# *ІСТОРІЯ НАУКИ І ТЕХНІКИ*

## Навчальний посібник

**М.О. Кущевський**

*Рецензенти*:

***Чеппелюк О.В..*** – д-р техн. наук, проф. кафедри «Дизайн» Херсонського національного технічног університету;

***Березненко С. М.*** – д-р техн. наук, проф. зав. кафедри технології та конструювання швейних виробів Київського національного університету технологій та дизайну.

***Параска Г.Б.*** – д-р техн. наук, проф. Проректор з наукової роботи Хмельницького національного університету

**Кущевський М.О.**
**Історія науки та техніки** : навчальний посібник / М.О. Кущевський – Хмельницький : ХНУ, 2015. – 527 с.

У навчальному посібнику розглядаються основні етапи становлення наукового знання, показана роль науки і техніки в культурно- історичному процесі. Даний навчальний посібник може надати допомогу при вивченні курсу історії науки і техніки студентам різних спеціальностей Призначено для аспірантів, магістрантів, студентів вузів, широкого кола читачів.

# ВСТУП

У навчальному посібнику розглядаються основні етапи становлення наукового знання, показана роль науки і техніки в культурно- історичному процесі. Призначено для аспірантів, магістрантів, студентів вузів, широкого кола читачів.

Наука і техніка - основа життєвого простору сучасної людини, невід'ємна частина його існування на навколишньому світі. Науково-технічний прогресе визначає економічний розвиток будь-якого окремо взятого суб'єкта господарювання, в тому числі, держави в цілому, в значній ступені формує сучасне суспільство, при цьому має могутній вплив без виключення на всі його сфери. Наука і техніка - найважливіша межа сучасної культури. Сьогодні людина існує завдяки науці і техніці і не представляє без них свого життя. Причому, масове розповсюдження технічних пристосувань випереджають інтеллектуальний рівень масової свідомості, у зв'язку з чим, виникають проблеми адаптації людини до створених ним самим технічних досягнень, і до тих соціокультурних змін, які вони спричиняють за собою.

Техніка і рівень наукових знань дають уявлення про конкретний етап розвитку людства. Техніка істотно перетворює «погляд на природу і суспільні відносини». Таким чином, при вивчені будь-якого історичного етапу розвитку суспільства необхідний розгляд науки і техніки, що існує в ньому. В сучасному суспільстві, у звязку з безприциндентним зростанням ролі науки і техніки в житті людини, такий розгляд стає все більш актуальним, проблема осмислення наслідків розвитку науки і техніки набуває особливої значимості.

Метою учбового курсу є формування цілісного розуміння розвитку історії і техніки як соціокультурного процесу, адже наука і техніка нерозривно пов'язана з іншими сферами суспільного життя: економічною, політичною, культурною. З однієї сторони, наука і техніка завжди була зумовлена цими сферами, а з іншої сторони, наука і техніка в своєму розвитку є найважливішим чинником соціокультурних трансформацій. Знання по історії науки і техніки дозволяють обгрунтовано вибирати альтернативу при дослідженні нової наукової проблеми або створенні нового об'єкта техніки, оскільки виявляют закономірності і закони розвитку науки і техніки в цілому в контексті соціокультурної динаміки людства. Курс допомагає структурувати інформаційне поле про досягнення різних дисциплін, що зачіпають проблеми розвитку людського суспільства, і, тим самим, побачити взаємозв'язок і взаємообумовленість проблем, що

вирішуються фахівцями різних спеціальностей. Це стає особливо важливим на сучасному світі, в якому вирішення назріваючих глобальних проблем неможливе без широкого міждисциплінарного підходу. По цьому будучи унікальною комплексною дисципліною, яка носить характер міждисциплінарності, історія науки і техніки важлива як для гуманітарної, так і для природно-наукової і технічної освіти.

Даний навчальний посібник може надати допомогу при вивченні курсу історії науки і техніки студентам різних спеціальностей. У допомозі розглядається роль і значення науки і техніки в культурно-історичному процесі, що необхідне майбутньому спеціалісту для розуміння місця своєї спеціальності в сучасному суспільстві і оцінки напрямів і перспектив її розвитку. Допомога не претендує на повноту викладу всіх проблем, вивчаємих історією науки і техніки.

# РОЗДІЛ 1.

# ЗНАННЯ І ТЕХНОЛОГІЧНІ МОЖЛИВОСТІ ДО ЦИВІЛІЗАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ЛЮДИНИ

## 1.1. Загальна характеристика первіснообщинного строю.

Первісно-громадський лад — це якнайдавніша суспільно економічна формація, що тривала сотні тисяч років.

Основою виробничих відносин при – первіснообщинному ладі була суспільна власність на засоби виробництва. Це було безкласове суспільство, в якому була відсутня експлуатація людини людиною. Усуспільнення засобів виробництва було обумовлене низьким рівнем продуктивних сил, слабкістю відособленої людської особи перед грізними силами природи і необхідністю об'єднання праці багатьох людей для добування коштів для життя.

Про первісно-громадський лад ми можемо судити тільки на основі пам'ятників виробничої діяльності людини, головним чином знарядь виробництва. Численні археологічні знахідки і їх дослідження поступово розкривали характер суспільного виробництва в період первіснообщинного ладу, показували, якими знаряддями користувалася первісна людина на різних ступенях свого розвитку, в яких конкретних формах виявлялося його відношення до природи. [1 ]

На кожному етапі історичного розвитку рівень технічних засобів залежить від ступеня пізнання людиною законів природи і уміння використовувати їх на практиці. Проте людина пізнає природу не поодинці, а в процесі суспільного виробництва. Тому характер технічного розвитку, його темпи і результати залежать від способу виробництва, тобто від певної соціально-економічної формації.

Знаряддя і засоби виробництва — важлива складова частина продуктивних сил. Проте головний елемент тут — це люди, що створюють, удосконалені і такі, що приводять в рух техніку, мають певний виробничий досвід і навики. Людина своєю власною діяльністю опосередковує, регулює і контролює обмін речовин між собою і природою, а технічні засоби, на якій би стадії свого розвитку не знаходилися, служать лише провідниками дії людини на природу.
[ 2].

Види технічних засобів надзвичайно різноманітні, як різноманітні і сфери людської діяльності, в яких вони застосовуються. Результатом трудових процесів, здійснюваних за допомогою тих або інших видів техніки, можуть стати не тільки речова продукція, але і

пересування вантажів або людей в просторі (транспортні послуги), різні види виробничого, культурного і побутового обслуговування і так далі.

Зазвичай виділяють чотири головні сфери матеріального виробництва: добувну промисловість, землеробство, оброблювальну промисловість і транспорт. Сукупність різних галузей техніки на певному етапі історичного розвитку прийнято називати устроєм техніки. Він характеризується перш за все граничними можливостями технічних досягнень на даному рівні продуктивних сил, виробничих відносин і культури суспільства. Як у живих істот спостерігається кореляція окремих ознак організму, на перший погляд не зв'язаних один з одним, так і в межах певного технічного устрою існує відповідність галузевих знарядь і засобів праці.

Технічний устрій конкретного історичного періоду визначається і обмежується перш за все тим ступенем технічного розвитку, до якого він відноситься. Ці ступені відповідають трьом основним ступеням виробництва — ремісничого, мануфактурного і машинного.

## 1.2. Періодизація історії первісного суспільства

Американський історик і етнограф Льюіс Морган запропонував розділяти історію залежно від рівня розвитку господарства і матеріальної культури на три епохи: дикість, варварство і цивілізація. Кожна епоха в свою чергу ділиться на ступені.

Так, нижча ступінь дикості починається з появи найдревнішої людини, середня – з виникнення рибальства і застосування вогню, вища – з винайдення лука і стріл.

Нижча ступінь варварства починається з виникнення гончарного круга, середня – з введення скотарства і поливного землеробства, вища – з появи заліза.

Цивілізація ділиться на античну – з часів Древнього Риму і сучасну.

Однак, стосовно історії техніки найбільш прийнятною є археологічна періодизація, запропонована у 1816 р. Данським археологом Крістіаном Томсеном. У її основу покладені матеріали, з яких виконані знаряддя праці. Саме матеріали є важливим, а для доісторичних часів визначальним критерієм матеріального виробництва.

Відповідно до цієї періодизації первісна техніка ділиться на віки (кам’яний, бронзовий і залізний), віки – на епохи, епохи – на

періоди (ранній і пізній), а періоди на культури, що відповідають назвам перших місць археологічних знахідок.

**Рис. 1.1. Хронологія часу**

Кам’яний вік ділиться на три епохи: палеоліт (від грецьк. palaios – древній + lithos – камінь) – древньокам’яний вік, мезоліт (від mesos – середній) – середній кам’яний вік і неоліт (від neos – новий) – новий кам’яний вік. У свою чергу древньокам’яний вік (палеоліт) ділиться на нижній (ранній або древній) і верхній (пізній).

Перші людиноподібні примати під назвою гомінади (від лат. homo – людина) з’явились більше 10 млн. років тому. Спільним пращуром людини і нинішніх людиноподібних мавп (шимпанзе, горили) вважаються дріопітеки (від грецьк. drys – дерево + pithekos – мавпа), що означає лісові мавпи. З цього антропоїда (від грецьк. anthropoeides – людиноподібний), згідно версій спеціалістів, виділилась гілка найбільш крупних, які, очевидно, не витримавши конкуренції на деревах, захотіли спуститися на землю.

Біологічний розвиток одних, з яких пішли сучасні горили, пішов по шляху збільшення розмірів тіла і фізичної сили, що дозволило їм боротися за своє існування. А з більш прогресивної гілки дріопітеків, мозок яких почав розвиватися швидше, вийшли удабнопітеки (від грузинської місцевості Удабно) і рамапітеки (від Рама – героя індійської міфології), риси яких були ще більше подібні до людських.

Подальший розвиток антропоїдів призвів до того, що деякі з них почали пересуватися на задніх кінцівках, що звільнило передні для використання підручних предметів, а вертикальне положення розширило кругозір та інтенсифікувало розвиток головного мозку (рис. 1.2). Таким чином, близько 4 млн. років тому, з’явилися австралопітеки (від лат. australis – південний), які пересувались на задніх кінцівках, полювали на тварин і харчувались м’ясною їжею. Остання, завдяки більшій поживності та кращому засвоєнню, сприяла

їх прискореному розвитку, особливо головного мозку. Так виник вид людини « прямо ходячої » (Homo erectur).

**Рис. 1.2 Еволюція голови мавпи**

Австралопітеки ще не вміли нічого виготовляти самі, вони лише пристосовувались до середовища за допомогою природних знарядь (каменів і палок), тобто за рівнем свого інтелектуального розвитку вони не набагато відрізнялись від сучасних людиноподібних приматів. Вирішальним у становленні людини (антропогенезі) і виділенні його з іншого тваринного світу як “людини вмілої ” (Homo habilis) став перехід до виготовлення знарядь праці..

Найбільш древнім зі всіх відомих первісних людей вважаються пітекантропи (від грецьк. pithekos + anthropos – людина), що означає мавполюдина. Пітекантропи населяли землю близько 500 тис. років тому і створили дошельську культуру раннього палеоліту. В черепі пітекантропа поєднувались специфічні риси як мавпи, так і людини, причому об’єм його мозку був в 1,5–2 рази більший, ніж у сучасних людиноподібних мавп. Так що пітекантропи могли не лише користуватися каменями і палками, але й виготовляти примітивні знаряддя праці, розбиваючи одні камені за допомогою інших і відбираючи найбільш потрібні уламки.

На наступній , більш високій стадії знаходився синантроп (від лат. Sina – Китай). Синантропи жили близько 400-150 тис. років тому, в період раннього палеоліту, вміли виготовляти кам’яні, кістяні і дерев’яні знаряддя, а також володіли членороздільною мовою.

Ще більш розвинутими були неандертальці, залишки яких були вперше знайдені в Німеччині, в долині Неандерталь. Вони населяли землю близько 200-45 тис. років тому. Основною зброєю їх був спис, а найважливішим заняттям – колективні способи полювання. Найголовнішим досягненням неандертальців було оволодіння мистецтвом добування вогню тертям (свердлінням) і ударом (висіканням іскор).

Підйом продуктивних сил і складання початкових форм родової організації, що намітилися в мустьєрську епоху, зробили вирішальний вплив на інтенсивний розвиток передніх відділів мозку

неандертальця, а значить, на формування гальмуючих реакцій і придушення агресивності і дикої злості. Змінився у зв'язку з цим і зовнішній вигляд людини (рис 1.2).

Розвиток передніх доль мозку привів до збільшення висоти черепної коробки і зникнення врешті-решт надбрівного валика. У зв'язку з удосконаленням мови і перебудовою мовного апарату з'явився виступ підборіддя. Всі ці морфо фізіологічні особливості відбиралися і зберігалися від покоління до покоління під впливом праобщинно індивідуального відбору. В результаті сформувався сучасний фізичний тип людини, що отримав назву «Людина розумна» (Homo sapiens).

Цей тип зберігається в основних рисах до наших днів. У той час починають розвиватися місцеві різновиди людини розумної, що отримали назву рас. У подальшому ході історичного розвитку раси виявили рівні здібності і можливості в розвитку матеріальної і духовної культури. Нерівномірність культурного розвитку окремих народів викликалася абсолютно свідомими причинами і не мала ніякого відношення до расових відмінностей.

У заключний, мустьєрський період раннього палеоліту землю населяли кроманьйонці, залишки яких були вперше знайдені у гроті Кро-Маньйон у Франції. Мозок кроманьйонців(за будовою черепа) практично не відрізнявся від мозку сучасної людини, а руки були здатні виконувати найрізноманітніші трудові операції, у тому числі і складні. Тому їх і всіх людей, які населяли землю після них, прийнято називати Homo sapiens – людиною розумною.

Певну уяву про рівень інтелектуального розвитку дають дані про місткість черепа, що відповідає об’єму мозку: горили – 600-685, пітекантропа – 800-900, синантропа – 1000-1100, сучасної людини – 1200-1700 см$^3$(рис 1.3).

**Рис 1.3. Хронологія розвитку черепної коробки мавпи**

Спочатку первісні люди жили стадами (ордами) по 20-40 чол., відносини у яких були наслідувані від предків (мавп) і

характеризувались індивідуалізмом і тваринним егоїзмом. Стада очолювалися стихійно вожаком. З такого первісного людського стада почалося становлення людського суспільства, а переходом від стада до роду закінчилось його формування.

В епоху раннього палеоліту основним видом господарювання було збиральництво, доповнюване мисливством. Так виник перший поділ праці, який мав природній характер, за статтю та віком.

В ранній період родового устрою виникла форма суспільного устрою, яка характеризувалась домінуючим положенням жінки – матріархат (влада матері). В часи матріархату рід складався з общин, які нараховували по кілька десятків людей.

Древні люди були всеїдними, вони їли як рослинну, так і м'ясну їжу, переважно рослинну. Значення збиральництва у зв'язку з різким похолоданням зменшилось, але збереглося на протязі всієї первісної епохи. Підвищилася роль мисливства, і це сприяло ще більш чіткому розділенню праці між чоловіками і жінками. Перші полювали, другі – займалися утилізацією продуктів полювання і веденням домашнього господарства.

У зв'язку з розвитком землеробства, скотарства і мисливства збиральництво відійшло на другий план. Роль чоловіка зростала, поки не стала переважаючою, що призвело до виникнення патріархату.

Вдосконалення знарядь праці і підвищення продуктивності, розвиток суспільного поділу праці, поява залишкової (товарної) продукції і налагодження обміну, виникнення приватної власності і перехід до індивідуального господарства призвели до виникнення майнової нерівності.

Племінна знать захопила общинну власність і перетворювала в рабів спочатку полонених, а потім і своїх збіднілих одноплемінників. Між общинні і племінні зіткнення в кінці палеоліту перетворюються у справжні війни, які також були засобами збагачення. Все це було прелюдією до виникнення класів і класових рабовласницьких держав в епоху енеоліту.

Епоха палеоліту відповідає етапу виникнення зброярської техніки, що являла собою примітивні кам'яні знаряддя. Практико-методичні знання того часу не мали письмової форми фіксації. Вони містились у людському досвіді і передавались з покоління в покоління в процесі навчання.

Розвиток землеробства і тваринництва дозволило і більш успішно вирішувати проблему забезпечення потреб людини в одязі і взутті. З конопель, льону, хутра і пуху люди навчилися прясти пряжу. Для цього з пучка матеріалу, закріпленого на пряслі, витягувались

волокна, зсукувались пальцями і намотувались на веретено, яке другою рукою приводилось у швидкий обертовий рух. Для надання веретену стійкого рівномірного руху на нього насаджувалась пряслиця – кам’яні або глиняні кружечки (маховички).

З волокон, волосу, смужок шкіри і прутків люди навчилися плести найрізноманітніші плетені вироби: линви, циновки, сіті, кошики, сумки та ін. Із плетених смуг потім виготовляли одяг, а виробництво пряжі і плетення поклали початок ткацтву.

Перші примітивні ткацькі верстати з’явилися у п’ятому тисячолітті до н.е. і являли собою дві горизонтальні палки, з яких верхню як правило заміняв горизонтальний сук, на які натягувались нитки основи. Між нитками основи за допомогою пальців або прутка протягувалась поперечна (утокова) нитка і підтискалась за допомогою повзуна, який переміщався вгору-вниз. Цей принцип утворення полотна (ткання) залишився незмінним і до наших днів, вдосконалилась лише техніка ткання.

Найвищих успіхів в області ткацтва в древні часи досягли індійці. Індія була батьківщиною бавовни, рослина яка дивувала чужоземців. У Європі довгий час вважали, що бавовна зростає на деревах. Індійські майстри ткали якнайтонші батисти і мусліни; батистову шаль можна було протягнути через перстень. Тканини забарвлювали соком індиго. Воно зараз використовується для забарвлення джинсів. З іншого боку, в Китаї були освоєні технології, довгий час не відомі Заходу. Китайці навчилися ткати шовк.

Тваринництво почало забезпечувати достатню кількість шкур і сприяло появі шкіряного та хутряного виробництв. Для вичинки шкур з’явились вдосконалені мездрильні скребки, а в результаті появи керамічного посуду зросла роль хімічної обробки і застосування хімічних дубителів (кори дуба, коренів, каштанів тощо).

Полікарпов. Людина не є єдиною твариною, що користувалася знаряддями, оскільки представники багатьох видів тварин застосовують для добування їжі або в інших цілях різні предмети, камені, палиці. Шимпанзе інколи навіть обробляли їх, аби отримати прості знаряддя, необхідні для видобутку їстівних комах, води. Цій поведінці молоді шимпанзе виучувалися, наслідуючи старшим побратимам. Проте шимпанзе могли обходитися і без знарядь, тоді як для людини їх використання є найважливішою умовою існування. Рідкі люди зможуть вижити в дикій природі, не маючи під рукою тих або інших знарядь. У зв'язку з цим виникає сповна правомірне питання: коли ж і як з'явилися перші знаряддя?

Це зрушення сталося на початку четвертинного періоду. Спочатку наш прадавній прапредок просто збирав їжу або захоплював її силою, тобто користувався готовими дарами природи. Постійна боротьба з найрізноманітнішими ворогами заставляла його користуватися для самозахисту каменями» і палицями, і таким чином підсилювати дію своїх «прирізних знарядь» рук. Врешті-решт, це привело до того, що він почав обробляти, переробляти камені і палиці, надаючи їм ту або іншу зручну і доцільну форму. Він став вже користуватися не лише природними, але і штучними предметами, створеними його руками.

В результаті чоловік по своєму відношенню до природи став особливою, якісно новою істотою. За допомогою виготовлених знарядь люди змогли вести боротьбу з природою не пасивно, як тварини, а активно у формі праці, що підпорядковує природу людині. Таким чином, лише свідомо виготовивши собі перше штучне знаряддя, почавши працювати, предок сучасної людини став дійсно перетворюватися з тварини в людину (рис 1.4)

**Рис. 1.4 Історичний розвиток людини**

Винахід знарядь праці означав, що предмет, даний природою (камінь, палиця, кість, раковина), був перетворений в орган діяльності людини. Але, перш ніж камінь став ножем, людська рука повинна була

придбати здатність виконувати сотні операцій, недоступних тварині. Засвоюючи все нові і нові рухи, виробляючи все велику гнучкість, яка передавалась по спадку і зростаючу від покоління до покоління, рука зробилася придатною для виконання усе більш складних операцій (рис 1.5 ).

**Рис. 1.5 Еволюція людської руки**

Це з'явилося передумовою розвитку мистецтва обробки каменя каменем за допомогою сколювання. А поява кам'яних знарядь зробила продуктивнішим полювання і відкрило можливість обробки різанням дерева, шкіри і кісті.

Майже кожне з ранніх механічних досягнень людини, навіть ткацтво і шиття, вже були передбачені окремими видами тварин, птиць і навіть комах. «Але один винахід – вживання вогню, пише Дж. Бернал, яке повинне було з'явитися раніше багатьох з них (предки людини навчилися користуватися вогнем 150 тисяч років назад ), абсолютно недосяжно для будь-якої тварини.

Спільна трудова діяльність, загальне житло, загальний вогонь, що зігрівав його мешканців, - все це з природною необхідністю об'єднувало і об'єднувало людей. У своїй діяльності людина стала застосовувати велику кількість простих знарядь. З того часу почався новий етап в розвитку людського суспільства, що тривав з 40 до 12 тис. років до н.е., іменований верхнім палеолітом. Техніка цього етапу характеризувалася накопиченням простих знарядь, які створювала людина вже сучасного типу (homo sapiens). [ 3 ]

Останні знахідки археологів свідчать, що австралопітеки, ймовірно, вміли обробляти дерево, використовували постійні знаряддя. Примітивні навики і прийоми полювання і збирача дозволили австралопітекам прийти до примітивних механічних винаходів — загострених палиць. Цілком можливо, що австралопітеки використовували камені і в процесі полювання, і майже поза сумнівом використовували камені для здирання шкур, різання м'яса, дроблення кісток. Цілком зрозуміло, що здерти шкуру, розрізати м'ясо можна було тільки за допомогою каменя, що має гострі ріжучі краї.

