрого технологического изменения часто называют революциями, квалификация такого рода вполне справедлива. «Однако, исторически, - пишут Р.Лернер, С.Мичэм и Э.Берне в своей книге «Западные цивилизации», существует только одна промышленная революция». Это переход на протяжении столетия от аграрной, ремесленной экономики к доминированию городской, машинной цивилизации. Тот факт, что это европейская революция, является далеко не случайным; и хотя в середине XVIII столетия Европа представляла собой континент с еще доминирующей аграрной культурой, хотя ее население оставалось неграмотным и имело низкий уровень жизни, именно в ней произошла промышленная революция (иногда в научной литературе используют термин «промышленный переворот»).

«Промышленный переворот, т.е. переход от инструментальной к машинной стадии производства (в центрах мирового хозяйства - конец XVIII - середина XX в.), представляет, подчеркивает В.А. Мельянцева, третью, видимо удавшуюся попытку стран Запада встать на путь сравнительно быстрого, длительного, относительно устойчивого, самоподдерживающегося экономического роста. (Первая попытка была

в XI XIII вв., вторая в конце XV-XVI в.; каждая из них заканчивалась глубоким мальтузианским кризисом».

Как и в первых двух случаях, экономический подъем сопровождался и был отчасти, как показывают исследования, обусловлен потеплением климата (в Западной и Северо-Западной Европе примерно с 1700г.). Это привело к росту сельскохозяйственного производства, что, в свою очередь, обусловило увеличение численности населения, повысило спрос, создав общую благотворную психологическую атмосферу, которая способствовала техническому прогрессу и повышению уровня капиталовложений, так как снижала предпринимательские риски.

В отличие от прошлых столетий к середине XVIII -началу XIX в. как результат длительного эволюционного протоиндустриального развития в ряде регионов Западной Европы был в целом накоплен немалый экономический, социально-институциональный, научный и культурный потенциал, некая критическая масса, необходимая и, возможно, достаточная для запуска механизма самоподдерживающегося роста. Промышленной революции содействовали не только рост населения и повышение спроса, но также и деятельность многочисленного сословия торговцев, способствующая процветанию европейских государств (Р.Лернер, С.Мичэм,Э.Берне).

В ходе промышленной революции произошла смена мануфактурного производства машинной индустрией, причем данный процесс имел несколько этапов. Согласно принятой в отечественной истории техники классификации (она изложена в работах А.А. Зворыкина и С.В. Шухардина), промышленная революция прошла три этапа.

Первый этап промышленной революции был связан с появлением рабочих машин в текстильном производстве. Изобретение и распространение рабочих машин создали неограниченные возможности для расширения производства и его технического усовершенствования. «Промышленная революция в XVIII веке, писал К Маркс, исходит как раз от этой части машин от рабочей машины. И теперь каждый раз, когда ремесленное или мануфактурное производство превращается в машинное, исходным пунктом служит рабочая машина».

Второй этап промышленной революции начался с изобретения универсального теплового двигателя, т.е. паровой машины. Последняя стала двигателем крупной промышленности, ибо она не только удовлетворяла нужды развивающейся фабричной системы, но и сама послужила сильнейшим стимулом для введения рабочих машин во все отрасли производства, и в первую очередь в машиностроение.

Третий этап промышленной революции был связан с созданием рабочих машин в машиностроении, т. е. с изобретением суппорта, или резцедержателя. Машиностроение, снабженное мощной энергетической базой и оснащенное рабочими машинами, позволило наладить бесперебойный массовый выпуск самых разнообразных машин и снабдить ими все отрасли производства. Только тогда, когда машины стали производиться машинами, крупная промышленность, по выражению К. Маркса, «создала адекватный ей технический базис и стала на свои собственные ноги». Применение машин в производстве привело к возникновению большого числа промышленных предприятий, образованию промышленных центров и скоплению в них населения. Эпоха промышленного переворота является, таким образом, временем

возникновения и развития фабричного производства. В силу целого ряда обстоятельств не все страны Запада были в равной мере готовы к «промышленному рывку». Исторически случилось так, что родиной промышленной революции стала Англия, хотя больше всего предпосылок было у Голландии, в которой буржуазия находилась у власти и которая имела передовое сельское хозяйство, разнообразные мануфактуры, огромный морской флот, разветвленную сеть каналов, значительную энергетическую базу (многочисленные мельницы, торф), внушительный финансовый сектор, сравнительно высокий уровень урбанизации и образования населения.

В своей книге «Восток и Запад во втором тысячелетии: экономика, история и современность» В.А. Мельянцева на основе обобщения работ многих исследователей выделяет следующие причины возвышения Англии, позволившие ей впоследствии (XIX в.) стать «мастерской мира». Во-первых, начиная с эпохи нормандского завоевания Англия по уровню институциональной зрелости (меньшая степень феодальной раздробленности, более раннее создание национального государства) опережала ряд других западноевропейских обществ. В XVI - XVIII вв. страна постепенно перешла на другой виток самоорганизации, важнейшим принципом которой были уже не средневековые регламентации, а законы конкуренции со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Во-вторых, английское государство было не только «ночным сторожем», как его иногда изображают в популярных учебниках; оно играло весьма существенную роль в создании стабильных и гибких институтов, в установлении и реализации четких законов, уходящих корнями в римское право, в формировании различных элементов инфраструктуры (транспорта, связи и т.п.), в совершенствовании тарифной системы. Английское государство вплоть до завершения первичной индустриализации (30-40-е гг. XIX в.) проводило жесткую политику протекционизма: стимулировало вывоз и ограничивало импорт готовых изделий, запрещало экспорт новейших технологий, регулировало уровень оплаты труда, цен и условия работы. В промышленной революции существенную роль играли не только купцы и ремесленники, но и бюрократы, военные и политики, которые, употребляя образное выражение У.Ростона, «раздвигали возможности купцов и ремесленников».

В-третьих, островной характер британского государства способствовал ограничению масштабов военных, непроизводительных расходов и разрушений на территории королевства, а также благоприятствовал большей открытости миру, развитию внешних связей и морских, т.е. наиболее эффективных, коммуникаций, которыми Англия прочно овладела в результате ряда войн XVI-XVIII вв.

В-четвертых, не следует забывать о соответствующей «помощи» континентальных держав - о немалом трансферте капиталов, технологий, квалифицированных специалистов и предпринимателей из Голландии, Франции, Германии и Италии, многие из которых у себя на родине были неконформистами (например, гугеноты). Среди иммигрантов и британских неконформистов было немало талантливых умельцев, внесших существенную лепту в национальный фонд изобретений.

Помимо указанных причин, действовавших в основном «на стороне предложения», промышленный переворот в Англии был обусловлен также увеличением продуктивности сельского хозяйства в ходе аграрной революции, демографическим

подъемом и повышением уровня урбанизации, торговой революцией, техническими изобретениями и пр., к краткому рассмотрению чего и перейдем.

Прежде всего, как показано в фундаментальном исследовании Ф.Броделя «Материальная цивилизация, экономика и капитализм, XV-XVIII вв.», генезис промышленной революции в Англии был бы невозможен без начавшейся в XVII в. аграрной революции. Оказывается, успехи английского земледелия до промышленной революции, успехи бесспорные, вытекали не столько из применения машин или чудесных культур, сколько из новых форм использования почв, повторных вспашек, ротации культур, которые нацелены были одновременно и на устранение паров, и на улучшение животноводства, полезного источника удобрений и, стало быть, средства избежать истощения почв; вытекали из внимания к селекции семян и пород овец и крупного рогатого скота, из специализированной агрокультуры, увеличивавшей производительность - с результатами, которые варьировали от региона к региону в зависимости от природных условий и обязательств, связанных с обменом, которые никогда не бывали одними и теми же. Системой, к которой придут, стало то, что в XIX в. назовут высоким сельским хозяйством, «...это искусство крайне трудное, писал Ш.Баер-Дюолан, - которое имеет в качестве прочной основы лишь долгую цепь наблюдений. Земли огороженные и сильно разрыхленные частыми вспашками, удобряемые обильным навозом хорошего качества и попеременно засеваемые растениями, истощающими и восстанавливающими плодородие, без паров... со сменой зерновых растений со стержневыми корнями, которые истощают почву, извлекая свои вещества с большой глубины и ничего не возвращая земле, травянистыми растениями со стелющимися корнями, улучшающими почву и черпающими свою субстанцию из поверхностных слоев».

Высокая продуктивность сельского хозяйства Англии была достигнута ценой обезземеливания массы крестьян, которая стало резервом рабочей силы для промышленной революции. Она же обеспечивала стране изобилие в продуктах, что способствовало росту населения. Не будем, наконец, забывать, подчеркивает далее Ф. Бродель, взвешивая роль сельского хозяйства в промышленной революции, что английские деревни очень рано оказались связаны с национальным рынком острова; охваченные его сетью, они вплоть до начала XIX в. с успехом кормили города и промышленные поселки (редкие исключения лишь подтверждают правило); они образовывали главную часть внутреннего рынка, бывшего первым и естественным местом сбыта для пришедшей в движение английской промышленности. Эта прогрессирующая агрокультура была по преимуществу клиентом железоделательной промышленности. Сельские орудия - подковы, лемехи плугов, косы, серпы, молотилки, бороны, катки-глыбодробители - представляли значительные количества железа. Сельское хозяйство также обеспечивало Англии изобилие в продуктах, что способствовало росту населения.

В XVIII в. население в Англии увеличивалось, как увеличивалось оно по всей Европе и по всему миру: 5835 тыс. жителей в 1700 г., чуть больше 6 млн в 1730 г., 6665 тыс. в 1760 г. Затем движение ускоряется: 8216 тыс. человек в 1790 г., 12 млн в 1820 г., почти 18 млн в 1850 г. Коэффициент смертности снизился с 33,37 до 27,1 в 1800 г. и до 21 для десятилетия 1811- 1821 гг., в то время как коэффициент рождае-

мости достиг рекордного уровня - 37 и даже его превзошел. Цифры эти, которые всего лишь оценки, варьируют от автора к автору, но без чрезмерных расхождений.

Историки-демографы показали, как прогрессировала, утверждалась черная Англия, с ее фабричными городами и рабочими домами. Алексис де Токвиль вслед за многими другими описал ее в своих путевых заметках: в июле 1835 г. он остановился в Бирмингеме, затем добрался до Манчестера. Это были тогда огромные города, незавершенные, застраивавшиеся быстро и плохо, без предварительного плана, но оживленные; эта цепочка крупных городских центров, тесных, - Лидс, Шеффилд, Бирмингем, Манчестер, Ливерпуль - была душой английского взлета. Если Бирмингем еще имел человеческий облик, то Манчестер уже был адом. Население в нем удесятирилось с 1760 по 1830 г., выросши с 17 тыс. до 180 тыс. жителей. Из-за нехватки места заводы на холмах были в 5, 6 и даже 12 этажей. Дворцы и рабочие дома были рассеяны по всему городу как придется. Повсюду лужи, слякоть; на одну замощенную улицу - десять утопающих в грязи. Грязные дома были битком набиты мужчинами, женщинами, детьми; в подвалах ютилось по 15 16 человек разом. 50 тыс. ирландцев составляли часть ужасающего типичного субпролетариата. Так же было и в Ливерпуле, где Токвиль отмечает наличие «шестидесяти тысяч ирландцев-католиков». И добавляет: «Нищета почти столь же велика, как и в Манчестере, но она прячется». И так во всех этих городах, порождении промышленности; роста английского населения никогда не будет хватать, чтобы обеспечить массу необходимых работников. На выручку пришла иммиграция - из Уэльса, Шотландии, а еще больше из Ирландии. А так как механизация умножала потребности в неспециализированном труде, во всех этих горячих точках промышленного развития прибегали к труду женщин и детей рабочей силе покорной и плохо оплачиваемой, а также к иммигрантской рабочей силе.

Следовательно, промышленная революция объединила все нужные ей кадры, и после 1750г. Англия довольно быстро наполнилась людьми, которые «были необходимым человеческим измерением промышленной революции» (Ф.Бродель). Без этих тысяч, этих миллионов людей просто не было бы самой английской промышленной революции и всего связанного с ней. Движение демографическое и движение промышленности были двумя громадными процессами, они шли вместе. «Разумно предположить, - пишет Ф.Дин, - что без подъема производства начиная с 1740 I. сопровождавший его рост населения был бы блокирован повышением уровня смертности, которое явилось бы следствием снижения жизненного стандарта». Приведенные им данные об уровнях рождаемости и смертности свидетельствуют о том, что демографическая революция следовала за промышленным развитием, или по крайней мере в значительной части она была им «индуцирована».

Промышленную революцию в Англии стимулировал финансовый капитал, чья история перекрывает ее, предшествует ей, проходит через нее, выплескивается за ее пределы. «На мой взгляд, замечает Ф. Бродель, капитализм это старое приключение; когда начиналась промышленная революция, он имел за собой обширное прошлое, состоявшее из опытов, не всегда бывших только торговыми. Настолько, что в Англии первых лет XIX в. капитал предстал в различных своих классических формах, которые еще все были живы: капитала сельскохозяйственного, который еще в 1830г. один только составлял половину английского национального достояния; капитала

промышленного, который увеличивался очень медленно, а затем очень стремительно; капитала торгового, весьма давнего, относительно менее важного, но распространившегося в масштабе всего мира и создавшего колониализм, которому вскоре придется искать название и оправдания; наконец (если совмещать банковское дело и финансы), капитала финансового, не дожидавшегося для своего существования мирового первенства лондонского Сити». Технологии использования денег, таким образом, не менее важны, чем технологии прядения и ткачества, окраски и шитья, для понимания происходящих в обществе процессов.

Без подъема «денежного капитализма» невозможно рождение промышленного переворота в Англии, ибо в потоке революций, пронизывающих бурный рост страны, была даже финансовая революция, которая протекла вперемешку с индустриализацией страны и поддерживала ее. Новейшие исследования доказывают, что Английский банк, основанный в 1694 г. и выступающий стержнем целой системы банков, обеспечивал кредит, долгосрочный и краткосрочный, поддерживал предпринимательскую деятельность в XVIII и даже в XIX столетиях.

Значительную роль в генезисе и протекании промышленной революции в Англии сыграла техника - различного рода машины. Высокая степень развития мануфактур с их далеко зашедшим процессом разделения труда подготовила условия для технического переворота замены ручного труда машинным. Первые машины механический ткацкий станок, а за ним механическая прялка «Дженни» - появились в XVIII в. в хлопчатобумажной промышленности, в достаточной мере обеспеченной сырьем (хлопком из Индии и Америки) и подгоняемой конкурентной борьбой. Внедрение машин в производство означало огромный рывок вперед; никакой самый совершенный ручной труд не мог соперничать с машинным. Естественно, что стремительное развитие хлопчатобумажной промышленности сразу же выявило отставание других отраслей индустрии. Чтобы преодолеть его, и здесь надо было безотлагательно вводить машины.

Техническая мысль подсказывала множество решений, и, постепенно совершенствуясь, машины проникли во все важнейшие отрасли производства - добычу угля, производство железа и т. п. В 1784 г. Дж. Уатт, ученый и конструктор, изобрел первый универсальный двигатель паровую машину, приводящую в движение разные рабочие механизмы. Это изобретение было очень важным, открывая путь к дальнейшему огромному ускорению и совершенствованию машинного производства. Оно подготавливало условия и для технической революции в области транспорта. В 1807 г. по реке Гудзон, в Америке, совершил первый рейс еще двигавшийся очень медленно пароход, изобретенный Фултоном. В 1814 г. Дж. Стефенсон (приоритет здесь принадлежит Черепановым) создал конструкцию паровоза, которая пять лет спустя получила практическое применение на рельсовом пути и положила начало стремительному развитию железнодорожного транспорта, оказавшего в свою очередь мощное воздействие на развитие промышленности. Таким образом, промышленный переворот, начавшийся в XVIII в. в Англии, оказал огромное влияние на последующее развитие всего мира. С теми или иными изменениями, иногда весьма значительными, промышленный переворот совершился в XIX в. почти во всех странах Европы и Северной Америки.

Некоторые западные исследователи игнорируют значимость техники в становлении промышленной революции, исходя из понимания ее как главной пружины процесса индустриализации. По мнению Ф. Броделя, историография последних лет располагает солидными аргументами для того, чтобы перестать видеть в технике первичный двигатель или даже затравку. Однако он признает, что изобретение в общем-то опережает способности промышленности; тем не менее в силу самого этого факта оно часто падает в пустоту. Дело в том, что технические инновации зависели от действия рынка: они лишь отвечали на настойчивый спрос потребителя. Такая зависимость действительно существует, однако речь идет о том, что техника является необходимым условием промышленной революции, тогда как экономика выступает достаточным условием. Не следует забывать того существенного факта, что технические инновации изменяют социальный мир.

Одним из факторов, оказавших влияние на промышленную революцию в Англию, является торговая революция. Не случайно Ф. Бродель считает правомерным говорить в применении к Англии XVIII в. о торговой революции, о настоящем торговом взрыве. На протяжении этого столетия индекс роста производства тех отраслей промышленности, что работали единственно на внутренний рынок, увеличился со 100 до 150; у тех же, что работали на экспорт, индекс вырос со 100 до 550. Ясно, что внешняя торговля намного обгоняла других «бегунов», и очевидно, что такую «революцию» саму по себе следует объяснить, а «объяснение это подразумевает никак не меньше, чем мир в его целостности. Что же касается ее связи с революцией промышленной, то связи эти были тесными и взаимными: обе революции оказывали одна другой мощную поддержку» (Ф. Бродель).

Английский успех за пределами острова заключался в образовании весьма обширной торговой империи, т.е. в открытии британской экономики в сторону самой крупной зоны обмена, какая только была в мире, - от моря вокруг Антильских островов до Индии, Китая и африканских берегов. Эта торговая империя приносила значительные доходы, однако их все же было бы недостаточно для индустриализации Англии. Главным источником обогащения господствующих классов Англии, давшим в их руки несметные богатства, было ограбление колоний.

Благодаря своему островному положению, близости к мировым путям и сильному морскому флоту Англия в своей неудержимой колониальной экспансии сумела обогнать многих своих конкурентов. В 1607г. на побережье Североамериканского материка англичане создали свою первую колонию - Виргинию. С этого началось завоевание новых обширных земель: через недолгое время на территории нынешних Соединенных Штатов Америки было создано 13 колоний. В результате двух войн - так называемой войны за испанское наследство (1701 - 1714гг.) и Семилетней войны (1756-1763 гг.) Англия отняла у Франции ее обширные владения в Канаде и отвоевала громадные территории в Индии. Бен-галия, Мадрас, княжества Бенарес, Хайдарабад, Ауд и другие стали добычей английских колонизаторов.

Захваченные земли английские колонизаторы подвергли разграблению: они обкладывали население непомерными разорительными налогами, продавали свои товары с чудовищной наценкой, во много раз превышавшей действительную стоимость товара. Колонизаторы сеяли смерть, разорение, нищету, вывозили из завоеванных земель золото, драгоценности. Сосредоточив в своих руках огромные капи-

талы, согнав английских крестьян с земли и тем самым создав рынок дешевых рабочих рук, английская буржуазия имела теперь все возможности резко двинуть вперед промышленное производство, к чему ее толкал спрос растущего внутреннего и внешнего рынков. В самом деле, в период, предшествовавший 1760 г. и следующий после него, в то время как британская и мировая торговля, практически и та и другая, непрерывно росли, те обмены, что питали Англию, относительно уменьшились в направлении близлежащей Европы и увеличились на уровне заморских торговых операций.

Промышленная революция из Англии распространилась на европейский континент (и Северную Америку), где тоже созрели для этого определенные условия. Опыт ныне развитых государств свидетельствует о том, что их индустриальный рост был более сбалансированным и имел более широкую основу, чем принято считать. Он был в немалой мере взаимосвязан с развитием сельского хозяйства и инфраструктурных отраслей. Согласно расчетам В.А. Мельянцева, в странах Запада и Японии на этапе их «промышленного рывка» существовала достаточно тесная корреляция (коэффициент равен 0,78) между динамикой сельскохозяйственного и промышленного производства.

Это значит, что аграрная революция (началась в Англии в 1690-1700 гг., во Франции и США в 1750-1770 п., в Германии в 1790-1800 гг.), во многом - по крайней мере до середины XIX в. оказала немалое влияние на происхождение и развитие промышленной революции. Причем на европейском континенте (и в Северной Америке) она происходила на традиционной и полутрадиционной основе, т.е. без машин и химических удобрений, но на базе улучшения систем ротации культур, использования селекционных семян, более продуктивных пород скота, широкого применения органических удобрений, усовершенствованных орудий труда (аналогично тому, как это было в Англии). Вместе с тем она обусловила в целом существенный рост эффективности сельскохозяйственного производства, который во многом определял его общую динамику.

Резюмируя расчеты эффективности динамики роста аграрного производства, В.А. Мельянец подчеркивает, что подъем сельского хозяйства и его интенсификация (сначала на полутрадиционной, а затем на более или менее современной основе) способствовали не только росту численности населения в ныне развитых странах, но и повышению (в тенденции) его жизненного уровня, относительному снижению издержек производства в несельскохозяйственных отраслях экономики, расширению емкости внутреннего рынка и в конечном счете обусловили перерастание протоиндустриального развития в индустриализацию.

Важнейшей предпосылкой, фактором и составной частью промышленного переворота на европейском континенте (и в Англии) была революция в средствах коммуникаций (железные дороги, паровые суда и пр.), вызвавшая резкое удешевление перевозок при росте их скорости, надежности и качества. Это уменьшало предпринимательские риски, усиливало внутривозрастную кооперацию экономик и международное разделение труда, стимулировало интенсификацию потоков готовых продуктов, сырья, труда и капитала. Основой коммуникационной революции в конце XVIII первой половине XIX в. послужило бурное, но во многом недооцененное исследователями развитие традиционных транспортных систем (активное строи-

тельство в западноевропейских государствах, США и Японии морского и речного парусного флота, портов, каналов, мостов и дорог). По расчетам и оценкам, приводимым В.А. Мельянцевым, в 1860-1870-е гг. свыше половины морского, речного и сухопутного грузооборота ныне развитых стран приходилось на традиционные виды транспортных перевозок.

Немного нововведений имело столь далеко идущие последствия, как пассажирский паровой железнодорожный транспорт (железнодорожная колея без паровозов имеет гораздо более раннее происхождение). В Германии еще в конце XV века рельсовые пути использовались на горных разработках. Такие же рельсовые пути имелись и в Англии - под Ноттингемом и в Бросли - в первом десятилетии XVII века (быть может, даже несколько раньше). Рельсовый рудничный транспорт обходился дешевле и был эффективнее гужевого перевозок по плохим дорогам. С ростом промышленности развивалась и расширялась сеть цельнометаллических рельсовых путей.

С началом пассажирского железнодорожного сообщения как никогда раньше открывались возможности поездок для более широких слоев населения. Но еще более важную роль железные дороги сыграли в деле дальнейшей индустриализации, став главными артериями промышленности. Тенденции в развитии промышленности, - замечает С. Лилли, требовали дальнейшей концентрации производства в виде крупных предприятий. Блага индустриализации попали в зависимость от путей сообщения, по которым сырье и готовая продукция доставлялись туда, куда это было нужно. Железные дороги на суше и пароходы на море были призваны обеспечить такие перевозки.

Еще одним компонентом революции в коммуникациях стало применение электричества, выразившееся в изобретении телеграфа и телефона. Первой важной областью применения электричества стал телеграф, отчасти потому, что здесь практические трудности были проще, чем, скажем, в деле электрического освещения, и отчасти потому, что потребность в телеграфе ощущалась нагляднее и настоятельнее. С ростом торговли все нужнее становились быстрые способы связи, а с развитием железнодорожного сообщения стала совершенно безотлагательной необходимость в том или ином способе оперативного предупреждения сигнальщика о приближении поезда.

С самого начала XIX века многие люди работали над созданием телеграфа, но только в 1832г. первый в мире электромагнитный телеграф был построен в Петербурге П.Л. Шиллингом, независимо от него в 1837 году его изобрели американец С.Морзе и англичане Кук и Уитсон. Через год телеграф английского изобретения был установлен на железнодорожной линии между Паддингтоном и Уэст-Дрейтоном, протяженностью около 20 километров, а Морзе закончил в 1844 году линию, соединяющую Вашингтон с Балтимором (64 километра). В США через четыре года телеграфная связь была установлена во всех штатах (кроме одного) к востоку от Миссисипи. В Англии протяженность телеграфных линий достигла в 1868 году свыше 25000 километров. Подводный кабель между Дувром и Кале был уложен в 1851 году. С открытием трансатлантического сообщения в 1866 году телеграф стал средством международной связи.

Если людям удалось с помощью электричества передавать сигналы на большие расстояния, то, вполне естественно, они стали искать путей удобного способа передачи устной речи. Ф.Рейсу первому в 1861 году удалось добиться некоторых успехов в этой области, но его аппарат, работавший с перебоями, так и остался просто забавной игрушкой. И только в 1876 году А.Беллу, переселенцу из Шотландии в США, удалось изобрести телефон, получивший практическое применение. Через несколько лет его телефон уже применялся во всех цивилизованных странах мира.

Вслед за Англией на капиталистический путь развития вступила и Франция, где в 1789г. произошла буржуазная революция. Сражение с феодализмом во Франции было ожесточеннее и упорнее, чем в Англии, ибо тормозящее влияние феодальных отношений на развитие зарождающегося капиталистического производства и техники здесь сказывалось особенно остро. Начало промышленной революции во Франции, как это показано французскими историками Лависсом и Рамбо в их «Истории XIX века», совпало с периодом наполеоновской империи (1805-1814гг.). Во французской текстильной промышленности значительное распространение получили рабочие машины «дженни» и мюль-машины. На отдельных предприятиях насчитывались сотни мюль-машин с десятками тысяч веретен. В этот период появляются и чисто французские изобретения станок Жаккарда для производства шелковых узорчатых тканей (1805) и льнопрядильная машина Жирара (1810).

Полного развития промышленный переворот во Франции достиг в период реставрации Бурбонов (1815-1830гг.). В это время наметились огромные технические сдвиги в промышленности, выражавшиеся в широком внедрении машин во все области производства. Фабричная индустрия, основанная на машинной технике, пришла на смену предприятиям мануфактурного типа. Завершение промышленного переворота произошло во Франции после революции 1848г., уже в середине XIX в. В это время Франция по размеру выпускаемой продукции занимала второе (после Англии) место в мире и первое в Европе. «Французская промышленность самая развитая... на всем континенте» (К.Маркс).

В Германии вследствие ее феодальной раздробленности и длительного сохранения крепостнических отношений промышленный переворот совершился позже, чем в Англии и Франции. В первой половине XIX в. Германия продолжала оставаться аграрной страной с мелким промышленным производством. Капиталистическое развитие Германии начинается лишь после знаменитого 1848г., когда вся Центральная Европа, в том числе и Германия, были до основания потрясены буржуазными революциями. С конца 40-х годов промышленная революция в Германии начинает быстро захватывать одну отрасль производства за другой и к концу 60-х годов XIX века завершается. К началу 70-х годов Германия настолько оснастила свое хозяйство первоклассной машинной техникой, что вышла на первое место в Европе по многим видам промышленной продукции.

Позже всех европейских стран на путь капиталистического развития вступила Россия. Феодально-крепостнические отношения в России мешали развитию производства и техники. Начало промышленного переворота в России относится к 30-м годам XIX в. Однако его развитие шло чрезвычайно медленно, по темпам далеко отставая от передовых стран Европы. Решающую роль в становлении капитализма в России сыграла отмена крепостного права. После отмены крепостного права про-

мышленный переворот в России пошел чрезвычайно быстро. Особенно бурно в пореформенный период развивалась горнозаводская промышленность на Юге России, которая по темпам своего роста оставила позади как Западную Европу, так и Соединенные Штаты Америки. За десять лет (1886 - 1896) выплавка чугуна в России, главным образом за счет продукции южных металлургических заводов, утроилась. Франция сделала подобный шаг за 28 лет, Соединенные Штаты Америки - за 23 года, Англия - за 22 года, Германия - за 12 лет.

Быстрыми темпами шло техническое оснащение промышленности. Резко увеличилось число рабочих. В.И. Ленин, анализируя статистику развития горнозаводской промышленности на Юге России в конце XIX в., писал: «Из этих цифр ясно видно, какая техническая революция происходит в настоящее время в России и какой громадной способностью развития производительных сил обладает крупная капиталистическая индустрия». Однако и после падения крепостного права многочисленные остатки феодально-крепостнических отношений в стране тормозили переход промышленности от ручного производства к машинному.

Особенно сильно это сказалось в горной промышленности Урала. Здесь остатки крепостных отношений - сильное развитие отработков, прикрепление рабочих к заводам, низкая производительность труда, низкая заработная плата, примитивная, хищническая эксплуатация природных богатств, замкнутость и оторванность от других районов страны и т. п. надолго замедлили темпы внедрения машинной техники в промышленное производство. Только в начале XX столетия Россия начала свой взлет благодаря техническим достижениям и проводимым С.Ю. Витте экономическим реформам. Другое дело, что эти реформы оказались прерванными и вместо блестящего взлета благодаря целому ряду исторических обстоятельств Россия погибла как великая держава.

Социальные последствия промышленной революции весьма значительны, ибо она в конечном счете генерировала новую, научно-техническую цивилизацию. Действительно, в эпоху промышленного переворота (в расчетах В.А. Мельянцева это 1800-1913 гг.) в ныне развитых странах произошли кардинальные сдвиги в структурах производства и национального богатства, позволяющие говорить о становлении качественно нового типа хозяйственной эволюции - так называемого современного экономического роста. За период немногим более 100 лет их совокупный продукт вырос почти в 10 раз, в том числе на душу населения в 3,3-3,7 раза. Это означает, что по сравнению с первыми восемью столетиями второго тысячелетия средний темп изменения подушевого дохода увеличился на порядок (в 9-11 раз).

Возникла и сформировалась индустриальная цивилизация. Прогресс был достигнут как на основе расширения и углубления внутренних конкурентных рынков, так и в результате интенсификации внешних взаимосвязей стран, создания мирового капиталистического хозяйства. «Сравнительно быстрая трансформация стран Запада и Японии, подчеркивает В.А. Мельянец, и в этом, видимо, парадокс и парадигма развития определилась не только (а быть может, не столько?) масштабами вытеснения прежних форм производства, но и достижением органического синтеза современных и наиболее продуктивных из числа традиционных факторов роста, роль которых в становлении индустриальной цивилизации и придании ей относительной устойчивости оказалась весьма значительной». Внутренняя логика развития индуст-

стриальной цивилизации привела к научной революции на рубеже XIX-XX веков со всеми вытекающими отсюда последствиями.

13. НАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ НА РУБЕЖЕ XIX-XX ВВ. И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ XX ВЕКА

Революционные открытия в различных областях естествознания и ломка старых представлений о мире на рубеже XIX-XX столетий. Эволюционные идеи в естествознании: биология, астрономия и геология. Открытия в математике - условие научной революции конца XIX - начала XX вв. Революция в области физики и ее фазы. Теория относительности и квантовая механика. Научно-техническая революция: ее сущность и основные направления. Компьютерная революция.

При рассмотрении данной темы необходимо иметь в виду, что в научной и учебной литературе она трактуется неоднозначно, в зависимости от позиций исследователей, детерминированных их культурной традицией и ориентацией. Первая позиция заключается в том, что на рубеже XIX-XX вв. никакой научной революции не было. Она весьма четко выражена в книге «Западные цивилизации» Р.Лернера, С.Мичэма и Э.Бернса в ней внимание акцентируется на изменениях в науке и философии, на соотношении науки и прогресса. Здесь излагаются такие достижения в сфере научного исследования, как открытия Л.Пастера в биологии и медицине, обнаружение В. фон Рентгеном названных в его честь лучей и М.Кюри явления радиоактивности, теория эволюции Ч.Дарвина, научная монография в области антропологии Дж. Фрэзера «Золотая ветвь», труды И.П. Павлова, посвященные рефлексам, психоанализ З.Фрейда. Однако ничего не говорится именно о революционных изменениях в самой науке, выразившихся в смене картины мира, в кардинальной ломке научных представлений о мире. Данный подход выражен и работе М.Тейча «От паровой машины до «Интернета»», где речь идет о научной революции XVII-XVIII веков, промышленной революции XVIII-XIX веков и научно-технической революции XX века и ни слова о научной революции конца XIX - начала XX вв.

Противоположная позиция излагается в фундаментальном труде Дж.Бернала «Наука в истории общества», в котором подчеркивается значимость революционных изменений в науке на рубеже прошлого и нынешнего столетий. В отечественной историографии науки эта позиция не подлежит никакому сомнению. Более того, в недавно вышедшем учебнике «Естествознание» один из его авторов Г.М. Идлис квалифицирует эту научную революцию как третью глобальную естественнонаучную революцию, радикально преобразовавшую прежде всего астрономию, космологию и физику и означающую принципиальный отказ вообще от всякого центризма. В наших лекциях продолжается отечественная традиция в понимании узловых моментов развития науки и техники, ибо оно позволяет преодолеть западоцентризм, приносящий достижения русских ученых и инженеров в науке и технике.

В нашей историко-научной традиции период с конца прошлого века по начало нынешнего века считается одним из важнейших в развитии современного естествознания, периодом революционных открытий в различных областях естественных наук и ломки старых представлений о мире. Естественные науки развиваются и в это время на основе обширного практического опыта, обогащая его со своей сторо-

ны светом новых научных открытий. Именно в этот рассматриваемый период происходит переход к синтетической стадии естественнонаучного исследования, хотя на этом фоне усиливается дифференциация естественных наук и их интеграция. В свое время это зафиксировал историк техники А.А. Зворыкин, который писал о дальнейшей специализации науки, появлении новых специальных отраслей ее и отмечал взаимодействие ранее обособленных и самостоятельно развивавшихся отраслей, образующих новые, «пограничные» науки. Так, на границе физики и химии возникает как самостоятельная область науки физическая химия; на границе химии и биологии биохимия.

Новые открытия подорвали основы старой, механистической картины мира и расчистили путь для дальнейшего развития эволюционных идей в естествознании. Уже на предшествующем этапе эти идеи получили распространение в астрономии, в науке о земле, в биологии. В области же физико-химических наук, в представлениях о материи, элементах времени и пространства доминировали механистические идеи. Теперь эволюционная теория завоевала сильные позиции и в этих отраслях естествознания. Действительно, на переломе XIX и XX столетий происходит распространение и утверждение учения Дарвина, которое коренным образом изменило направление исследований в биологии. В центре внимания этой науки оказались вопросы исторического развития органического мира (филогенеза). Немецкий естествоиспытатель Э. Геккель (1834-1919) в своих многочисленных трудах установил историческую связь родственных групп животных и изобразил ее в виде «родословного древа».

Особенно широкое распространение среди ученых-естествоиспытателей дарвинизм получил в России. С самого своего появления эволюционная теория была позитивно воспринята передовыми русскими учеными. А.О.Ковалевский (1840-1901) и И.И. Мечников (1845-1916) явились основоположниками эволюционной эмбриологии. Применяв сравнительный метод к изучению зародышевого развития различных групп животных, они установили родственные связи между ними; изучая строение и функции ряда органов беспозвоночных животных, эти ученые положили начало экспериментальной и эволюционной гистологии. Русский ученый В.О.Ковалевский (1842-1883) заложил основы эволюционной палеонтологии - науки, изучающей организмы геологического прошлого (ископаемые организмы) и закономерности развития жизни на земле. Русский дарвинист-зоолог А.Н. Северцов (1866-1936) создал морфо-биологическую теорию, вскрывающую закономерности изменения структуры организма в процессе эволюции. К. А. Тимирязев (1843 - 1920) в области ботаники углубил учение о творческой роли естественного отбора, о природе наследственности и законах ее изменчивости, теоретически и экспериментально разрабатывал проблему фотосинтеза растений. Исходя из работ И.М.Сеченова (1829-1905), сформулировавшего положение о зависимости всех функций организма от окружающей среды и распространившего детерминизм (положение о зависимости каждого явления от материальных причин) на понимание высших функций нервной системы, выдающийся русский ученый И.П. Павлов (1848-1936) создал учение об условных рефлексах и высшей нервной деятельности, которое вскрыло роль нервной системы живых организмов в процессах эволюции и утвердило представления о целостности животного организма.

В этот же период интенсивно развивались исследования в области изучения клетки - в цитологии. Были обнаружены постоянные внутриклеточные структуры (бельгийский ученый Э.Ван-Бенеден, немецкий ученый К.Бенда, итальянский ученый К.Гольджи и др.), открыты механизмы клеточного деления (русские ученые И.Д.Чистяков, П.И. Перемежко, польский ученый Э.Страсбургер, немецкий ученый В.Флемминг), установлен факт слияния ядер яйцеклетки с ядром сперматозоида при оплодотворении (немецкий ученый О.Гертвиг, русский ученый И.Н. Горожанкин). Основными теоретическими проблемами, вокруг которых развернулась горячие дискуссии, были проблема единства и целостности организма, проблема наследственности и ее изменчивости, проблема физиологии органов чувств и нервной системы. И в этом нет ничего удивительного, ибо пито развитие и генетики и других биологических дисциплин, в основе которых лежал принцип эволюции.

Этот великий принцип эволюции оказался применимым и в астрономии, которая к XX веку, очевидно, почти полностью утратила как свое классическое, так и средневековое значение для выражения божественного плана мира и вычисления гороскопов, а также ту ценность, какую она имела в эпоху Возрождения как вспомогательное средство в мореплавании. Однако кое-что от ее престижа все же сохранилось, и это давало возможность астрономам получать средства для конструирования телескопов. Внутренний диаметр телескопов увеличивался, и дальность их действия возрастала из столь же явных побуждений соперничества, как это имело место с морскими орудиями. Рост числа обсерваторий с новыми аппаратами для фотографирования и спектроскопии позволил астрономии шагнуть далеко за пределы солнечной системы, к звездам и туманностям, которые, включая и наш собственный Млечный путь, были теперь признаны островными мирами, как это впервые предположил в 1755 году Кант.

Произведенная в 1913г. Г.Н. Расселом классификация спектральных типов звезд безошибочно указывала на эволюционную преемственность. Космология предполагала космогонию: то, какими вещи являются сейчас, не могло не вызывать вопроса о том, как они возникли. Таким путем астрономия опять начинала приобретать кое-что от своего прежнего значения. «Если она и не раскрывала плана рациональной вселенной, раз и навсегда установленного благодетельным божеством, как верили древние и даже Ньютон, - подчеркивает Дж.Бернал, - то вместо этого показывала развертывающуюся драму сотворения, которая, по-видимому, содержала нечто поучительное для людей. Однако великое развитие познания истории вселенной должно было прийти как следствие дальнейшего развития ядерной физики». В развитии последней немалую роль сыграла революция в физике, когда возникла теория относительности Эйнштейна и квантовая механика Шредингера и Гейзенберга. Теория относительности и теория квантов в ее старой, а тем более в ее новой форме еще сильнее поколебала основы ньютоновой физики. «Эта революция должна была стать столь же важной и столь же чреватой дальнейшими возможностями, каким было ниспровержение Аристотеля в эпоху Возрождения» (Дж.Бернал). Принцип эволюции проник и в физико-математические науки, способствуя тем самым становлению новой картины мира.

Немалую роль данный принцип имел и для развития целого комплекса наук о Земле, особенно геологии. В последней, как и в других отраслях естествознания, под

влиянием эволюционного учения сформировались некоторые общие и частные теории и гипотезы, трактующие геологические явления как взаимосвязанные звенья единого процесса развития Земли. Такова была, например, так называемая контракционная гипотеза (гипотеза сжатия Земли), которая в начале своего появления, без сомнения, замечает А.А. Зворыкин, сыграла положительную роль в науке, ибо указывала на взаимосвязь и взаимообусловленность всех геологических процессов и рассматривала жизнь Земли как долгий сложный исторический процесс, движущими силами которого являлись естественные природные факторы. Идея контракции, впервые высказанная еще в первой половине XIX в., получила широкое распространение в семидесятых годах XIX в., после выхода в свет капитального труда австрийского геолога Э. Зюсса (1831- 1914) «Лик Земли».

Эта гипотеза являлась общепризнанной в геологии до начала XX в. Однако контракционная гипотеза слишком упрощала схему истории развития Земли многие факты нельзя было объяснить с позиции этой гипотезы. Поэтому в начале XX в. контракционная гипотеза сменилась множеством новых гипотез и теорий. Одним из крупнейших достижений геологии последней четверти XIX в. было создание учения о фациях, т. е. об особенностях геологических отложений в зависимости от условий осадконакопления. В 1869г. русский ученый Н.А. Головкинский (1834 1897) первым установил закон о соотношении фаций; углубил учение о фациях в 1893-1894 гг. немецкий ученый И.Вальтер (1860-1937).

Основы сравнительной стратиграфии и палеогеографии были заложены русским ученым А.П. Павловым (1854-1929) и австрийским ученым М.Неймайром (1845 - 1890) в 80-90-х годах XIX в. Работы русского геолога Н.И. Андрусова (1861-1924) открыли новую страницу в области биостратиграфии, выявив значение фациального анализа для стратиграфии и тем самым создав прочную базу для развития этой науки. Русский биолог В.В.Докучаев (1846 1903) развил в 90-х годах плодотворную теорию эволюционного почвоведения.

Палеогеография в этот период имеет также ряд выдающихся достижений. Было установлено ледниковое происхождение четвертичных отложений (П.А. Кропоткин, 1842 1921); проведено уточнение данных о климатах прошлого, что в большой степени способствовало развитию общих научных, материалистических представлений об истории Земли. В петрографии новый этап начался в середине XIX в. с открытием микроскопического метода анализа горных пород при помощи поляризационного микроскопа. Этот метод позволил глубже изучить взаимные отношения минералов в процессе образования твердых пород. Особенно большое значение для развития петрографии имели работы русских ученых Е.С.Федорова (1853-1919) и Ф.Ю. Левинсона-Лессинга (1861- 1939). Применение в петрографической микроскопии оригинального универсального метода Федорова чрезвычайно расширило возможности изучения порообразующих минералов. От работ Левинсона-Лессинга ведет свое начало физико-химическое направление современной петрографии. Большое количество работ было сделано по изучению геологии отдельных областей земного шара. Эта так называемая региональная геология имела в рассматриваемый период особенно большое практическое значение. Региональная геология позволила перейти к составлению геологической карты мира.

Необходимой предпосылкой научной революции на рубеже XIX-XX столетий

является целый комплекс достижений в области математики, составивший целую новую эпоху, согласно исследованиям историков науки. Начало этой эпохи математики связано с дальнейшей разработкой выводов Н.И.Лобачевского, Я.Больяи и Б.Римана по неевклидовой геометрии. Их исследования были развиты итальянским ученым Е.Бельтрами (1835 -1900), а также немецким математиком Ф. Клейном (1849 - 1925). Выдающимся событием в области аксиоматического метода явилась опубликованная в 1899 г. работа немецкого математика Д.Гильберта (1862 - 1943), который впервые разрешил задачу построения геометрической системы, логически развертывающейся из точно сформулированных, независимых посылок. Этим Гильберт внес крупный вклад в математическую логику, которая начинает формироваться в дисциплину, практическое значение которой для вычислительной, компьютерной математики (математическое машинное моделирование) обнаружилось в дальнейшем.