В процесі закріплення, розвитку і ускладнення цієї зачаткової, примітивної, праорудійної діяльності поволі змінювався весь організм наших предків-антропоїдів — в першу чергу їх руки і мозок.[ 2 ]

### 1.3. Початок виготовлення знарядь праці.

Вирішальним етапом в розвитку трудової діяльності наших предків, а отже, і у процесі становлення людини (антропогенез) з'явився перехід до виготовлення знарядь і засобів праці. Вживання і створення засобів праці складає специфічно характерну межу людського процесу праці, і тому Франклін визначає людину як «toolmaking animal », як тварина, що робить знаряддя. Разом з тим появі праці як свідомій діяльності передував період, коли праця ще не звільнилася від своєї примітивної, інстинктивної форми.

Таким періодом в історії виділення людини з тваринного світу був період існування безпосередніх нащадків австралопітеків—Homo habilis — людини вмілої, такої, що з'явилася біля 2 - 2,5 млн. років назад. Хабіліси виготовляли знаряддя праці за допомогою інших знарядь, тобто проводили. Проте по своїй морфо фізіологічній організації, включаючи структуру мозку, вони скільки-небудь істотно від австралопітеків не відрізнялися. Якщо австралопітеки були ранніми перед людьми, то хабіліси — пізніми перед людьми. Виробнича діяльність хабілісів не прямувала ще свідомістю, а була тваринною по своєму механізму.

Разом з дерев'яними і кістяними знаряддями хабіліси використовували камені. Оперуючи ними систематично, вони неминуче повинні були стикатися з випадками, коли одні камені ударялися один об одного, розбивалися, змінювалися.

В результаті з'являлися такі осколки, які були придатніші для застосування як знаряддя, чим початковий об'єкт. Якщо спочатку це відбувалося випадково, то пізніше, у міру накопичення досвіду, хабіліси навмисно починали розбивати одні камені за допомогою інших, а потім вибирати найбільш відповідні осколки для подальшого використання. Так поступово відбувся перехід до виготовлення знарядь праці.

Якнайдавнішими доцільно оформленими кам'яними знаряддями були гальки, оббиті декількома грубими сколами на одному кінці, і відщепи, відколені від таких гальок. У цей період при обробці каменя не було ще вироблено ніякої системи сколювання. Удари завдавалися безладно. При отриманні відщепів не ставилися завдання економії матеріалу і досягнення певного розміру заготовки.

Археологічна культура, представлена такими знаряддями, отримала назву культури оббитих гальок — олдувай. Вона відноситься до дошельської епохи.

Проте тваринна морфофізіологична організація хабілісів із самого початку знаходилася в суперечності з їх виробничою діяльністю. Було потрібно приблизно від 0,5 до 1 млн. років для того, щоб подальше вдосконалення виробничої діяльності хабілісів в тваринній оболонці стало неможливим і перетворилося на свідому, вольову форму, що призвела за собою істотну перебудову морфофізиологічної організації, прогрес всього мозку, появу свідомості, зміну праорудійної справжньої гарматної діяльності. Таким чином, в світлі нових даних науки ясно, що виробнича діяльність, з одного боку, і мислення, свідомість, мова — з іншою, виникли не одночасно, а із значним розривом. Не дивлячись на те що виробнича діяльність в ідеалі розглядається тільки як свідома і вольова, реально вона не могла спочатку виникнути інакше як в тваринній формі.

Завершення цього тривалого процесу антропогенезу відноситься до періоду, віддаленого від нас на 800—600 тис. років.

Припускають, що пітекантроп (четвертинний період), що жив в Азії (острів Ява), є перехідною формою від антропоїда типу хабіліса до власне людини. Будучи істотою прямо ходячою, хоча і з менш стійкою ходою, чим сучасна людина, пітекантроп вже виготовляла знаряддя разом з використанням предметів, даних самою природою.

З достатнім ступенем визначеності це можна сказати про пізнішу первісну людину— синантропа, останки якого знайдені в Китаї. Особливості будови черепної коробки синантропа свідчать на користь наявності у цього виду Homo erectus членороздільної мови.

Синантропи вміли виробляти кам'яні, кістяні і дерев'яні знаряддя і начиння. Приблизно 150 тис. років назад вони навчилися розводити вогонь і систематично користувалися їм. Первісні люди, що стояли на ступені розвитку, близькому до синантропу, мешкали в Європі (гейдельбергська людина) і в Африці (атлантропи).

З появою і розповсюдженням на території Південної Азії, Південної Європи і Африки первісних людей цього вигляду закінчується початковий період формування людини, а разом з тим і тривалого переходу від примітивної організації стада мавп, палки, що беруть, до людського колективу. Останніми роками в палеоантропології утвердився погляд, згідно якому всі люди складають один рід, — рід Homo, а власне пітекантропи, синантропи, гейдельбергська людина та інші утворюють один вид—Homo erectus (людина прямоходяча), або архантропи.

Прийняті в науці позначення епох первісного господарства — палеоліт, мезоліт і неоліт — виходять перш за все з рівня розвитку ручних кам'яних знарядь праці того часу.

Ранній, або нижній, палеоліт (близько 800—600 тис. років — близько 100 тис. років до н. е.). Археологи виділяють в розвитку матеріальної культури раннього палеоліту шельський і ашельський періоди. Припускають, що якнайдавніші люди, що стояли на рівні свого розвитку між пітекантропом і синантропом, робили знаряддя шельського типу, тоді як знаряддя синантропів відносяться до ашельському типу.

Головний вид знарядь в цей період — кам'яні ручні рубала, або ударники, і дрібніші знаряддя, виготовлені з осколків каменя. Рубала і гострокінечники мали універсальне призначення, будучи як знаряддями праці, так і зброєю. Для їх виготовлення палеолітична людина застосовувала кремінь, а де його не було — кварцит, скам'яніле дерево, крем'янистий туф, порфір, базальт, обсидіан і інші породи. Шельські знаряддя виготовлялися оббивною технікою. Природному шматку каменя додавалася потрібна форма шляхом завдання послідовних ударів іншим каменем (відбійником) (рис 1.6 ). Оббивка ручного рубала була свого роду творчим актом. Кожен удар вимагав ретельного вибору точки удару. Результат першого удару міг підкріпити або змінити намічений план дій. Кожен наступний удар залежав від попереднього [ 2 ].

Необхідний був не тільки оптимальний удар з багатьох можливих, але і підбір відбійника по загальній формі, по вазі, формі робочої частини. Важливо було положення каменя під час обробки.

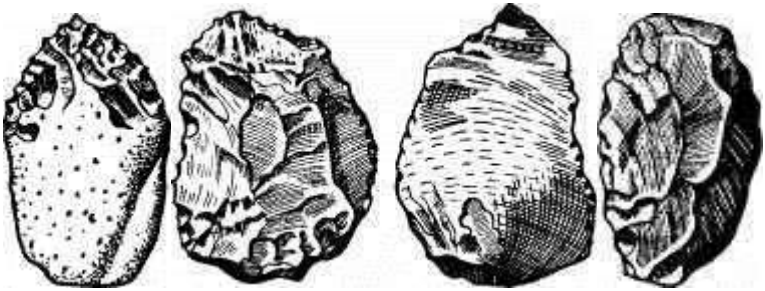


**Рис 1.6 Шельські і ашельські знаряддя**

Однією з технічних вимог був точний розрахунок сили удару по каменю, від якого залежала не тільки величина, товщина його

перетину, але і успіх всієї роботи. В процесі сколювання, камінь по якому завдавався удару, первісна людина тримала не горизонтально, а похило, під кутом в 30—40°. Таке положення дозволяло завдавати удари найбільш сильні і результативні.

Рубала були великими масивними (завдовжки 10— 20 см) знаряддями мигдалеподібної, овальної або списоподібної форми з гострим робочим кінцем і п'ятою на верхньому, широкому кінці, долоні, що служила для упору, під час роботи. Разом з рубалами вживалися відщепи — безформні осколки каменя, краї яких були перетворені оббивкою в ріжучі інструменти. Застосовувалися також примітивні знаряддя з дерева (дубини, коли), кістки і раковини. Якнайдавніші палеолітичні стоянки виявлені у Вірменії, Абхазії, Південній Осетії і в Південному Подністров'я.

Знаряддя ашельського типу стало менше, витонченіше шельських. Пануючою формою знарядь залишалося ручне рубало, проте і воно зазнало зміну, отримавши правильнішу геометричну форму. Удосконалився і спосіб обробки каменя. На відміну від грубої оббивки, характерної для шельських рубал, ашельські «майстри» почали обробляти камінь численними дрібними, легкими і частими ударами (ретуш), додаючи робочій частині ручного рубала гладшу поверхню. Така техніка обробки каменя дозволяла отримувати пряміші і гостріші рубала, гостроконечники, скребла і так звані свердла. Всі ці знаряддя використовувалися для викопування їстівного коріння, оброблення туш, убитих тварин, рубки дерев і тому подібне.

За часів раннього палеоліту відбулося освоєння вогню – спочатку шляхом використання і підтримки природно виниклого вогню. У той час в місцях розповсюдження людини панував жаркий клімат. Основним видом господарської діяльності був збирач, що доповнюється випадковим полюванням на тварин. Охота за рідкісним виключенням була загородньою.

Озброєння ашельського мисливця було дуже слабким, щоб він міг вбити крупну тварину безпосередньо. Ймовірно, крупних ссавців лякали шумом, вогнем, каменями і гнали їх до глибокої природної ущелини або великого обриву. Тварини падали і розбивалися, а людині залишалося тільки добити їх.

Здобуте на полюванні м'ясо синантроп, використовуючи звірині стежки, приносив до свого житла на плечах і на спині.

Люди жили невеликими первісними стадами, або ордами. Знаряддя праці були настільки примітивні, що виключали можливість боротьби із стихією поодинці. Знаряддя праці, вогнище, продукти праці — все знаходилося в загальному володінні первісного стада.

Постійних поселень не було. Проте люди жили не тільки в природних укриттях — печерах і т. д., але і в штучних спорудах. Так, в ранньошельському поселенні Терра Амата (поблизу Ніцци) були знайдені залишки овальних хатин від 8 до 15м довжиною і від 4 до 6 м шириною. Хатини були зроблені з гілок, що спиралися на центральний стовп. Вогнища в центрі жител вистилали тонкими кам'яними плитками і захищені маленькою стінкою від вітру.

Стійких відносин між полами не було. Існування пар, які виникали і розпадалися, повністю залежало від бажання як тієї, так і іншої сторін. Панування стадних відносин виключало існування між партнерами яких-небудь контактів, пов'язаних з розподілом і споживанням їжі, перешкоджало утворення якої би то не було сім'ї. В основі утворення і існування пар лежало лише егоїстичне прагнення до задоволення статевого інстинкту. Ніяких соціальних норм, які б регулювали статеві відносини людей, в цей період не було.

Разом з тим, поза сумнівом, що в первісному людському стаді йшла гостра боротьба між егоїстичними і стадно-колективістськими формами поведінки. Вже в епоху раннього палеоліту почався поступовий процес зживання тваринного егоїзму в добуванні і розподілі їжі і в статевому житті. Розвиток загороднього полювання, сумісний захист від хижих тварин, підтримка вогню сприяли консолідації первісного стада, розвитку спочатку інстинктивних, а потім і усвідомлених форм взаємодопомоги. Дія природного (праобщино-індивідуального) відбору сприяла збереженню саме таких колективів, в яких соціальні зв'язки були найбільш виражені. Чим монолітнішим було людське стадо, чим сильніше в ньому були виражені соціальні зв'язки, тим успішніше воно могло протистояти ворогам, здобувати їжу, боротися із стихією.

Мислення якнайдавніших людей розвивалося як похідне їх трудовій діяльності. Створення найпростіших знарядь вимагало роботи думки, а оскільки воно відбувалося в колективі, у людей з'явилася потреба висловлювати ці думки. Звукова мова в історії людства з'явилася однією з тих сил, які допомогли людям виділитися з тваринного світу, об'єднатися в суспільство і організувати суспільне виробництво.

Мова людей часу раннього палеоліту була слабо дифференційованою, дуже обмеженою і доповнювалася мімікою і жестами. Розвиток мови разом з ускладненням колективної трудової діяльності людей і їх суспільних зв'язків зробився основою для якісного переходу від вищої нервової діяльності антропоїдів до достовірно людського мислення. У вищій нервовій діяльності людини

складається друга сигнальна система. Організм людини почав тепер реагувати не тільки на сигнали безпосередніх зовнішніх подразників, подібно до організмів інших живих істот, включаючи антропоїдів. Людський організм почав тепер реагувати на слова, що зробилися «сигналами сигналів». У словах виражаються узагальнені поняття. Здібність до узагальнень, до відвернутого мислення характерна тільки для людини. Процес пізнання дійсності знаходиться у людини на якісно іншому ступені, чим у всіх інших живих істот, навіть найбільш розвинених.

Середній палеоліт (близько 100 тис. років—біля 40 тис. років до н.е.). Наступним кроком в розвитку продуктивних сил первісного людського суспільства з'явився перехід від раннього до середнього палеоліту, приблизно 100 тис. років тому.

У цю епоху в кліматі нашої півкулі наступила різка зміна — похолодання і утворення льодовиків, що просунулися далеко на південь. До цього часу морфофізіологічний тип людини змінився. Поширення набув так званий неандертальський тип, по фізичній будові ближчий сучасній людині.

Неандертальці були середнього зросту, надзвичайно сильного складання, м'язистими і рухомими істотами. Проте гроно руки відрізнялося від грона сучасної людини: вона була грубіша і масивніша і менш пристосована до тонких рухів. Розвиток мозку наближався до сучасних людей, але його структура продовжувала залишатися примітивною. Здібність неандертальців до логічного мислення була обмежена. Поведінка відрізнялася різкою збудливістю. Проте первісні люди неандертальського типу не тільки не вимерли і не відступили перед суворістю клімату льодовикового періоду, а, навпаки, розселилися в нових місцях. Це свідчить про те, що по рівню своєї матеріальної і духовної культури вони зуміли пристосуватися до природи. Останки неандертальців виявлені в Європі, Південній Африці і в Азії.

Знайдені сліди неандертальців і на Південній Україні, в Криму (недалеко від Сімферополя), в середньому і Нижньому Поволжі, на півдні Узбекистану, в Абхазії. Разом з останками неандертальців знайдені сліди їх трудової діяльності.

Археологи відносять середньо-палеолітичні знаряддя неандертальців до так званого мустьєрського періоду (рис 1.7).

**Рис 1. 7. Мустьєрські знаряддя**

Ці знаряддя виготовлялися переважно з пластин і відщепів, сколених від ядра (нуклеуса). Техніка обробки каменя удосконалювалася. Разом з ударною ретушшю, що застосовувалася в ашельський період, в мустьєрську епоху була винайдена контрудар на ретуш. Новий спосіб полягав в тому, що знаряддя, що виробляється, спиралося на кам'яну або кістяну основу (ковадло), а по ньому завдавався удар дерев'яним калаталом. Сенс такої обробки полягав в тому, що удар, переданий через знаряддя ковадлу, повертався знаряддю, і з його оброблюваної частини, зверненої до ковадла, відлітали кусочки каменя. В результаті на лезах знарядь з'являлася тонка і ретельна ретуш. Знаряддя ставали все більш диференційованими. Скребло, що оброблялося лише по одному краю, призначалося для оброблення туші тварини і вискоблювання шкур. Гостроконечники, які використовувалися як наконечники для копій і дротиків, оброблялися з двох сторін. Археологи припускають, що саме в цей період вже почали з'являтися складені знаряддя (рис 1.8).

Деякі знаряддя спеціально служили для вироблення інших знарядь — кам'яних, дерев'яних, кістяних, рогових. Саме кістку і ріг використовувала первісна людина для виробничих цілей (ретушери, вістря, на коваленки), для виготовлення дрібних загострених знарядь.

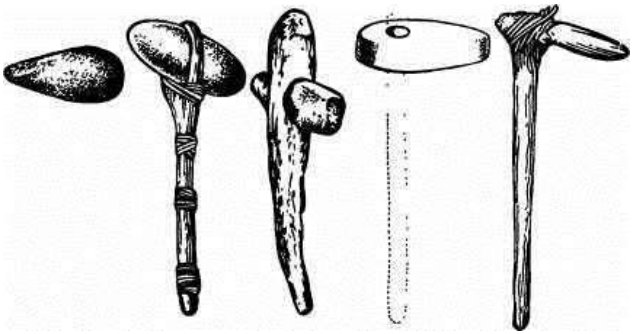


**Рис 1.8. Складені знаряддя**

У цей період було освоєно штучне добування вогню, що з'явилась грандіозним досягненням людства. Тільки навчившись здобувати вогонь за допомогою тертя, люди вперше змусили служити собі неорганічну силу природи. На думку археологів, крім тертя дерева об дерево, іншим способом отримання вогню було висікання іскри при ударах каменя об камінь, а в пізніші періоди — на стадії розвиненого неоліту — лучковий спосіб отримання вогню, коли свердлення дерева стає господарською необхідністю (рис 1.9.).

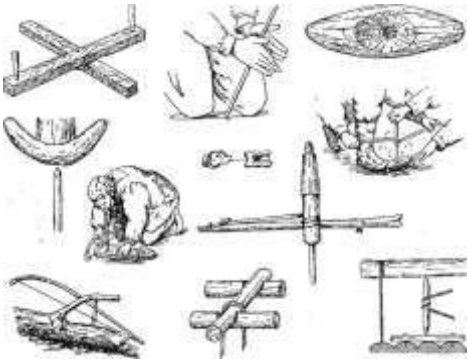


**Рис. 1.9. Знаряддя для добування вогню тертям і свердленням.**

Освоєння вогню первісною людиною забезпечувало йому надійний захист від холоду. Вогонь разом з розвитком полювання давав можливість людям освоїти нові райони, які були раніше недоступні. Добування вогню зробило людину менш залежною від

клімату. Він почав використовувати вогонь для захисту від хижаків і для полювання. Мабуть, вогонь застосовувався при виготовленні знарядь, а також для приготування їжі.

З розвитком техніки охота на крупних тварина стала (разом із збирачем) основним видом господарської діяльності людей. Трудова діяльність неандертальців базувалась на простій співпраці (простій кооперації), яка відкривала можливість вирішення завдань, абсолютно непосильних для однієї людини, - перш за все при полюванні на крупних звірів. Полювання було загальною справою всіх дорослих членів стада, чисельність яких досягала 20—30 чоловік. Мабуть, були і крупніші об'єднання, але вони могли бути тільки випадковими.

Дієвим способом полювання була масова облава. Десятки мисливців метали списи в тварину одночасно. У мустьєрську епоху могло існувати полювання шляхом засідки на деревах. Мисливці підстерігали тварин у водоймищ або скидали в пропасти, оточивши стада на площах. Предметом полювання були печерний ведмідь, мамонт, шерстистий носоріг, північний олень, кабан, зубр і ін. Сезоном полювання була пізня осінь, коли звірі, що нагуляли за літо м'ясо і жир, готувалися до зимівлі. Безумовно, найважливішим засобом полювання був вогонь.

Для епохи палеоліту характерні примітивні транспортні засоби, які тільки зароджувалися. Транспортування мисливської здобичі неандертальці, ймовірно, здійснювали в мішках, зроблених з шкур, зідраних з убитих тварин. Важка здобич доставлялася до місця житла на свіжозідраній шкурі або на деревній корі волоком.

Засоби водного транспорту розвивалися, мабуть, перш, ніж сухопутні засоби пересування. Це було пов'язано з тим, що річками, озерами і прибережними водами морів були чудові природні шляхи сполучення. На території нашої країни пересування по річках і озерах грало особливо важливу роль.

Для переправи через водні потоки і плавання по річках і озерах на невеликі відстані могли служити стовбури дерев, що повалили, колоди, зв'язки хворосту або очерету. Веслування здійснювалося руками і ногами.

Стоянки неандертальців набувають все більш постійного характеру, причому під житла часто використовувалися печери, як готові природні притулки від хижих звірів і суворого клімату. Там, де печер не було, будувалися прості заслони, завіси і хатини. На Україні на стоянці Молдова-1 були відкриті крупне викладення кісток мамонта, залишки житла, мабуть, покритого шкурами звірів.

Холодний клімат примушував не тільки використовувати тепло, отримане від вогню, але і одягатися в шкури тварин. Початок вироблення шкур і шкіри відноситься до мустьєрської епохи. Вироблення полягало у видаленні міздри – шару підшкірної клітковини, що ставала твердою в процесі сушки, для чого використовувався кам'яний скребок.

Неандерталець мав все необхідне для інтенсивної трудової діяльності. Проте будова його мозку говорить про те, що він був істотою, ще недостатньо пристосованою до умов суспільного життя. Збудження в діяльності кори головного мозку і, як наслідок, підвищена агресивність неандертальця помітно переважали над гальмуванням. Злобний характер неандертальців приводив до частих зіткнень в стаді, які, як показують поховання, нерідко кінчалися смертельним результатом. Все це робило проблематичним розвиток стада неандертальців, як суспільної форми життя.

Єдиним виходом з цієї тупикової ситуації була спільна трудова діяльність. Саме вона, а також використання загальних печер і інших жител, сумісне добування і підтримку вогню укріплювали зв'язки усередині людського стада. При низькому рівні продуктивних сил неминуче був зрівняльний розподіл результатів збирача і полювання.