Значительное развитие получило учение об общих свойствах конечных и особенно бесконечных множеств. Теория множеств как математическая дисциплина была основана в 1874-1884 гг. немецким математиком Г.Кантором (1845 - 1918). Идеи и понятия теории множеств проникли буквально во все отрасли математики. Теория множеств явилась одной из основ развития теории функций действительного переменного, современной общей топологии и других дисциплин. Кроме того, она оказала глубокое влияние на понимание самого предмета математики.

В рассматриваемую эпоху большое развитие получила теория вероятностей. Этот раздел математики занимается изучением случайных явлений, течение которых заранее нельзя точно предсказать и осуществление которых при, казалось бы, одинаковых условиях может протекать совершенно различно в зависимости от случая. Теория вероятностей находит несколько весьма актуальных применений в естествознании и технике, главным образом в теории наблюдений, развившейся в связи с потребностями геодезии и астрономии, а также в теории стрельбы. Особенно бурно начала развиваться эта наука в XIX в. в связи с прогрессом статистической физики и статистических методов исследования самых различных вопросов. Решающую роль здесь сыграли работы русских ученых: П.Л. Чебышева (1821-1894) и А.А. Маркова-старшего (1856-1922). Исследования Маркова по теории так называемых марковских цепей имели огромное значение для ряда физических проблем (диффузия, броуновское движение). Значительную роль в разработке теории вероятностей сыграли также работы выдающегося русского математика А.М. Ляпунова (1857-1918).

Важным направлением в развитии математики конца XIX и начала XX в. является теория групп, т. е. учение о симметрии в самом общем виде. Первоначально она развивалась лишь как вспомогательный аппарат для решения уравнений высших степеней в радикалах. В течение XIX и XX вв. важное значение закономерностей симметрии выявилось во многих других разделах науки (геометрии, кристаллографии, физики, химии). Благодаря этому методы и результаты теории групп получили очень широкое распространение. В самом конце XIX в. знаменитый русский кристаллограф и геометр Е.С. Федоров (1853-1919) решил с помощью теоретико-групповых методов важную задачу кристаллографии задачу классификации всевозможных кристаллических пространственных решеток.

Изучение наиболее общих свойств геометрических фигур и пространств, ин-

интерес к которым был вызван развитием неевклидовой геометрии, привел к созданию новой области математики топологии. Топологию можно определить как учение о тех свойствах геометрических образов, которые не меняются при непрерывной их деформации. Топология возникла в связи с разработкой проблем теории функций комплексного переменного и качественной теории дифференциальных уравнений А. Пуанкаре (1854-1912). В начале XX в. проблемы топологии продолжали успешно разрабатываться учеными многих стран.

Очень важным в указанную эпоху было возникновение понятия функционального пространства, а также основных идей функционального анализа. В математике пространство определяется как множество объектов, между которыми имеются отношения, сходные по своей структуре с обычными пространственными отношениями. Исторически первым по времени является понятие евклидова трехмерного пространства, которое рассматривается как множество точек, связанных рядом определенных отношений. В результате постепенного его обогащения возникло понятие функционального пространства, в котором точками являются функции. Такие пространства рассматривались итальянскими математиками В. Вольтерра (1887 г.) и С. Пинкерле (1895 г.), а также Д. Гильбертом (1904 г.) и венгерским ученым Ф. Рисом (1912 г.).

«Новые достижения математики - создание неевклидовой геометрии, аксиоматического метода теории множеств, новых аспектов теории вероятностей, теории групп, топологии, функционального анализа и т. д., - подчеркивает А. А. Зворыкин, - внутренне тесно связаны с изменениями и развитием научных представлений о явлениях материального мира. Из-за специфики предмета и метода исследования математика часто теоретически предвещает открытие многих физических и других законов природы. В дальнейшем естественные науки все чаще и больше обращаются к методу математического анализа своего материала, и математика, таким образом, как бы «входит в быт» естественных наук». Подобного рода сближение различных областей естествознания на основе математики как универсального языка науки доказывает единство предмета естественнонаучного исследования и вместе с тем единство материального мира.

Ядром революции в естествознании на переломе XIX-XX столетий оказалась физика, которая в силу своего эталонного значения для остальных естественнонаучных дисциплин значительно повлияла на них. Физика XIX века представляла собой величественное достижение человеческого ума, достижение, которое казалось шагом вперед к определенному завершению нашего представления о действии естественных сил, покоящемся на надежной основе механики Галилея и Ньютона. Этому представлению суждено было распасться в самом же начале XX века и смениться новым, до сих пор еще не завершенным. Изучение характера этой революции свидетельствует о внутреннем развитии науки и ее взаимоотношениях с обществом.

Несмотря на то, что революция в физике разразилась внезапно, - ее дату можно определить с точностью чуть ли не до года - 1895 год. С тех пор она продолжала развиваться постоянно нарастающими темпами и все шире распространяться на всю область физики в целом и за ее пределы. Она включает в себя такие моменты неожиданных открытий, как открытие рентгеновских лучей и радиоактивности в 1895 - 1896 годах, структуры кристалла - в 1912 году, нейтрона - в 1932 году, деле-

ния ядра атома - в 1938 году и мезонов между 1936 и 1947 годами. Она включает также и великие теоретические достижения в области синтеза, такие, как квантовая теория Планка в 1900 году, специальная теория относительности Эйнштейна в 1905 году и его общая теория в 1916 году, атомная теория Резерфорда - Бора в 1913 году и новая квантовая теория Резерфорда в 1925 году. Согласно Дж.Берналу, можно различить великое движение, лежащее в основе этих решающих достижений, и увидеть, что движение это не представляло единого процесса, а распадалось, по крайней мере, на три отдельные фазы, каждая из которых была связана со специфическими чертами экономической и общественной систем.

Первая фаза, охватывающая период с 1895 по 1916 год, может быть названа героической, или, в другом аспекте, любительской стадией современной физики. В это время исследуются новые миры, создаются новые представления, главным образом с помощью технических и теоретических средств старой науки XIX века. Это все еще период в основном индивидуальных достижений: супругов Кюри и Резерфорда, Планка и Эйнштейна, Брэггов и Бора. Физические науки, в частности сама физика, все еще были достоянием университетской лаборатории; они были мало связаны с промышленностью, аппаратура была дешева и проста; это все еще была стадия «сургуча и веревки».

Тем не менее физика уже начала проникать в промышленность. Так, например, крупная криогенная лаборатория Лейденского университета, построенная в 1884 году, находилась в тесном контакте с холодильной промышленностью. Институты «Кайзер-Вильгельм гезельшафт» в Берлине-Далеме были основаны в результате заинтересованности немецкой тяжелой промышленности в научно-исследовательской работе. В 1909 году фирма «Дженерал электрик компани» пригласила пользовавшегося уже в то время известностью физика И. Ленгмюра для руководства своей новой научно-исследовательской лабораторией. И несомненно, что именно эти начинания обусловили огромный рост прикладной науки.

Вторая фаза, с 1919 по 1939 год, ознаменовала первое массовое внедрение промышленных методов и организованности в физическую науку. Фундаментальное исследование по-прежнему проводилось главным образом в университетских лабораториях, однако отдельные крупные ученые возглавили научные группы, начали пользоваться дорогим оборудованием и поддерживали тесные связи с крупными промышленными исследовательскими лабораториями. В то время как число ученых, работавших в области физики, значительно возросло и они обладали невиданными доселе средствами, сама физика начинала расширять сферу своей деятельности и проявлять новые качества. Она также начинала становиться доходной статьей в промышленности, в частности в области радио, телевидения и контрольных механизмов. Уже в 30-х годах, замечает далее Дж.Бернал, влияние военных приготовлений начало заметно поляризовать физические науки. В военных целях были установлены тесные связи между руководителями исследовательской работой в области физики и химии и промышленностью, а также государственными научно-исследовательскими организациями.

Третья фаза имеет свои определенные специфические черты и вытекает из еще большего расширения физической науки во второй мировой войне. Она по существу своему представляет собой первую фазу государственной науки, неся вместе со сво-

ими в огромной степени возросшими возможностями столь же огромную опасность оказаться направленной по ложному пути и подвергнуться известным ограничениям. Расширение сферы деятельности физики проявилось в увеличении числа физиков, причем оно означало также все большую концентрацию физической науки по сравнению с предыдущей фазой. То обстоятельство, что прогресс науки был непосредственно связан с прогрессом промышленности и вооружений, обусловило, что в западных странах сама наука все больше и больше становится по преимуществу американской. Аппаратура стала столь дорогой, а необходимые для ее обслуживания кадры столь многочисленными, что позволить их себе не может даже промышленность, и только наиболее могущественные государства могут вносить серьезный вклад в физическую науку. Между последними двумя фазами вклиниваются два периода военной науки: 1914-1918 и 1939-1945 гг., которые мы должны считать, замечает Дж.Бернал, столь же характерными для XX века, как и межвоенные годы. И обе войны, особенно последняя, обеспечили физическую науку как ожидавшими разрешения проблемами, так и материальными средствами для их разрешения.

Именно в первой, героической фазе современной физики было совершено одно из величайших достижений в истории человеческой мысли завершение в 1915 году Эйнштейном общей теории относительности. «Между тем относительность, по сути дела, - пишет Дж.Бернал, - принадлежит скорее науке XIX, чем XX века. Основной чертой науки XX века была прерывность и атомистика; с другой стороны, относительность по-прежнему представляет собой континуум и теорию полей; однако поля относительности значительно шире, чем электромагнитные поля Максвелла. Это новые поля пространства времени». Специальная теория относительности, выдвинутая Эйнштейном в 1905 году, показала, что поскольку наблюдению поддается только относительное движение, то пространство и время являются до известной степени взаимозаменяемыми и зависят от движения системы отсчета. Другим ее основным постулатом является положение об особом предельном характере скорости света (следует заметить, что сейчас, в конце XX века этот постулат затормозил развитие физики). Десятью годами позднее Эйнштейн смог ввести до этого произвольную и таинственную силу тяготения в общую картину пространства - времени, но для того, чтобы это сделать, ему пришлось порвать не только с механикой Ньютона, но и с еще более прочно обоснованной геометрией Евклида.

В общей теории относительности Эйнштейн постулировал, что когда тело является свободным, то есть не находится в физическом контакте с другими телами, не подвержено действию каких-либо сил, то в таком случае форма его движения выражает просто качество пространства - времени в тех местах, через которые оно проходит. В соответствии с этой теорией наша Евклидова геометрия применима только к пустым пространствам, ибо вблизи тяжелых тел пространство является изогнутым. «Такая точка зрения, - пишет Дж.Бернал, знаменует возвращение к первоначальной идее Пифагора о естественных круговых движениях в небесной системе, однако возвращение на более высоком уровне, поскольку это уже больше не полумистическая интуиция, но математическое объяснение, поддающееся самому точному количественному доказательству. Если бы все, что сделал Эйнштейн, ограничилось отысканием альтернативного и более точного выражения для тяготения, чем то, которое нашел Ньютон, он был бы Коперником новой эры; но он сделал больше:

он показал, что новый метод дает результаты, более соответствующие выводам эксперимента». Действительно, его общая теория относительности смогла объяснить видимое перемещение положения звезд вблизи Солнца отклонением их лучей изогнутым пространством, а также разъяснить неравномерность передвижения планеты Меркурий. Сама же ньютонова теория солнечной системы оказалась частным случаем более общей теории, созданной Эйнштейном.

Наряду с теорией относительности другой основой революции в физике явилась квантовая теория, охватывающая значительно более широкую область экспериментов, чем это делали классические теоретические синтезы XIX века. Первоначально созданная Бором квантовая теория атома в первом приближении объясняла структуру всех атомов и молекул. Однако в следующих приближениях она столкнулась с трудностями: квантовые числа, приписываемые уровням энергии в единичных атомах, оставались, как этого требовала теория, целыми числами, однако в следующей простейшей модели, модели двухатомной молекулы, квантовые уровни энергии с самого начала, вместо того, чтобы иметь порядок 0, 1, 2, 3, вдруг самым досадным образом приняли значения $\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$. Эта и другие аномалии к 1924 году показали, что с формой квантовой теории что-то было не совсем в порядке. Она выливалась в своего рода формальную алгебру, где можно было найти комплект чисел для объяснения большинства вещей, но не какое-либо обоснование иначе как с точки зрения удобства для выбора этих чисел. Ни электрон, ни теория его движения не могли быть столь простыми, как первоначально думал Бор. Первым средством, использованным для объяснения этой трудности, было постулировать, как это сделали в 1924 году Гаудсмит и Уленбек, что электрон представляет собой маленький магнит равно как и заряд, что он имеет «спин». Однако главные трудности по-прежнему оставались неразрешенными и для их преодоления была работами Луи де Бройля, Шредингера, Гейзенберга и других физиков создана квантовая теория.

Дальнейшее развитие наук физико-математического цикла привело к тому, что Дж.Бернал вначале назвал промышленной революцией.

«Не столько анализ, сколько исторический опыт атомной бомбы, микроэлектроники и генной инженерии, - замечает М.Тейч, - породил мнение о том, что в сравнении с XIX веком в XX произошли качественно новые перемены в отношениях науки и технологии». Это нашло свое отражение в таких терминах, как «научная технология» и «связанная с наукой технология». Затем Дж.Бернал назвал этот феномен XX века научно-технической революцией; придумав это название в 1957 году, он хотел подчеркнуть, что «только в наше время наука начинает доминировать в промышленности и сельском хозяйстве». Ведь происходящие в середине нашего столетия преобразования в промышленности, в частности в промышленности, работающей по методу массового производства, не представляло собой простого расширения механизации. Введение элементов контроля, суждения и точного измерения, которые могут быть обеспечены электронными приборами, использование ЭВМ равно как и неизмеримо возросшая скорость, с какой могут выполняться промышленные операции, дает нам полное основание говорить о научно-технической революции.

Во второй половине XX столетия наука начинает определять во все большей степени пути дальнейшего развития техники. Кардинальное изменение взаимосвязи

техники и науки вызвано следующими важнейшими причинами: 1) повысилась степень сложности технических средств; 2) происходит все большее внедрение технических средств в повседневную жизнь человека; 3) кроме традиционных физико-механических закономерностей все больше используются нефизические (например, биологические закономерности) для создания современной техники. В области науки также произошли значительные изменения. Она достигла нового уровня понимания природы и усовершенствовала техническую и методологическую стороны познания. Она приняла ясно выраженную социальную ориентацию и все более осуществляет свою функцию производительной силы.

Наука сама по себе не выступает как производительная сила. Она, естественно, является и будет оставаться относительно самостоятельной сферой духовной деятельности человека. Но современные средства труда и технологические процессы представляют собой материализацию, опредмечивание научных знаний. В свою очередь, научные знания во все возрастающей мере становятся необходимыми условиями успешной деятельности каждого человека, занятого на производстве, и эти знания оказываются также воплощенными в создаваемых им материальных ценностях.

Научно-техническая революция (НТР) сделала свои первые шаги в 50-х годах XX столетия. С тех пор она продолжает развиваться стремительными темпами, вызывая глубочайшие перемены в облике планеты, во всей цивилизации, в материальной, политической, духовной жизни всех стран. В научно-технической революции следует различать ее сущность, главное звено; затем содержание, то есть те основные направления, которые характеризуют процесс становления и развертывания этой сущности, процесс, включающий в себя несколько стадий, этапов; и, наконец, вызываемые НТР социальные последствия. По своему содержанию НТР носит универсальный характер, она представляет собой явление общемировое.

Среди исторических предпосылок НТР важнейшей, несомненно, выступает грандиозная научная революция в естествознании, и прежде всего в физике, имевшая место на рубеже XIX XX веков. В результате этой революции возник ряд новых фундаментальных наук и теорий: квантовая механика, теория относительности, атомная физика, генетика и др., в своих обобщениях вышедших далеко за пределы реальных потребностей тогдашнего материального производства. Вместе с тем, следует учитывать для развития НТР и открытия, которые «были сделаны и в химии и биологии» (Ю.В. Сачков, Фам Ньы Кыонг).

С середины 50-х годов техника материального производства начинает развиваться под решающим воздействием все возрастающего потока научных знаний, теорий и идей. Возникает устойчивая система «наука техника производство», все более важным богатством, неотъемлемым элементом общества становится его научный, интеллектуальный потенциал. Этот потенциал составляют в первую очередь ученые, их творческая производительность, от результативности которой зависит и экономическая мощь, и темпы развития общества, и его дальнейшие перспективы, но также, во все большей степени - инфраструктура науки, библиотеки и лаборатории. Наука приобретает роль постоянного генератора идей, указывающих пути дальнейшего развития материального производства. Она становится непосредственной производительной силой общества.

На первом этапе развития НТР важнейшей ее чертой стала автоматизация производственных процессов появление еще одного звена в машине, осуществляющего непосредственный контроль за ее работой. Логические, вычислительные функции рабочего были теперь заменены счетно-решающим устройством ЭВМ. Еще ранее, в ходе промышленной революции в конце XVIII начале XX века, человек передал машине сначала исполнительскую функцию, выражавшуюся в непосредственном воздействии посредством инструмента на предмет труда, а затем и энергетическую, двигательную.

Таким образом, рабочий оказывается теперь как бы полностью выключенным из производственного процесса и становится контролером, наладчиком автоматически действующей машины, освобождаясь тем самым от монотонного, нетворческого труда. В общем казалось, что создание автоматически действующих систем машин, а тем более целых предприятий приведет к созданию не в столь отдаленном будущем совершенно нового по облику производства.

Однако автоматизация производства при сохранении механической технологии, то есть механических способов воздействия на предмет труда, очень скоро выявила свои довольно ограниченные возможности и вместе с тем привела к возникновению целого ряда новых проблем. В частности, сохранение ручного и малоквалифицированного труда на вспомогательных и промежуточных операциях сводило на нет все эффекты, получаемые от автоматизации основных операций, не давало того значительного повышения производительности труда, которое ожидало общество от автоматизации. Общий вес автоматизированного производства и в 70-е годы оставался в целом невысоким даже в промышленно развитых странах.

Вместе с тем надо сказать, что НТР развивалась сразу по многим направлениям, и успехи, достигнутые ею, как показано в коллективной монографии «Философия, естествознание, НТР», здесь были огромными. Среди этих направлений обычно выделяются: переход к разработке и применению различных видов немеханических технологий; возникновение биотехнологий и генной инженерии; широкое использование атомной энергетики; получение новых материалов с заранее заданными свойствами; возникновение космонавтики, превращение космического корабля в лабораторию для проведения экспериментов и наблюдений, имеющих исключительное значение для науки и производства; кибернетизация различных сфер деятельности человека, появление ЭВМ все новых и новых поколений - малогабаритных и с большой производительностью. Последнее обстоятельство особенно важно для понимания сегодняшнего, принципиально нового по многим параметрам этапа в развитии НТР. Первоначально появление ЭВМ было важным, но все же не главным направлением в революционной перед елке окружающего нас мира техники.

В конце 70-х годов во всем мире началась компьютерная революция, которая сегодня с наибольшей полнотой воплощает в себе все новейшие достижения и всю глубину научно-технической революции.

Превращение науки в массовую специальность, дифференциация и интеграция наук, необозримое расширение фронта проводимых исследований, в том числе комплексных и междисциплинарных, привели к небывалому росту знания и еще гораздо большему росту потоков информации в обществе во всех сферах в науке, в управлении, на производстве и конечно же в средствах массовой информации. Мировое со-

общество осознало со всей очевидностью тот факт, что знания, преобразованные в информацию, составляют огромное национальное богатство, национальный капитал, способный приносить немалую прибыль. И весь вопрос тогда в том, чтобы надежно упорядочить движение информации, научиться ею управлять. Недаром появилась невеселая шутка о том, что легче сделать открытие заново, нежели найти о нем нужную информацию.

Не менее важным оказалось и следующее обстоятельство. Сложность конкретных задач, связанных с обработкой экспериментальных данных, с созданием роботов и биотехнологий, космическими полетами и эффективным управлением экономикой, оказалась таковой, что решение этих задач, отмечает В.А. Кириллин, лежит за пределами возможностей человека и под силу лишь самым современным ЭВМ. Ответом на эту потребность стало появление ЭВМ пятого поколения, а также большого количества персональных компьютеров, банков информации, единых информационных служб.

Сегодня темпы научно-технического прогресса и, более того, развития всего общества в значительной степени определяются тем, каковы скорости переработки информации. Отсюда проистекает и необходимость в организации компьютерного образования для всех категорий населения, в том числе в средней и высшей школе. Компьютерная революция приводит к тому, что анализ первичной информации и принятие решений начинают осуществляться исключительно с помощью ЭВМ практически во всех сферах жизни - от проектирования современного завода до построения математических моделей работы отдельных отраслей народного хозяйства и т. д.

Иными словами, речь идет, как сегодня говорят, о разработке разного рода технологий, под которой ныне понимается использование научного знания для обоснования системы практических действий человека (или коллектива) с целью достижения определенного конкретного результата. Произошла своеобразная универсализация понятия технологии, имевшего отношение ранее сугубо к производственной сфере (технология как способ или метод воздействия орудий труда на предмет труда для получения продукции с необходимыми свойствами). Таким образом, сущность научно-технической революции не может быть сведена лишь к автоматизации (в ее прежнем понимании) производственных процессов, хотя важнейшее ее предназначение - совершит, качественный переворот в производительных силах общества не подлежит сомнению. Сегодня в науке происходит все более решительный отказ от слишком упрощенных представлений о содержании научно-технической революции, основных направлениях ее развития. Есть много оснований считать, что сколько-нибудь глубокое преобразование материально-технической основы невозможно без максимального использования микроэлектроники, информатики, биотехнологии для рациональной организации различных видов человеческой деятельности, иначе говоря, без «онаучивания» всех сторон общественной жизни. Наука действительно превратилась сегодня в решающий фактор всех общественных перемен.