У мустьєрський період відбувається особливо великий прогрес в зживанні тваринного егоїзму первісної людини, про що свідчать факти взаємодопомоги хворим і покаліченим родичам. До цього ж часу відносяться перші непрямі дані про прояв турботи про членів людського стада – неандертальські поховання. Поява поховань свідчить також і про зародження у неандертальців примітивних релігійних уявлень, зокрема похоронного культу. Окремі свідоцтва дають підставу припустити, що неандертальцеві були відомі якісь елементи магії.

Виникають зачатки материнської родової общини. При безладних шлюбних відносинах безперечно відома була лише мати, тоді як отець дитини часто залишався невідомим. У первісному домашньому господарстві жінка займала провідне положення – підтримка вогнища, створення і зберігання запасів їжі, вироблення шкур і так далі. Жінка активно брала участь також в збиранні і полюванні. Мустьєрський період з'явився перехідним етапом до часу матріархальних общин, що оформилися.

Пізній, або верхній, палеоліт (40 – 13 тис. років до н. е.). До кінця льодовикової епохи (близько 40 тис. років тому) здійснюється перехід до пізнього, або верхнього, палеоліту.

Археологи відносять знаряддя праці пізньої палеолітичної епохи до так званих ориньякського, солютрейського і деяким іншим типам.

У верхньому палеоліті знаряддя залишаються в основному кам'яними. Разом з такими породами, як кремінь, кварцит і ін., з яких в колишні епохи вироблялися основні знаряддя, верхньопалеолітична людина почала використовувати граніт, сланці, залізняки та інші породи. Вони служили йому відбійниками, плитами і товкачами для розтирання зерен і фарб, ретушерами, каменями для вогнищ, викладення полови і підстав для стенів, матеріалом для прикрас і так далі. Добування залягань каменя велося у самої поверхні, в місцях виходів породи, в обривах, на берегах річок і озер, без значного поглиблення в землю. Виламування гірської породи проводилося, ймовірно, колами з міцного дерева. Шматки каменя необхідних розмірів відбивалися на місці відбійником.

Техніка обробки каменя змінилася значно. Якщо в мустьєрську епоху в результаті обробки дисковидних нуклеусів людині вдавалося отримати грубі пластинки, то Homo sapiens удосконалив техніку скола. Тепер «майстер» спочатку виготовляв правильно гранований, призматичний нуклеус. Потім від нього відколювалися необхідні пластинки, що піддавалися подальшій обробці сколом і тонкою (віджимною) ретушшю за допомогою постійного віджимника.

Така техніка, що зародилася в ориньякську епоху, дозволяла отримувати довгі масивні сколи, схожі на ножі з вістрям з одного боку, виготовляти короткі шкрябання, струги з округлим опуклим або ввігнутим робочим краєм, різці (рис 1.10).

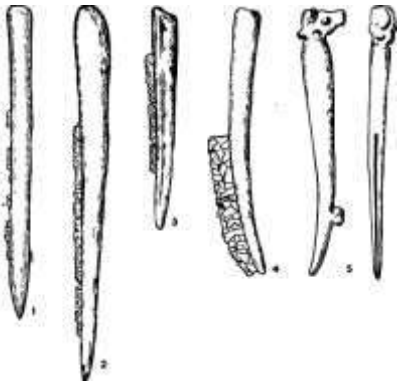


**Рис 1.10. Мезолітичні знаряддя**

Подальше вдосконалення віджимної техніки обробки каменя пов'язане з солютрейською культурою, що слідувала за ориньяком. З'являються спеціалізовані знаряддя: вістря з притупленим краєм, ножі, різці, гострі і легкі лавролисті наконечники дротиків, оброблені з великим мистецтвом з двох сторін віджимною ретушшю.

У пізньому палеоліті з'являються вироби зі свердленого каменя – це в основному намиста, підвіски і так далі (рис 1.11).

Для свердлення в них отворів застосовується спочатку одноручний спосіб, а потім – дворучний, шляхом обертання між долонями дерев'яного стрижня з кремнієвим свердлом. До цього ж часу відноситься, ймовірно, поява розпилення каменя і виникнення шліфовки робочих частин кам'яних знарядь., Багато знарядь почали вживатися з дерев'яними і кістяними рукоятками, або в оправах.

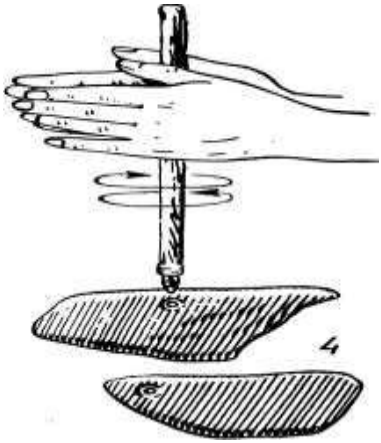


**Рис. 1.11. Свердлення каменя**

Складені кам'яні знаряддя, що з'явилися ще в мустьєрську епоху, в даний період стали різноманітнішими, що з'явилося важливим етапом в розвитку первісного виробництва.

В мадленську епоху зникає характерна для двох попередніх періодів техніка віджимної ретуші, а разом з тим і знаряддя, створені з її допомогою. Поширення набувають лише дрібні різці, проколи, шкрябання, пластини з притупленим краєм, вкладиші, леза – необхідний інструмент для обробки кістки і дерева. Саме цю епоху іноді називають століттям кістки. Наступає розквіт кістяної індустрії.

З кістки і рогу виготовляються гарпуни, проколи, голки з вушком, наконечники мотик і копій, лощила, кирки і так далі. Для їх виготовлення застосовувалося стругання і свердлення. Отримало розвиток виробництво дерев'яного начиння і посуду.

Охота в період пізнього палеоліту досягає високого ступеня розвитку. Мисливці цього періоду мали в своєму розпорядженні нову систему озброєння – метальні списи і дротики з кам'яними і кістяними наконечниками. У мадленську епоху мускульна сила людини доповнилася механічною: була винайдена копьєметалка, що дозволила збільшити політ дротика і гарпуна до 70 – 80 м. Очевидно, до кінця мадлена був винайдений лук.

Поява нової мисливської зброї, що не вимагала для його виготовлення великих запасів сировини, дала можливість мисливцям верхнього палеоліту освоювати нові райони, багаті дичиною.

Спеціалізація знарядь озброєння безпосереднім чином позначилася на способах ведення полювання. На крупних тварин полювали списами, дротиками і гарпунами. Мабуть, до цього часу відноситься споруда засік із зрубаних дерев. Як свідчить малюнок з грота Марсула (Франція), огорожа засіки робилася у формі трикутника з сучкуватих дерев, що повалили на землю. Тварини, що переслідувалися мисливцем, потрапляли всередину цієї загороди і повинні були бігти по вузькому проходу, за яким знаходилася річка або яр.

Отримала розвиток охота з маскуванням, коли мисливець переодягався в шкури оленів, зубрів і інших тварин.

Копьєметалка – дощечка з упором, що дає можливість додати спису первинну швидкість, удвічі більшу, ніж звичайний кидок рукою, і майже рівну швидкості стріли, випущеної з лука з успіхом наблизитися до тварини на необхідну відстань для завдання точного удару .

В кінці пізнього палеоліту, в мадленську епоху, предметом полювання стають дрібні і середні тварини і навіть птахи.

Палеолітичні розписи свідчать про початок приручення в цей період собаки, який почав супроводжувати людину на полюванні. Разом з полюванням деякого значення почав набувати рибний лов.

Таким чином, колективне загороднє полювання, що досягло в цей період найвищого розвитку, у поєднанні з індивідуальною вправністю мисливця, забезпеченого ефективним озброєнням, перетворилося з випадкового в більш гарантований захід і стало одним з найважливіших способів забезпечення всього людського колективу засобами існування. Полювання давало м'ясо і жир для живлення і

освітлення, кістки і роги для знарядь, сухожилля для пошивних ниток, шкури для житла і шиття одягу, шкіри для ременів і взуття.

Вироблення шкіри в період пізнього палеоліту удосконалилося. Разом з механічною обробкою мездруванням і жируванням, що застосовувалася вже з мустьєрської епохи, почали використовувати просту хімічну обробку – зоління, за допомогою якого віддалявся волос зі шкіри. У північних районах хімічну обробку шкіри проводили речовинами тваринного походження – сумішшю печінки і мозку північного оленя з додаванням жовтка яєць морського птаха.

Приблизно 25 – 30 тис. років до н е. людина освоїла плетіння як , елементарну основу текстильного виробництва. Як сировина використовувалися деревна кора, стебла і листя рослин, а також тваринний волос. З них людина почала плести смуги і стрічки для шиття одягу, навчився вити вірьовки і зсукувати нитки.

Житлом для людини як і раніше залишалася печера. Проте в цей період набула поширення споруда довготривалих суспільних жител, як наземного типу – з дерева, кісток, шкур тварин, так і землянок. У нашій країні стоянки з штучними спорудами виявлені на Доні і Україні, на Кавказі, в Криму і так далі

Окремі землянки досягали 200 м$^2$, їх стіни зміцнювалися каменями, а крівля, як припускають археологи, була конічної форми і складалася з жердин, покритих гілками і шкурами.

Прикладом верхнього палеолітичного поселення можуть служити Костенковські стоянки на Доні (недалеко від Воронежа) Там були великі будинки, в яких жили члени материнської родової общини. Справжнє житло, що мало до 35 м в довжину і 15 – 16 м завширшки, розташовувався десяток вогнищ, які використовувалися для обігріву і освітлення приміщення. Одне з вогнищ служило для випалення залізняка, з якого здобувалася червона фарба. Декілька пізніше, до кінця пізнього палеоліту, для освітлення житла стали, мабуть, використовувати і спеціальні освітлювальні прилади – кам’яні лампи, що були миски з видовбаним в них поглибленням для жиру і гніту. Тут же було декілька господарських ям для зберігання продуктів, різноманітних виробів, для запікання м'яса. Дахи жител, очевидно, мали двосхилу форму і підтримувалися стовпами.

У даний період отримали подальший розвиток водні засоби пересування. Колоди почали вирівнювати в результаті інстинктивних пошуків більш обтікаємих форм. Зв'язки очерету чоловік намагався використовувати для перевезення вантажу по воді, при цьому він сам плив поряд, однією рукою штовхав пліт, а іншою гріб по воді.

Як вважають археологи, люди пізнього палеоліту могли знати зачаткову форму очеретяного човна.

Великим прогресом був перехід до лодки-однодревки. При її виготовленні дерево випалювалося з подальшим очищенням кам'яними сокирами і теслами. Для відштовхування такого човна почали вживати жердини, а для веслування застосовували грубі лопатки – зачатки весел.

Що стосується сухопутних шляхів і засобів повідомлення, то їх розвиток був зв'язаний з великими труднощами. Основними сухопутними шляхами сполучення залишалися звірині стежки. Проте до волокуші зі свіжозідраної шкури або деревної кори, що застосовувалася в попередню епоху, була пристосована жердина, що ковзала при русі заднім кінцем по землі, що зменшувало тертя.

У цю епоху розвивається первісне мистецтво – печерний і інший живопис, художня обробка кістяних і кам'яних виробів (елементи скульптури) і так далі. Зачатки мистецтва, що свідчать про величезний прогрес в первісній культурі, були тісно пов'язані з основними господарськими заняттями людей тієї пори, перш за все з полюванням і з віруваннями, що знаходили також віддзеркалення в похоронних і інших обрядах тієї епохи.

Віргінський новий. Мезоліт (13 – 6 тис. років до н.е.). Близько 13 тис. років назад в Європі і Азії наступає потепління, льодовики відступають на північ. На зміну величезним тваринам льодовикового періоду – мамонтові, носорогові, бізонові і т.д. – з’являються сучасні види лісових і степових тварин - олень, лось, бик, кінь, ведмідь, кабан, дрібні тварини і птахи.

Первісні мисливсько-риболовні племена поступово заселяють територію Східної Європи. Наступає епоха мезоліту, перехідна від палеоліту до неоліту.

Для мезолітичної техніки характерний подальший розвиток, швидке і широке розповсюдження складених кам'яних знарядь. Ріжучою частиною цих знарядь стають ножевидні пластини, які майже повністю витісняють решту виробів з каменя. Цими пластинами були вироби правильної форми шириною від 2 – 3 мм до 15мм, з дуже рівними і гострими гранями. Такі грані виходили в результаті сколювання пластин з олівцевидних нуклеусів. Отримані у такий спосіб ножевидні пластини вставлялися потім в кістяну або дерев'яну оправу, приклеювалися асфальтом з природних родовищ і використовувалися.

Назва походить від грец. «мезос» – середній, проміжний і «литоз камінь», тобто середній кам'яний вік в якості ножів і різців.

Крім ножевидних пластин в подовжні прорізи оправ з кістки і дерева чоловік почав вставляти і дрібніші (1 – 2 см завдовжки) кременеві трикутники, ромби, трапеції, сегменти – мікроліти. Так виготовлялися списи, стріли, дротики і інша зброя. Мікролітична техніка була вищою точкою розвитку техніки обробки каменя. Вона набула дуже широкого поширення не тільки в Європі, але і в Африці, Середній Азії, Індії і Австралії.

Мікроліти і мікролітична техніка невимірно скоротили час і працю на виготовлення знарядь, з'явилися основою для створення нового вигляду озброєння, сприяли значному підвищенню продуктивних сил первіснообщинного устрою. Проте разом з існуванням мікролітів в кінці мезолітичної епохи, у зв'язку з подальшим просуванням людини на північ – в Шотландію, Скандинавію, Прибалтику, Північну Америку, знов з'являються грубо оббиті рубаючи знаряддя (макроліт) – сокири, тесла, кирки, такі необхідні в тамтешніх суворих умовах.

Знайдено багато мезолітичних знарядь з кременя і рогу в Криму, на Кавказі, в Південній Росії, на Південному Уралі і в північніших районах – стоянки на р. Оці (наприклад, поселення на горбі Єдиний Бор), Верхній Волзі, Десні, Західній Двіні в Прибалтиці.

Зникнення величезних тварин корінним чином змінило характер полювання. Колективне загородне полювання все більше поступається місцем – індивідуальному полюванню. Замість важкої і грубої зброї, необхідної для полювання на мамонта, знадобилося нове, здатне уразити середніх і дрібних тварин на великих відстанях.

В цей час з'явилися бумеранги. Вони були серповидними дерев'яними палицями завдовжки в середньому до 75 см, а іноді до 2 м. . Бумеранг використовувався як метальний інструмент, дальність польоту якого досягала 100 м. Полювання за допомогою бумеранга вели народи Арктики, Америки, Австралії, виявлені вони при розкопках стоянок кам'яного століття і у нас на Уралі.

Проте найважливішим технічним досягненням мезолітичної епохи були лук і стріли. Як вже наголошувалося, лук і стріли були винайдені в мадленську епоху, але вони майже не застосовувалися в епоху загороднього полювання на крупних тварин. Тепер це далекобійна зброя розповсюджується повсюдно і дає новий поштовх розвитку полюванню. Виготовлявся лук найчастіше з в'яза. Стріли досягали в довжину 1 м. Дальність бою з лука складала від 80 до 450 м, а скорострільність у хорошого мисливця досягала 20 пострілів у хвилину.

Винахід і широке використання бумеранга і лука свідчать про те, що людина інтуїтивно, шляхом проб і помилок вже в цю епоху почала відкривати для себе деякі закони механіки.

Разом з полюванням інтенсивний розвиток отримує рибальство. Удосконалюються знаряддя лову. Про це свідчить широке розповсюдження гарпунів, гачків, крупних грузил. Проте найбільш ефективним способом був лов риби за допомогою сітки, що з'явилася в цей період. Сітки плелися з ниток, виготовлених з кори волокнистих рослин.

Історія мезоліту знаменна тим, що в цей час був здійснений перший крок в напрямі розвитку скотарства – приручена перша тварина – собака. Одомашнення собаки, висхідне ще до верхнього палеоліту, з'явилося найважливішою подією в історії культури. Як вважають, до цього періоду відноситься початок одомашнення і інших тварин. До 10 – 7 тис. років до н.е. в Ірані, Іраку і в Південному Прикаспії населення почало переходити до приручення овець, кіз, баранів і великої рогатої худоби.

Одним з основних способів існування людей цього періоду залишався збирач. Разом з тим до кінця мезоліту (9 – 7 тис. років до н. е.) населення Близького і Середнього Сходу, у тому числі і Середньої Азії, почало переходити до землеробства. Дикорослі в цих районах ячмінь, пшеницю і інші злаки чоловік почав окультурювати і споживати. Процес окультурення рослин полягав спочатку в простій прополці злакових і вирубці чагарника, що заважав зростанню дикорослих плодоносних дерев. Для обробітку культур використовувалися мікролітичні знаряддя: кістяні жнивні серпи з кам'яними вкладишами. Застосовувалися мотижки з кістки. Для дроблення зерна вироблялися кам'яні базальтові ступки, товкачі і зернотерки.

Жінці, ймовірно, належить пріоритет у винаході землеробства. Виникнувши із збирача, цього специфічного жіночого заняття, землеробство впродовж тривалого часу залишалося переважно жіночою сферою господарства.

Із збільшенням запасів зерна дуже гостро встала проблема збереження урожаю від гризунів. Для цього людина приручила дику кішку.

Широке розповсюдження мікролітів і мікролітичної техніки було пов'язане не тільки із запозиченням їх одними племенами у інших, але і із заселенням бродячими мисливцями мезоліту нових неосвоєних земель.

Племена первісних людей зазвичай селилися біля крупних річок, озер, по водних протоках і по берегах Морів, не проникаючи всередину материка. Як житла люди продовжували використовувати печери і скельні навіси. Проте печери вже носять сліди удосконалення цього природного житла. Мезолітична людина почала змінювати форму печери, створювати стіни і перегородки усередині них, споруджувати додаткові кам'яні прибудови (Палестина, Північна Африка). Довготривалих штучних жител майже не будувалося. Споруджувалися в основному курені, хатини, бівуачні шатра з колів і гілок. Ці легкі каркасні житла мали часто овальну форму завдовжки 3,5 м, шириною 2 м, із злегка поглибленою підлогою. Зведення легких тимчасових споруд пояснюється, по-перше, загальним потеплінням в післяльодовиковий час і тому відсутністю потреби в добре утеплених житлах і, по-друге, великою рухливістю мисливців і збирачів цього періоду.

В кінці мезоліту, разом з різним дерев'яним, кістяним і шкіряним начинням, з'являються керамічні вироби – грубі горщики, миски, світильники і,т. д.

Як транспортні засоби люди почали використовувати санчата, сані, лижі, широко застосовувалися човни. До ноги лижа прикріплялася за допомогою ременів, протягнутих через просвердлені закраїни з боків на місці ступні.

До кінця даного періоду, в епоху пізнього мезоліту, у зв'язку з розвитком продуктивних сил первіснообщинного устрою, і перш за все в результаті появи землеробства і скотарства, почався процес переходу людей від напівосілого до осілого способу життя.

Неоліт (6 – 4 тис. років до н.е.). Приблизно 6 тис. років до н.е. в Європі, Передній і Середній Азії, в Індії починається період неоліту, з яким пов'язані крупні економічні зрушення в розвитку людської цивілізації.

Збільшені господарські потреби риболовів-мисливців, ранніх скотарів і землеробів, підвищений рівень техніки створювали потребу в постійних і крупних джерелах сировини, і раніше всього каменя, для виготовлення знарядь. В результаті виникли перші вогнища гірських розробок кременя, крем'янистого сланцю, кварциту, обсидіану, базальту, діоріту, абразивного пісковика, будівельного каменя в Сієнні (Бельгія), Граймз Грейвз (Англія), Гран Прессинь (Франція) і так далі. В період неоліту чоловік почав використовувати нефрит (смарагдит), що відрізнявся завдяки своїй волокнистій будові високою міцністю. Родовища нефриту в Європі знаходилися в Силезії, Карінтії, Штірії і

Південній Лігурії. На території Радянського Союзу великі поклади нефриту зустрічалися біля озера Байкал.

Здобич сировини зазвичай починалася з відкритих залягань. Поступово, у міру того як шар породи йшов углиб, людина пробивала в товщі вертикальні ями (шахти), які в окремих випадках досягали в діаметрі до 3 м і глибини до 15 м. Коли яма досягала краю породи, її розширювали бічними виїмками (штреками) на 1 – 2,5 м, щоб вибрати більше породи. Надалі робота велася в радіальному напрямі галереї, яка іноді з'єднувалася з галереєю сусідньої шахти. Таким чином, вже в неоліті застосовувалися типові шахти-дзвони, які викопувалися в Англії для видобутку вугілля майже до початку XIX ст.

Залежно від породи для здобичі користувалися мотиками, кирками, кайлами, молотками, виготовленими з рогу і каменя, застосовувалися також дерев'яні коли. У шахтах застосовувалися клини із залишків рогу, двозубі граблі, лопатки оленя і бика для викиду землі і подрібненої породи. Доставка породи з шахт на поверхню здійснювалася за допомогою корзин, шкіряних мішків і вірьовок. Таким же чином проводився спуск і підйом людей. Для цієї ж мети використовувалися сходи. Застосовувалося також штучне освітлення: жирові лампи, вирізані з шматків крейди, сухі вітки, що горять, смоляні і берестяні факели. Для осушення розробок почали викопувати прості зумпфи для збору дощової води, створювати дренажі.

У епоху неоліту техніка обробки каменя досягає найвищого розквіту. Традиційні способи виготовлення знарядь за допомогою оббивання, сколювання і віджимання були доведені - до віртуозності. Кам'яні і кістяні ретушери перетворилися на вдосконалені інструменти з ретельно відретушованими гранями. Завершився перехід від випадкових предметів для обробки, що були під руками, до навмисно виготовлених інструментів, з правильними геометричними формами, рукоятками і спеціалізацією.

Використання для виготовлення знарядь різних по твердості порід каменя визначила різноманітність технічних способів і прийомів їх обробки.

Для остаточної обробки кам'яних виробів чоловік почав широко використовувати шліфовку. Виділення шліфовки каменя в особливу технологічну операцію було пов'язане із збільшеною потребою в дереві і вдосконаленням його обробки; Для виготовлення виробів з дерева, що відрізнялося волокнистою структурою, необхідний був гладкий і гострий інструмент.

Спочатку існувало сухе шліфування об скелі або невеликі бруски каменя (абразиви). Пізніше з'явилася мокра шліфовка, яка була ефективніша сухої в 2 – 3 рази, але вимагала рясного і безперервного поливу водою. Мокра шліфовка забезпечувала самозаточування абразиву, відновлення його робочих властивостей, коли відпрацьовані зерна каменя і порошок абразиву змивалися водою. Ця технологія обробки каменя стала можлива лише в результаті переходу людини до осілого способу життя.

Для додання виробу з каменя блиску і високої чистоти поверхні використовувалося полірування. У неоліті полірування виконувалося більше при виготовленні прикрас, зброї, знаків суспільного положення, менше – при виготовленні рядових знарядь праці.

Як вже наголошувалося, вироби зі свердленого каменя з'явилися в пізньому палеоліті, проте це були в основному намиста і підвіски. Отвори в цих виробах пророблялися одноручним або дворучним способом свердлення.

У неолітичну епоху відбулися найбільші зрушення в свердленні каменя, коли з'явився лучковий спосіб . Цей спосіб забезпечив відносно високу швидкість руху свердла, значний тиск на предмет і звідси ефективність операції.

Лучковий спосіб свердлення давав можливість отримати циліндрові отвори, у виробах. Це у свою чергу дозволило значно підвищити міцність насадки ударних знарядь на дерев'яні рукоятки, зіграло особливо важливу роль у вдосконаленні кайл, молотів, сокир, булав.

Пиляння з'явилося і почало застосовуватися вже в палеоліті і мезоліті. Але використовувалося воно дуже рідко і в основному для виготовлення прикрас з м'яких порід каменя.

В період неоліту пиляння продовжує застосовуватися головним чином в ювелірній справі. Проте з початком обробки таких твердих порід каменя, як нефрит, жадеіт, цей економічний з погляду витрачання цінних матеріалів спосіб почав використовуватися і для виготовлення робочих інструментів і знарядь.

Для підвищення ефективності пиляння неолітична людина почала використовувати абразивні матеріали. По цій технології подрібнений порошок, наждак (шаруватий пісковик, кварцовий пісок) підсипався в той, що утворився за допомогою кременевої тирси пропіл. В пилянні використовувалася вода, що змивала кам'яний порошок відпрацьованого наждаку і частини оброблюваного виробу.

З появою пиляння стали доступними правильні геометричні форми виробів, що мало першорядне значення для вдосконалення знарядь праці по обробці різних матеріалів, в першу чергу дерева.

Широке застосування ефективних способів і прийомів обробки каменя дозволило створювати нові знаряддя і інструменти. Це стосується перш за все неолітичних сокир для обробки дерева. Шліфований, виготовлений з твердих порід каменя і насаджена на зручну дерев'яну рукоятку сокира полегшувала валяння дерев, а при розвитку землеробства підсічки з'явився незамінним інструментом для вирубки цілих лісових ділянок. Сокири і тесла використовувалися для видовбування лодок-однодревок. При виготовленні лодок-однодревок почали застосовувати і стругання. Стругання здійснювалося дворучним стругом, що був загостреною довгою пластиною крем'янистого сланцю, відшліфованого з двох сторін. У цей період чоловік за допомогою сокири і тесла на рукоятках навчився відщеплювати від деревного стовбура дошки. Після розколу колод дошки обтісувалися сокирами і теслами і потім використовувалися при виготовленні дощатих судів для річкового і морського плавання. Шляхом обтісування отримували і бруси, які широко застосовувалися в будівництві крупних будинків і укріплених поселень. При обробці дерева використовувалися розпилення і свердлення.

Камінь використовувався для виготовлення знарядь збирача, а пізніше – землеробських знарядь праці. Почали застосовуватися кам'яні обважнювачі до палок-землекопалок у формі масивних дисків або кілець діаметром 6 – 15 см і отвором 20 – 30 мм для рукоятки. Нові інструменти і способи обробки каменя використовувалися для виготовлення товкачів, ступок, зернотерок, мотик і серпів (рис 1.12). Крім каменя, для виготовлення землеробських знарядь застосовувалися кістка і ріг. Інструменти з цих матеріалів робилися як суцільними, так і з вкладишами з кремнієвих пластин. Кістка і ріг використовувалися також і для виготовлення пластин-обкладань до посилених луків. Це удосконалення значно підвищувало пружність лука, збільшувало дальність польоту стріли і точність пострілу. Широкого поширення набули нові кремнієві наконечники для стріл – листоподібні, а пізніше за трикутну форму, ретельно оброблені віджимною ретушшю з обох боків.

В епоху неоліту відбулася подія, що мала величезне значення в розвитку культури, – винахід кераміки. Воно було настільки важливим відкриттям, що деякі вчені називають неоліт керамічним століттям.

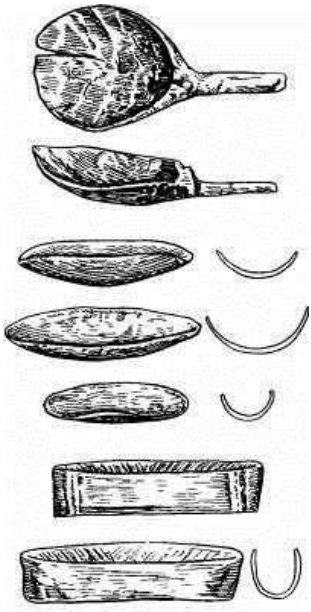


**Рис. 1.12. Дерев'яні вироби**

Перші гончарі виготовляли примітивний глиняний посуд способом налепу або спірально-джгутовим.

Формування способом на ліплення з глини полягало у виготовленні кільцеподібних джгутів товщиною в 3 – 4 см, які накладалися один на іншій, а потім здавлювалися і загладжувалися. Спірально-джгутовий спосіб формування полягав у виготовленні глиняних джгутів такої ж товщини, як і в першому випадку, проте накладува лись вони на форму по спіралі. Подальші операції полягали в придавленні і загладжуванні нерівностей на виробі В результаті такого ліплення виходив дуже грубий посуд. На ранніх етапах неоліту вироблялися плоскодонні судини, в пізніші періоди з'явилася гостродониця і круглодоний посуд.

Винахід випалення посуду був відкриттям принципово нового способу отримання першого штучного матеріалу в історії людства – без водного силікату, на який перетворювалася глина в результаті випалення. У цей період з'явилися обпалювальні печі, в яких температура доходила до 1200°С, удосконалилися форми і орнамент судин. Все це свідчило про виділення професійних майстрів-гончарів.

Поява гончарного виробництва дозволила людині поліпшити способи приготування їжі і розширити асортимент харчових продуктів, значно полегшувало життя в порівнянні з життям його предків.

Найбільшим досягненням неоліту був винахід прядіння. Відкриття прядильних властивостей волокон і таких рослин, як дикоросла кропива, коноплі і льон, використання льону, а потім різних видів шерсті і пуху, з яких вироблялися нитки, дозволили людині удосконалити плетіння-прясло і перейти до ткацтва.

Примітивний спосіб прядіння відрізнявся простотою. Матеріал, злегка підготовлений, т е. вибитий, розпушений, очищений, такий, що прочесаний ручним способом, поміщався у вигляді великого пучка на підтримці (лопаті, гребені пряслі), до якої прив'язувався шнурком. Починаючи прядіння, працівник витягав з цього пучка декілька волокон, зсукував їх пальцями і прикріплював отриману коротку нитку до верхнього кінця веретена. Веретено було круглою дерев'яною паличкою із злегка загостреними кінцями і з потовщенням в нижній частині. Для додання веретену стійкості і рівномірності обертання на його нижній кінець насаджувалися важок і прясельце. Однією рукою прядильник поступово і рівномірно витягав волокна з пучка, а інший, повісивши веретено на кінці нитки, що утворився, приводив його в швидкий обертальний рух. В результаті окремі волокна скручувалися, утворюючи пряжу.

До V тис. до н.е. відноситься поява перших ткацьких верстатів (рис 1.13).

Вони були з вертикально розташованою основою, яка підв'язувалася до горизонтальних гілок дерев. Внизу нитки прикріплялися до стовбурів дерев, що повалили, або затискалися каменями. Уточну нитку в такій плетільній рамі проводили між нитками основи і утока до краю тканини прутиками або протягали за допомогою пальців. З розвитком способів обробки дерева для прядіння почали виготовляти жорсткі дерев'яні рами.

Перші тканини були дуже прості по структурі. Як правило, вони вироблялися полотняним переплетенням.

Неолітична епоха принесла нові інструменти і способи вироблення шкур і шкіри. З'явилися нові мездрильні шкребки з

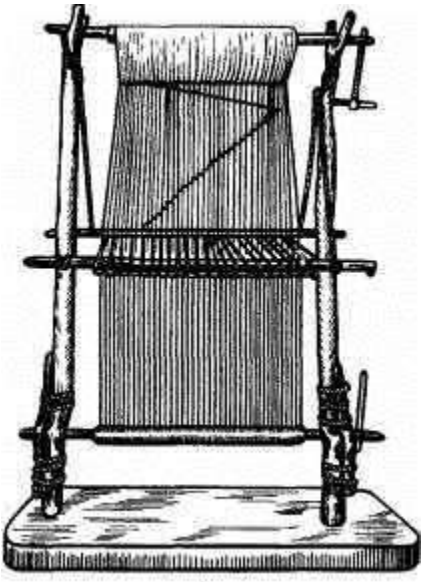


**Рис. 1.13. Ткацький верстат зі свайних поселень**

круглим (безперервним) або ширшим робочим краєм, а також дворучні шкрябки на дугоподібній рукоятці, струги з ребер і трубчастих кісток, колінчасті дворучні шкребки, лощила з рогу, сланцеві шкіряні різаки і так далі. Зросла роль хімічної обробки завдяки керамічному посуду і впровадженню не тільки тварин, але і рослинних дубителів. Як рослинні дубителі в багатьох країнах застосовувалися ялинові і модринові гнилиці, вербова, вільхова, березова і дубова кора, корінь калгану, чорнильні горішки і каштани. Зародження тваринництва поставило шкіряне і хутряне виробництво на новий рівень господарської діяльності суспільства

Справжнім переворотом в розвитку продуктивних сил і техніки первісного суспільства з'явився на рубежі мезоліту і раннього неоліту перехід до землеробства і скотарства як найважливішим способом збільшити виробництво матеріальних благ.

Значення переходу до свідомого вирощування їстівних рослин, особливо злаків, до приручення і розведення тварин було настільки велике, що багато учених, з легкої руки англійського археолога Р. Чайлда, почали називати цей період економічною або неолітичною революцією. Цей найважливіший крок людства від безвідплатного привласнення того, що провела природа, до власного

цілеспрямованого виробництва спричинив безліч інших прогресивних змін, пов'язаних з глибокими змінами в образі життя людини, в його світогляді і психологічному складі, в розвитку суспільних відносин.

Проте було б невірним вважати, що землеробство і скотарство почали розвиватися повсюдно і перетворилися на епоху неоліту в основні галузі господарства. Навпаки, у значної частини неолітичних племен охота і рибальство продовжували залишатися основними джерелами існування. Та все ж ці зміни в господарстві, виробничому житті племен і способах добування їжі зіграли величезну роль в подальшому розвитку суспільства.

Вершиною розвитку власного господарства ранньої родової общини з'явився високоорганізований збирач, який створив умови для відносної забезпеченості людини продуктами природи. В процесі збирання людина, що віддавала стільки часу пошукам їжі, врешті-решт відмітила, що рослини зростають з насіння. В результаті тисячолітнього досвіду людина прийшла до усвідомлення необхідності обробітку рослин з метою отримання нового урожаю, тобто до культивації.

Поступові зміни зазнали знаряддя обробітку землі. Палиця-копалка збирача перетворилася на мотику селянина.

Важливу роль у виникненні землеробства зіграли природні умови. Якщо подивитися на карту, то неважко відмітити, що якнайдавніші землеробські культури виникли в одному поясі земної кулі, приблизно між 20-ою і 45-ою паралелями, тобто в найбільш сприятливому для цього природно-кліматичному середовищі.

У Передній Азії оброблялися ячмінь і пшениця – однозернянка, в Центральній і Східній Азії виростали просо-чумиза, пшениця і рис, в Центральній Америці культивували боби, перець, агаву, гарбуз, бавовник, бульби агіри.

Найбільш ранні землеробські поселення на території наший країни виявлені в Туркменії (поблизу Ашхабада), у Вірменії (поблизу Єревану) і на Україні (с. Трипіл’є) поблизу Києва. Як правило, землеробські племена удавалися до вогняної підсічки системи землеробства. Ліс і чагарники вирубувалися кам'яною сокирою, а потім випалювалися. Земля копалася простою палицею або суком, згодом кам'яною мотикою. Знаряддям розпушування землі служила в Східній Європі суковатка – частина стовбура дерева із загостреними суччям. У розвиненому землеробстві брали участь як чоловіки, так і жінки.

В період неоліту виникло поливне землеробство. Воно, мабуть, з'явилося в зонах біля гір, де випадала необхідна кількість

води, а також в тих районах, де спостерігалися систематичні розливи річок. Вода використовувалася людиною спочатку при посівах богарного типу, коли зернові культури розвиваються майже як дикі рослини. Наступним кроком вперед з'явилося зрошування лиманового типу. При цьому способі зрошування чоловік споруджував спеціальні запруди для використання весняних вод. Після того, як грунт достатньо зволожився, зайву воду спускали. Сівба здійснювалася прямо у вологий мул, без попередньої обробки землі.

Що стосується скотарства, то, як припускають, раніше всього були приручені дрібні тварини – свиня, коза, вівця. На пізнішому ступені була одомашнена велика рогата худоба, а ще пізніше – кінь. Виділення пастушачих племен, у яких скотарство (спочатку кочове) стало головним заняттям, з маси решти племен називають першим крупним суспільним розподілом праці.

Виникнення землеробства і скотарства, перетворення за допомогою людської діяльності власного господарства в те, що проводить сприяло формуванню стійких місць поселення. Так, культурний шар на місці поселення Джармо (Ірак), що займало площу біля гектара, склав 7 м і відповідав 15 горизонтам. Село, на думку учених, складалося з 25 глинобитних жител.

У цей період крім традиційних землянок і напівземлянок (залежно від природних умов і будівельних матеріалів, що були) чоловік навчився зводити житла на зроблених з колод настилах, свайні споруди; глинобитні будинки і житла з необпаленої і обпаленої цеглини.

Глинобитні будинки споруджувалися повсюдно, де були запаси глини. Трипільське поселення (у 50 км. від Києва) складалося з 39 будинків, розташованих по двох концентричних кругах діаметром 160 – 170 м, з площею посередині. У фундамент майбутнього будинку укладався шар розколених дубових плах, який потім покривався шаром глини, змішаної з мілкоподрібненою соломою і половою. Шар глини обпалювався зверху вогнищами, що спеціально розводилися. Потім споруджували глинобитні або частіше сплетені з лозин і такі, що обмазували глиною стіни будинку. В середині житла встановлювалися два подовжні ряди стовпів; вони підтримували крокви даху, який покривався соломою. Дома ділилися на декілька приміщень, частина яких була житловою, а останні використовувалися як господарські приміщення. У кожній кімнаті знаходилася піч.

У неолітичну епоху склалися нові, досконаліші прийоми будівельної техніки. Неолітичні будівельники почали споруджувати

будинки не тільки з сирої цегли на кам'яних фундаментах (Фессалія, Мала Азія), але і з обпаленої на сонці цегли (Ієрихон, Пелопоннес).

Житла на зроблених з колод настилах споруджували в північних районах і в зонах з помірним кліматом. Настили в підставі будинку були невеликими прямокутними майданчиками від 7,5 до 42 м$^2$. Вони були утворені з щільно укладених жердин, колод і плах, які з боків зміцнювалися колами, вбитими в торф. Стіни, мабуть, споруджувалися з переплетених лозин, а двоскатні дахи покривалися в декілька шарів берестою.

Неолітичні поселення гірських областей Центральної Європи, півночі і північного сходу континенту разом із землеробством і скотарством продовжували займатися полюванням і рибальством. У зв'язку з цим деякі поселення почали виникати по берегах озер.

Суспільний розподіл праці між племенами (землеробськими і пастушачими) зробив можливим і необхідним регулярний обмін продуктами. Для розвитку техніки встановлення таких міжплемінних зв'язків мало величезне значення, оскільки завдяки обміну технічні досягнення одних племен ставали відомими іншим, іноді віддаленим племенам.

Спочатку обмін здійснювався майже виключно по водних шляхах сполучення на човнах. Видовбування човнів, що з'явилися в мезоліті, в період неоліту почали використовуватися скрізь, де тільки був ліс. Для їх виготовлення найчастіше служив дуб, деревина якого володіє високою твердістю, водонепроникністю і краще всього протистоїть гниттю. Видовбані човни вироблялися також з сосни, ялинки, тополі, в'яза, ялиці, вільхи і осики. У довжину вони досягали 10 м, завширшки до 1,5 м, глибину мали до 60 см. Товщина стінок човна складала 4 – 6 см. Човни мали слабо загострений, трохи підведений ніс, широку корму і плоске дно. Киль у човнів був відсутній. Човни приводилися в рух одинарними гребками або за допомогою жердини. Сидінь на одно древках не було. Плавали на човнах сидячи навпочіпки або стоячи. Коли човен причалював до берега і люди йшли надовго від води, човен витягували на сушу за допомогою катків.

Разом з човнами в неолітичну епоху в деяких районах (наприклад, в Англії) почали будувати дощаті човни. Використання човнів дало можливість людині проникнути в тропічні і північні ліси по річкових шляхах, що служили природними шляхами для якнайдавнішого мисливця і риболова.

Освоєння нових територій, встановлення міжплемінного спілкування і розвиток обміну створили передумови для використання

і сухопутних засобів повідомлення. Піше пересування використовувалося лише в тих випадках і місцях, де не могли застосовуватися ні човни, ні плоти. Тут лісові стежки були єдиним засобом повідомлення між племенами.

Починаючи з епохи неоліту, коли суспільство переходить до тваринництва, особливо в період кочового скотарства, з'являються нові засоби повідомлення – це шляхи пересування стад овець і рогатої худоби на нові пасовища, уторовані по безлісих пагорбах, мимо топких боліт і вікових лісів, по гребенях невеликих пагорбах або по пологих схилах.

Для подолання водних перешкод чоловік навчився споруджувати мости. Спочатку він виготовляв їх з двох ліан, протягнутих одна над іншою і сполучених між собою вертикально поперечними скріпленнями. Нижня ліана служила опорою для ніг, верхня грала роль поручнів. У племен, що стояли на рівні землеробської культури, у яких вже існували постійні зв'язки з сусідніми племенами, ліанові мости конструктивно представляли досить складну систему переплетення і в'язки. Такі мости, що досягали декількох десятків метрів, мали настил з двох дощок або обаполків і високі подвійні балюстради з ліан поперечного плетіння, верхні краї яких служили поручнями. При русі пішоходів підвісні ліанові мости випробовували коливальні рухи, проте їх в'язана конструкція була настільки міцною, що по мосту могли пересуватися не тільки люди, але і тварини.

Розвиток в цей час будівельної справи (споруда дерев'яних будинків, свайних споруд і т. п.) дозволив удосконалити і пристрій мостів. Часто-густо свайні споруди з'єднувалися з берегом мостами, часто значними по протяжності. Опорами для таких споруд служили два ряди паль. Цей досвід почав використовуватися, зрозуміло, і при будівництві мостів через річки.

З епохи неоліту людське суспільство починає будувати дороги. Різниця між стежками і дорогами полягає в тому, що перші були тільки слідами пересування тварин і людини, а другі виникли як результат навмисної зміни природних шляхів, коли піднімали і вирівнювали поверхню землі. Перші ознаки будівництва доріг шляхом укладання рядами вербових віток були виявлені поблизу свайних поселень в Швейцарії. Ці настили (гати), мабуть, робилися на низьких берегах озер в цілях полегшення підходу до води, по яких жителі свайних поселень пересувалися на човнах до своїх жител. В кінці неоліту з'являються перші колісні вози, починає застосовуватися тяглова сила тварин (Передня і Мала Азія).

## 1.4. Знання і технологічний розвиток в древніх цивілізаціях.

«Розвиток техніки і суспільного життя в землеробських культурах, наголошується в «Хроніках людства», вело до зародження перших цивілізацій. Надлишки продукції землеробства дозволяли розвивати спеціалізацію і кооперацію в середині колективу, що наводило до розподілу праці, неминучого при виконанні важких робіт, непосильних для однієї сім'ї. Таким чином, зусиллями всієї общини, наприклад, були створені зрошувальні системи, сприяючі інтенсифікації сільською господарства, і зведені кріпосні обгороджування. А в середині групи з'являлися нові соціальні групи, вже не пов'язані безпосередньо з трудовою діяльністю, жерці і воїни».[ 3 ] .