14. ТЕХНИКА XX СТОЛЕТИЯ

Взаимосвязь науки и техники в XX веке. Машиностроение. Двигатель внутреннего сгорания и автомобиль. Авиация и аэродинамика. Реактивные самолеты и ракеты. Радио и телевидение. Лазеры. Электронно-вычислительные машины. Наука и военная техника. Атомная и водородная бомбы. Новые виды оружия. Космическое оружие. Стратегическая оборонная инициатива. Пучковое оружие. Истребитель Су-35. Противозенитный ракетный комплекс «Игла». Динамическая защита отечественных танков. Стратегическая система ракетно-ядерных сил морского базирования «Тайфун». Подводная лодка «Черная дыра в океане». Психотронное оружие

Естественные науки в конце XIX начале XX в. вступили в качественно новый этап своего развития, ибо во всех областях знания были сделаны открытия, способствовавшие колоссальному научному⁷ и техническому прогрессу. Происшедшая в XX веке революция в области физики неизбежно вызвала интеграцию науки и техники при ведущей роли естествознания. Хотя основные сравнительно новые продукты техники, даже автомобиль и самолет, а также методы их строительства, в частности метод массового производства, вначале все еще базируются на науке скорее XIX, чем XX столетия. С течением времени интеграция науки и техники происходит все быстрее и быстрее, или, вернее, она обходит весь круг промышленных процессов по мере того, как технические приемы, основанные на новых физических знаниях - сначала в области электроники, а позднее ядерной физики, - проникают в старые отрасли промышленности и создают новые, такие, как производство телевизионного оборудования и атомной энергии. Именно в XX веке «отношения между наукой и техникой быстро меняются местами» (Дж.Бернал), так как техника все больше развивается на основе научных исследований.

Машиной, которой больше чем какой-либо иной суждено было преобразовать как промышленность, так и условия жизни в XX веке, явился двигатель внутреннего сгорания. Он, хотя и более косвенно, чем первоначальная паровая машина, явился плодом применения науки, в данном случае термодинамики. Основная идея взрыва предварительно сжатой смеси воздуха и горючего газа для осуществления термодинамического эффекта принадлежала французскому инженеру де Роша (1815 -1891), который выдвинул ее еще в 1862 году, однако от идеи до работоспособной машины был еще далекий путь и необходимо было разработать еще много существенных деталей методы зажигания, функционирования клапанов, - которые не требовались в паровых машинах.

Пионеры-практики Ленуар (1822-1900) и Отто (1832-1891), изобретшие все еще почти универсальный четырехтактный цикл, и Дизель (1858 -1913), дополнивший его компрессорным зажиганием, сумели создать мощные двигатели, однако применение их ограничивалось на протяжении XIX века сравнительно небольшим числом стационарных газовых и нефтяных двигателей. Эти двигатели и автомобили производились главным образом как предмет роскоши или для спортивных целей.

Генри Форд (1863-1947) начал как конструктор-любитель в мастерской на заднем дворе и быстро превратился в самого преуспевающего фабриканта нового автомобиля, потому что он понимал, что то, что было действительно нужно, это дешевый автомобиль в огромных количествах. Осуществление этой идеи потребовало в некоторой степени массовости производства и в то же самое время дало мощный

толчок его дальнейшему развитию. Начиная с этого момента все классические методы машиностроения должны были подвергнуться перестройке с тем, чтобы оно было способно производить идентичные детали в большом количестве.

Летать как птица было извечной мечтой человечества, как об этом свидетельствуют широко распространенные легенды о летающих людях или летающих машинах, а также издревле делавшиеся во всех странах мира попытки подражать птицам. Проблемы полета столь сложны, что не могли быть разрешены наукой прошлого века; в осуществлении длительного полета все зависело от наличия достаточно легкого двигателя, а такой источник энергии мог быть получен только в XX веке в результате усовершенствования двигателя внутреннего сгорания. Братья Райт, механики-велосипедисты по профессии и аэронавты по призванию, смонтировали ими самими сделанный двигатель на самолет и работали над его усовершенствованием до тех пор, пока он в первый раз не полетел в 1903 году. Труден только первый шаг. Стоило Орвилю Райту поднять свой аэроплан в воздух и заставить его пролететь несколько футов, как будущее авиации было обеспечено.

В основном именно в связи со своим эмпирическим происхождением аэроплан должен был в первые десятилетия своего существования больше давать науке, замечает Дж.Бернал, чем извлекать из нее. Это обстоятельство послужило причиной для начала серьезного изучения аэродинамики, что должно было получить широкий отклик в машиностроении и даже в метеорологии и астрофизике. Усилия, относящиеся к более раннему периоду, такие, как работа Магнуса (1802-1870), сосредоточивались на полете снарядов. Изучение обтекаемого движения и турбулентности, предпринятое в связи с работой над первыми аэропланами, нашло себе непосредственное применение в конструкции судов и во всех проблемах, связанных с воздушным течением, начиная с доменных печей и кончая вентиляцией жилищ. Результаты исследований в области аэродинамики затем нашли свое эффективное применение в авиации XX века и прежде всего в военной авиации.

Эволюция аэроплана с пропеллерным двигателем шла по прямой линии от биплана Райтов до летающей «сверхкрепости»; однако требование все больших скоростей для военных целей пробило, наконец, типичный консерватизм конструкторов и породило газовую турбину, обусловившую возможность создания реактивного самолета. Во второй мировой войне самолет этот появился слишком поздно, чтобы иметь какую-либо ценность в военном отношении. Из тех же потребностей войны возник и самый старый из снарядов с огневым двигателем - ракета. К настоящему времени различие между самолетом и ракетой постепенно стирается и, по-видимому, исчезнет совсем, как только удастся заставить атомную энергию служить в качестве движущей силы. Реактивный самолет и ракета эксплуатируются только в верхних слоях атмосферы; при этом ракета выгодна как транспортное средство только для межконтинентальных путешествий.

Немалую роль в развитии техники XX столетия сыграло изобретение радио и телевидения, причем здесь следует иметь в виду следующие обстоятельства. Если мы раскроем энциклопедическую книгу «Изобретения, которые изменили мир» (о ней уже шла речь выше) или хронологический обзор «История естествознания в датах» словацких ученых Я.Фолгы и Л.Новы, то обнаружим,

что изобретение радио приписывается итальянскому физiku Г.Маркони и ни слова не упоминается о нашем соотечественнике А.Попове. Перед нами типичный западоцентризм, когда сознательно умалчивается о достижениях российских ученых и техников. В данной лекции мы не будем подробно описывать значимость радио, несколько подробнее рассмотрим вопрос об изобретении телевидения.

Развитие идей телевидения с самого своего рождения носило интернациональный характер. Как отмечает в своей статье «Творцы голубого экрана» В.Урвалов, в период с 1878 г. до конца XIX века в одиннадцати странах в патентные бюро и редакции журналов было представлено более 25 проектов прообраза телевизионных устройств, из них пять - в России. В 1880 г. наш соотечественник П.И. Бахметьев, будучи студентом Цюрихского университета, разработал проект устройства под названием «телефотограф», одного из первых предшественников телевизора. Цветную телевизионную систему с последовательной передачей сигналов трех цветов в конце 1899г. патентует инженер-технолог из Казани А.А. Полу мордвинов, вскоре переехавший в Петербург и занявший место помощника столоначальника в телеграфном департаменте. Он впервые вводит в научный оборот понятие «триада цветов», практическое значение которого сохранилось и в наше время. Несколько обзоров по электровидению в те годы сделал военный инженер К.Д. Перский. Именно он впервые ввел в оборот термин «телевидение» в обзорном докладе, прочитанном им на Международном конгрессе в Париже (1900г.). Двухцветную телевизионную систему с одновременной передачей белого и красного цветов предложил в 1907г. сын бакинского купца И.А. Адамян, работавший в собственной лаборатории под Берлином.

К началу XX в. сложились предпосылки для зарождения катодного, или - по современной терминологии - электронного телевидения. Еще в 1858г. боннский профессор Ю. Плюккер открыл катодные лучи, в 1871 г. англичанин У. Крукс изготовил специальные трубки ^ля исследования свечения различных веществ, облучаемых катодным пучком в вакууме, а в 1897 г. немецкий профессор К.Ф. Браун применил катодную трубку для наблюдения быстропротекающих электрических процессов. В 1907 г. преподаватель петербургского Технологического института Б.Л. Розинг запрашивает патенты в Россш!, Англии и Германии на изобретенный им «Способ электрической передачи изображений», отличающийся применением катодной трубки для воспроизведения изображения в приемном устройстве. Он впервые вводит модуляцию плотности катодного пучка и разностороннюю развертку по двум координатам для образования прямоугольного раstra. Передающее устройство у Розинга остается оптико-механическим, но в нем применен безынерционный калиевый фотоэлемент с внешним фотоэффектом.

Через год английский инженер А.А. Кемпбелл-Суинтон выдвигает идею, а в 1911 г. предлагает грубую схему полностью электронного телевизионного устройства, включая передающую трубку. Однако его попытки практически доказать работоспособность предложенной схемы успеха не принесли. Более успешно шла работа у россиянина Розинга, который смог завершить постройку лабораторного образца своей аппаратуры смешанного типа. В своей записной книжке Б.Л. Розинг оставил такую запись: «9 мая 1911 г. в первый раз было видно отчетливое изображение, со-

стоящее из четырех светлых полос». Это было первое в мире телевизионное изображение, переданное и в тот же миг принятое с помощью аппаратуры, разработанной и изготовленной в России. В последующие дни Б.Л. Розинг демонстрировал передачу простых геометрических фигур и движение кисти руки. Отмечая заслуги Б.Л. Розинга в развитии идей телевидения, Русское техническое общество в 1912г. присудило ему Золотую медаль. И затем началось бурное развитие телевидения в Германии, Англии, США и Советском Союзе.

Ученые Советского Союза внесли существенный вклад и в создание лазеров («усилителей света в результате вынужденного излучения», аббревиатура этих слов на английском языке и дает слово лазер). Лазеры получили широкое применение в техника (в обработке металлов, в частности в их сварке, резке, сверлении), в медицине (в хирургии, офтальмологии), в различных научных исследованиях. Перечисленное применение лазеров является, несомненно, только началом. Известные советские ученые Н.Г. Басов и А.М. Прохоров являются одними из основоположников теории и создания квантовых генераторов.

«Создание квантовых генераторов стало началом развития нового направления электроники, отмечает В.А. Кириллин, квантовой электроники науки, которая занимается теорией и техникой различных устройств, действие которых основано на вынужденном излучении и на нелинейном взаимодействии излучения с веществом». К числу таких устройств, кроме квантовых генераторов (в том числе лазеров), относятся усилители и преобразователи частоты электромагнитного излучения, а также квантовые усилители СВЧ (сверхвысокой частоты), квантовые магнитометры и стандарты частоты, лазерные гироскопы (лазерные приборы, свойство которых - неизменное сохранение оси вращения в пространстве позволяет использовать их для управления самолетами, ракетами, морскими судами и т.д.) и некоторые другие.

Электронные приборы и устройства нашли широкое применение, стали незаменимыми в аппаратуре связи, автоматике, измерительной технике, электронных вычислительных машинах и во многих других очень важных областях. Радиоэлектроника, широко вошедшая в производство, науку, быт людей, является одним из самых главных направлений технического прогресса, мощным средством повышения производительности труда. Детищем радиоэлектроники являются и электронно-вычислительные машины (ЭВМ), чье развитие привело к компьютерной революции.

Именно ЭВМ (компьютеры) дают возможность хранения, быстрого поиска и передачи информации, что означает революцию в системах накопления и доступа к освоенным знаниям. Наступает очень важный в жизни человечества этап «безбумажной информатики»: информация поступает к специалистам прямо на рабочее место на соответствующие устройства отображения (дисплеи), расположенные в удобных и легкодоступных для потребителя местах. Не менее, а, может быть, даже более важное значение приобретает все более широкое внедрение такого рода средств и в быт, что и наблюдается сейчас.

Более того, информационная инфраструктура, основанная на слиянии ЭВМ, систем связи (в том числе космической) и баз знаний, становится важнейшим фактором в дальнейшем развитии электронной и вычислительной техники и информационных технологий. **Наибольшее влияние современная наука оказала на развитие военной техники, с одновременным стимулирующим воздействием на**

функционирование науки потребностей военного производства, в которое вкладываются громадные финансовые средства. Нельзя не согласиться с утверждением Дж.Бернала, согласно которому, «даже еще до изобретения атомной бомбы правительства привлекали тысячи ученых и расходовали десятки миллионов фунтов стерлингов на совершенствование самолетов, бомб и навигации с помощью радиолокации, не говоря уже о смертоносных «улучшениях» более старого оружия». Сейчас вполне очевидно, что использование науки в военных целях уже принесло достаточно вреда для того, чтобы на целые десятилетия задерживать развитие цивилизации, и способно при дальнейшем настойчивом продвижении его ускоренными темпами, как это фактически имеет место сейчас, уничтожить всякую жизнь на значительной части умного шара. Угроза ядерного, нейтронного, биологического и иных видов оружия массового поражения сделала ясным всему миру негативную и одновременно в определенном смысле позитивную роль науки в ее прикладных военных аспектах.

Атомная бомба являет наглядный пример практического претворения научного открытия исключительно для военных целей в невероятно короткий, доселе не виданный срок - три года. «Как научное и промышленное предприятие атомная бомба, подчеркивает Дж.Бернал, - представляет собой самое концентрированное и, в абсолютных цифрах, величайшее научно-техническое усилие во всей истории человечества. Фактически сумма, затраченная на атомный проект-примерно 500 млн ф. ст.,- значительно превышает то, что было израсходовано на всю работу по научному исследованию и усовершенствованию с начала данного периода».

С другой стороны, при всякой рациональной системе использования науки расщепление атома явилось бы центральным моментом самой интенсивной разработки, ведущей к применению его для производства энергии и для других целей, на которые могли бы быть направлены продукты атомного реактора. Фактически, как мы знаем, оно было разработано для иной, цели -цели производства бомбы и бессмысленного убийства в Хиросиме 60 000 и в Нагасаки 39 000 человек. Этот акт, как и любые другие массовые убийства в ходе военных действий, не может быть оправдан никакой военной необходимостью.

Атомная бомба - это пример самого разрушительного применения науки на службе войне, которая использовала также самые радикально новые достижения науки, однако это было не единственное событие решающего значения. Не менее важными по сравнению с ней являются такие продукты применения науки в области радиационной физики и информационной теории, как телесвязь, радиолокация, сервоуправляемая артиллерия, радиовзрыватели, управляемые и возвращающиеся снаряды, введенные в действие к концу войны и с тех пор интенсивно развивавшиеся. Все новейшие разработки в области военной техники фактически породили свою собственную Немезиду, воплотившуюся в создании водородной бомбы. Стоило только начать гонку производства бомб, как стало казаться, что та сторона, которая первой придет к водородной бомбе с ее разрушительной силой, в тысячу или более раз превышающей разрушительную силу «обычной» атомной бомбы, приобретет решающее преимущество и, как открыто хвастали некоторые американцы, замечает Дж.Бернал, займет непоколебимую «позицию силы», чтобы именно с этой по-

зиции вести переговоры. Как оказалось, Советский Союз шел в отношении создания новых типов ядерного оружия, по-видимому, несколько впереди, и в 1954 году всем заинтересованным сторонам стало очевидно, что и «атомная», и «водородная» проблемы зашли в тупик. Это помогло достичь ослабления международной напряженности.

Немалую угрозу безопасности человека и общества несут новые виды оружия массового поражения. Кроме химического, биологического, ядерного, нейтронного и высокоточного оружия, современный научно-технический прогресс делает возможным создание и производство новых видов оружия массового поражения, основанных на качественно новых принципах действия. Такими видами оружия массового поражения могут стать: оружие, поражающее ионизирующими излучениями, инфразвуковое, радиочастотное, генетическое, оружие на топливно-воздушных смесях и другие.

К одному из возможных видов будущего оружия массового поражения можно отнести инфразвуковое оружие, основанное на использовании мощных инфразвуковых колебаний с частотой ниже 16 герц. Их звуковые пучки способны оказывать сильное воздействие на состояние и поведение индивидов, разрушать промышленные и гражданские объекты. «Инфразвук вследствие огромной длины волны, - пишет Г. Чедд, - невозможно остановить обычными строительными сооружениями, с помощью которых человек часто защищается от всевозможных вредных воздействий. Большая длина волны позволяет инфразвуку распространяться в атмосфере на значительные расстояния, достигающие десятков тысяч километров». Интенсивные низкочастотные колебания могут воздействовать на центральную нервную систему и пищеварительные органы, приводить к общему недомоганию, головной боли и болевым ощущениям во внутренних органах. При более высоких уровнях сигнала на частотах в несколько герц к головокружению, тошноте, потере сознания, а иногда к слепоте. Это оружие может также вызывать у людей паническое состояние, потерю контроля над собой и непреодолимое стремление уйти от источника поражения. Акустическое оружие вынуждает солдат противника к самоубийству, превращает целые воинские соединения в толпу идиотов, причем возможно полное и необратимое разрушение психики индивидов. Оно активно разрабатывается в военных лабораториях, в которых одновременно испытываются и системы защиты от интенсивных низкочастотных звуковых пучков.

Действие радиологического оружия основано на использовании радиоактивных веществ для поражения живой силы ионизирующими излучениями, заражения местности, акватории, воздуха, военной техники и других объектов. Радиоактивные вещества для этих целей могут быть выделены из продуктов, образующихся при нормальной деятельности ядерных реакторов при электрических станциях, или получены специально путем воздействия потока нейтронов на различные химические элементы для образования изотопов, обладающих наведенной радиоактивностью. В боевых целях можно использовать эти ионизирующие излучения, поэтому сейчас в ряде стран мира идет работа над созданием технологии применения радиационного оружия. Его эффект можно представить достаточно наглядно: если открыть закрытый контур ускорителя в Дубне, по которому движутся электроны и позитроны, то от живого в окрестности ничего не останется.

Возможной разновидностью химического или биологического оружия является этническое оружие, принцип действия которого состоит в широкой вариативности нормальных метаболических процессов в организме человека от нации к нации, от расы к расе. Оно может быть использовано для поражения отдельных этнических и расовых групп людей путем целенаправленного химического или биологического воздействия на клетки, ткани, органы и системы организма человека, выражающие внутривидовые, групповые наследственные особенности (действие одного из видов этнического оружия, например, основано на химическом воздействии, которому подвергаются пигменты в организме человека, в разных количествах присутствующие различным этническим и расовым типам). Действие радиологического и этнического оружия на человека может вызвать такие нарушения в человеческом организме, которые, передаваясь по наследству, отрицательно скажутся на полноценности потомства. В частности, они могут привести к стерильности потомства, склонности к психическим заболеваниям, пониженной сопротивляемости организма к инфекциям и т.п.

В середине 70-х годов XX столетия появились публикации, раскрывающие понятие геофизической войны преднамеренное использование сил природы в военных целях путем активного воздействия на окружающую среду и на физические процессы, протекающие в твердой, жидкой и газовой оболочках Земли. Принципиально возможно создание искусственных землетрясений, мощных приливных волн типа цунами, ливней, магнитных бурь, изменение температурного режима определенных районов планеты, использование ультрафиолетового излучения Солнца и космических лучей, образование горных обвалов, снежных лавин, оползней, селей и заторов на реках. Изучается возможность с помощью ракет или специальных средств изменять физический состав слоев атмосферы, в том числе озонного, чтобы создавать над определенными территориями противника «окна», через которые смогут проникать сильнодействующие ультрафиолетовые и космические лучи.

В 1980-х годах появилось такое понятие, как средства воздушно-космического нападения (СВКН). Оно не просто объединило носителей оружия, а явилось определенным классом средств вооруженной борьбы, действующих в воздухе и из космоса и характеризующихся только им присущими свойствами и возможностями. «Средства воздушно-космического нападения отличаются универсальностью, - отмечается в изданной недавно «Энциклопедии современного оружия и боевой техники». - Они могут быть направлены на любые выбранные объекты, в том числе находящиеся вне районов соприкосновения группировок вооруженных сил. Кроме объектов военного характера, целями для них выступают важнейшие элементы инфраструктуры противоборствующей стороны, в особенности те, разрушение которых обуславливает химическое и радиационное заражение среды обитания, наводнения и др.» Данное обстоятельство побуждает государства уже в мирное время принимать меры по снижению уязвимости вышеназванных объектов.

Поэтому в последние полтора - два десятилетия использование космоса в качестве потенциального поля боя вышло на первый план в подготовке к будущим войнам. Для этого велась разработка супермощных «противоспутниковых систем», предусматривалось многократное использование в военных целях космического челнока «Шаттл». В 1983 году президентом США Р. Рейганом была провозглашена

долгосрочная программа создания широкомасштабной системы противоракетной обороны (ПРО) с элементами космического базирования, известная как стратегическая оборонная инициатива (СОИ). Советские публицисты называли СОИ планом подготовки «звездных войн», т. е. военных действий с помощью нового класса стратегических вооружений - ударных космических. По их мнению США рассчитывали, прикрыв космическим противоракетным «щитом» свою территорию от ответного удара, получить превосходство в применении ядерного и космического оружия против СССР и его союзников.

Разрабатываемые в рамках СОИ новейшие технологии позволяли создать принципиально новые виды наступательных вооружений - ударные космические вооружения. Они представляют собой лазерное, пучковое, а также кинетическое (электромагнитные пушки, самонаводящиеся ракеты, снаряды) оружие, обладающее высокой поражающей мощностью и способностью в кратчайшие сроки избирательно уничтожать многочисленные удаленные на тысячи километров объекты как в космосе, так и на Земле. По дальности действия такое оружие является глобальным: размещенное на околоземных орбитах и обладающее способностью маневрировать, оно практически в любой момент способно создать реальную угрозу безопасности любого государства.