Землеробство послужило основою для появи сіл і міст: первинні поселення і стоянки мисливців кам'яного століття перетворювалися на села землеробів, новий тип поселень, які зростали в різних частинах земної кулі. Вперше вони з'явилися на Близькому Сході на початку VII тисячоліття до н.е. У розвинених культурах неоліту виникають крупні міста, що налічували сотні і навіть тисячі жителів. Перші будинки осілих людей були круглими спорудами, що нагадували тимчасове житло мисливців і збирачів. На фундаменті у вигляді круга ставили остов з палиць і покривали його шкірою або соломою. Осілі поселенці незабаром почали будувати дома з глини, а пізніше класти міцний кам'яний фундамент. При споруді нового житла на місці того, що руйнується або згорів майданчик під фундамент вирівнювали, обмазуючи глиною. Таким чином, виникали типові піднесення (арабський телль), на яких до цих пір існують села. Ці теллі досягали висоти 20м. Замість круглих споруд з'явилися прямокутні, до яких легше можна було зробити прибудови і тим самим збільшити житлову площу. Двері, як правило, знаходилися вищими за рівень землі. Інколи вхід був в плоскому даху, тому попасти в будинок можна було по дерев'яних сходах. Підлога була втрамбованої глини, а стіни білили гіпсом і часто прикрашали червоними смугами або іншими малюнками. Спали мешканці цих будинків на рогожах або на ложі, що підносилося, лавці, їжу готували в спеціально відведеному місці. Вже в древні часи поселення були укріплені.

Зазвичай довкола села викопували рів і споруджували вал. Одним з найбільш відомих укріплених міст був древній Ієрихон. Його оточувала стіна шириною 1,75 і заввишки 3м з каменів, покладених один на одного. Далі слідував вал з глини, а зовні 3-метровий рів, що

досягав в деяких місцях 9-метрової ширини. До стіни примикала конусоподібна башта заввишки 9м і такої ж ширини в нижній частині.

Неолітична революція з'явилася необхідною умовою генезису цивілізацій, про що йде мова в роботі Р. Кулборна «Походження цивілізованих суспільств», послідовника А. Тойнбі. У ній на основі аналізу цілого ряду матеріальних чинників формулюється декілька засадничих положень. В першу чергу наголошується, що найнеобхіднішою умовою виникнення цивілізації є зернове землеробство, що представляє основний вигляд заняття населення. Проте цього було недостатньо для генезису цивілізації, бо для появи нового соціокультурного феномену був потрібен цілий комплекс сприятливих умов. До їх числа Р. Кулборн відносить, по-перше, природно-кліматичний чинник – наявність родючих річкових долин з їх алювієм і періодичними розливами, з широкими можливостями для іригації (у них, власне, і виникли всі первинні цивілізації): по-друге, процесу генезису вогнищ цих первинних цивілізації й сприяло змішення племен і культур на відносно компактній і обмеженій території, тобто первинна цивілізація є підсумок амальгамування примітивних колективів з їх рівнем культури; по-третє, генезис цивілізації також обумовлений раніше всією не урбанізованою писемністю, а здібністю до швидких змін, зовнішніх впливів (дифузія культур), циклічним розвитком і силоміць контролю над середовищем; по-четверте, свою роль зіграла та, що формувалася в надрах кожної виникаючої цивілізації нова релігія, що була конгломератом елементів старих релігій; по-п'яте, нова цивілізація виробляла свої стиль, що має елементи, як схожі з іншими, так і свої власні, властиві лише їй, і цей момент вельми істотний.

У праці Р.Кулборна фактично відмічене все те, що зіграло важливу роль в процесі походження первинних вогнищ цивілізації. Проте в нім не отримало відповіді одне питання, а саме: який механізм процесу генезису цивілізації, названий відомим археологом Г.Чайлдом «міською революцією», що підкреслює роль цього найважливішого якісного стрибка, що революціонізувала, в історії розвитку людською суспільства. В той же час сучасна наука має в своєму розпорядженні дані, які свідчать про те, що ця «міська», або «друга», революція сама є похідною від попередньої їй неолітичної революції, що підготувала матеріально-технічні передумови «міської революції». Дослідник Г.Ф. Сунягін відзначає: «...виникненню цивілізації передував кардинальний переворот в праці як способі обміну речовин між людьми і природою, який іменується в науці «неолітичною революцією» і який, врешті-решт, привів до заміни привласнюючої системи господарювання що

виробляє. Вже той факт, що ми не знаємо жодної цивілізації, виниклої на базі полювання і збирача, а також те, що прадавні цивілізації складаються на базі вогнищ прадавнього інтенсивного землеробства, дозволяє, на наш погляд, зробити висновок, що цивілізація - продукт виробляючої системи господарювання, і в цьому сенсі проблема генезису цивілізації це, перш за все, проблема генезису землеробства як якісно нового, в порівнянні з полюванням, способу буття людини».

Саме «аграрна революція» привела до зміни людини – на землеробській основі виросли цивілізації і міста. Їх ознаки Г. Чайлд перераховує в наступному порядку: 1) поселення з великим і щільним населенням: 2) спеціалізація ремесел і праці: 3) концентрація багатств; 4) монументальна суспільна архітектура; 5) суспільство, побудоване на класах; 6) лист і системи числення: 7) зародження науки; 8) високі стилі мистецтв; 9) обмін на великі відстані: 10) виникнення держав. Ці ознаки і показують характер зміни поведінки людини; перед нами корінне перетворення в розвитку людства. Не можна не погодиться з висловом Н.Н. Мойсеєвого про дві біфуркації (перебудовах) мезолітичної і неолітичних революціях: «В результаті першої сталося загасання внутрівидової боротьби і природного відбору, характер еволюційного процесу корінним чином змінився: чисто біологічна еволюція поступилася місцем еволюції суспільних форм буття людини. В результаті другої виникла приватна власність, і знову якісно змінився характер еволюції, але тепер уже самого суспільства. Іншим стали суспільні стосунки – з'явилися нові стимул-реакції його розвитку. У обох випадках сталося різке прискорення всіх процесів розвитку».

Не становлення землеробства взагалі привело до виникнення цивілізації, а один з його специфічних варіантів, який дозволив розірвати, первісну однорідність і виникнути першому вогнищу цивілізації. Таким, як відомо, є близькосхідний варіант, дослідження якого і лежить в основі формування поняття «Неолітична революція». Якраз тут, на Близькому Сході, інтенсивне землеробство послужило основою кардинального перетворення всього суспільства. В цілому можна сказати, що в епоху неолітичної революції були в потенції закладені все ті винаходи і відкриття, які потім розверталися впродовж всієї подальшої історії людства аж до нашого часу.

В неоліт в ранніх землеробських культурах намітилися ряд тенденцій, що привели до виникнення перших цивілізацій:

1. створення складних господарських систем (перш за все - поливного землеробства), що забезпечує значну продуктивність землеробства;

2. спеціалізація діяльності, поява крупних населених пунктів, що перетворюються на міста;

3. ускладнення соціальної структури общини і поява соціальної і суспільно-політичної нерівності (поява експлуатації, розшарування населення на рядових общинників і аристократію, появу спадкоємних правителів і жерців;

4. закріплення нерівності ідеологічними і насильницькими методами.

Перші цивілізації стали складуватися в 4 тис. до н.е. у долині Нілу (Єгипет), Тигру і Євфрату (Месопотамія, - Межиріччя), Інду і Гангу (Індія), Янцзи (Китай). Річки грали в них ключову роль, по цьому нерідко ці цивілізації називають річними. Річки виконували роль транспортних шляхів, які зв’язували воєдино різні райони країни і що забезпечувало можливості для торгівлі. Родюча земля в їх дельтах сприяла розвитку землеробства. Економічною основою перших цивілізацій з'явилося іригаційне землеробство, яке дозволяло отримувати декілька великих урожаїв в рік, що вимагало колосальних трудових витрат і кооперації. Якщо освоєння мотижного землеробства можна рахувати першим етапом неолітичної революції, то другим її етапом з'явилося освоєння іригаційного землеробства. За наявності іригації родючість землі відновлюється за рахунок наносів мула, врожайність залишається стабільно високою і земельні ресурси використовуються повністю. Для ілюстрації ефективності іригаційного землеробства можна привести наступні цифри: щільність населення при мисливському господарстві складає близько 0,05 чол/км$^2$, при мотижному землеробстві - близько 10 чол/км$^2$, при іригаційному може досягати 100 і більш чол/км$^2$. Необхідність організації крупних робіт по будівництву іригаційних споруд (каналів, шлюзів, водозабірників) прискорювала формування політичної організації для планування і координації колективної праці. У відсутності механізації тільки колективна праця великих мас людей могла забезпечити проведення іригаційного будівництва. Отримання значного надлишкового продукту сприяло швидкому розвитку соціальних відносин, розподілу праці, виникненню ремесел.

В результаті виділяється апарат державної влади, тісно зв’язаний з сакральним апаратом жриців. Такий зв'язок був обумовлений тим, що практично все знання, накоплене жрицями, використовувалися для управління суспільством. Знання трактувалися, перш за все, як засіб панування над людьми. Ще до виникнення цивілізацій спостерігався зв'язок знань з владою, що виражалось, наприклад, в діяльності первісних чаклунів. В умовах натурального

господарства матеріальні стимули не діяли, по цьому управління іригаційними роботами повинно було бути не тільки централізованим, але і обожнюваним. Звідси - ключова роль релігії і жриців.

Жрецькі касти були організовані за принципом рівнів присвячення. Кожен рівень означав доступ до певної соціально-управлінської інформації. Щоб отримати присвячення була потрібна багаторічна виучка, існували цілі програми по навчанню - перші історичні аналоги систем освіти. Священні книги могли читати тільки жриці, знання зашифровувались на мові, доступній тільки жрицям. Це робило знання недоступним для решти людей – непосвячених. Жриці не були заняті виробництвом продуктів, вони використовували знання для отримання значної частки додаткового продукту, проведеного іншими. По цьому вони мали в своєму розпорядженні вільний час для вдосконалення і розширення своїх знань. Так з'явилися люди за родом своєї діяльності повністю занятті розумовою працею - ситуація яка не могла спостерігатися раніше, коли всі члени общини були змушені займатися виключно однією проблемою - виживанням. Таким чином, відбувся розподіл праці на матеріальне і духовне. В цьому зв’язку жречество з'явилося соціальною предпосилкою генезису науки.

В цілому, слід зазначити, що в стародавніх цивілізаціях знання були наділені сакральним змістом, нерідко, були облічені в символічну форму і зв’язані з релігійними культами. По цьому знання не обговорювалося, критично не аналізувалося. Накопичення знань носило суто практичний характер і не розвивало здатності до абстрактного мислення, були відсутні теоретичні конструкції, які з'явилися тільки в Греції. Їм були не властиві фундаментальність, теоретичність і системність (у сучасному смислі цих термінів). Знання було потрібно для повсякденного життя і для виконання релігійних обрядів. Не дивлячись на таку обмеженість знань, стародавніми цивілізаціями були досягнуті значні успіхи. До сьогоднішнього дня існують деякі нерозгадані «технологічні» тайни Єгипту, наприклад: довговічність фарб, негорючий папірус з азбестовим покриттям, бальзамування.

У Месопотамії і на Близькому Сході вперше стали використовувати плуг, бронзу, кольорове скло, цвяхи, каналізацію, пиво. У Єгипті винайшли чорнило, косметику, парусні судна і арочні будівельні конструкції з цеглини. Споруди стародавніх будівель в Єгипті можна побачити до цих пір. Самий яскравий приклад - піраміда фараона Хуфу висотою 146 метрів, що складається з 2,3 млн. кам’яних блоків, кожен вагою в 2 тонни. Для перевезення таких блоків використовували санчата, під них підкладували дерев’яні катки, на

вершину піраміди блоки піднімали по похилим площинах. Від каменоломень до місця будівництва блоки доставлялися на барках завдовжки до 60 метрів і водотоннажністю до 1,5 тисячі тонн. За свідченням Геродота, на будівництві піраміди Хеопса (рис 1.14. ) в порядку трудової повинності працювало 100 тисяч людей, які змінялися кожні три місяці. Трудова повинність розповсюджувалася на все населення, і дозволяла створювати не тільки піраміди, але і значні іригаційні споруди. Так в II тисячолітті був побудований Фаюмський канал, що дозволив окропити великі площі земель в Нижньому Єгипті. Не менш вражаючі споруди створювалися в Месопотамії. У Вавилоні, населення якого досягало 1 млн. чоловік, був побудований завдовжки 123 метри міст через Тигр. Внутрішня стіна трійних стін Вавилона мала товщину 7 метрів. У Месопотамії зводилися зиккурати - башти з поставлених один на одного паралелепіпедів або усічених пірамід. Самий високий зиккурат (91 м.) знаходився у Вавилоні, що знайшло віддзеркалення в біблейському переказі про Вавилонську башту.

**Рис. 1.14. Піраміда фараона Хеопса в Гізе.28ст. до н.е.**

Справжня технічна революція відбулася з освоєнням металургії заліза, в кінці II століття до н. е.

Залізний наконечник плуга поліпшив обробку землі, залізна лопата дозволила ефективніше рити зрошувальні канали. Раніше при вогняній системі для підсічки для розчищення нової ділянки була потрібна робота всього роду, тепер за допомогою залізної сокири, пили, лопати стало достатньо зусиль однієї людини, в результаті прискорився розпад роду і виділення індивідуальних ділянок. Важливо відзначити, що використання залізної зброї визвало так само суттєві зміни у військовій справі.

Землеробство і скотарство стимулювали розвиток біологічних знань .У Ассирії з'явилися перші системи класифікації рослин (близько 250 видів). У державі Хеттській Киккулі написав найстародавнішу з рукописів, що дійшли до нас, цілком посвячених біологічній темі - трактат про конюха. У Єгипті створювалися посібники з ветеринарії.

У тісному зв'язку з біологічними знаннями розвивається медицина. Основою виникнення медицини стала зміна відношення до людини. Поступово людина виділяє себе зі світу природи і починає усвідомлювати себе як самоцінність. Формується індивідуальне самосвідомість і смисложиттєві орієнтири, які спонукають задуматися про проблему свого існування. У зв'язку з цим, підтримка життя людини знаходить особливу значущість. Розробляються прийоми масажу, голкотерапія, винаходяться скальпель, шприц. У Єгипті знайдений так названий Кахунський папірус, (1850 р. до н.е.), що містить перелік жіночих хвороб, і освітлює акушерські проблеми. Папірус Зберса (близько 1500р. до н.е.) є першою медичною енциклопедією, в якій є опис 877 хвороб і їх симптомів. У деяких мумій виявлені коронки на зубах, металеві пломби, що говорить про розвиток стоматології. Розвиток медичних знань в Єгипті був тісно пов'язаний з бальзамуванням, якому відводилася найважливіша роль в єгипетській релігії. Бальзамування було низкою заходів, використаних по відношенню до померлої істоти з метою оберігання його від розкладання. Досягнувши певних успіхів в методиці лікування деяких хвороб, стародавня медицина містила в собі безліч забобонів, наївних знань (наприклад, рахувалось, що серце відповідає за мислення), про що, зокрема, говорить, повсюдне існування знахарів-заклинателів.

З'являються перші географічні карти. Причина - зростання населення, розвиток торгівлі, зміцнення племених союзів, розширення уявлень про межі ойкумени. Спочатку карта не відображала місцевість в цілому, вона показувала конкретний маршрут. На карті позначалися дороги, тропи. Відстані визначалася в днях шляху. Маршрути забезпечувалися спеціальними покажчиками (наприклад, зарубки на деревах), включаючи знаки, застережливі про можливість нападу. Так зароджувалося те, що зараз би назвали службою експлуатації доріг.

Активно розвиваються астрономічні знання, відбувається вдосконалення календаря. Привласнюючому господарству достатньо було місячного календаря, по господарству, що проводить, зажадало більш за точних знань про час для проведення сільськогосподарських робіт. Дванадцять місячних місяців складають луний рік, рівний 354,36 діб, то єсть відмінність від сонячного року складає близько 11 діб. У разі, коли необхідно було точно знати час посіву, збору урожаю,

така погрішність ставала неприпустимою. Ймовірно, саме цим можна пояснити створення мегалітичних великих і кам'яних споруд, які служили пронауковою астрономічною обсерваторією і виконували одночасно релігійно-культові функції. Відомо два основних види мегалітичних споруд: дольмени (декілька вертикальних плит, перекритих зверху горизонтальними плитами, існують на Кавказі, в Іспанії і інших місцях), і кромлехи (побудовані навколо моноліти, найбільш знаменитий - Стоунхендж в Англії). Мегалітичні споруди будувалися таким чином, що дозволяли фіксувати дні літнього і зимового сонцестояння, звично орієнтуючись на точку сходу сонця. Побудова дольменів і кромлехів вимагала праці сотень і навіть тисяч людей, що вказує на те, яка значимість додавалася астрономії.

У Єгипті зв'язок сезонів року і небесних явищ було усвідомлено ще в III тисячолітті до н.е. Передвісником нового року для єгиптян був Сиріус. Поява Сиріуса на ранішньому небі означала скорий розлив Нілу (близько 20 липня) - найважливіша подія в єгипетському сільськогосподарському році. Єгипетський сонячний календар був розділений на 12 місяців по 30 днів і 5 додаткових днів в кінці кожного року. Такий календар відрізнявся від сучасного відсутністю високосних днів, їх ввів в 46 році до н.е. Юлій Цезарь, що узяв єгипетський календар за основу при розробці римського календаря. Доба була розділена на 24 години, таке розділення використовується і сьогодні. Денний час визначався по сонячному годиннику, що складався з двох дерев'яних брусків, з'єднаних разом. Для визначення нічного часу використовувалися водяний годинник (греки їх називали клепсидр) (рис 1.15.).

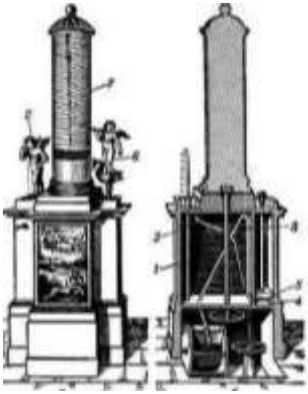


**Рис. 1.15. Клепсидр**

Найчастіше вони були кам’яною судиною з невеликим отвором внизу. Судина наповнювалася водою і до ранку спорожнялася. На внутрішній стінці були ділення, по яким визначався час, причому в градуюванні враховувалися сезонні зміни тривалості ночі взимку і літом, що співвідносяться як 14:12. В цілому, слід зазначити, що єгипетська астрономія була обмежена поверхневими емпіричними спостереженнями, які отримували релігійну інтерпретацію.

Особливий розвиток астрономія отримала у Вавилонії і Ассирії, де були створені перші теорії руху планет. Вавилоняни вираховували луні затемнення, фіксували нерівномірності руху окремих небесних тіл, складали таблиці положень окремих зірок. У астрономії почали застосовуватися математичні методи, що дозволило передбачувати сонячні затемнення на Землі (передбачувані затемнення для конкретної широти і довготи було не можна, оскільки для цього потрібно було знати відстань від Землі до Сонця і їх відносні розміри).

Специфічним явищем були математичні знання в стародавніх цивілізаціях. Розширилися межі рахуємих величин, з'являються словесні позначення для чисел більше 100 одиниць, потім до 1000, потім до 10000 і так далі. Розвиток землеробства, відносин земельної власності поклало початок геометрії. Математика - це засіб вирішення практичних завдань (наприклад, розподіл продуктів між великою кількістю людей, обрахування об’ємів будівельних і земляних робіт). Єгиптяни використовували в своїх обрахунках дроби, що стали одним з характерних явищ їх математичного знання. У Вавилоні знали операції множення, розрахунки відсотків по долях, число 71, вміли вирішувати квадратні рівняння, обраховувати об’єм піраміди. Непозиційна десятично-шести десятична шумерська система числення згодом наклалася на десятирічну вавилонську. Пережитком шести десятирічної системи є сучасне ділення кола на 360°, градуса на 60 хвилин і хвилини на 60 секунд, а також години на 60 хвилин і так далі. Математики стародавніх цивілізацій не намагалися довести достовірність математичних положень, якими вони користувалися. Всі формули носили рецептурний характер і будувалися у вигляді розпоряджень («роби так і так»), по цьому навчання математиці будувалося на основі механічного заучування способів вирішення типових завдань. Ідеї математичного доказу ще не існувало (першими до неї дійшли греки).

Кажучи про знання і технології на стародавньому світі, необхідно приділити увагу фінікійцям - племенам мореплавців і

купців. Фінікійці будували кораблі з кілем, шпангоутами і суцільною палубою. На таких кораблях фінікійці досягали берегів Гвінейської затоки і Британії, в VI столітті до н. е. вони зробили плавання навколо Африки. Само слово «фінікієць» грецького походження і означає «темно-червоний» за кольором пурпуру, яким активно торгували фінікійські купці. Пурпурну фарбу робили з раковин молюсків, секрет її виготовлення зберігався в таємниці. Найважливіший винахід фінікійців – алфавітний лист, що заклав основу грецького і арамейського листа.

Особливий інтерес представляють цивілізації, які існують впродовж тисячоліть і збереглися аж до теперішнього часу. Якщо цивілізації Давнього Єгипту і Месопотамії загинули, і їх вплив на подальший розвиток науки і техніки носив опосередкований характер, то сучасні Індія і Китай є прямими спадкоємцями Стародавньої Індії і Стародавнього Китаю, зберігаючи їх певну специфіку і будучи безпосередніми носіями їх культурної спадщини.

Індійській цивілізації властиво творче сприйняття результатів інших культур, при цьому із збереженням власних культурних цінностей і традицій. Якнайдавніші духовні цінності були закарбовані у Ведах, потім в Упанішадах. Якнайдавніша з Вед - Рігведа є збіркою гімнів, створення яких в усній формі відносять до рубежу I-II тис. до н.е., а записані в єдиній збірці були в 5- 6 ст. до н.е. Веди і Упанішаді з'явилися витоками світогляду стародавніх індійців, специфіки індійської культури в цілому, і пізнавального мислення зокрема. У них в ритуально-релігійній формі містилися зачатки теоретичного знання. Творцями вед були поети-жриці. Всі стародавні індійські тексти були записані на санскриті і при своєму оформлені підкорялися канонам віршування.

Індійці не оперували теоремами, вони використовували правила, що базувалися на міркуваннях, які були породженням інтуїції. По цьому ці правила надаються у вигляді афоризмів і віршів. Значна роль інтуїції пов'язана з такою характерною межею індійської культури як спрямованість на самосвідомість, медитацію, що найшло віддзеркалення в мисленні і світосприйнятті.

Важлива межа індійського суспільства - жорстка диференціація, соціальна замкнутість суспільних груп (кастова система). Існування закріплених кастовою системою цехових будівельних організацій і єдиної системи канонів і правил для будівництва - одна з найбільш суттєвих причин тривалого збереження в Індії художніх традицій. Бразманізм, пізніше індуїзм, з'явилися ідеологіями жорсткої ієрархії, що додавало, з однієї сторони, стійкість

і своєрідність суспільного життя, а з іншою, гальмувало економічний, політичний і культурний розвиток країни.

В Індії оволоділи технікою кесаревого розтину, відкрили вакцинацію як спосіб боротьби з віспою. Значних успіхів Індійська цивілізація досягла в астрономії, лінгвістиці, медицині - лікувалися навіть психічні захворювання. У математиці вперше були введені буквені символи, десятирічна позиційна система числення, включаючи нуль, розроблялися тригонометричні знання з поняттям синус (зіп). Тригонометрія (греч. тріусоуо - трикутник і цєтрю - міряти, вважати) в Індії використовувалася для визначення кутових відстаней між зірками і служила релігійним цілям, допомагаючи правильному дотриманню ритуалів. Пізніше араби, вивчивши математичні вірші на санскриті, перейняли багато які індійські знання, з якими згодом ознайомили Європу.

Індія - батьківщина бавовни, яка дивувала чужоземців. В Європі довгий час вважали, що бавовна росте на деревах. У Індії ткались якнайтонші батисти і мусліни, батистову шаль можна було протягнути через перстень. Тканини забарвлювалися соком індиго.

На початку нашої ери індійці освоїли технологію вирощування заливного рису. Для цього будувалася дамба і рився ставок, від нього відводилися зрошувальні канави. Рисову розсаду вирощували в спеціальному розпліднику з регульованим мікрокліматом, потім її висаджували на затоплені поля. Врожайність заливного рису майже вдвоє вище, чим врожайність пшениці, при цьому можна збирати два-три урожаї в рік. Індійські колоністи і торговці принесли заливний рис до Індокитаю, звідти він розповсюдився до Китаю і Японії. Розповсюдження заливного рису означало розширення екологічної ніши. На колишній території могло проживати втроє-вчетверо більше населення. В результаті Південна і Південно-Східна Азія - самий густонаселений регіон планети.

Китайська цивілізація, як і Індійська, відрізняється стійкістю і історичною спадкоємністю культурних традицій. Специфіку китайського образу мислення значною мірою формують принципи даосизму, заснованого Лао-цзі в 6 ст. до н.е. Початкова ідея - вчення про Дао. Це універсальна і все проникаюча основа сущого, Шлях. Це безмежна порожнеча, наповнена безмежною інформацією. Головний принцип - проходження Дао, природній природі речей. Вчення про Дао стимулювало пізнання природи абстрактних понять, що зробило вплив на всі сфери знання. Даосизм припускає мислення категоріями цілісності. У відмінність диференціального характеру західного типу мислення, китайське мислення носить інтегративний характер, для

східного розуму деталі не просто мають значення самі по собі, вони завжди доповнюють цілісну картину. (Саме по цьому європейцеві може показатися дивним, коли на точні і ясні запитання, китаєць раптом дає просторову, «розпливчасту» відповідь. Китаєць сприймає світ в його цілісності, для європейця таке сприйняття не завжди зрозуміло.).

Значний вплив на становлення наук в Китаї надав той, що жив в 6-5 ст. до н.е мислитель Кун-цзи, в латинізованій транскрипції відомий як Конфуцій. Конфуціанство, що стало офіційною ідеологією Китайської держави, створило своєрідний культ знань і освідченності.

Безліч досягнень Китайської цивілізації розповсюдилося по всьому світу. Одним з перших європейців, що вказали на особливе значення китайської думки був Г.Лейбніц. Він призвав виписувати з Китаю освідчених людей, які б сприяли відродженню етичних норм і подоланню того занепаду, в якому знаходилася Європа.

Найбільш відомі китайські технічні винаходи - компас, порох, книгодрукування, папір, шовк, фарфор.

Компас спочатку використовувався для гадання. Магніт, що нагадував формою ложку, вільно ковзав по пластинці, на якій були намальовані знаки зодіаку. У 1-3 ст. цей прилад став називатися «покажчик на південь». Стрілка з'явилася в ньому не відразу, спочатку використовувалися самі різноманітні фігурки. У 9 ст. про магнітну стрілку дізналися араби, завдяки яким в 13 ст. з’явився компас, опісля майже тисячу років після свого винаходу, потрапив до Європи, що привело до розвитку мореплавання і Великим географічним відкриттям.

Порох, як суміш селітри і сірки в Китаї застосовувався спочатку в лікувальних цілях. У 4 ст. його стали використовувати для виготовлення феєрверків. Пізніше порох потрапив до Візантії, а на початку 14 ст. до Європи, де знайшов активне використання у військовій справі.

Розвиток книгодрукування в Китаї пов'язаний з винаходом в 2 ст. паперу. У 751 році араби в одній з битв в Середній Азії захопили декількох китайців, що знали секрет виробництва паперу. Після цього папір почали виготовляти на Близькому Сході. Пізніше про неї дізналися європейці, що зробило можливим книгодрукування в Європі.

У Китаї була розроблена технологія виготовлення чавуну. Секрет отримання чавуну (так само як і фарфору) залишалися таємними для європейців аж до початку Нового часу.

Значний розвиток отримала медицина. Багато методів традиційної китайської медицини сьогодні популярні в різних країнах

світу. Голковколювання, припікання почали застосовуватися ще в 4-3 ст. до н.е.

У Стародавньому Китаї було описано 118 сузір'їв (783 зірки). У 1 ст. до н.е було встановлено, що період обертання Юпітера складає 11,92 року. Це майже співпадає з результатами сучасних спостережень. Тривалість року в китайському календарі складала 365,25 дня. Прийнятий в 104 р. до н.е. року календар складався з 12 місяців, додатковий місяць додавався у високосному році, який встановлювався один раз в три роки.

В рамках курсу історії науки і техніки слід також приділити увагу цивілізаціям доколумбової Америки, найважливішими з яких з'явилися цивілізації майя, ацтеків і інків. По рівню деяких досягнень вони перевершили цивілізації Старого Світу.

Якщо в Північній Америці і на Півдні Південної Америки племена займалися переважно полюванням, то на території сучасної Мексики і Перу відбувся перехід до землеробства і вирощували квасолю, томати, кукурудзу, картоплю. У Америці були відсутні тваринні азіатські центри доместикації (кози, вівці, крупна рогата худоба). У Перу була одомашнена тільки лама.

На високому рівні знаходилося ремісниче виробництво, про що говорить, наприклад, той факт, що в Європі в 16 ст. проводилися виставки з виробів, вивезених з Америки. Проте, ремісниче виробництво не грало істотної ролі в економіці, оскільки в основному обслуговувало нужди правлячої еліти.

Жриці в цивілізаціях доколумбової Америки, подібно до єгипетських і месопотамських жриців, займалися дослідженням навколишнього світу і накопичили значний об’єм знань, які тісно були зв’язані з релігією. Так, майя володіли знаннями в області астрономії, сейсмології, кліматології. У математиці майя ввели поняття нуля. У нашій системі числення є дев'ять цифр і нуль. У системі числення майя була крапка, межа і нуль. У історії математичного мислення введення нуля - важливий крок вперед. У Європейській математиці нуль з'явився тільки в 15 ст. Практичні потреби господарства визвали до життя точний календар майя, який в руках жриціства служив знаряддям ідеологічної дії на маси, оскільки визначав терміни проведення землеробських робіт. Рік майя - це 365,2420 дня. (Для порівняння: тривалість року по сучасним даним - 365,2422 дня, юліанський рік - 365,2510 дня, сучасний григоріанський рік - 365,2425 дня.).

Відмітна особливість архітектури майя - підпорядкування її календарю. Всі будівлі, споруди були зв’язані з певною датою або

астрономічним явищем. Споруди будувались через строго визначений проміжок часу, облицьовувалися плиткою через встановлену кількість років.

Успіхів в астрономії досягли інки, які створили обсерваторії, найбільш відома розміщалась в Мачу-пнкчу. Важко-пояснювані технології будівництва цього комплексу, де використовувались величні поліровані кам'яні блоки, які з'єдналися без зв'язуючих розчинів і приладів. При цьому всі будови орієнтувались строго по астрономічним показникам. Археологічні матеріали свідчать про високий рівень розвитку різноманітних ремесел, сільського господарства, іригації з багато чисельними каналами транспортних комунікацій. Через пропасті в Андах споруджувалися висячі мости, якими користувалися навіть в 19 ст. Інки побудували розгалужену мережу доріг, причому, через кожні 25 км. у обочини розташовувався постоялий двір, готель, де зберігалися запаси харчування .[ 3 ] .

### 1.5. Наука і суспільство. Витоки науки.

Впродовж сотень тисяч років історії первісного суспільства навряд чи можна говорити про Науку в сучасному розумінні цього слова. Мова йшла тоді про стихійне використання явищ природи, про накопичення ціною незліченних зусиль і жертв практичного досвіду, що отримував віддзеркалення у фетишизованій формі звичаїв, прийомів, повірій, заборон і так далі.

Елементи наукового знання, але ще тісно пов'язаного з фантастичними уявленнями, виникають разом з появою класового суспільства. Тоді в процесі відділення розумової праці від фізичної частина пануючого класу отримала умови для систематичних занять наукою [ 2 ] .

Найбільшими науковими центрами в стародавньому світі були Месопотамія, Єгипет, Індія, Китай, а потім Греція і Рим.

Життя людей, починаючи з дуже далекого від нас часу, складалося так, що все, чим вони займалися (охота, використання вогню, обробка різних матеріалів – спочатку каменя, а пізніше з металів, – землеробство, приручення і розведення тварин, створення знарядь і машин і т. д.), примушувало їх спостерігати за навколишнім світом і робити з цього висновки, удосконалювати знаряддя полювання і виробництва – одним словом, займатися в міру своїх можливостей всім тим, що набагато пізніше отримало назву науки і техніки.

Вже в якнайдавнішому періоді розвитку людства – кам'яному столітті – застосовувалися знаряддя, зроблені з каменя, кістки і дерева. Засобами добування їжі були полювання, рибальство, збір придатних для їжі зерен, листя і коріння рослин. Вважається, що кам'яне століття тривало приблизно 2 млн. років, аж до 4-го тисячоліття до н.е. Ці хронологічні межі, правда, вельми умовні. До кінця кам'яного століття з'явилося землеробство і скотарство.

Кожен новий крок в розвитку людства вимагав від наших предків все більших знань і уміння. Обробка матеріалів, виготовлення знарядь праці і полювання вимагали знань властивостей каменя, дерева, кістки, а пізніше – металів. Використання вогню також вимагало знань, але іншого характеру. Для того, щоб полювання було успішним, необхідно було знати життя і звички тварин. Заняття полюванням і рибним ловом, а надалі землеробством примушувало людей спостерігати за зміною пори року, змінами погоди. Таким чином, поступово накопичувалися початки знань.

Розвиток науки завжди відбувається в конкретних історичних умовах. Ці історичні умови, інакше кажучи досягнутий етап суспільного розвитку, визначаються перш за все продуктивними силами суспільства, способом виробництва. Завдання, які ставить суспільство перед наукою, відношення до науки і умови, що створюються для неї, можливості реалізації досягнень науки – все це залежить від досягнутого етапу суспільного розвитку, властивих йому засобів виробництва і виробничих відносин. У історії нерідко траплялося так, що виробничі відносини, що не відповідають вже досягнутому рівню продуктивних сил, гальмували подальший розвиток науки, перешкоджали застосуванню її досягнень. Навпаки, виробничі відносини, відповідні продуктивним силам, стимулюють науку. У свою чергу, досягнення науки, технічний прогрес (результат використання досягнень науки в практиці) сприяють розвитку суспільства.

Розвиток науки йшов в історії людства дуже нерівномірно. Періоди швидкого і навіть стрімкого прогресу змінялися періодами застою, а іноді занепаду. Проте в цілому значення науки в житті суспільства безперервно зростало. В наші дні, в період науково-технічної революції, це видно особливо ясно [ 4 ] .

В кінці неоліту, в період підйому матеріальної і духовної культури, виникає лист. Центром його поширення стали високорозвинені шумерські міста-держави, все суспільне життя яких контролювали жриці. Вони використовували знаки опуклі зображення предметів, що втиснули в глиняні таблички. Поява цих значків

зумовила виникнення в недалекому майбутньому листа, знаки якого були вже зображеннями не конкретного предмету, а певного поняття. У найбільш древніх пам'ятниках писемності ми знаходимо лише чисто господарські записи, наприклад перелік продовольства і виробів праці, переданих храму. З часом знаки ставали усе більш абстрактними, вони фіксували вже і знання людини про природу, дозволили здійснювати навчання майбутніх жреців і чиновників [ 3 ] .

Кажучи про ранні етапи технічного розвитку (а вони тривали сотні тисяч років), ми не зможемо назвати імен конкретних творців нової техніки. Первісна історія не знає і точних дат відкриттів і винаходів. Проте вона овіяна справжнім героїзмом безлічі безвісних творців первісної культури. Це вони добули і підтримували вогонь, винайшли сокиру і лук, туру і колесо, ковальське хутро і ткацький верстат, плавили руду, переробляли природу рослин і тварин, перетворивши, наприклад, вовка і шакала в собаку, а дикого бика змусили орати землю При цьому в різних кінцях нашої планети ці винаходи і відкриття повторювалися безліч разів, забувалися, відновлювалися і врешті-решт утвердились на практиці.

Невідомі нам первісні творці техніки і культури (наші далекі предки) згодом утілилися в легендарні образи титанів, напівбогів і героїв, які то отримували перші знаряддя праці готовими від богів, як скіф Колбксай, то викрадали вогонь у богів для людей, як грек Прометей, то здійснювали великі подвиги на полюванні, як біблейський герой Німврод.

Проте і надалі, коли роль окремих винахідників виявляється все виразніше, процес створення нових знарядь і засобів виробництва продовжує залишатися результатом участі багатьох авторів – представників різних народів.

Всі народи Землі в рівній мірі володіють творчими здібностями і образотворчими талантами. Проте залежно від конкретно-історичних умов одні народи в ту або іншу епоху мають великі, а інші – менші можливості прояву цих здібностей. Нерівномірність історичного розвитку приводить до того, що найбільших успіхів в області науково-технічної творчості добиваються в дану епоху представники самих різних народів: то Африки, то Азії, то Європи, то Америки.

Значення новаторів науки і техніки в тому, що вони, діючи в рамках своєї країни, раніше інших розуміли нові технічні потреби виробництва. Кожне значне технічне нововведення або наукове відкриття, як правило, є результатом творчості багатьох винахідників різних країн. Але це зовсім не зменшує особистих заслуг тих

винахідників і учених, які грали вирішальну роль в здійсненні конкретного технічного або наукового досягнення. Спираючись на досвід своїх попередників, вони давали рішення, які найповніше і правильно відповідали поставленому завданню і відкривали перспективи науково-технічного розвитку.

Твердження деяких дослідників про те, що гості з Космосу передали первісним людям зачатки технічних і інших знань, по суті нічим не відрізняються від згаданих тут легенд про те, що подарувало людям перші знаряддя праці богами (теж з неба).

Для перших центрів цивілізації, можливо, особливо для Єгипту, велике значення мала поява водного транспорту. Справа почалася з примітивних човнів і плотів, але, мабуть, вже на початку епохи цивілізації було винайдено вітрило і з'явилися парусні судна, болеї, швидкі і надійні. Вітрило було першим кроком у використанні енергії вітру. Багато пізніше з'явилися вітряні млини.

У перших центрах цивілізації великий розвиток отримали міста, а разом з ними будівельне мистецтво. Ми до цих пір із здивуванням і захопленням дивимося на громади (а частіше на те, що від них збереглося) палаців, храмів, пірамід.

Дж. Бернал помічає, що ранні цивілізації добилися великого прогресу в техніці, деякі створені вже близько 5 тис. років назад вироби змінилися дуже мало. Наші стільці і столи, відзначає Бернал, не змінилися з тих пір, як їх створили перші єгипетські майстри. Крісла з плетеними сидіннями і гнутими ніжками були відомі приблизно 4500 років тому (2500 літ до н. е.). Ми користуємося тарілками тієї ж форми, яка уживалася в період ранніх цивілізацій. Стіни і стелі кімнат, в яких ми живемо, як і раніше, зроблені найчастішими з дерева, цеглини і штукатурки.

В цей час, в період розквіту перших цивілізацій, мав місце значний розвиток початку науки [ 4 ] .

Різні види знання. Виготовляючи і використовуючи знаряддя, людина тим самим перетворювала природу відповідно до свого бажання. Це з'явилося витоком раціональної механіки - опанування законів руху матерії в просторі, вираженим в умінні поводитися з важелем, луком, бумерангом і боласом.

Початок раціональної області, як відомо, закладений в структурі фізичного світу і сенсорно-моторного механізму, який розвивався у тварин протягом мільярдів років таким чином, що на кожному рівні вони могли все краще за нього використовувати. Спочатку вона зароджується безпосередньо із зорово-рухових елементів самого людського тіла: успадкованих координованих дій

очі-руки, які дали людині таку перевагу над іншими ссавцями, особливо, коли він стали домашніми тваринами. Виходячи з цього, Дж. Бернал робить висновок про те, що «можливість раціонального мислення людини виникає при його стосунках з тим, що оточує його фізичним світом». Користуючись важелем, людина бачила, що відбувається з одним його кінцем, якщо пересунути інший. Саме на основі координації ока і руки вперше виникла раціональна наука механіка. І саме в цій області, і спочатку лише в цій області, стало можливим побачити і інтуїтивно відчути, як щось діє. Це відчуття було значно укріплене знаннями, отриманими з вивчення первинної техніки. Коріння статики і динаміки має бути знайдене в обробці, виготовленні і використанні знарядь. «Таким чином, ще задовго до того, як могла існувати яка-небудь наука, людина вже мала внутрішню і життєво необхідну математичну логіку у фізичному обігу з певними і абстрактними об'єктами. У міру розвитку науки саме фізичний аспект завжди залишався таким, що веде, з точки зору раціональності, над іншими аспектами науки» (Дж. Бернал).

Так само, як знаряддя праці було основою фізики і механіки, вогонь є основою хімії. Раніше всього з'явилася проста і життєво необхідна практична хімія - приготування їжі. Саме з цього вживання вогню вперше виникло більш специфічно кероване і наукове використання вогню в гончарному виробництві і пізніше - у виробництві металу. Не так важко підсмажити м'ясо на дровах, або навіть запекти корнеплоди в золі, але кип'ячення є цілою проблемою, вирішення якої повинне було привести до подальших великих досягнень. У результаті виникла важлива ідея перетворення матеріалів шляхом опускання і переміщення їх в реактиви, першими тріумфами якої була поява мистецтва чинбаря і красильника. «Так вже в древньокам’яному столітті були закладені основи практичних рецептів, з яких потім повинна була виникнути раціональна хімія» (Дж. Бернал).

Знання, отримані древньою людиною про звички тварин і властивості рослин, лягли в основу сучасної біологічної науки. Істотне те, що в печерному живописі, що часто зустрічається, малюнках і скульптурі предметом зображення майже виключно служать тварини. Ці зображення не обмежуються зовнішнім виглядом тварини - часто малюються кістки, серце, нутрощі, що свідчить про зародження анатомії із звичаю розрізати видобуток. «Насправді саме завдяки цьому біологічному аспекту життя первісних людей, помічає Дж. Бернал, - з'явилася техніка живописного зображення, що з'явилася основою не лише образотворчих мистецтв, але також і графічного

символізму, математики і листи, які зробили можливою появу раціональної науки».

«Отже, - помічає Дж.Бернал, - лук є першою використовуваною людиною машиною. Він повинен був привести до результативнішого полювання, і його вживання, мабуть, поширилося з надзвичайною прудкістю по всьому світу».

На його сповна справедливу думку, для історії науки лук як одна з перших машин цікавий втроє. Вивчення польоту стріли стимулювало появу і розвиток динаміки. Лучкове свердло, замінюючи дії рук з кручення дроту або свердла і звільняючи одну з них, було першим прикладом підтримуваного обертального руху. Звук натягнутої тятиви, ймовірно, привів до створення струнних інструментів, і, таким чином, це був вклад, як в науку, так і в музику. У древньокам'яному столітті виник і спосіб витягання музичних звуків за допомогою духових інструментів, з яких горн і труба сходять, ймовірно, до часів древньокам'яного століття. Зі свого досвіду первісна людина досить добре знала, що повітря і вітер матеріальні, Пневматика почалася з дихання. Його можна було направляти, видихаючи або вдихаючи повітря через порожнисті кістки або тростинки. Повітрям могли бути наповнені міхури для переправи і він міг бути витіснений з ковальського хутра для роздмухування вогню. Його сила могла використовуватися в духовій рушниці для полювання або ж в бамбуковому повітряному насосі для розпалювання вогню. Це рух вільного або керованого поршня в циліндрі повинен був привести до винаходу гармати і парового двигуна [ 3 ] .

Віргінський новий. Стародавні цивілізації Єгипту, Дворіччя (Шумера, Аккада і Ура, Вавилонії, Ассірії), держави Хеттськой, Фінікії, Сирії, Кріта, Персії, Індії, Китаю, Американського континенту, Греції і Римської імперії володіли своєрідними і яскравими науковими досягненнями в різних областях.

Особливих висот досягла наука в Стародавній Греції. У VI — III ст. до н.е. там склалися чудові натурфілософські школи, що намагалися пояснити природні явища.