И все же основной потенциал этого оружия оборонительный. США опасаются ракетно-ядерного удара по своей территории со стороны государств типа Ирака, и поэтому разработали пучковое оружие. В речи 23 марта 1983 г., президент США Р.Рейган призвал американское научное сообщество создать такую систему, которая «...могла бы перехватить и уничтожить стратегические баллистические ракеты прежде, чем они достигнут нашей территории...». Американское физическое общество (АФО) создало экспертную группу с целью оценить научные и технологические аспекты состояния дел в создании пучкового оружия. Оценки сосредоточивались на различных аспектах технологии лазеров (одноразовых, элементом «накачки» энергии в систему в которых служит атомный взрыв) и пучков частиц высокой энергии как потенциальных средств для защиты от атаки баллистических ракет. Предполагалось, что пучковое оружие будет играть определяющую роль в защите от баллистических ракет; именно по этому, прямому назначению, оно может быть использовано сегодня.

Военный потенциал России заметно меньше по сравнению с ушедшим в прошлое Советским Союзом, однако у нее имеются самые лучшие разработки в области боевой техники. Одним из достижений отечественного ВПК является семейство истребителей серии Су Су-21, Су-30, Су-35 и другие модификации, которым нет аналога в мировом авиастроении. Американский журнал «Уорлд эйр паупер джорнал» писал в 1993 году: «Даже сегодня самолет Су-21 является загадкой. Ослепительные аэрошоу и завоевание мировых рекордов, вырванных у его конкурента Р-15, говорят об исключительном уровне характеристик маневренности, тогда как огромное количество топлива во внутренних топливных баках обеспечивает этому самолету громадный радиус действия. Этот тип самолета, заслоняя всех конкурентов, выбран в качестве многоцелевого станového хребта российских Военно-Воздушных Сил в следующем столетии».

Создание в 1977 году в Опытном-конструкторском бюро имени Павла Сухого истребителя Су-27 явилось первой реализацией обширного многопланового сценария разработки нового - четвертого поколения тактического авиационного вооружения Военно-Воздушных Сил Советского Союза, а в дальнейшем - Российской Федерации. В ее основу были положены новейшие достижения конструкторов КБ и ученых из научно-исследовательских институтов оборонных отраслей промышленности. «Сегодня, по прошествии 17 лет, отмечает В.Петров, - видны контуры грандиозной программы, может быть, самой захватывающей в истории развития боевой авиации». Истребитель Су-35, выполненный по так называемой схеме «триплан», которая позволила значительно увеличить устойчивость и простоту пилотирования на таких сложных режимах ближнего боя, как «кобра» на горизонталях и вертикалях и «хук» на виражах. В обоих случаях реализуются углы атаки до 120° без всяких тенденций к сваливанию или входу в штопор. Указанные выше маневры «кобра», «хук», а также «колокол» позволяют истребителю Су-35 принципиально по-новому вести ближний маневренный бой. Вместо того, чтобы крутить длительную карусель виток за витком на горизонталях и вертикалях, пытаюсь войти в заднюю полусферу противника и наложить на него прицельную марку, в случае с Су-35 все может быть реализовано значительно быстрее: на первом же витке можно применить маневр «кобра» или «хук», при которых машина за 1,5 секунды разворачивается на 120°, при этом автоматически радиолокационная и оптико-электронная обзорно-прицельные системы мгновенно захватывают цель и выдают команду на пуск 2 ракет.

В свою очередь, маневр «колокол» позволит сорвать захват РЛС, пропустить вперед за счет энергичного торможения атакующий самолет и в следующее мгновение атаковать его в заднюю полусферу. Но особенно интересным выглядит комплекс нового вооружения истребителя Су-35: ракета «воздух-воздух», способная поражать цель на дальностях, превышающих аналоги, корректируемые авиационные бомбы с лазерными и телевизионными системами наведения, - крылатая тактическая ракета с телевизионным штурманским или автоматическим методами наведения и высокой точностью попадания.

Много интересных особенностей имеет самолет Су-35. Его силовая установка оснащается двигателем большой мощности с управляемыми автоматическими векторами тяги. Это позволяет реализовать высокую маневренность на предельно малых практически нулевых скоростях полета, что без управления векторами тяги двигателя реализовать просто невозможно. Кабина самолета оснащена гензометрическими боковыми ручками управления самолетом и двигателями и четырьмя резервированными жидкокристаллическими цветными дисплеями, которые не могут быть засвечены солнцем, в отличие от электронно-лучевых. Дальнейшая модификация Су-35 привела к созданию Су-37, который также находится вне конкуренции со стороны лучших западных авиастроительных фирм и который начинает завоевывать позиции на мировом рынке вооружений.

В начале 1991 года в западной печати (Lape's OeГепсе \Week1y, 1991, Yo1. 16, N 3, p. 88) «появилось» сообщение о том, что самолет морской пехоты США «Нагпег II» в ходе боевых действий в районе Персидского залива предположительно был сбит ракетой переносного зенитного ракетного комплекса ЗА-16 Oltlel советского производства. Этот комплекс, имеющий российское название «Игла-1», был принят

на вооружение Советской Армии в 1981 году и действительно поставлялся в ряд стран Африки и Ближнего Востока.

Комплекс «Игла», принятый на вооружение в 1983 году, максимально унифицирован с ПЗРК «Игла-1» и имеет единую с ним двигательную установку, боевую часть, пусковой механизм, источник питания, учебно-тренировочные средства и подвижный контрольный пункт. В то же время в «Игле» применена принципиально новая оптическая головка самонаведения с логическим блоком селекции, которая придала ей способность борьбы с авиацией противника в условиях постановки им искусственных помех в инфракрасном диапазоне применения тепловых ловушек. Кроме того, была существенно увеличена дальность стрельбы по реактивным целям на встречных курсах за счет значительного повышения чувствительности головки.

Характеризуя ПЗРК «Игла», С.Веденов пишет: «Таким образом, на переносном зенитном ракетном комплексе «Игла» реализован целый ряд оригинальных технических решений. Среди них: применение детопационноспособного топлива двигательной установки, газодинамический разворот ракеты на начальном участке полета, селекция цели на фоне тепловых помех, смещение точек попадания ракет в наиболее уязвимые места цели, заглубленный подрыв боевой части совместно с остатками топлива и некоторые другие. Благодаря этому по своим основным характеристикам зоне поражения и скоростям поражаемых целей он ни в чем не уступает, а по вероятности поражения превосходит последний зарубежный аналог - американский ПЗРК «51теег-1ШР»».

Не менее успешны разработки наших конструкторов в области создания так называемой «активной брони» для защиты танков. Работы в области «активной брони» в России начались в конце 40-х - начале 50-х годов. Они были инициированы резким скачком в способности бронепробития кумулятивных средств поражения и, в первую очередь, появлением противотанковых управляемых реактивных снарядов, уровень бронепробития которых был более не ограничен диаметром канала ствола.

В результате кропотливых многолетних исследований была создана активная броня, получившая название «динамической защиты» (ДЗ), хотя и здесь не обошлось без волевых решений. «Руководители армии и промышленности, - отмечает Д. Ротатаев, - узнав, что на американских танках М-48А3, М-60, «Центурион» установлена ДЗ, которая позволила израильской армии преодолеть насыщенную советскими противотанковыми средствами оборону палестинцев, решили, что пора и нам принять на вооружение систему, создаваемую в стране более двадцати лет».

Начались работы по комплексу «Контакт», и специалисты института вместе с многочисленными контрагентами совершили практически невозможное: 15 января 1983 года был подписан «Акт государственной комиссии о принятии танков с противокумулятивной динамической защитой», а в сентябре 1983 года первые ганки с ДЗ стали выходить из ворот заводов. Однако этим дело не закончилось, ибо исследователи решили улучшить характеристики ДЗ для отечественных танков. Их интенсивная работа, открытие новых явлений и более детальное изучение, казалось бы, уже известного позволило к 1985 году создать для танков ДЗ, которая не только не уступала ранее принятому комплексу «Контакт», но и превосходила его примерно на 20° по противокумулятивной защите и давала ему совершенно новое качество - противоснарядную стойкость. Одновременно был решен целый ряд эксплуатационных и

других вопросов. И с 1985 года танки с комплексом «Контакт-5» стали пополнять ряды бронетанковых сил нашей страны.

Не забывали наши конструкторы и военно-морские силы, благодаря чему в Советском Союзе в 80-е годы была создана стратегическая система ракетно-ядерных сил морского базирования «Тайфун», что сопоставимо, по утверждению военных специалистов, с запуском первого спутника и является одной из интереснейших страниц в новейшей истории вооружений. Главным звеном этой системы являются самые большие атомные субмарины в мире - тяжелые ракетные подводные крейсера стратегического назначения.

Проекты современных подводных лодок вобрали в себя обширный опыт в области подводного кораблестроения. При этом используются последние научно-технические достижения. В этом плане представляет значительный интерес проект 877ЭКМ («Кило»), который выполнен в экспортном исполнении. Архитектура носовой оконечности подводной лодки (ПЛ) позволила вписать в ее размеры гидроакустическую антенну совершенно новой конструкции, что помогло значительно увеличить дальность действия гидроакустического комплекса (ГАК). Он спроектирован для нового поколения дизель-электрической подводной лодки с учетом длительной эксплуатации в различных районах Мирового океана и возможностей модернизации по мере освоения новых технологий. Средства гидроакустики обеспечивают значительное увеличение дальности обнаружения целей и упреждения в дуэльной ситуации с вероятным противником.

«Преимущество в упреждении обнаружения противника, пишет Ю.Кормилицын, достигается надежной гидроакустической защитой корпуса лодки. На базе многолетних научных изысканий, морских испытаний в бассейнах и в натурных условиях, применяя специальное покрытие, удалось решить задачу создания системы противогидроакустической защиты ПЛ». Лодка оснащена системой вентиляции и кондиционирования воздуха. Для борьбы с пожарами установлены системы воздушно-пенного и объемного химического пожаротушения. Состав технических средств лодки обеспечивает возможность ее эксплуатации в любых климатических условиях.

Специалисты ведущих стран мира, в тоа* числе США, сразу оценили достоинства нашей подводной лодки. Они обратили внимание на то, что с появлением новой советской ПЛ американские субмарины потеряли преимущество в бесшумности, которым они обладали в течение многих лет. Один из американских журналов назвал ПЛ класса «Кило» «черной дырой в океане» из-за сложности ее обнаружения средствами гидроакустики, поскольку ее «шумовой портрет» схож с естественными шумами моря. Эта оценка полностью подтвердила прогнозы проектантов и флота о высокой степени скрытности ПЛ класса «Кило».

И наконец, остановимся весьма кратко на разработке психотронного оружия, вокруг которого так много споров и дискуссий. В январе 1991 года Американское физическое общество приступило к исследованию, чтобы определить, в каком состоянии находится разработка психотронных систем вооружений в США. Результаты исследований, опубликованные лишь в конце февраля 1993 года, представляют собой всестороннюю оценку возможностей использования психотронных систем для задач, связанных с вопросами обороны страны. Комиссия из 21 человека ставила

своей целью подготовить отчет, который послужил бы техническим основанием для создания развернутой сети психофизического оружия в соответствии с замыслами сторонников использования психотронных систем для решения прикладных проблем обороны.

В состав комиссии вошли специалисты из различных областей науки и техники, играющие важную роль в разработке психотронного оружия. Они представляют широкий спектр научных и промышленных лабораторий, многие из которых непосредственно связаны с созданием психотронного оружия и вспомогательной техники. Комиссия пришла к следующим выводам: «В последние пять лет сделаны гигантские шаги в разработке психотронных систем вооружений.

Открываются новые заманчивые возможности получения недоступной информации посредством использования психотронных устройств, а также способы телекинетического воздействия на технические системы с целью их дистанционного разрушения.

Очерчивается рассчитанная на 3-4 года программа военно-прикладных исследований, разрабатываемых организациями-соисполнителями по заказу МО США. Конечной целью данной программы будет уверенное использование РАЗ для решения прикладных проблем обороны государства и нации. В то же время исследовательская группа видит еще значительные проблемы в научном и техническом понимании многих вопросов в этой области. Успешное разрешение этих проблем играет ключевую роль в достижении технических показателей, необходимых для создания эффективной системы психотехнологического оружия.

Характеристики наиболее важных компонентов РАЗ должны быть улучшены на несколько порядков. Поскольку эти компоненты связаны между собой, усовершенствования должны быть взаимно согласованы. Решение важных вопросов, связанных с интеграцией РАЗ с существующими системами вооружения в целом, также зависит существенным образом от информации, которая, как нам известно, пока отсутствует».

В своей статье «Мозговая машина» сходит с конвейера?» Р.Оверкиллер показывает возможность применения РАЗ с целью разрушения живых организмов или электронных физических объектов. Для военных сил США, без сомнения, очень важно знать, могут ли подобные устройства влиять на расстоянии тысячи километров на людей, также выводить из строя технику и вооружения. Из всех типов устройств, которые предположительно могут служить указанным целям и сейчас находятся в стадии разработки, наибольший интерес, по мнению Р.Оверкютллера, может представлять низкочастотный квантово-резонансный излучатель (эксимер) Брауна, который относится к наиболее апробированным системам. Эксперименты с излучателем Брауна подтвердили возможность дистанционного влияния на сложные электронные устройства и высшие психические функции живых организмов. При этом излучатель и объект воздействия разделяло расстояние от полутора до тридцати миль.

Высокое качество пучка излучения, который свободен от искажений, имеет практически нулевой угол расхождения, не поглощается и не рассеивается атмосферой, предоставляет возможность разместить излучатель Брауна на космической платформе. Несмотря на столь высокие характеристики его пучка, возможность ис-

пользования излучателя Брауна в качестве эффективного оружия для вывода из строя техники и вооружений и прямого поражения войск зависит в первую очередь от экспериментальной проверки нескольких физических идей, которые до сих пор рассматривались только теоретически. С точки зрения технического воплощения данная проблема может натолкнуться на непреодолимый характер этих преград. События, которые могут в ближайшие годы развернуться вокруг этих экспериментов, будут иметь прямое отношение к вопросам создания стратегического оружия нового типа. Таким образом, военная техника (и гражданская тоже) в наше время зависит от научных разработок и выдвижения новых, поистине фантастических идей.

15. НАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ В КОНЦЕ XX ВЕКА

Наука и технология как причины глобальных проблем и средство их решения. Революция в биологии. Генная инженерия и биотехнология. Нанотехнология. Синергетика как новое мировидение. На пороге психологической революции. Психотехнологии. Этические аспекты новых технологий. Научная и техническая деятельность общества в современной картине мира. Концепция космической антропоэкологии. Цифровая революция. Наука на пороге XXI века: становление новой формы научного знания, интеграция с древневосточной мудростью.

Нынешнее столетие знаменито целым рядом научных, технических и технологических достижений, которые носят двойственный характер, ибо они принесли пользу и одновременно породили новые проблемы. Успехи в области физики, химии и космотехники позволили овладеть микро- и макрокосмосом, что значительно продвинуло научно-технический прогресс. Вместе с тем они предоставили человечеству Средства для самоуничтожения в контексте ядерной и космической войн. Не менее значимо и то, что ранняя история электронно-вычислительных-машин переплетается с развитием радаров и атомного оружия в период второй мировой войны. Первый электронный компьютер ЭНИАК, собранный для армии США, вступил в строй в 1946 году. Он содержал 18 000 электронных ламп, весил 30 т и потреблял 50 000 Вт энергии. 40 лет спустя компьютер содержал всего лишь микрочип в 25 квадратных миллиметров, работал в 100 раз быстрее и был в 10000 раз надежнее, а потреблял всего 1 Вт электроэнергии. Это стало следствием изобретения транзистора в «Белл лабораторис» (США) в 1947-1948 годах, которое возвестило о начале цепи развития, считающейся многими величайшей революцией в истории технологии. «Безусловно, изменения в производственных технологиях, вызванные использованием микроэлектроники, - подчеркивает М.Тейч, - далеко превосходят новаторство технологий, которые возникли и развились в период промышленной революции». Сейчас в "историческом процессе на передний план выдвинулись наука и технология, которые генерируют проблемы, в том числе и глобальные (экологические, демографические, наркомания, СПИД, истощение невозобновляемых ресурсов и пр.), и стремятся решить их.

Достижения современной науки и технологии помогают человечеству в условиях глобальных проблем современности увидеть альтернативу выживанию. Таковой может быть синтез достижений микроэлектроники, информационной технологии и генной инженерии. Органический мир возникает, развивается, воспроизводится и совершенствуется естественным путем, однако жизнь живых существ быстро-

течна. Рассматривая эту проблему, отечественный ученый В.Д. Дорфман замечает: «Удастся ли когда-нибудь совместить вечность кристалла и самовоспроизводимость белковых организмов в едином совершенном сверхорганизме - величайший вопрос, на который предстоит ответить, быть может, уже следующему веку»- Он занимается радиоэлектроникой, ее новейшими направлениями, в т. ч. и развитием биокомпьютерных систем, и считает, что необходимо использовать достижения электроники и биотехнологии, физики твердых тел и информатики для совершенствования человека.

Уже сейчас биоэлектроника достигла на этом направлении достаточно ощутимых результатов. Например, для слепых созданы миниатюрные телевизионные камеры, встроенные в очки. Принятое ими изображение подвергается обработке суперминиатюрной ЭВМ, трансформируется в электрические сигналы и передается в мозг человека по вживляемым в него электродам, которые покрыты протеином. И хотя полученное изображение не совсем ясно, слепой человек получает возможность ориентироваться в пространстве, различать темноту и свет. Аналогично можно использовать результаты генной инженерии и биотехнологии не только для того, чтобы решить продовольственную проблему, но и - экологическую и т.д.

Для нас существенно то, что во второй половине нашего столетия произошла «биологическая революция», положившая начало «новой биологии», важное место в системе которой занимает генная инженерия. В отличие от предыдущих эпох развития человечества с его многообразием культур, когда человек манипулировал генами большей частью бессознательно, сейчас появилась вполне реальная возможность (и это принципиальная возможность) создания человека по генетической инструкции в лабораторных условиях. Мы не говорим уже о том, что методами генной инженерии получают растения и животных с некоторыми заранее запрограммированными свойствами. Так, в настоящее время российскими учеными методом тончайшей генной инженерии уже получили более 100 новых типов животных (овец, кроликов и пр.). Генная инженерия является культурной инновацией, ибо она есть прямой результат длительного развития европейской культуры вместе с такой ее специализированной сферой, как современная наука. Генная инженерия поистине культурная инновация, ставшая уже социокультурным фактом, так как затрагивает практически все сферы и пласты культуры и социальной жизни: возможности и последствия ее имеют отношение к преобразованию природных биосистем, к экономике, правовым нормам, идеологии, политике, нравственным ценностям, религиозным принципам, эстетическим ориентациям, идеалам гуманизма и пр. Генная инженерия заставляет нас изменять представления о взаимосвязи между миром природы и социокультурным миром (понятно, свой вклад сюда вносят экология, социобиология и другие дисциплины), очевидно, в ближайшем будущем они претерпят кардинальные изменения.

В основе генной инженерии и лежит знание о свойствах ДНК, полученное благодаря исследованиям в области молекулярной генетики, занимающейся расшифровкой не только генетического кода, но также тонкой и сверхтонкой структур нуклеиновых кислот. Разработке методов генной инженерии способствовали достижения в области вирусологии (исследования бактериофагов), бактериологии (углубленное изучение физиологии, генетики и молекулярной биологии кишечной палоч-

ки, а также изучение плазмид - небольших кольцевых молекул ДНК) и энзимологии (открытие ферментов рестрикции). Накопленные знания в названных областях современной биологии позволили создать генную инженерию, причем решающую роль здесь сыграла молекулярная биология.

Именно она раскрывает перед генной инженерией новые перспективы, что особенно ярко видно в наше время. Эта отрасль науки получила начало свыше 40 лет назад, когда Дж.Уотсон и Ф.Крик создали модель пространственной структуры (двойной спирали) дезокси-рибонуклеиновой кислоты (ДНК). С тех пор акцент научных исследований переместился на изучение молекулярной основы генетического разнообразия и стандартизацию методов получения новых сочетаний генов путем техники так называемых рекомбинантных ДНК, когда ученые с помощью фрагментов ДНК кольцевой формы (плазмидного вектора) осуществляют генный сплайсинг. Эта методика открыла новый простор генной инженерии и привела к созданию трансгенных организмов, т.е. организмов, содержащих генетический материал, в который был искусственно введен фрагмент ДНК из другого, неродственного организма. Такие методы уже используются в производстве инсулина, интерферона и гормона роста человека. Хотя термин «биотехнология» включает широкий диапазон приемов, связанных с клеточной и тканевой культурой, размножением микроорганизмов и ферментацией, ее главную основу на сегодняшний день составляет генная инженерия.

«У современной биотехнологии, сочетающей в себе обычные и молекулярные методики,- подчеркивает М.С. Сваминатхан, есть все основания стать крупной отраслью. Помимо уже существующих областей применения, таких, как здравоохранение и медицина, намечается ее широкомасштабное использование в сельском хозяйстве, промышленности, энергетике, экологии и освоении космоса». Возможно, что биотехнология в XXI в. окажет решающее воздействие на увеличение производства продовольствия и другой сельскохозяйственной продукции на сокращающихся площадях обрабатываемых земель и с меньшим расходом воды. При этом сократятся вредные воздействия на окружающую среду минеральных удобрений и пестицидов, применяемых сегодня для получения оптимальных урожаев высокоэффективных сортов риса, пшеницы, кукурузы и других культур.

»,В настоящее время в разных частях света проходят полевые испытания растений, полученных трансгенным путем. Уже сегодня с помощью рекомбинантных ДНК получены микроорганизмы, помогающие бороться с разлившейся нефтью. Появились биовосстановительные технологии, широко использовавшиеся для решения проблемы «нефтяных озер», образовавшихся в 1991 г. в ходе войны в Персидском заливе. «Одним словом, биотехнология открыла неисчерпаемые возможности целенаправленного использования биологического многообразия» (М.С. Сваминатхан).

Одной из перспективных новейших технологий является нанотехнология, рожденная в последнее время. Согласно толковому словарю нанотехнология - область знания, занимающаяся процессами и явлениями, происходящими в мире, измеряемом нанометрами миллиардными долями метра. Для наглядности следует представить, что один нанометр составляют расположенные вплотную один за другим самое большое 10 атомов. Еще в 1959 году крупный американский физик Р.Фейнман высказал предположение, что умение строить электрические цепи из не-

скольких атомов могло бы иметь «огромное количество технологических применений». Однако это предположение никто не воспринял всерьез, сочли такое высказывание очередной шуткой будущего нобелевского лауреата, уже известного своими многочисленными розыгрышами.

Однако Р.Фейнман отнюдь не шутил - сейчас в разных странах проектируют, строят машины и устройства, компоненты которых в 10 - 100 раз тоньше человеческого волоса и которые являются гигантами в мире нанотехнологии. На II Международной конференции по нанотехнологии, состоявшейся в Москве, ее участники говорили о скором появлении агрегатов, которые будут на порядок меньше. В своей статье «Света и тени наномира» С.Зигуненко перечисляет целый ряд устройств, созданных методами нанотехнологии. Так, в последние годы специалистами созданы экспериментальные переключатели из одиночных атомов. Манипулировать отдельными «кирпичиками» вещества им позволяет уникальный научный инструмент ~ сканирующий туннельный микроскоп (СТМ). С помощью тончайшего острия и электрических полей они могут перебирать атомы и молекулы поштучно. Это публично продемонстрировали Дон Эйглер и его коллеги из лаборатории Альмаден (штат Калифорния), разместив несколько атомов ксенона на металлической подложке так, чтобы они образовали сокращенное название их фирмы IBM высотой всего 5 Нм. Столь мелкими буквами в принципе можно вписать содержимое более 100 млн томов всех мыслимых справочников на пластинку с журнальную страницу.

Фирмой «Хитачи» создан первый одиночный туннельный транзистор на основе кремния, который манипулирует отдельными электронами и действует лишь при сверхнизких температурах, обеспечивающих режим сверхпроводимости. Предполагается, что подобного рода приборы, занимающие площадь не более 10 м², будут функционировать и при комнатной температуре. «Скатертью-самобранкой атомного века» назвал молекулярную сборку устройство, созданное в НИИДельта», - отечественный исследователь П.Лускино-вич. Усовершенствованный агрегат такого типа из атомов и молекул окружающей среды (воздуха, воды и почвы) будет собирать, синтезировать все, начиная от еды и напитков и кончая уникальными ювелирными изделиями. По мнению П.Лусиновича, прототипы подобных агрегатов могут быть «смонтированы» в конце нашего столетия.

Основанием для данного утверждения служат проводимые в нашей стране и за рубежом в десятках институтов работы по кластерной химии, где исследователи изготавливают различные виды крошечных шариков или трубок, содержащих от 10 до 1000 атомов. Самые знаменитые среди кластеров - бакиболлы, или фуллерены, - углеродные структуры, по форме напоминающие футбольный мяч. Впрочем, совсем недавно были получены и бакит்யобы - кластеры в виде полых трубок-капилляров, а также металло-карбогедрены - клеткооб-разные молекулы, содержащие в себе атомы как металлов, так и углерода. «Подобные структуры могут быть полезны для создания микроконденсаторов и других электронных компонентов, - считает открыватель фуллеренов Р.Смолли, работающий в Хьюстонском университете Раиса. - А вообще список возможных применений кластеров почти бесконечен». Мы не говорим уже о том, что в США сейчас уже просчитывают возможности использования нанотехнологии в военных целях.

В конце XX столетия быстрыми темпами идет развитие новой междисциплинарной науки - синергетики. Ее методологическое значение для теории и практики различных областей человеческой деятельности вытекает из того, что она представляет собою новое мировоззрение, т.е. синергетика дает принципиально новое видение мира и новое понимание процессов развития природы и общества.

В основе синергетики лежат идеи системности, или целостности мира и отражающего его научного знания, общности закономерностей развития всех уровней материальной и духовной организации, нелинейности, либо многовариантности и необратимости, глубинной взаимосвязи хаоса и порядка, кооперативного взаимодействия отдельных частей какой-либо неупорядоченной системы (принцип синергизма). Сама синергетика как наука была создана зарубежным ученым Г.Хакеном, однако она в связи с интенсивным развитием достаточно быстро превратилась в мировоззрение и вызвала глубокую и масштабную научную революцию.

Синергетика как мировоззрение обладает значительным гуманистическим и эвристическим потенциалом, так как ее идеи позволяют выделить нечто общее, взаимоподобное в процессах развития сложных физических, химических, биологических, политических, экономических и прочих социальных систем. На основе этого выделения появляется возможность просчитывать оптимальные для человека пути разворачивания событий и тем самым получить рычаги управления процессами развития. Осознание такого рода возможности способствует выживанию человека в непростой ситуации конца нашего столетия с ее множеством грозящих катастроф: ядерной, экологической, генетической, биологической, социальной и пр. Именно синергетика дает надежду на решение возникших в связи с этими угрозами задач выживания мировой цивилизации. Эффективность синергетики заключается в том, что она в различных по своей природе процессах (физических, химических, биологических, социальных и т.д.) вычленяет общие механизмы самоорганизации.

Именно эти механизмы самоорганизации позволяют управлять процессами, где уже не действует в качестве методологической основы классический, лапласовский детерминизм. Такого рода программное управление выглядит с современной точки зрения, по остроумному замечанию И.Пригожина, почти как «карикатура на эволюцию». В данном случае адекватным является управление, ориентирующееся на представление о сложном характере природной, технической и общественной системы, чья целостность обусловлена когерентным взаимодействием частей системы между собой. Эти сложные системы отличаются от традиционных кибернетических систем малодейственной причинно-следственной связью в виде однозначного реагирования на стимулы внешней среды. Иными словами, поведение системы любой природы не может быть запрограммировано единственным, однозначным способом, оно является по своей сути поливариантным и зависит от собственной внутренней связности, когерентности элементов.

Сейчас на смену индустриальной цивилизации приходит постиндустриальная, что позволяет говорить о революции в человеческой психике на пороге XXI века, о чем писал в начале нашего столетия Р.Бекк. Он подчеркивал, что человечество ожидает три революции, а именно: научно-техническая («материальная», по его выражению), социальная и психическая. Это предвидение уже начинает сбываться, ибо сейчас внимание акцентируется на целостном подходе к исследованию реально су-

ществующего класса ультрасознательных надындивидуальных явлений, касающихся проблем дискретности-непрерывности сознания и взаимоотношения функционирования человеческого мозга и психики. Чтобы решить эту фундаментальную проблему, был выработан целый ряд понятий: «врожденные идеи» (Р. Декарт), «космическое бессознательное» (Судзуки), «космическое сознание» (Э. Фромм), «коллективные представления» (Э.Дюркгейм и Л.Леви-Брюль), «бессознательные структуры» (К.Леви-Стросс и М.Фуко), «бессознательное как речь Другого» (Ж.Лакан), «архетипы коллективного бессознательного» (К. Юнг). Все они связаны с революцией в психике человека, формирующимися новыми межличностными отношениями между индивидами.

Ряд исследований свидетельствует в пользу положения, что XXI столетие будет «веком Сознания» (П.Рассел). Ведь еще У.Джемс, К. Юнг, А.Маслоу и др. утверждали, что межличностное общение, религиозный опыт, приводящий к состоянию «озарения», являются показателем психического здоровья и весьма распространены. Способы их достижения - молитвы, медитации и пр., причем речь идет о повсеместном распространении этой техники, о включении ее в повседневную жизнь, т.е. о «психотехнологии». Она будет главной ареной научных исследований в ближайшие десятилетия. Это нужно для увеличения опыта «озарения», для ускорения самореализации и духовного роста индивида. Конечная цель психотехнологии состоит в обеспечении возможности эволюционного изменения. Речь идет, замечает П.Рассел, о необходимости «духовного обновления, повсеместного изменения в сознании способом, открытым для нас великими мистиками и проповедниками вековой философии», а также теми, чья цель - самореализация, самовыражение личности, будь то йог в Гималаях или клерк в лондонском офисе. Именно они «помогают изменить мир на наиболее глубоких началах», так как участвуют в дальнейшем развитии высочайших состояний сознания существенной части всего эволюционного процесса.

Сама революция в человеческой психике обусловлена приходом постиндустриальной цивилизации. Так, американские исследователи Х. и М.Аргуэлес обращают внимание на поворотный момент в развитии современного человека, когда совершается переход к жизни по закону «Мандалы»: «Жизнь по закону Мандалы -это процесс, посредством которого полюса личных и общественных интересов объединяются, создавая прочный союз. Насколько отдельная личность начинает видеть, постигать и понимать себя как уникальное отражение и вместилище сил и энергий природного единства человек сознательный микрокосм, - настолько она и действовать будет, как посредник, реализующий излучающиеся энергии и привлекающий других и их энергии к себе. Он становится сознающим центром. Его притягательная сила не создает группу приспешников вокруг него, но медленно внушает это понимание другим и приводит к тому, что помогает всем держаться вместе в качестве сознательных центров, по свойственной каждому неповторимой роли и универсальным сознанием и способностью к дальнейшему преображению». Отсюда следует, что человек начинает испытывать пределы своих возможностей, что с необходимостью влечет за собой революцию в психике индивида. В связи с начавшейся революцией в психике человека сейчас интенсивно разрабатываются различного рода психотехнологии, чтобы управлять поведением индивида. Человек в нынешних условиях находится под мощным воздействием техногенной информационной и ин-

формационно-психологической среды. Развитие технической цивилизации вызвало эффект отключения способности мозга человека сознательно контролировать воздействующие на него информационные потоки. Тем не менее эта неконтролируемая часть информации воспринимается мозгом и психикой, что изменяет состояние и поведение человека помимо его воли и желания.

Высшей управляющей системой в живом организме является психика и поэтому, искусственно изменяя ее эмоциональные структуры, можно управлять не только комплексом убеждений и представлений, но и соматическими процессами. На уровне сознания субъекта это обычно отражается как вера, убежденность, устойчивое представление, мнение и пр., что образует «ядро» личности - образ «Я» со всей многомерностью его отношений с окружающими реалиями. Существенным является то, что эти отношения можно изменять искусственно при помощи психотехнологий. «Психотехнологии являются качественно новым этапом развития науки и техники, - пишут в своей книге «Психотехнологии» И.Смирнов, Е.Безносюк и А.Журавлев, - и позволяют определять причины многих нарушений психики и тела и производить нелекарственную коррекцию здоровья. Все имеющиеся резервные возможности, способности любого человека начинают развиваться, совершенствоваться в желаемом для него направлении. Современные компьютерные психотехнологии - это уникальные, совершенно безопасные, прецизионно точные, экологически чистые технологии профилактики и улучшения здоровья и совершенствования человека. Они позволяют эффективно и быстро решать задачи, связанные со здоровьем человека, ускорять, интенсифицировать и усиливать прочность усвоения информации в процессе обучения детей и взрослых, решать задачи профессионального отбора, профориентации и профпригодноеTM, проводить постоянную текущую профилактику стрессов и переутомления и снимать утомление, т.е. снижать вероятность опасных ошибок в ответственной работе, интенсифицировать работоспособность человека, предупреждать и устранять конфликты в коллективе».

Однако компьютерные психотехнологии могут быть использованы для модификации памяти индивида в нежелательном для него направлении, что влечет за собой значительные последствия (не следует забывать, что в определенном смысле личность это память) в индивидуальном и социальном аспектах. Эти последствия уже просматриваются на уровне обыденной жизни - достаточно вспомнить воздействие рекламы, осуществляемой средствами массовой информации. Сейчас появилось специфическое направление мифодизайн -проектная, междисциплинарная социально-художественно-экономико-прогностико-управленческая деятельность, чьи особенности рассматриваются в книге отечественного исследователя А.Ульяновского «Мифодизайн рекламы». Используя технологии мультимедиа « виртуальной реальности, мифодизайн фактически управляет поведением человека. Более того, путем конструирования информационно-коммуникативной среды мифодизайн позволяет создавать искусственного человека. В своей последней книге «Глобальный человек» А.Зиновьев, прекрасно изучивший жизнь современного западного человека, показывает его искусственную природу, сформированную всеми условиями потребительского общества с его развитой рекламой, использующей новейшие информационные технологии. Ведь психотехнологии и мифодизайн нацелены на модификацию внутреннего мира человека, на трансформацию его индивиду-

альной памяти для целей, необходимых всей социальной системе Запада (это сейчас происходит и в России).

Современные психотехнологии, ориентированные на распространение социальных мифов, являются весьма эффективным средством воспроизводства искусственного человека для властвующей элиты Запада. Одним из таких мифов является широко используемая Западом концепция о тоталитарной системе, к каковой наряду с нацистской Германией относится и Советский Союз. Этот социальный миф изложен в фундаментальном труде Х.Арендт «Истоки тоталитаризма», причем этот миф отнюдь не является просто некой теоретической конструкцией - он эффективно использовался в качестве психологического оружия для разрушения Советского Союза, а также для маскировки «тоталитарной» сущности демократического Запада. Французский ученый с мировым именем С.Московичи в своей книге «Век толп» пишет: «Понятию тоталитарной системы, культа личности или авторитарного режима я предпочитаю понятие западного деспотизма, как более откровенное... этот тип власти привлекает средства коммуникации и использует их как нервную систему. Они простирают свои ответвления повсюду, где люди собираются, встречаются и работают. Они проникают в закоулки каждого квартала, каждого дома, чтобы запереть людей в клетку заданных сверху образов и внушить им общую для всех картину действительности... внешнее подчинение уступает место внутреннему подчинению масс, видимое господство подменяется духовным, незримым господством, от которого невозможно защититься». Однако отечественные исследователи И.Смирнов, Е.Безносюк и А.Журавлев разработали программу защиты психики человека от нежелательных информационных воздействий. Иными словами, современные психотехнологии можно использовать как для управления поведением индивида, так и для защиты его от внешних влияний.

Наука всегда опережает жизнь, ритм которой определяется традициями права и морали, а также обычаями повседневности. Генетическая и эмбриональная инженерия совершают кардинальные изменения в наших представлениях о происхождении и эволюции жизни, однако возникающие в ходе их развития проблемы выходят за рамки биологии и медицины, они затрагивают сферы права и морали, приобретают совершенно иное измерение экзистенциального характера. Результат развития информационных технологий - электронное чудо «Интернет» - тоже порождает целый ряд юридических и этических проблем. Возьмем сеть «Интернет», о которой много говорят в связи с ее заметным влиянием на социальную, экономическую, политическую и культурную деятельность. Английский ученый М.Вуллакотт отметил «чрезвычайные надежды, возлагаемые на «Интернет», которые приобретают любопытный религиозный оттенок»: «Она нова, она всепроникающа. Она, подобно Святому Духу, невещественна и все же присутствует всюду. Она переносит своих пользователей невесомо и без усилий в пределах своей реальной географии. Вначале была Сеть? Однако, как нам дают понять, эта новая форма коммуникаций повлечет взрыв развития, распространение знаний и средства для всемирной демократии, необходимой миру. Тем не менее посулы Сети туманны, а реальность трудного сегодня и, возможно, еще худшего завтра ясна». Действительно, распространение числа пользующихся «Интернетом» ведет к тому, что начинают разрушаться традиционные представления морали, делаются неэффективными правовые нормы.

Другой пример - «Проект генома человека», наталкивающийся на правовые, коммерческие, этические и другие проблемы. Так же как и в случае с «Интернетом», интерес представляет участие после 1945 года американского правительственного учреждения - министерства энергетики - в проблемах человеческой генетики. Изучение вопроса о генетических последствиях радиации вслед за проведением бомбардировок Хиросимы и Нагасаки постепенно переросло в многосторонний и многоступенчатый проект, по которому к 2005 году предполагается определить последовательность и провести всеобъемлющий анализ примерно 3 млрд пар оснований человеческой ДНК.

Участники этого проекта утверждают, что он приведет к «пониманию сущности человека» и «определяющей силы, стоящей за историческими событиями». Меньше внимания они уделяют словам одного из собственных коллег - Р.Уэйнберга, профессора биологии в Массачусетском технологическом институте и члена

Уайтхедовского института биомедицинских исследований: «Как биолог, я считаю эту перспективу горькой пилюлей, биологическая революция последних десятилетий проявила себя восхитительно и, без сомнений, принесет огромную пользу. Но, как в большинстве случаев, связанных с новыми технологиями, мы заплатим дорогую цену, если не учтем темных сторон «Проекта генома человека». Мы должны создать этику, которая поощряла бы нашу человеческую способность выйти за рамки биологии и лелеяла нашу спонтанность, непредсказуемость и индивидуальную неповторимость. В настоящий момент я нахожу себя и свое окружение плохо подготовленными для того, чтобы ответить на вызов». Здесь имеется в виду образ Франкенштейна, вобравший в себя все негативное, что несет с собой научно-технический прогресс.

В век ядерной энергии, компьютеров, космической техники и генной инженерии образ Франкенштейна приобрел особую актуальность, он используется в научных работах, публицистике, литературе и т. д. Сейчас можно задать вопрос: не уподобится ли человечество, получившее в свои руки генную инженерию (и более широко, биотехнологию), Франкенштейну, павшему жертвой своей победы над силами природы? В массовом сознании начинает укореняться мысль, что генная инженерия по своим социокультурным последствиям носит двойственный характер - «демон» Франкенштейн и «добрый волшебник» Гол ем, находящийся под контролем человека. В связи с этим возникает весьма сложная и неоднозначная проблема соотношения морали с наукой, техникой и технологией. Известный философ науки Э.Агацци в своей монографии «Моральное измерение науки и техники» подчеркивает, что решение данной проблемы требует различения *познавательной* свободы науки, безграничной по своей сути, и ее свободы как *действия*, когда она ограничивается с позиций моральных ценностей. Иными словами, четко сформулированные моральные нормы должны регулировать научную деятельность, ее прикладной характер, выражающийся в технике и технологии, что влечет за собой «системное» согласование различных ценностей, предполагающего с необходимостью ответственность научного сообщества относительно существующих в обществе эстетических, экономических, религиозных, политических и иных ценностей.

Для понимания позитивных и негативных последствий научно-технического прогресса необходима картина мира, в которой отражена научная и техническая деятельность современного общества.

Методологическому анализу понятия «картина мира» и его роли в структуре обоснования познавательной и иной человеческой деятельности посвящены многочисленные исследования, количество которых за последние десятилетия существенно возросло (достаточно привести интересную монографию В.С. Степина и Л.Ф. Кузнецовой «Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации»). При этом исследуются различные аспекты и уровни общих представлений о мире, типизируются разнообразные картины реальной действительности. Так, выделяют общую картину мира (ОКМ) и общую научную картину мира (ОНКМ). Последняя представляет собой синтез знаний о мире, получаемых в специализированных областях науки. Особо рассматривают естествонаучную картину мира, под которой понимают систему общих представлений о структуре и развитии природы. Выделяются также целостные картины, отражающие отдельные аспекты и уровни реальности, исследуемые специальными науками. Такие частные системы представлений об объективном мире называют специальными картинами мира (СКМ).

Одна из СКМ характеризует мир как предмет физических исследований. Физическая картина мира (ФКМ), как показал В.С. Степин, занимает особое место среди других СКМ; она оценивается в естествознании начиная с его возникновения и по наше время как схематизированный образ всего мира, т. е. во многих случаях воспринимается и истолковывается как некий эквивалент ОНКМ, хотя это является некорректным. Широко представлены в литературе проблемы формирования исторического развития современной общей картины мира (ОКМ) как универсального целостного образа действительности, доступного для всеобщего понимания и регулятивного использования и не сводимого полностью к ОНКМ, поскольку наука, как подчеркивают П.И. Дышлевый и Л.В. Яценко, оставаясь совокупностью теорий, научных дисциплин и направлений, оперирующей системой абстракций и идеальных объектов, не может дать целостной картины мира. ОКМ должна формироваться, по их мнению, при участии обыденного (дотеоретического), мифологического и художественного сознания и ассимилировать результаты познания, полученные во всех видах творчества.

По мнению Б.И. Козлова, высказанному в его монографии «Возникновение и развитие технических наук: опыт историко-технического исследования», для обоснования деятельности по прогнозированию, планированию и управлению научно-техническим развитием общества важно не столько построить еще одну специальную или общую - картину мира, сколько пересмотреть и перестроить существующую ОКМ, включить в нее новые, вытекающие из историко-теоретического анализа технических наук представления о них и их месте в жизни общества и функционировании природы. Иными словами, необходим пересмотр исторически сложившихся общих оснований научно-технической деятельности общества, приведение обобщенного образа мира в соответствие с реальной действительностью второй половины XX в. и той ролью, которую играет в ней научное знание о технике, коренным образом изменившее всю систему взаимосвязи природы и человека.