Стародавня наука, не дивлячись на наявність окремих геніальних відкриттів в області точних і природних наук, була, на наш погляд, умоглядна, внутрішньо суперечлива, уривчаста, перепліталася з фантастичними уявленнями. Особливо це стосувалося науки Стародавнього Сходу [ 2 ] .

# РОЗДІЛ 2

# НАУКОВА І ТЕХНІЧНА КУЛЬТУРА АНТИЧНОСТІ.

## 2.1. Загальна характеристика рабського способу виробництва.

Перехід до першої класової формації - рабовласницької - здійснився раніше всього в країнах Стародавнього Сходу, де вже в 4-3-му тисячолітті до н.е. склалися примітивні рабовласницькі держави; але вищого розквіту культура й господарство нового суспільства досягають у районі Середземномор'я в епоху античної цивілізації, що охоплював приблизно тисячу років (VI ст. до н.е. – V ст. н.е.). Встановлена нами нижче періодизація останніх етапів родового суспільства відноситься саме до цих останніх народів, що заселяли басейн Середземного моря.

В історичній послідовності найважливішими державами Стародавнього Сходу були: Стародавня Вавилонія, Давній Єгипет (Стародавнє царство (3400 – 2400 рр.) Середнє царство (2000 – 1600 рр.) і Нове царство (1600 – 712 рр.), Фінікія, Ізраїль і Іудея, Персія.

Період з VII ст. до н.е. по V ст. н.е. був часом найвищого підйому, а потім розкладання і занепаду античного способу виробництва. Найбільш чіткий вираз ці процеси отримали на греко-римському світі. Проте схожі явища спостерігалися і в інших державах цього періоду, наприклад в Китаї і Індії.

У цей період рабська праця отримує найширше застосування в різних галузях виробництва – в сільському господарстві, гірській справі, ремеслі. Продукти праці рабів не тільки споживалися в господарстві власника-рабовласника, але у все зростаючій кількості поступали на ринок. Іноді рабовласники віддавали рабів в наймання або оренду.

Рабський спосіб виробництва, що лежав в основі нової суспільної формації, був такою формою привласнення пануючим класом додаткового (а частково й необхідного) продукту безпосереднього виробника, при якій цей останній не тільки позбавлений був засобів виробництва, але й сам перетворювався на свого роду засіб виробництва.

Розквіт рабського господарства припадає на Грецію в V-IV ст. до н.е., у країнах Сходу – на епоху еллінізму (III-II ст. до н.е.), коли зі світової монархії Олександра Македонського (20-і рр. IV ст.)

утворилися ряд нових держав з східно-грецькою культурою й у Римі - на II-I ст. до н.е.

Рабський спосіб виробництва відклав яскравий відбиток на всю техніку рабовласницького суспільства. Низький рівень продуктивності рабської праці дозволяє застосовувати його тільки у формі простого поєднання трудових процесів окремих рабів, що виконують елементарні й однорідні по своєму характеру, переважно грубо-фізичні (м'язові), операції. Цей тип простої кооперації рабів зумовлює й елементарність технічних засобів, якими вони можуть користуватися. Раби ненавиділи знаряддя, за допомогою яких їх примушували працювати з-під кийка й всіляко прагнули їх псувати. Тому рабовласники доручали рабам «найбільш грубі, найбільш незграбні знаряддя праці, які якраз унаслідок своєї грубості й незграбності важче піддаються псуванню».

Найбільший ефект рабська праця давала тоді, коли він додавався в масовому масштабі до одного об'єкту, тобто коли відбувалося просте підсумовування мускульних зусиль величезної кількості людей, або коли ці останні використовувалися як рухова сила. Ніде праця рабів не знаходила собі такого широкого застосування, як при зведенні крупних будівельних споруд Стародавнього Сходу, у гірських розробках Греції і Риму, на грибних судах і при водопідіймальних роботах старовини.

Якщо в енергетиці, будівельній справі й гірській техніці рабська праця у формі простої кооперації могла бути широко застосована, то в тих галузях промислового виробництва, у яких робота по своєму характеру вимагала ремісничих навиків, вправності й деякої частки мистецтва в операції ручними інструментами, повинна була набути значного поширення праця вільних ремісників.

Боротьба рабської й ремісничої праці, що були два різних типи виробничої діяльності античного міста, як і боротьба крупних рабських латифундій з дрібним селянським землеволодінням у сільському господарстві, була однією з суперечностей у розвитку античного господарства, що привів в епоху краху Римської імперії до поглинання рабської праці ремісничим.

Віргінський новий Жорстокість експлуатації рабів зростала. Якщо в попередній період найстрашнішими видами рабської праці вважалися роботи в копальнях і на галерах, то тепер з ними змагалися і багато інших, здавалося б, найзвичайніші види праці. Так, наприклад, каторжний характер прийняла праця рабів на млинах, де ним, зазвичай в ланцюгах, доводилося обертати жорна нарівні з худобою і виконувати інші роботи під ударами бичів наглядачів.

У дану епоху рабовласницький спосіб виробництва досяг свого найвищого розвитку. Зростання суспільного виробництва, розвиток обміну і зв'язків між народами, розширення меж відомого тоді світу – все це сприяло досягненням в різних областях науки і мистецтва.

Проте в цю ж епоху починається занепад рабовласницького ладу. Перетворення рабства на пануючу форму експлуатації приводить до кризи рабовласницької системи. Загострення суперечностей рабовласницького ладу, що росте, виявляється у всіх областях суспільного життя, а в надрах самої рабовласницької формації виникають елементи нових, феодальних відносин.

У перші століття нашої ери в Римській імперії і у ряді інших країн, наприклад на Далекому Сході, рабовласники все частіше починають переводити рабів-землеробів на положення неповних рабів, що мають власне дрібне господарство, а тому виявляють велику зацікавленість в результатах праці, більш ініціативних і старанних (колони в Римській імперії, аншахрики у Вірменії і так далі). З іншого боку, вільні землероби поступово закабаляються. Колишня різка відмінність між вільним селянином і рабом стирається, оскільки перші опускаються, а другі піднімаються до положення кріпосних.

Ліквідація рабовласницького ладу відбувалася в різних конкретних формах в Західній і Східній Римській імперії, в рабовласницьких державах Закавказзя і Середньої Азії, в Індії і Китаї. Проте здійснювалася одна і та ж закономірність – заміна що зживав себе рабовласницького ладу прогресивнішою, феодальною соціально-економічною формацією [ 2 ] .

## 2.2. Розвиток і розповсюдження складних знарядь праці

До 3000 р. до н.е. на зміну простим варварським общинам приблизно рівних по своєму добробуту землеробів прийшли держави, в яких переважна частина населення жила на межі фізичного існування як раби або кріпосні, а всі надлишки плодів їх праці використовувалися для створення розкішних умов життя нечисленного привілейованого класу. Класове ділення стало основою структури суспільства.

Класове суспільство при абсолютному його діленні на автократичні групи правителів і величезні маси трудового населення не змогло забезпечити безперервного технічного прогресу. Залежне населення не було зацікавлене в удосконаленні знарядь праці, оскільки через зайнятість у нього не залишалося часу на винахідництво, а

вільний додатковий продукт вилучався. Пануючий клас не володів знаннями і навиками вдосконалення методів техніки.

Просування суспільства вперед в період цивілізації бронзового століття грунтувалося на можливостях великих організаційних систем, що накопичили в своїх руках значну частину матеріальних і фінансових коштів. Тільки вони могли створювати ефективні іригаційні системи, які служили основою процвітання Єгипту, Месопотамії і Індії.

Багато технічних досягнень періоду, що передував 3000 р. до н. е., не тільки викликали соціальні зміни, але і, у свою чергу, залежали від ділення суспільства, що поступово посилювалося, на класи, оскільки забезпечували зосередження багатств. Основною причиною уповільнення і переривання технічного прогресу був процес різкого ділення суспільства на класи.

Виробничі відносини рабовласницького ладу характеризуються приватною власністю рабовласників на засоби виробництва, а також на самого працівника-раба. Вдосконалення засобів праці, збільшення поголів'я худоби і використання його як тяглової сили дозволило розширити масштаби землеробства і скотарства, організувати крупні рабовласницькі латифундії, в яких часом були зайняті сотні і тисячі рабів. Дешева рабська праця мало сприяла винаходу нових технічних засобів. Тільки завдяки простій кооперації праці народи Єгипту, Індії, Китаю, Риму, Греції, Закавказзя, Середньої Азії змогли спорудити гігантські споруди.

Технічний комплекс суспільства на цій, як і на попередній, стадії відносився до ремісничого ступеня виробництва. Він характеризувався переважним застосуванням ручних залізних знарядь, а у військовій техніці – залізної зброї.

Про це подвійне використання заліза добре сказав римський учений Пліній Старший (I ст. н.е.): «За допомогою заліза ми оремо землю, садимо дерева, будуємо дома, обтісуємо камені... Але залізо в той же самий час служить для війни, для вбивства, для розбою».

Великі і складні технічні пристрої робилися з дерева. Продовжували широко застосовуватися також знаряддя з бронзи. Зокрема, всі відливання робилися виключно з бронзи або інших мідних сплавів.

За панування ручних знарядь праці і емпіричних, накопичених в процесі практики, традиційних ремісничих прийомів в техніці стародавнього ремесла наголошуються і зміни. Вводяться нові знаряддя праці: токарний верстат для обробки дерева (VI ст. до н. е.), коловорот (V ст. до н. е.) і др.; удосконалюються технологічні процеси.

Розвиваються і ускладнюються форми використання рабської праці. Розповсюджуються ергастерії – особливі ремісничі майстерні із застосуванням рабської праці.

Проста кооперація примусової праці здійснюється в надзвичайно широких масштабах перш за все в будівельній справі, особливо в античному Римі і в Китаї. Разом з цим зростає застосування сили тварин.

У римських авторів ми зустрічаємо і перше визначення машини, ще дуже далеке від нинішнього. «Машина, – писав видатний архітектор і механік Вітрувій (І ст. до н. е.), – є дерев'яне, у всіх своїх частинах зв'язане пристосування, що представляє великі переваги для підняття вантажів; вона діє штучним шляхом, за допомогою обертального руху».

Визначення Вітрувія, звичайно, дуже вузько, але він правильно відзначає тут деякі особливості складних технічних пристосувань, що застосовувалися в античну епоху. По-перше, вони застосовувалися в першу чергу для переміщення в просторі (підйому) предметів праці (вантажу, води і так далі). По-друге, їх виготовляли в основному з дерева. По-третє, вони були забезпечені приводами, що діяли за принципом обертання.

Окрім будівельних і водопідіймальних пристроїв в античних державах були відомі також деякі складні пристосування, призначені для обробки предмету праці, наприклад для помелу руди або зерна, вичавлювання масла і так далі. Вони розвивалися з простіших знарядь (ручного млина), на які людина із самого початку діяла тільки як проста рухова сила. В цьому відношенні вони були схожі з підйомним краном або водочерпальним колесом (адже при переміщенні предмету праці чоловік теж діє лише як рухова сила) Що стосується приводів при цих механізмах, то вони найчастіше використовували мускульну силу людини. У книзі Вітрувія «О архітектурі» (звідки ми запозичили приведене вище визначення машини) описуються ручні коміри і різноманітні ступінчасті колеса. Втім, багато водочерпальних і інших пристроїв приводилися в рух силою тварин.

Особливий інтерес представляє розвиток в даний період мукомельного млина. Разом з різними зернотерками і млинами приблизно з IV ст. до н.е. в Греції почали застосовуватися мукомельні постави, де верхнє жорно оберталося тваринами – ослами, мулами, кіньми, а також нерідко рабами.

От як описував в II ст. н.е. Апулей такого роду млин: «Там безперервно ходила по декількох кругах безліч в'ючної худоби, обертанням своїм приводячи в рух різні жорна; машини безупинно

крутилися, не знаючи відпочинку і розмелюючи зерно на муку не тільки цілий день, але і всю ніч безперервно».

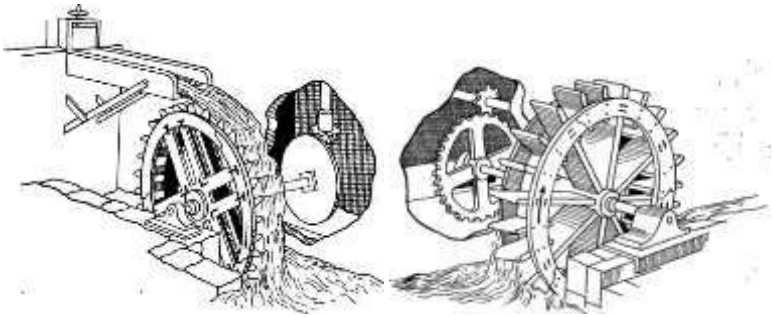


**Рис. 2.1. Типи водяних коліс**

Приблизно до III ст. до н.е. відноситься початок застосування простих водяних мукомельних млинів (рис 2.1). Мабуть, це були млини кільчастого типу з горизонтально розташованим («лежачим») водяним колесом, забезпеченим зігнутими лопатками. Раніше всього такі млини розповсюдилися в Греції і Малій Азії.

Відомий конструктор Філон Візантійський описує в 230 р. до н. е, (можливо, лише як проекти) вертикальні водяні колеса: підливне (нижньобійне) і наливне (верхньобійне).

У володіннях понтийського пануючи Мітрідата VI Евпатора в I ст. до н.е. проводився помел зерна на водяному млині. У названій вище книзі Вітрувія описаний водяний млин з підливним колесом. У IV ст. н.е. в Римі існували вже суспільні водяні млини. Грецький поет Антіпатр з Фессалоник (I ст. до н. е.) вітав появу водяного млина як «визволяли рабів і відновника золотого століття». На жаль, мрії поета не здійснилися. Водяні млини набули на античному світі слабкого поширення, пануючими залишалися колишні типи мукомельних закладів, на зразок описаних Апулєєм. А там, де були введені водяні колеса, положення рабів не покращало.

З V ст. до н.е. аналогічні пристрої використовувалися на Лавріонських копальнях для помелу срібних руд [ 5 ]

### 2.2.1. Знаряддя праці з міді і бронзи

З введенням в ужиток міді процес накопичення надлишків зріс. Розвиток суспільства пішов двома шляхами:

Встановлення панування шляхом визначення розміру дані або орендної плати за землю, виникнення класу рабовласників і рабів, створення царств, здатних себе захистити і впокорювати за допомогою армії інші місцевості;

Утворення класу жреців, які завдяки своєю персоною духовної ролі дістали можливість розпоряджатися надлишками, призначаючи їх в дань богам, а на ділі накопичуючи в зерносховищах храму.

Спостереження над властивостями мідних руд, що містять незначні (до 2%) домішки олова, привели до важливого відкриття: збільшення до міді олова додає металу кращі якості. Так був винайдений перший штучний сплав- бронза.

Бронза має нижчу температуру плавлення (700-900 $^{0}$ С), вищі ливарні якості, а при охолоджуванні володіє значною міцністю і твердістю. Мідне знаряддя в основному кувалося, а бронзове відливалося.

Цей якнайдавніший період вживання металів отримав назву бронзового століття, приблизні хронологічні межі якого - початок III тис.- I тис. до н.е.

Археологічні матеріали свідчать, що для виготовлення знарядь і зброї людина перш за все стала вживати мідь, хоч золото вона знала ще раніше. Перші мідні знаряддя (кирка, кинджал, невелика сокира) відносяться до неоліту (4-3 тис. років до н.е.).

Самородну мідь обробляли куванням. Відкриття ефекту оміднення поверхонь мідних знарядь методом холодного кування підвищувало їх твердість. Після винаходу металевих щипців було освоєно гаряче кування.

Займаючись обробкою самородної міді, людина відкрила плавлення металу. До цього часу була відома гончарна піч, температура полум'я в якій значно вище, ніж у вогнищі. Використовуючи таку піч, люди змогли почати систематичну виплавку міді.

Вперше виплавка міді з руд була освоєна в 4 тис. до н.е. в ряді країн Пе- редньої Азії, в Єгипті, Індії. з міді виготовляли кинджали, сокири, наконечники списів, стріл, предмети, які неможливо виготовляти з каменю: труби, проволоку, цвяхи та інше.

Займаючись виплавкою міді з руд з домішками олова чи добавляючи олов'яний камінь, одержали перший штучний сплав- бронзу. Крім одержання різноманітних сокир, ножів, серпів, молотів, зброї бронзу стали використовувати для виготовлення прикрас, посуду, скульптурних виробів.

Розповсюдження металу привело до освоєння ряду методів його обробки. Так при горячій обробці використовувались литво, паяння та зварювання.

**Рис. 2.2 - Бронзова сокира та іі історичний розвиток.**

На рисунку 2.2. показана бронзова сокира з вушком, яка виготовлялась литвом в роз'ємній закритій формі та історичний розвиток сокири від кам'яних до бронзових, а потім до залізних. Перехід до бронзи, а потім і до заліза дозволив змінити кут загострення леза сокири, і що різко покращило технічні характеристики і технологічні можливості

Бронзове литво в Давньому Єгипті проводилося таким чином: на низьких вогнищах, в яких вогонь підтримувався вугіллям і роздувався спеціальним хутром, метал розплавлявся в тиглях. Раби знімали їх з вогню за допомогою еластичних тростин. З тиглів розплавлений метал виливався через невеликі воронки в кам'яні форми для вироблення знарядь і зброї.

Розповсюдження металу привело до освоєння ряду методів його обробки. Гаряча обробка здійснювалася шляхом литва, паяння і зварки. Холодна обробка металу уживалася при куванні, виробленні листової міді, при волочінні мідного, золотого і свинцевого дроту.

Найбільшим досягненням людства було одержання та використання заліза, яке остаточно витіснило кам'яні знаряддя, і що не змогли зробити ні мідь, ні бронза.

Одним з найбільших винаходів людства був сиродутний процес плавлення заліза [ 5 ] .

### 2.2.2. Гірська справа, металургія і металообробка.

У чистому вигляді залізо в природі зустрічається в метеоритах, які стали предметом культу у деяких народів.

Для добичі твердих порід металевим знаряддям робили вруби, куди забивали сухі дерев'яні клини. Характерною особливістю гірської справи при рабовласницькому ладі є перехід до добичі руд міді і олова.

Аж до XVII ст. застосовувався вогняний спосіб добичі руди: у забої розкладалося вогнище, яке нагрівало породу, потім пласт обливали водою, він розтріскувався (рис 2.3.).

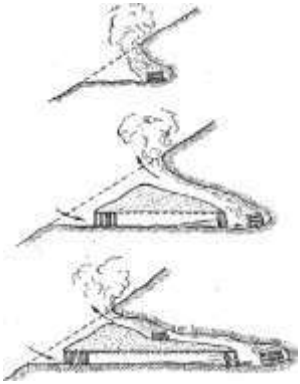


**Рис. 2.3. - Схема вогневого методу руйнування гірських порід.**

Самостійне значення придбала проходка горизонтальних гірських вироблень, пов'язаних з будівництвом водовідливних штолень, по яких подавалася вода в міста і крупні фортеці.

Для розробки глибших горизонтів почали застосовувати водовідливні штольні, архімедів гвинт і різні водочерпальні колеса.

При сиродутному процесі отримання заліза відновлення заліза з руди досягається при температурі 900 ºС (рис 2.4). Для отримання заліза сиродутним способом руда дробилася, потім обпалювалася на відкритому вогні; після цього в ямах або невеликих глиняних печах проводилося відновлення металу. Для відновлення металу в сурму додавалося деревне вугілля і нагніталося повітря. В результаті процесу на дні глиняної печі утворювалася крица - грудка пористого тістоподібного і сильно забрудненого заліза вагою від 1 до 8 кг. Її необхідно було піддавати багатократному гарячому проковуванню, після чого з неї виготовляли різні знаряддя праці і зброю. Шкіряні

хутра, якими нагніталося повітря в сурми, були винайдені для прискорення плавки міді.

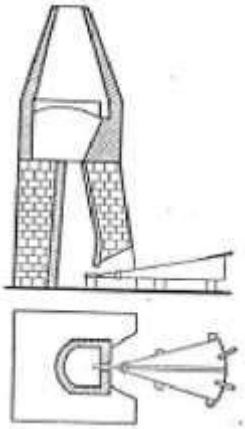


**Рис. 2.4. - Схема доменної печі**

Для отримання твердішого заліза застосовувалося зварювання, а також гарт залізних виробів або їх цементація. Спосіб отримання зварного заліза, а також методи поверхневого гарту були вперше застосовані в 1400 р. до н.е. у Вірменії, в невеликому містечку Шохдок-карадаг, розташованому до півночі-сходу від гори Арарат.

Розвиток античних держав супроводжувався вдосконаленням гірської справи і металургії. Окрім вже згаданого заліза і міді у виробництві і в побуті застосовувалися свинець, олово, срібло, золото і різні сплави. Відповідні руди доставлялися з копалень, розробка яких, разом із здобиччю дорогоцінних металів, перетворюється на одну з вельми важливих галузей виробництва.

Добича залізняку велася зазвичай відкритим способом. Срібну руду добували глибоко під землею. Для добування руди копали вузьку шахту, заглиблюючи її до рудоносного пласта. Від шахти по напряму пласта рили вузькі штреки. У римських копальнях Іспанії штреки робилися декілька ширше грецьких, частіше застосовувалися дерев'яні кріплення. Вентиляції в шахтах не було. Робоче місце освітлювало глиняними світильниками. Вся робота велася уручну за допомогою залізного кайла і заступа, застосовували також клин і молот. У римських володіннях на срібних копальнях Іспанії і Північної Африки разом з традиційними знаряддями праці гірники застосовували

примітивний бурав (ручний комірчик). Для відкачування води використовувалися Архімедові гвинти (рис 2.5.). Водовідливною гвинт обертали один або два раба, які, тримаючись руками за горизонтальний брус, переступали на лопасті гвинта. Такий механізм дозволяв не тільки відкачувати воду з штолень, але і відводити підземні потоки, осушуючи проходи для вибірки породи. Крім Архімедова гвинта використовувалися і інші водопідіймальні пристрої. Так, в римських копальнях у Ріо Тінто (Іспанія) виявлені в підземних камерах залишки восьми пар водочерпальних коліс, що приводилися в рух мускульною силою і піднімали воду на висоту 30 м. Діаметр таких водочерпальних коліс складав 4,5 – 5 м.