Современная картина мира, в которой находят место и техника, и разнообразные последствия ее расширяющегося производства и применения, отображает не только области действительности, непосредственно входящие в техносферу, но весь мир, каким он стал в условиях НТР. Историко-теоретический анализ технических наук, проведенный Б.И. Козловым, показал, что их развитие протекает в контексте истории культуры и имеет нарастающие глобальные последствия. Отсюда им выдвигается необходимость новой теоретической концепции, в соответствии с которой перегруппировываются ранее известные элементы прежних представлений о мире, отбрасываются некоторые устаревшие знания, нормы и идеалы деятельности, привлекаются и выстраиваются новые знания и представления, возникающие в сфере познания, историко-теоретического и фило-софско-методологического анализа и прошлого, и реальной действительности, а также в других областях духовной деятельности людей. В качестве такой концепции по отношению к формируемой в условиях современности новой картине мира он предлагает систему теоретических и эмпирических знаний и представлений, получившую наименование космической антропоэкологии.

Определение понятия «космическая антропоэкология» (КАЭ) еще не установилось и потому истолковывается не всегда одинаково. Так, достаточно часто она определяется как учение об экологии человека, учитывающее наряду с земными также и космические факторы жизнедеятельности людей. Понимаемая в этом узком смысле КАЭ стала предметом биологических, медицинских и космотехнических исследований. В то же время при обсуждении проблем КАЭ в дискуссии все чаще анализируются вопросы, явно выходящие за рамки только что приведенной ее трактовки. Определяя КАЭ как комплекс наук о среде обитания, здоровье и эволюции человека в земных и неземных условиях космического пространства, В. П. Казначеев одновременно подчеркивает, что космическая антропоэкология должна стать тем фокусом космического природоведения, в котором будут сосредоточены новые пути развития естествознания как единой интегральной науки, откуда произойдет обогащение многих других направлений науки и практики такого масштаба, который сегодня мы, вероятно, не можем предвидеть и оценить в полной мере. Если к тому же учесть, что в круг интересующих КАЭ вопросов автор включает проблемы развития биосферных и техносферных систем, которые «во все большей степени приобретают облик космических явлений», а так же «процессы взаимодействия живого и косного вещества во всей бесконечности космического пространства, включая Землю как космическое тело», то становится очевидной необходимость отразить в концепции КАЭ и эти более общие подходы к определению ее предмета.

Становлению комплекса философских идей и принципов, общих и специальных научных теорий, взглядов и направлений, участвующих в формировании современной концепции КАЭ, способствовало историческое развитие космологии как специальной (физической) картины мира от топоцентризма к геоцентризму, затем - к гелиоцентризму и наконец к релятивистской модели целого безграничного и не имеющего универсального центра мира. Немалая роль здесь принадлежит также идеям К.Э. Циолковского, исследованиям А.Л. Чижевского, Н. Г. Холодного и других пионеров КАЭ. В наше время концепция КАЭ формируется под непрерывным и все усиливающимся воздействием процесса создания хозяйственных и научно-

технических космических комплексов, развития задач и результатов космических исследований и достижений космотехники. Быстро протекающий на этой основе процесс вовлечения космических и астронавтических факторов в общественное бытие и сознание получил наименование космизации.

Непосредственным источником возникновения и развития представлений о КАЭ, вплоть до современных, приближающих ее идеи и принципы к картине мира, было учение В. И. Вернадского о новом историческом этапе эволюции биосферы Земли как части всеобщего процесса развития Вселенной¹. Особенностью данного этапа стало, по Вернадскому, становление жизнедеятельности человека, осваивающего и преобразующего природу в процессе практики как космопланетар-

¹ «Вселенная и ее фундаментальные константы таковы, что они должны обеспечить появление в ней на определенном этапе наблюдателя; будь свойства Вселенной иными, ее некому было бы изучать», - так формулируется «сильный» антропный принцип, предложенный сегодня, как известно, в виде базиса для нового всеобъемлющего синтеза наук *Ред.*

ного фактора. Антропогенные факторы изменения природы, действительно, приобрели в XX в. такие масштабы и последствия, что область распространения живого вещества превратилась в качественно новый феномен - ноосферу: организуемое и управляемое человеком динамическое единство биосферы и техносферы Земли.

«Выстраиваемая в духе концепции КАЭ общая картина мира, - пишет Б.И. Козлов, - уже не может быть сведена к специальной физической картине, не может абстрагироваться от космопланетарной роли человека и преобразующего воздействия его технической деятельности на окружающую среду. Место оппозиции «человек-природа», «биосфера-техносфера», «Земля-космос» заняла единая картина мира как целостной системы, преобразуемой человеком, но неразрывно связанной с ним как со своим специфическим элементом». Отсюда следует, что становление концепции КАЭ не сводимо только к выявлению новых факторов экологии человека и включению знаний о них в систему экологических представлений общества. Не исчерпывается этот процесс и осмыслением экологической ситуации как глобальной проблемы всего человечества. Теоретическое обобщение опыта космотехнической деятельности также представляется важной, но не единственной составной частью концепции КАЭ. При этом еще формируются новые фундаментальные представления о месте жизни во Вселенной, о роли человеческого разума в эволюции всех форм движения материи, начинает складываться новая, основанная на концепции КАЭ общая картина мира.

Не менее существенное влияние на формирующуюся общую картину мира будет оказывать разворачивающаяся сейчас цифровая революция, чьи проблемы обсуждались на круглом столе «Будущее информационных магистралей», проведенном в «Интернете» в мае 1996 года. Один из участников этого круглого стола, профессор М.Картье заметил, что зарождающееся информационное общество «больше базируется на интеллектуальных ресурсах, нежели на капитале, энергии или денежных фондах, и поэтому обладает гораздо более сложной структурой, нежели традиционные производственные секторы». Отсюда он выводит свой «звездный» анализ меняющегося лица экономики, говоря, что «если возобладает парадигма глобального

рынка, даже в развитых странах появятся люди, играющие второстепенные роли, - не говоря уж об остальном мире, о «третьем мире», крайне зависимом от информации». Вероятно, мы должны приготовиться к весьма радикальным переменам в интеллектуальной экономике, о которых обычно не говорят.

Одним из обсуждавшихся вопросов на круглом столе был вопрос о развитии технологий в начале XXI столетия. По мнению другого участника дискуссии, Дж.Барлоу сеть будущего будет использовать технологии, в которых движение будет определяться наименьшим сопротивлением, во многом так же, как сейчас это делается в Интернете. Люди и организации будут покупать программное обеспечение в зависимости от текущей, изменчивой моды у многочисленных провайдеров, у которых можно будет найти все от бытовой техники до сетевых кружков по интересам.

Он придерживается следующей позиции относительно будущего некоторых сейчас распространенных информационных технологий: «Я не думаю, что кто-нибудь из существующих наследников AT&T или национальных РТТ выживет в течение ближайших 20 лет в полностью дерегулированной среде. Я также не думаю, что у существующих компаний кабельного телевидения многообещающее будущее. В обоих случаях они прокляты культурами, сформировавшимися за время их долгого сытого существования в качестве обладателей монополии на контроль. В общем, я думаю, безопаснее будет сказать, что все, кто все еще верит в Информационную супермагистраль и высокоинтегрированную корпоративную архитектуру, которой она требует, работают в крупных, следовательно, обреченных на гибель организациях».

Из такой позиции вполне логично вытекает вывод, что будущее за гибкостью и быстрой реализацией, иными словами, за небольшими структурами, построенными на сотрудничестве. Все эти перемены будут социально, духовно и политически разрушительными, ибо человечество вступает во времена, где наибольшую выгоду получает тот, кто приемлет хаос как возможность действия и кто в действительности наслаждается путаницей. «Этих людей, - продолжает Дж.Барлоу, будут бить аятолы, телеевангелисты, неокommунисты, неофашисты, члены союзов, традиционные либералы и националисты всех мастей. Будет пролита кровь и утеряны традиции. Сильные мира сего падут и подымутся несчастные». Таков один из возможных сценариев, который влечет за собой разворачивающаяся цифровая революция.

Формирующаяся сейчас постнеклассическая наука характеризуется ее синтезом с позитивными элементами древневосточной мудрости, ибо чисто рациональный характер науки нашего столетия уже в основном исчерпал себя. Одна из тенденций в развитии современной науки проявляется в интересе западных и отечественных физиков, занимающихся проблемами элементарных частиц и космологией, к традициям древних восточных культур, к традициям восточного миропредставления. «Основное, что специфично для восточного мирозерцания и что в особенности привлекает в последнем внимание западных физиков, - отмечает А.И. Панченко, -это ощущение целостности мира, его единства и взаимосвязи, признание наличия некоей «абсолютной» истины, которая в то же время носит глубоко личный характер. Западные физики полагают, что древнее холистическое мирозерцание имеет аналоги в полевой картине мира материи и сознания и потому оно (это миропредставление) неспецифично только для восточных мудрецов». Если раньше считались слишком экстравагантными утверждения типа, что все основные идеи совре-

менной науки уже присутствовали в древнекитайской философии, то теперь некоторые американские и российские физики стараются «коррелировать и дополнять» современную физику Ведами и поэзией Уильяма Блейка, обнаруживают параллели между квантовой механикой и учением тибетского ламы У. Трунга, формулируют принципы физических теорий в свете трансцендентной медитации индуизма.

В последнее время большую известность на Западе и в России получили работы американского специалиста в области физики высоких энергий Ф.Капры, в которых рассматриваются параллели между современной физикой и восточной мудростью. Он считает, что «существует фундаментальная гармония между духом восточной мудрости и западной наукой». Под «восточной мудростью» он имеет в виду ряд утонченных теологии, духовных упражнений и философских систем (индуизм, буддизм, даосизм, дзэн). Ф.Капра пытается обосновать наличие параллелей между картиной мира, созданной мыслителями Востока, и картиной мира, которая сложилась в современной физике, и на этой основе показать, что восточное видение мира более глубоко и совершенно, чем современная научная картина действительности. Необходимо подчеркнуть, что в сокровищнице восточной мудрости имеется немало идей, чья эвристическая и гуманистическая ценность несомненна; поэтому происходящий синтез современной науки и древневосточной мудрости окажется благотворным.

16. ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Чудо воображения - прогностика в науке и технике. Фантазия, наука и техника. Мир Леонардо да Винчи. Неофобия - болезнь непризнания открытий в науке и технике. Научная фантастика и открытия в науке и технике. Мегатенденции развития науки и техники. Негативные стороны использования достижений науки и техники. Утопический характер ряда предполагаемых научных открытий и технических изобретений.

Уже на заре становления общества возникла потребность в предвидении при совершении нашим пращуром самых элементарных актов созидательной деятельности; со временем по мере усложнения общества и соответствующего развития мышления предвидение, прогнозирование выделилось в особую категорию сознания, стало новой психической особенностью человека. Можно утверждать, что человеку присуща потребность в приоткрытии манящего будущего, вот здесь-то и работает его воображение, представляющее поистине чудо. И если им с древних времен пользовались прорицатели, шаманы, ведуны, то потом оно стало на службу художникам, писателям, поэтам, ученым, изобретателям. И это чудо воображения в сфере науки и техники принесло немало чудесных плодов, которыми мы пользуемся в наше время.

Чудо воображения как средство прогнозирования прогресса в науке и технике неразрывно связано с будущим, которое коренится в настоящем и оказывает влияние на само настоящее. Говоря словами братьев Стругацких, «будущее перестало маячить за горизонтом завтрашнего дня, а запустило свои щупальца в день сегодняшний». Оно становится все осязаемее, осязаемее, оно все больше давит на настоящее, поэтому его не принимать в расчет отныне нельзя никому. Так как современное общество является сложным, нелинейным и многомерным, линейная экстраполяция в будущее существующих тенденций является неадекватным действительности. Отечественный исследователь фантастики В.Гаков в своей книге «Четыре путешествия

на машине времени» пишет: «С такими методами (речь идет о методах линейной экстраполяции В.П.) еще можно было бы надеяться на относительный успех столетия два назад (правда, тогда никакой такой науки не было), но сейчас... Два столетия назад мир был не просто технически отсталым по сравнению с нынешним то был мир качественно иной... Давление будущего на настоящее не могло не отразиться на прогностике. Пришлось развивать какие-то изощренные, «нелинейные» методы анализа, еще шире внедрять электронно-вычислительные машины без них современному оракулу в белом халате просто не обойтись. Метод Дельфи, метод «экспертных оценок», «всерный метод», построение вероятностных «деревьев»...» Однако не открыт универсальный метод прогнозирования будущего оно являет новые неожиданности, разрушающие используемые схемы.

Заслуживает внимания то обстоятельство, что способность предвидеть, прогностический дар в сфере науки и техники присущ не только специалистам, но и дилетантам (писателям, бизнесменам и др.). Американский исследователь Ч.Уайз собрал уникальную коллекцию самых различных предсказаний, сделанных публично видными изобретателями, бизнесменами и писателями. Результаты обработки около полутора тысяч конкретных прогнозов за 1890-1940-е годы, опубликованные в 1976 году в журнале «Фьючерз», были отнесены к четырем категориям: сбывшиеся, сбывающиеся, неизвестно, сбудутся они или нет, и явно неверные. Итог оказался следующим: сбылось или сбывается чуть меньше половины всех предсказаний, треть - уже напрочь отвергнута. Очевидно, результаты свидетельствуют о сложности и неопределенности будущего, о невозможности его полного предвидения. Ч. Уайзом введен также особый коэффициент для оценки индивидуальных прогностических способностей, его называют «среднепрогностическим» и характеризуют отношением числа удачных прогнозов ко всем сделанным. Если для специалистов «среднепрогностическое», усредненное еще и по числу участников, равно 0,444, то для дилетантов (писателей) оно составляет 0,336, т.е. ученые и писатели вполне успешно соревнуются с учеными в предвидении будущего.

Около двух веков назад известный немецкий философ Ф.Шеллинг в своем произведении «Философия искусства» рассматривает фундаментальную проблему предвосхищения искусством открытий в науке. На современном уровне познания можно утверждать, что сама природа искусства (художественного мышления) позволяет успешно соревноваться писателям (и другим представителям искусства) с учеными специалистами в предвидении будущего, в том числе и в узко специальных вопросах. Согласно подсчетам писателя-фантаста Г. Альгова, из 86 частных предсказаний «дилетанта» Уэллса сбылось свыше 30, почти наверняка сбудется 27, и только 9 оказались ошибочными. Если же взять таких фантастов, как Жюль Верн и А. Беляев, то их прогностический потенциал приближается к 90%.

Одним из наиболее ярких примеров предвосхищения искусством открытий в науке являются следующие поэтические строки А.Блока, написанные им в 1904 году:

*Нам казалось, мы кратко блуждали.
Нет, мы прожили долгие жизни...
Возвратились - и нас не узнали
И не встретили в милой отчизне.*

*И никто не спросил о планете,
Где мы близились к юности вечной...*

Возникает чувство удивления, что А.Блок написал их за год до появления в немецком научном журнале написанной доступным языком статьи «К электродинамике движущихся сред», автором которой был никому не известный служащий патентного бюро в Берне А.Эйнштейн (справедливости ради следует отметить, что раньше аналогичные идеи, выраженные сложным языком математики и поэтому недоступные очень многим, были опубликованы гениальным французским математиком и физиком А.Пуанкаре). После этой работы, являющейся фундаментом специальной теории относительности, в нашем обыденном языке появились такие понятия, как «относительность времени» и «парадокс близнецов». Поэт же свои размышления об этих понятиях, не имея представлений о новейшей физике, воплотил в поэтическую форму.

И хотя А.Блока не отнесешь к категории научных фантастов, - не случайно его имени нет в недавно вышедшей «Энциклопедии фантастики», - только что процитированные строчки могут украсить в качестве эпиграфа любое произведение современной научной фантастики. В этом нет ничего удивительного, ибо фантастика, в том числе и научная, всегда была близка поэзии; перефразируя известное высказывание Клаузевица, можно сказать, что «фантастика для меня - продолжение поэзии иными средствами» (В.Шефнер). Данное утверждение имеет вполне реальные основания - сама поэзия представляет собой в своем генезисе дифференциацию мифологии на религию, науку, экономику, искусство и пр. Современный французский исследователь К.Леви-Строс обнаружил в мифологическом мышлении своеобразный интеллектуальный бриколаж (от фр. *bricoler* играть отскоком), т.е. познавать мир путем образно-смысловых соответствий, предопределенных мифом (понятно, что для человека архаической эпохи такая игра «отскоком» отнюдь не является игрой). Художник XX столетия использует «бриколажный» метод для постижения мира. В этом смысле научная фантастика принципиально ничем не отличается от древней мифологии и выполняет ее функции в жизни современного человека. «Миф как бы возрождается, отмечает Е.Тамарченко, - в лоне иных, неведомых ему форм фантастики, вступая с ними в глубокие смысловые связи. Научная фантастика сохраняет в себе в качестве живых элементов всю перспективу предшествующих родственных форм в их внутренних масштабах и логике, но помещая их в новые исторические и эстетические рамки отсчета. На ее собственной художественной основе в научной фантастике функционирует не только миф, но и сказка, былички, чудесное и сверхъестественное примитивных и высших религий, готический роман, просветительская сатира, романтическая ирония...» Вполне закономерно, что в последнее время и творцы науки все чаще говорят о необходимости хорошо развитой фантазии для настоящей научной деятельности фантастика представляет собой бесконечные переливы «всего» во «все» благодаря чуду воображения, позволяющему человеческому мышлению балансировать на грани возможного и невозможного. Именно в этом смысле следует понимать ставшую классической реплику А.Эйнштейна «воображение важнее знания». Стоит еще привести высказывание советского ученого академика Г. И. Петрова: «Я убежден, что планировать науку с математической точностью нельзя. Даже метод экспертных оценок, когда отбрасываются крайние значения, мо-

жет быть использован весьма ограниченно. История науки знает примеры, когда, отбрасывая «крайних» (сжигая, к примеру, их на костре), наука сама отбрасывалась назад на столетия. И вообще в нашем деле главное не предвидения, а фантазия. Об этом говорил еще В.И. Ленин. Фантазия должна быть главным качеством ученого, она порождает идею, а идея движет наше знание». Иными словами, чудо фантазии, воображения заключается в том, что оно позволяет предвосхищать открытия в науке и изобретения в технике.

Особого внимания заслуживает загадка гения эпохи Ренессанса Леонардо да Винчи, известного нам как великою художника, чьи скульптура и живопись всегда вызывают восхищение. Его знаменитая Моиа Лиза со своей таинственной усмешкой и сегодня вдохновляет живописцев, как например Сальвадора Дали, который создал несколько картин осовремененных Джоконд. Не следует забывать то обстоятельство, что Леонардо да Винчи не менее великим был в области техники и науки. Его интересовали анатомия, геология, его мышление проникало в неизвестное будущее, он был всесторонне развитой личностью своей эпохи, сочетающей в себе художественный, научный и технический таланты. О мощи его предвидения будущего в области технических изобретений свидетельствует следующее высказывание, которое сегодня нам известно: «Люди будут двигаться сидя, будут разговаривать с отсутствующими лицами рядом, будут слышать тех, которые не могут говорить». Здесь перед нами высказана мысль об автомобиле, телефоне и магнитофоне.

В последнее время расшифрованы записи Леонардо да Винчи, показывающие многие проекты технических устройств, используемых в наше время. В них приводятся чертежи строительных кранов, подводной лодки, пулемета, миномета, парашюта и десятков других технических машин и механизмов. Проблема предвидения будущих технических изобретений и научных открытий Леонардо да Винчи особенно актуальна для нашего времени. Во-первых, Леонардо да Винчи как знаменитый механик, проектировщик и конструктор поднял средневековое ремесло на высший уровень техники. Он предвидел, что полностью познание человеческой природы невозможно, хотя никто лучше его не представлял себе человеческого тела. Во-вторых, Леонардо да Винчи стремился постигнуть сущность человека во всех измерениях, на всех уровнях. В своих несравненных эскизах он показал собственный опыт анатомических исследований и очертил границы своих механических изобретений. Он имел картину будущего, когда технические чудовища притесняют человека, который не может спастись. Иными словами, Леонардо да Винчи показал неприспособленность человеческого вида к техносфере и вытекающие отсюда последствия.

В сфере научного творчества существует закон известного научного фантаста А. Кларка: «Когда выдающийся, но уже пожилой ученый заявляет, что какая-либо идея осуществима, он почти всегда прав. Когда он заявляет, что какая-либо идея неосуществима, он, вероятнее всего, ошибается». Необходимо отметить, что «еретикам»-провидцам, изобретателям во все времена жилось несладко, что история полна примеров варварских гонений на передовую научную и техническую мысль. Хотя, пока нацеленная в будущее мысль сулила неплохие перспективы, например в военном деле, - мечтателей и фантазеров не трогали, а к иным даже благоволили сильные мира сего.

И все-таки история науки и техники имеет свою теневую сторону: гонения, издевательства, травля сопровождали тех, кто ее творил. Сожженные, похороненные заживо в темницах, отлученные и осмеянные, все они держались верой в будущее; в целом следует отметить тяжелую жизнь новаторов в области науки и техники. В.Гаков пишет о существовании особой болезни, называемой неофобия: «Болезнь под названием неофобия бдзнь, инстинктивная неприязнь ко всему новому - поражала без разбора и власть предержащих - монархов и духовенство, и редких по тем временам представителей «официальной» науки. Ну и обывателя, повседневная жизнь которого была буквально соткана из предрассудков и страха перед новым». Неофобия проявлялась и в актах уничтожения ученых, достаточно вспомнить сожжение на костре великого ученого Дж. Бруно по приказу католической инквизиции, и в непризнании достижений инженеров и ученых.

Еще одной специфической особенностью неофобии является то, что эта болезнь, в общем-то, безразлична к уровню развития науки и техники в данной стране, что ей неизвестны национальные границы. Так, история пионерских изобретений в императорской России представляет собой хрестоматийный обвинительный документ косности и «высочайшего» безразличия. Проект паровой машины непрерывного действия был разработан русским механиком-самоучкой И. Ползуновым в 1763 году за десятилетие до начала работ Дж. Уатта, однако он остался лежать под сукном. При помощи этой машины в начале 1767 г. было выплавлено значительное количество руды, перевозимой со Змеиног орско-го рудника, и получена прибыль в размере 11 тысяч рублей. В Российской академии наук паровую машину И.Ползунова признали полезной, но из-за бездушия горных чиновников была отвергнута для применения в промышленности. А вот список изобретений И.Кулибна: проект безопорного здания, проект лифта в Зимнем дворце, проект самодвижущегося педального экипажа, проект металлических протезов для инвалидов, проект одноарочного моста через Неву длиной около 300 м. с деревянными решетчатыми фермами, проект самодвижущегося судна, независимо от К.Шаппа изобретен оптический телеграф и т.д. Проекты И.Кулибна реализовывались с большим трудом как при Екатерине II, так при Павле I и Александре I. Ряд его изобретений был оставлен без внимания, например, протезы, тогда как один из французских изобретателей позже создал сходные протезы и был отмечен Наполеоном I, по распоряжению которого началось их массовое производство. Проекты - и ни один не был реализован. Такая же судьба оказалась у радио Попова, лампочки Лодыгина и других научных открытий и технических изобретений русских исследователей.

Для нашего мышления настолько привычным стал стереотип «ученый-подвижник против чиновника-бюрократа», что как-то на задний план отодвинулось другое явление: сами исследователи выступают против открытий и изобретений своих коллег. Так, теорию Дарвина приняли в штыки не дремучие консерваторы, заседавшие в руководствах академий и различных департаментах, а «свои» сотоварищи: немец Р.Вирхов, французы К.Бернар и Л.Пастер, которые тоже были учеными с мировым именем, революционерами в своих науках. В области техники среди прочих был отвергнут проект парохода, представленный американским инженером Р.Фултоном. Он прожил немного и незадолго до смерти все-таки успел осуществить свой замысел: первый в истории колесный пароход «Клермонт» был построен в 1807

году в Америке. Но даже фактом своего появления на свет пароход не разубедил скептиков. Известный авторитет профессор Д.Ларднер упрямо вещал: «Скорее человек прогуляется по поверхности Луны, чем пересечет Атлантику на таком судне». И если судьбу открытий русских ученых еще можно объяснить технической, политической и социальной отсталостью царской России, полемику вокруг дарвиновской теории и неприятие фултоновского парохода - относительной «незрелостью» XIX века, то как объяснить похожие случаи уже более позднего времени?

Существует уникальный в своем роде документ - докладная записка директора Национального патентного бюро президенту Соединенных Штатов Уильяму Мак-Кинли, датированная 1899 годом. В ней крупнейший эксперт страны считает необходимым упразднить Бюро, мотивируя свое предложение тем, что «все, что можно было изобрести, уже изобретено». Символично, что в эпоху научного и технического прогресса (через четверть века) американские физические журналы (которым к этому времени полагалось бы привыкнуть к неожиданностям) все как один откажутся печатать статью Гаудсмита и Уленбека, в которой впервые вводится понятие «спин электрона».

В одной только Парижской академии наук в разное время отвергли предложенную англичанином Э.Дженнером противооспенную прививку, теорию происхождения метеоритов (под историческим вердиктом, гласившим: «камни падать с неба не могут, потому что на небе нет камней», подписался и великий Лавуазье) и, наконец, теорию относительности. Когда в 1933 году Францию посетил А.Эйнштейн, находившийся в то время в зените славы, 33 члена академии пригрозили демонстративно покинуть залу заседаний, если там появится автор теории относительности.

Несколько десятилетий на переломе XIX и XX веков характеризуются такими событиями, которые знаменитый немецкий писатель С. Цвейг назвал «звездными минутами человечества». Изменений обрушилось сразу столько, сколько их не приносили столетия •- грандиозные революции следовали одна за другой- в науке, искусстве, общественной жизни. Очевидно, и в науке, и в технике наступило время реабилитации всех сожженных и осмеянных, время признания самого невероятного, самого фантастичного - не случайно физика XX века выдвинула тезис о значимости в научном творчестве «безумных идей» (и сколько таких реализовала). «Но тут выяснилось, - отмечает В.Гаков, - что болезнь неофобия вовсе не была излечена, она все еще поражала свои жертвы. Только теперь поражала не тех. История не раз демонстрировала, как вчерашний еретик-новатор сам перерождается в гонителя нового; увы, нечто подобное происходило и в истории науки».

К началу XX века научное сообщество стало влиятельной силой, духовной элитой, пользующейся покровительством и поддержкой государства и общества. Возникло представление о науке как о престижном занятии, так как она превратилась в существенный компонент производительных сил. Во главе ее стоят замечательные ученые (А.Пуанкаре, А.Эйнштейн, В.Вернадский, И.Курчатов, С.Королев, М.Келдыш, С.Семенов и др.) - двигатели научного и технического прогресса. Ими и многими другими выдвинуто немало смелых идей, однако всем известная история науки в XX веке, осененная сверканием великолепных достижений человеческого гения, имеет свою «теневую» сторону, которая дает немало пищи для размышлений. «Наукой о глупости человеческой, - пишет венгерский писатель И.Рат-Вег в своей

«Истории человеческой глупости», - если вообще можно сопоставить эти два по смыслу противоположных слова - до сих пор занимались немногие. Возможно отпугивала безграничность области изучения». Ведь история глупости и упрямого чванства эмоционально воздействует на человека не меньше, чем история светлых озарений. «Если спокойно, без эмоциональных перехлестов оценить ситуацию, то очевидно, что «теневая» история науки остается все-таки серией эпизодов, не более того. Хотя сами эпизоды действительно впечатляют, тут спорить трудно... Написать бы такую «летопись непризнания» от этого выиграла бы в конечном счете сама наука»(В.Гаков). В эту «летопись непризнания», своего рода «красную книгу» науки и техники, можно включить радио, электроосвещение, звукозапись, фотографию, кино, телевидение, автомобиль, комбайн и многое другое, что в свое время посчитали неосуществимым. Допустим, можно было не верить, пока все эти идеи оставались лишь идеями на бумаге, чисто умозрительными концепциями, однако неофобия проявлялась и тогда, когда эти идеи обрели материальное воплощение, когда опредмеченные идеи можно было воочию наблюдать в работе, пощупать собственными руками.

Вместе с тем следует отметить очарование летописи поразительного числа случаев предвидения в художественной литературе вообще, в научной фантастике в частности. Здесь действует положение, сформулированное А.Кларком следующим образом: «Такова уж элементарная истина: любого человека, обладающего воображением, которое позволяет ему реалистически оценивать будущее, неизбежно будет влечь к себе этот жанр литературы. Я вовсе не собираюсь утверждать, что среди читателей научной фантастики найдется более 1/10 людей, способных стать пророками, заслуживающими доверия; но я действительно считаю, что среди таких пророков почти 100% окажутся либо читателями научной фантастики, либо писателями-фантастами». Действительно, многие ученые, слишком погруженные в свою науку, не всегда обладают достаточным воображением, чтобы заглянуть далеко вперед. Художники, в том числе научные фантасты, оказываются способными вторгаться в неведомое будущее и разглядеть контуры грядущего века.

Богатым воображением, позволяющим осуществить предвидения в области науки и техники, обладали творцы английских утопий Роджер и Фрэнсис Бэконы, чьи жизни разделены четырьмя веками и чьи имена можно поставить в ряд писателей-фантастов. Первый в своем письме предсказывает целый ряд технических новинок: «Можно сделать такие приборы, с помощью которых самые большие корабли, ведомые всего одним человеком, будут двигаться с большей скоростью, чем суда, полные мореплавателей. Можно построить колесницы, которые будут передвигаться с невероятной быстротой... без помощи животных. Можно создать летающие машины, в которых человек, спокойно сидя и размышляя над чем угодно, будет бить по воздуху своими искусственными крыльями, наподобие птиц... а также машины, которые позволят человеку ходить по дну морскому». Это написано в XIII веке монахом-францисканцем, когда ни о какой науке и не помышляли, а самой «научной» книгой столетия считалась «Сумма теологии» Фомы Аквинского.

Р.Бэкон прожил почти восемьдесят лет и в самый разгар гонений на ересь и схоластических споров о точном подсчете числа ангелов, способных уместиться на острие булавки, написал трактат, чье название могло привести автора на костер:

«Послание брата Роджера Бэкона о тайных действиях искусства и природы и о ничтожестве магии». В нем гениальный монах описал телескоп, самодвижущиеся повозки и даже летательные аппараты; сам трактат был опубликован только в 1618 г., когда находился в зените расцвета гений лорда-канцлера Ф.Бэкона. Если его однофамилец Роджер угадал отдельные технические проявления грядущего прогресса, то Фрэнсису принадлежит несомненная заслуга в выдвижении самой идеи научно-технического прогресса, равно как и концепции опытного знания - не случайно К.Маркс назвал его «родоначальником всей экспериментирующей науки».

Литературная утопия Ф.Бэкона «Новая Атлантида», - первое научно-фантастическое произведение, вышла в свет в 1627 году. В ней не только масса поразительных частных догадок, нашедших воплощение столетия спустя, но и сама идея постоянных изменений, привнесенных в жизнь наукой, представление о техническом прогрессе, коренным образом преобразившем неизменную сущность человека. В «Новой Атлантиде» изложены проект государственной организации пауки и целый спектр научных и технических предсказаний: подводные лодки, аэропланы, сверхбыстрые средства связи, голография, кино, звукозапись, радио и телеви

суда, полные мореплавателей. Можно построить колесницы, которые будут передвигаться с невероятной быстротой... без помощи животных. Можно создать летающие машины, в которых человек, спокойно сидя и размышляя над чем угодно, будет бить по воздуху своими искусственными крыльями, наподобие птиц... а также машины, которые позволят человеку ходить по дну морскому». Это написано в XIII веке монахом-францисканцем, когда ни о какой науке и не помышляли, а самой «научной» книгой столетия считалась «Сумма теологии» Фомы Аквинского.

Р.Бэкон прожил почти восемьдесят лет и в самый разгар гонений на ересь и схоластических споров о точном подсчете числа ангелов, способных уместиться на острие булавы, написал трактат, чье название могло привести автора на костер: «Послание брата Роджера Бэкона о тайных действиях искусства и природы и о ничтожестве магии». В нем гениальный монах описал телескоп, самодвижущиеся повозки и даже летательные аппараты; сам трактат был опубликован только в 1618 г., когда находился в зените расцвета гений лорда-канцлера Ф.Бэкона. Если его однофамилец Роджер угадал отдельные технические проявления грядущего прогресса, то Фрэнсису принадлежит несомненная заслуга в выдвижении самой идеи научно-технического прогресса, равно как и концепции опытного знания - не случайно К.Маркс назвал его «родоначальником всей экспериментирующей науки».

Литературная утопия Ф.Бэкона «Новая Атлантида», - первое научно-фантастическое произведение, вышла в свет в 1627 году. В ней не только масса поразительных частных догадок, нашедших воплощение столетия спустя, но и сама идея постоянных изменений, привнесенных в жизнь наукой, представление о техническом прогрессе, коренным образом преобразившем неизменную сущность человека. В «Новой Атлантиде» изложены проект государственной организации пауки и целый спектр научных и технических предсказаний: подводные лодки, аэропланы, сверхбыстрые средства связи, голография, кино, звукозапись, радио и телевидение, криогеника и анабиоз, микробиология, генная инженерия, бионика, гидроэлектростанции, «термоядерный» реактор, способы получения металлов с заданными свойствами, искусственные удобрения и пища, методы оживления только что умершего

человека. Природа как бы поэкспериментировала, соединив все мыслимые прогностические таланты в одном человеке.

Достаточно впечатляющими являются примеры из отечественной научной фантастики и утопической литературы. В утопии Н. Шелонского «В мире будущего» (1892 г.) идет речь о превращениях элементов, искусственной древесине, синтетической пище, искусственных островах в океане, передаче мыслей на расстоянии, анабиозе и антигравитации. В своем произведении «Гиперболоид инженера Гарина» (1926 г.) А. Толстой достаточно подробно разобрал проект своего гиперболоида, предвосхитившего удивительное открытие нашего века лазер. И хотя он ошибся в деталях - сама идея оказалась жизненной, о чем прямо заявил академик Л.А.Арцимович: «Для любителей научной фантастики я хочу заметить, что игольчатые пучки атомных радиостанций представляют собой своеобразную реализацию идеи «Гиперболоида инженера Гарина». Сюжет рассказа И.Ефремова «Тени минувшего» (1945 г.) натолкнул отечественного ученого Ю.Н.Денисюка на открытие объемной голографии. Можно утверждать, что во множестве научно-фантастических произведений рассыпаны научные идеи и технические проекты, которые затем воплощаются в действительности.

В конце XX столетия ученые не только опираются на выдвинутые научной фантастикой идеи и проекты, но стремятся и сами прогнозировать будущее в сфере науки и техники. В этом плане заслуживает внимание предпринятое немецкими экспертами (более 2000 человек) исследование о будущем по дельфийскому методу. Согласно ему, во-первых, в ближайшие 25 лет возможна победа над СПИДом и раком; во-вторых, лекарства распознавать объект воздействия; в-третьих, у операционных столов появятся роботы; в-четвертых, двигатели будут расходовать на 30 процентов меньше бензина и объем вредных веществ в выхлопных газах сократится в 10 раз; в-пятых, покупки будут делаться с помощью домашнего компьютера; в-шестых, в 2010 г. будет существовать надежная и точная система раннего оповещения о землетрясениях; в-седьмых, туристические поездки в космос будут дороги, но популярны; в-восьмых, появится возможность вводить живые организмы в состояние зимней спячки с тем, чтобы законсервировать их на долгое время, чтобы иметь шанс попасть в будущее.

В большинстве своем эксперты едины в том, что информационная и коммуникационная техника будет по-прежнему стремительно развиваться и к 2013 г. проникнет в новые сферы нашей повседневной жизни. Так, в «умных домах» компьютер будет самостоятельно управлять системами отопления, кондиционирования воздуха и освещения и следить за их исправным функционированием. Мультимедиа и виртуальная реальность по-прежнему будут завоевывать квартиры и позволят «вживую» ездить в путешествия и смотреть спортивные состязания. С помощью домашних компьютеров можно будет не только рассылать электронную почту и совершать банковские операции в режиме он-лайн, но и делать покупки в «электронных супермаркетах», которые будут открыты круглые сутки. Расчеты будут производиться в «цифровых деньгах». Почти все эксперты считают, что эта картина будущего станет реальностью еще до 2010 г.

По мнению ученых, негативное влияние на социальные контакты между людьми окажет растущая тенденция к «телеработе» в ближайшие 15 лет. Многие

служащие будут выполнять свою работу с помощью компьютера на дому и лишь изредка появляться в офисе. Огромные плоские мониторы во всю стену будут создавать у работников, разделенных пространством, впечатление тою, что они работают в одном «виртуальном офисе». Предпосылкой для этого должна быть возможность «мультимедийной коммуникации», основу которой составит надежный и эффективный Интернет второго поколения. С помощью широкополосных кабелей, в том числе оптоволоконных, будет создана необходимая техническая инфраструктура.

Вместе с тем сама технология виртуальной реальности имеет ряд отрицательных последствий, на что обращают внимание российские ученые Е.К.Айдаркин, Ю.А.Жданов, Г.А.Кураев и Н.В.Пахомов в своей статье «Виртуальная реальность - технология иллюзий». Прежде всего системы виртуальной технологии способны контролировать и имитировать ощущения и действия человека, что влечет за собой негативные психофизиологические следствия для человека. К ним относятся появление под воздействием генерируемых системами виртуальной технологии электромагнитных волн функциональных и органических расстройств, снижение у женщин генеративных функций, утомляемости и невротизации операторов, дезорганизации внутреннего мира индивида, влекущей за собой ошибки в профессиональной деятельности и пр. Все это требует создания системы выявления этих негативных последствий и защиты от них в аппаратно-программных продуктах.

Многочисленные успехи ожидаются в области медицины. Появится возможность излечивать такие болезни, как рак и СПИД. В странах третьего мира с большим количеством инфицированного населения будет применяться вакцина против вируса СПИД. Люди, страдающие сахарным диабетом, смогут принимать препараты инсулина не в виде инъекций, а в виде таблеток или капель.

Мощное развитие, по мнению ученых, получит генная инженерия. Поначалу она будет использоваться для производства вакцин и лекарств для животных, а позднее - для людей. В следующем тысячелетии на прилавках супермаркетов все чаще можно будет встретить продукты питания, изготовленные с помощью генной инженерии. Предубеждения, существующие среда населения, вряд ли смогут затормозить прогресс в этой области. Через 15 лет доля продуктов, частично или полностью изготовленных с помощью генной технологии, в совокупном торговом обороте крупных торговых сетей превысит 30 проц. При условии, что эти продукты будут четко маркированы, а среди потребителей проведена широкая разъяснительная работа.

Насколько верно прогнозы, содержащиеся в исследовании «Дельфы», отражают реальную картину будущего? Цель проведенного опроса, подчеркивают ученые из 181, не в том, чтобы сделать пророческие предсказания, подобно оракулу из античного греческого города Дельфы, от которого и произошло название «дельфийского метода». Ученые и политики больше надеются на то, что таким образом им удастся своевременно распознать технологические тенденции, которые в будущем станут играть особенно важную роль в экономических и общественных процессах, в сфере социального общежития и сохранения первозданной природы.

Только на основе знаний можно принимать целесообразные решения о том, какие процессы следует поддерживать, а какие тормозить. Прогнозы в отношении далекого будущего весьма ненадежны. И тем не менее: как мог бы выглядеть мир в 2025г.? Модными могут стать похороны в космическом пространстве, а орбитальные

станции на околоземной орбите - дорогим, но популярным объектом коротких туристических поездок. Впервые на Марс отправится пилотируемый космический корабль. Лизинговые компании, вполне возможно, будут предоставлять напрокат многоцелевых, свободно программируемых роботов для оказания помощи в домашнем хозяйстве и при садово-огородных работах. Благодаря прогрессу в области материаловедения автомобили будут покрываться активными химическими субстанциями, которые можно будет использовать для производства электроэнергии, аккумуляции тепла и для освещения или же для нейтрализации вредных веществ в атмосфере.

Медики настолько хорошо разберутся в иммунной системе человека, что смогут полностью излечивать от любых видов аллергии. Проводники электричества, возможно, будут стыковаться с нервными клетками и клетками мозга и таким образом помогать создавать искусственное зрение. Британские ученые недавно сумели соединить искусственные ткани, изготовленные из силикона, с нервными волокнами человека. Это является первым шагом на пути создания киборга, что открывает немалые возможности в лечении различных дефектов и совершенствовании организма человека. Не менее интересным является проведенный американскими врачами и учеными эксперимент по выращиванию из хряща 12-летнего подростка С.Мак-Кормикка из штата Массачусетс в лаборатории первой в мире искусственной грудной клетки и имплантации ее ему, причем она растет вместе с его организмом уже 4 года (об этом сообщается в июльском номере 1998 года журнала Визтезз >Уеек). Данный эксперимент положил начало будущей медицины, когда врачи будут заменять любые недостающие или больные части тела человека выращенными в лаборатории либо стимулировать тело пациента к саморегенерации. Такого рода тканевая инженерия позволит через какие-нибудь 20 лет регенерировать и получать в лабораторных условиях кости, хрящи, кровеносные сосуды, кожу, печень, поджелудочную железу, сердце, пальцы, эмбриональную нейроткань и пр. Сейчас врачи и ученые пытаются создать ткани, которые смогут проводить лекарства в нужное место человеческого организма или вырабатывать их. Так, например, слюнные железы могли бы выделять противовоспалительные протеины для борьбы с инфекциями верхних дыхательных путей, кожа могла бы вырабатывать гормоны роста, а органы могли быть генетически запрограммированы на исправление генетических дефектов пациента. «Я считаю, - отмечает координатор биотехнологического центра министерства питания и медикаментов К.Б.Геллман, - что генетическая и тканевая инженерия создают возможности для революции в клинической медицине». Сейчас перед нами начало развития направления, основанного на развитии биотехники тела человека. Эта биотехника (генная и тканевая инженерия) обещает, что нам не придется более мириться с отсутствием некоторых органов, со старением клеток нашего тела, ибо их можно будет заменить здоровыми, а ткани вырастить в лаборатории и имплантировать в организм. По мнению ведущего генетика У.А. Хейселтайна, «осуществление данного проекта означает «глубокую революцию в медицине». Иными словами, следует ожидать смены конца характерного для современной медицины химического подхода к пациенту, когда его организм пытаются всего лишь неуклюже латать, и наступлением эпохи, в которой организм человека будут «ремонттировать» на клеточном уровне, что поможет сохранить здоровье надолго, если не навсегда.

Целый ряд других картин будущего на ближайшие 30 лет составители исследования «Дельфы» относят к категории утопий. Это, к примеру, - компьютер, на основе электрических и электромагнитных процедур способный заглядывать в человеческую память и считывать информацию, заложенную в мозгу, т.е. компьютер будет читать мысли человека. Примерно половина экспертов считает это нереальным. Сомнения существуют и в отношении того, что будет найдена субстанция, обладающая сверхпроводимостью в условиях нормальной температуры. В 2025 г. не будет, пожалуй, и таких технических систем, которые были бы способны репродуцировать себя по образцу живых организмов. Делом далекого будущего почти все эксперты считают и управляемый ядерный синтез в качестве нового, неисчерпаемого источника энергии. У .А. Хейселтайна, «осуществление данного проекта означает «глубокую революцию в медицине». Иными словами, следует ожидать смены конца характерного для современной медицины химического подхода к пациенту, когда его организм пытаются всего лишь неуклюже латать, и наступлением эпохи, в которой организм человека будут «ремонттировать» на клеточном уровне, что поможет сохранить здоровье надолго, если не навсегда.