З VI – V ст. до н.е. в Греції в дуже глибоких шахтах починають застосовувати ручні коміри для підйому руди в баддях. Як вже наголошувалося, з цього ж часу для помелу руди використовували млини. Нижнє жорно млина мало форму конуса, у верхній частині його була вправлена залізна вісь. На цій осі за допомогою дерев'яної рами оберталося верхнє жорно з воронкоподібними поглибленнями знизу і зверху. Верхнє жорно обертали ті, що ходили по кругу 4 – 5 рабів, а іноді ослів.

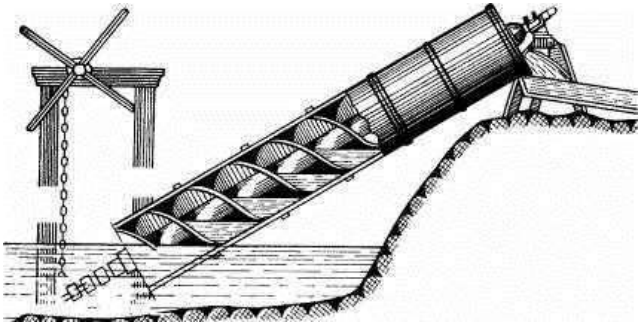


**Рис. 2.5. Водопідіймальний гвинт**

У гірській справі наймарнотратнішим і нелюдяним чином використовувалася праця рабів і засуджених злочинців. Грецький історик I ст. до н.е. Діодор Сіцілійський яскраво описував експлуатацію рабів в золотоносних копальнях Єгипту еллінізму: «Всі байдужі примушуються ударами батога працювати до тих пір, поки, повністю виснажені втомою, вони не вмирають від потреби». Така ж була доля і інших рабів-гірників.

Техніка металургії мало змінилася в порівнянні з попереднім періодом. Одним з важливих нововведень даної епохи було вироблення в Китаї починаючи з IV ст. до н.е. чавуна в удосконалених сурмах і штучним дуттям, а також виробництво чавунних відливань.

Застосування кам'яного вугілля, що дозволяло досягти високих температур, використання руди з високим вмістом фосфору, що мала через це нижчу температуру плавлення, застосування поршневого хутра, яке приводилося в рух людьми і водяним колесом, - все це дозволило китайській металургії досягти вражаючих успіхів. Зовні китайськими печами були прямокутні канави, викладені вогнетривкою цеглиною. У них розміщувалися тиглі з рудою. Між тиглями насипали кам'яне вугілля. Така технологія дозволяла отримувати ковке залізо або майже без вуглецю, або з тією або іншою кількістю вуглецю, тобто сталь.

Високий розвиток отримала залізна металургія в Індії. Пам'ятником досягнення індійської металургії IV ст. є знаменита колона в Делі заввишки близько 7 м і масою 7,5 т, зварена з декількох сотів криці. Залізо цієї колони відрізняється дивовижною чистотою.

При виплавці заліза у високих сурмах з сильним дуттям іноді виходив чавун і у металургів Римської імперії. «Залізо, - говорить Пліній, – при плавленні робиться рідким і після цього ламається подібно до губки». Отриманий у такий спосіб чавун викидався, як непотрібні відходи виробництва.

Значний розвиток отримало вироблення сталі і сталистого заліза. Ряд районів Греції і Малої Азії здобули популярність (з VI – V ст. до н. е.) своїми сортами сталі. За часів Олександра Македонського синопську сталь вважали за краще вживати для вироблення теслярських інструментів, лаконійську сталь – для напилків, свердл. лідійську – для мечів і так далі.

У Римі виробництво сталі зазнало подальше удосконалення. Кращі римські сталі містили більший відсоток вуглецю, чим грецькі сорти. Втім, виробництво сталі ще не відокремилося в окрему галузь металургії. Біля IV ст. до н.е. в Китаї був відкритий спосіб поверхневого вуглецювання залізних виробів шляхом занурення їх в розплавлений чавун.

Значні успіхи досягнуті були в області литва (перш за все художнього) з міді, бронзи і інших мідних сплавів. З них виготовляли статуї, посуд, інші побутові предмети, а також військову зброю і панцирі. Метал плавили в плавильних печах, паливом служило деревне вугілля, вогонь безперервно роздувався хутром.

Римляни удосконалили процес дуття, ввівши ручне клинчасте повітродувне хутро з шкіряними сборчатими боках отвір, заповнюючи нею підготовлені ливарні форми, зроблені з глини або каменя.

Спочатку всі литі вироби робились суцільними. Приблизно з VII – VI ст. до н.е. на античному світі при відливанні великих статуй і інших крупних виробів був винайдений спосіб полого литва по воскових моделях.

Як чудовий приклад бронзового литва слід сказати про споруду гігантської статуї бога Сонця на острові Родосі в III ст. до н.е. Над цим Колосом Родоським, пізніше зарахованим до семи чудес стародавнього світу, скульптор-ливарник Харет трудився 12 років. Висота споруди складала 35 м. На березі родоської гавані Харет встановив на масивному п'єдесталі три кам'яні стовпи, що скріпляють залізом. Стовпи служили основою для залізного каркаса статуї. Поступово, ярус за ярусом вмонтовували по частинах бронзовий покрив статуї, укріплюючи його на каркасі.

У споруді Колоса Родоського брали участь не менше сотні вільних майстерних майстрів – ливарників, ковалів, каменярів, теслярів, а також сотні рабів – землекопів і будівельників. На жаль, це чудове творіння простояло менше 60 років. Під час землетрусу в 220 р. до н.е. ноги статуї переламалися, і Колос звалився.

Широкого поширення в Греції набула рельєфна обробка металевих виробів – торевтика. Майстри-торевти виготовляли бронзові дзеркала, парадний посуд, прикраси на зброї, різне художнє начиння. При виготовленні рельєфних прикрас удавалися до чеканки, тиснення, гравіювання, різьблення, а також художнього литва у формах. Як інструменти торевти застосовували всілякі чекані, металеві і кам'яні матриці, різці, гравюри, рашпілі і інші інструменти.

У VII ст. до н.е. в Лідії в Малій Азії і на острові Егина вперше були випущені металеві (електронові або срібні) монети. Вони були невеликими злитками металу неправильної форми, відтісненими штампом зображеннями, що мали з одного боку.

Існували два основні способи виготовлення монет – литво і чеканка. При литві метал заливався у форму, на якій було вирізане дзеркальне зображення. Форми для відливання виготовлялися з м'якого каменя або шляхом відбитку на глині або гіпсі готової монети. Зазвичай відлилося по декілька монет в одній формі, для чого в ній відтискалося декілька поглиблень, сполучених канальчиками. Литво використовувалося для виготовлення круглих монет, а також монет з низькопробних металів. Литво по воскових моделях було винайдене ще єгиптянами в III – II тис до н е.

Інший спосіб виготовлення монет був більш споживаний. Кружок металу поміщався між двома штемпелями. На верхньому штемпелі вирізували дзеркальне зображення однієї сторони монети, на нижньому або на ковадлі – дзеркальне зображення іншої сторони. Штемпеля виготовлялися з бронзи або заліза.

Техніка обробки різних металів у римлян не зазнала істотних змін в порівнянні з технікою, відомою грекам. Удосконалення, що були, відносяться до застосування техніки золочення срібних і мідних предметів шляхом амальгамування. Ця техніка знайшла широке застосування в пізній республіканський і ранній імператорський час, коли розкіш проникла в побут багатих шарів рабовласників. При обробці металів почав ширше застосовуватися токарний верстат.

Початок застосування токарного верстата по металу, зазвичай з лучковим ручним приводом, відноситься до VI ст. до н.е. Прообразом цього верстата послужив давно відомий токарний верстат для обробки дерева.

Відомі зміни відбулися в ковальській справі. Було вдосконалене ковальське хутро з сильним дуттям, винайдена гвоздильна дошка, якою користувалися наряду зі старою технікою кування цвяхів, ширше використовувалася слюсарна техніка.

### 2.2.3. Сільськогосподарська техніка і технологія. Землеробство

Залізна сокира і соха із залізним лемешем сприяли розширенню обробки землі. Умовою виникнення землеробства ріллі з'явилися, з одного боку, застосування металевих знарядь, а з іншої - розвинене скотарство, що дало необхідну тягову силу. Основним знаряддям був первісний плуг - дерев'яне землеобробне знаряддя з окремими металевими частинами. Також використовувалися борона, серпи і коси.

У Єгипті і інших рабовласницьких державах застосовувалася система покладу землеробства. Залежно від географічних умов використовувалися дві модифікації цієї системи: для степових районів - власне поклад, а для лісових - підсічка або вогняна. Природні умови землеробства в посушливих країнах Сходу, особливо в Єгипті, привели до введення штучного зрошування. Для затримання води і її підняття використовувалися дамби, які споруджувалися із землі, вийнятої при ритті каналів, з хворосту, очерету, очерету і мула, змішаного з соломою.

У Єгипті для підйому води на високо розташовані поля найбільш широкого поширення набули так звані шадуфи (рис 2.6 ). Шкіряне відро прив'язувалося мотузком до кінця довгої жердини, укріпленої на стійці так, щоб воно могло підніматися і опускатися. На іншому кінці жердини був вантаж, який врівноважував відро, наповнене водою. За допомогою такої споруди можна було протягом години підняти на висоту двох метрів 3400 л води, на висоту трьох метрів – 2700 л, на висоту шести метрів – 1550 л.

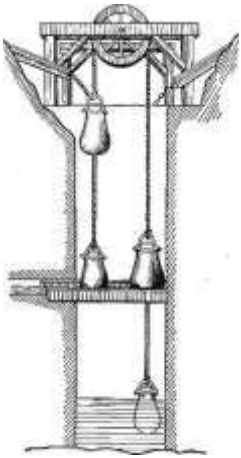


**Рис. 2.6. Підйом води в шкіряних мішках із стовбура копальні.**

Кажучи про розвиток техніки сільського господарства, яка у той час продовжувала залишатися основною галуззю матеріального виробництва, слід згадати перш за все про удосконалення землеробських знарядь.

Грецькі землероби орали за допомогою пари волів або мулів. Коней не застосовували для оранки. Орне знаряддя – аротрон, або рало, робилося з цілісного шматка дерева або могло складатися з декількох частин, виготовлених з різних порід дерев. Рало мало полоза, паралельні поверхні землі, і забезпечувалося залізним наконечником – наральником лопатоподібної форми із заломленими боковинами. Рало мало рукоятки, окремі від дишла.

Разом з ралом у греків в V ст. до н.е. з'явився вже примітивний плуг. Орач за допомогою упряжки волів, що тягнули цей плуг, перевертав землю, щоб, по повідомленню Ксенофонта, сонце прогріло її глибинну частину і випалило коріння бур'янів.

Для обробки землі користувалися і залізними мотиками. Відомі широкі мотики із загостреними кінцями, мотики і однозубці типу кирки і двозубі для проколювання і спушування землі. Застосовували також сапку, тризубі вила і борону. Доспілий урожай жали залізними серпами, що за формою нагадували сучасні, але з менш зігнутою ріжучою частиною. Молотьба здійснювалася за допомогою худоби. Вивіяне зерно зберігали в зерносховищах, стіни яких обмазували глиною і обпалювали, щоб забезпечити зерно від гризунів.

Зерно перетирали в муку за допомогою зернотерок і млинів. Примітивні млини складалися з двох жорен прямокутної форми. Верхня поверхня нижнього жорна мала жолобки. Верхнє жорно мало конусовидне поглиблення для засипки зерна і крізний отвір, через яке зерно потрапляло на поверхню нижнього жорна. Важке верхнє жорно приводилося в рух за допомогою важеля. Прямокутні жорна рухалися тільки назад і вперед. Були і млини з круглими жорнами, які оберталися навколо укріпленого в центрі стрижня.

Греки були добре знайомі з садовою агротехнікою, наприклад знали секрети пересадки молодих дерев (розмір ями, відстань між рослинами і так далі), робили щеплення.

Садівництво і виноградарство вимагали дуже великих зусиль. Не дивлячись на це під садові культури в III і II ст. до н.е. в господарстві відводилася велика частина землі, що значно перевершує по своїх розмірах орне поле.

Вирощений виноград тиснули на невеликих давильнях-тарапанах, що були плоскими кам'яними плитами круглої або прямокутної форми, з високими бортами або з жолобком по краю і із зливом, через який вичавлений сік стікав в спеціальну судину. Споруджувалися і складніші виноробні, з однією або двома цементованими майданчиками, на яких виноград тиснули ногами, а потім повторно тиснули мезгу (залишки вичавленого винограду) в мішку, покладеному в корито, під пресом, або тут же на майданчику із застосуванням спеціального кам'яного важеля преса. Сік з давильних майданчиків через спеціальні зливи поступав у великі глиняні судини або в спеціальних виритих поряд з майданчиком і зцементовані цистерни.

Вино греки зберігали в ейфосах – глиняних бочках ємкістю в декілька сотень літрів. При транспортуванні використовували амфори – дворучні судини ємкістю трохи більше 10 л.

У міжряддях плодових дерев греки влаштовували городи. При обробітку овочів вони особливим чином готували землі: скопували

чотирикутні грядки, рясно удобрювали їх, спушували і біля них по канавах в певний час пускали воду. За рік на городі вони отримували три урожаї, тричі міняючи види овочів.

Грецьким землеробам було відомо, що пшениця більше всього виснажує землю, тому для її вирощування потрібна сама хороша земля. Ячмінь не так примхливий, він дає урожай і на гіршій землі, менше виснажує її.

У римлян панувала двопільна система землеробства, але вже почало застосовуватися трьохпілля з відповідною сівозміною. Так, Пліній Старший пропонував після ячменю сіяти просо, потім ріпу, а потім знову ячмінь або пшеницю, або ж сіяти двічі хлібні культури, а на третій рік боби. Особливо багато приділялося уваги добриву полів. Римляни класифікували їх за значенням, склали норми вивозу гною і інших добрив. Була розроблена система зберігання гною в зацементованих ямах, де зберігалася волога. Як зелені добрива використовували боби, які заорювали не скошуючи. Для добрив використовували золу, компост. Римляни чудово розуміли, що тільки систематичне добриво землі дозволяє отримувати стійкі урожаї.

Римляни зазвичай практикували двократну, а для жирних земель – і триразову оранку. Глибина оранки залежала від якості землі. У Італії вона доходила зазвичай до 22 см.

Разом із згаданими вище знаряддями попереднього періоду в римських володіннях застосовувалося знаряддя, що нагадує соху. Воно мало залізний наральник, який за допомогою кілець можна було пересувати. Така конструкція рала дозволяла глибоко спушувати землю, що мало велике значення при обробці важких земель Етрурії. Робоча частина знаряддя розташовувалася під кутом до землі, що дозволяло легко обходити перешкоди – камені, коріння і так далі.

Для оранки використовувалися і плуги, що дозволяли перевертати землю. Важкий полоз такого плуга прикріплявся до прямого дишла болтом. З I ст. до н.е. іноді застосовувався вдосконалений колісний плуг з різцями і відвальними дошками. Перед сошником у такого плуга були низькі колеса, що полегшувало процес оранки, дозволяло регулювати її глибину. Різець, прикріплений до дишла, розрізав землю вертикально, дошки на полозі виконували роль відвала. У I ст. н.е. з'явилися ті, що рухомі скріпляють дишла з ярмом, що дозволили збільшити маневреність плуга при спахуванні, і нова форма лемеша. Пліній Старший указував, що передок з колесами і широкий лопатоподібний леміш більшого поширення набули в Галії і інших римських провінціях, де були цілинні землі і де у розпорядженні землевласників була менше дешевої сили рабів. Цей вдосконалений

плуг продовжував існувати разом з примітивним ралом і в епоху середньовіччя.

**Рис 2.7. Гальська жниварка**

Для жнив окрім звичайних залізних серпів застосовувалися крупні серповидні знаряддя з відігнутими кінцями. Колумела називав їх «серп з кільцем». У Галії для відкидання колосів вживали криву палицю із залізним списом на кінці, або «ручний гребінь».

Судячи по повідомленнях Плінія Старшого, в I ст. н.е. в крупних маєтках Галії з'явилися вже і механічні пристосування для жнив (рис 2.7.). Працю женців замінила примітивна жниварка. Вона була ящиком, що розширюється догори, на двоколісній осі. Передня стінка ящика була нижча за останніх. Уздовж її краю були укріплені залізні зубці, заломлені догори. Віл, упряжений в короткі глоблі позаду жниварки, штовхав її вперед по ниві. Стиглі колоси захоплювалися зубцями жниварки, відривалися і зсипалися в ящик.

На току зерно обмолочували ціпами. Для молотьби використовувалися трібули – пристосування з декількох оббитих дощок, у яких на одній стороні зміцнювалися гостроребернi камені. Поверху на трібули клали вантаж і волочили їх по току, вибиваючи з колосів зерно.

Для отримання муки користувалися вдосконаленими ручними млинами. Нижнє нерухоме жорно мало конусовидну форму, а що надягає на нього верхній розширювався донизу і догори у вигляді воронки, в яку сипали зерно. Для приведення в рух таких млинів зазвичай використовували ослів. Римлянам був відомий і водяний млин. Так, Вітрувій описує велике лопатчате колесо, яке приводилося в рух водою за допомогою двох поставлених під кутом зубчатих коліс. Це колесо обертало жорна.

З IV – III ст. до н.е. на Сході еллінізму для зрошування полів широко застосовувалися водопідіймальні пристрої, що зазвичай

позначаються в літературі арабською назвою «сакие». Вони приводилися в рух тваринами, які обертали дерев'яне горизонтальне зубчате колесо, передавали рух вертикальному водочерпальному колесу.

Приблизно до того ж часу відноситься і винахід в Єгипті еллінізму водопідіймального гвинта, або «улітки». Цей пристрій складався з похилої дерев'яної труби, зануреної одним кінцем у воду, що підлягає відкачуванню. Усередині труби була укріплена гвинтова перегородка. «Равлик» обертався мускульною силою рабів. Вода виливалася з верхнього кінця труби. Це пристосування часто іменується також «Архімедовим гвинтом», оскільки Архімед першим описав його.

Різні водовідливні пристрої, що приводяться в рух мускульною силою, застосовувалися в Китаї. Вводилися там і нові землеробські знаряддя. Так, з I ст. до н.е. були винайдені важкий плуг з двома лемешами і плуг з сівалкою, забезпеченою бункером, через який зерно сипалося в борозну. До речі, слід зазначити, що вже в III ст. до н.е. в Китаї почали застосовувати спеціальні речовини для обробки насіння перед посівом. Для боротьби з комахами використовували миш'як.

Тваринництво в Греції і Римі існувало з незапам'ятних часів. У Греції, наприклад, вся худоба розділялася на три групи, що знайшло свій вираз в спеціалізації» пастухів: буколой пас биків і корів, пойменес – овець, а еполой – кіз.

Як наголошувалося вище, основною тягловою силою в античних державах були воли. Відбираючи трирічних бичків, їх холостили і спеціально відгодовували.

Римляни знали відгінний і стійловий зміст овець. У II ст. до н.е. ними в результаті схрещування колхідських баранів з італійськими вівцями була виведена нова тонкорунна порода овець, так звана тарентайнська. Тарентайнські вівці були дуже ніжні і примхливі. З їх шерсті робили найдорожчі і красиві тоги. Цих овець називали «одягненими», оскільки на них надягали спеціальні попони, щоб вони не забруднили і не пошкодили своєї дорогоцінної шерсті.

В середині I ст. н.е. дядько римського письменника Колумели, Марк Колумелла, поліпшив стадо своїх тарентайнських овець, схрестивши їх з африканськими баранами. Якщо до схрещування вівці були коричневими або чорними, то нове стадо давало довге, тонке біле руно. Так з'явилася порода мериносів, що розповсюдилася потім по всій Європі і в Америці.

На античному світі особливо стежили за чистотою на скотному дворі, попереджаючи захворювання тварин. Хворих тварин відокремлювали і поміщали в спеціально відгороджені стійла.

Велике значення в сільському господарстві римлян грало птахівництво. У І ст. н.е. була виведена нова порода курей, отримана шляхом схрещування крупних грецьких півнів з місцевою куркою.

У античних господарствах займалися розведенням риби в ставках і басейнах. Рибу, призначену для тривалого зберігання, для віддалених областей або на вивіз в інші країни, чистили і солили в спеціальних чанах ємкістю близько 20 м, які вкопували в землю і обмазували зсередини розчином цементу [ 5 ] .

### 2.2.4. Відособлення ремесла від землеробства

Велику роль у виділенні ремесла зіграла гончарна справа, розвиток якої був пов'язаний з винаходом гончарного круга – пристосування, що дозволяє проводити глиняний посуд правильнішої форми і з більшою продуктивністю праці.

Спочатку був винайдений ручний гончарний круг, що складається з вертикальної осі з тим, що обертається на ній горизонтальним кругом. Майстер, обертаючи лівою рукою круг, правою ліпив судину з джгутів глиняного тесту, які укладалися у вигляді спіралі (рис 2.8.). В центрі круга прикріплялася невелика дощечка, що дозволяла формувати дно судини. Продуктивнішим з'явився ножний гончарний круг. У нижній частині осі він мав важке махове колесо, яке приводилося в рух ногами. Це дозволяло майстрові працювати двома руками. Судина на ножному крузі витягувалася з суцільного шматка глини.

**Рис. 2.8. Гончарна майстерня та гончарний круг з приводом від ніг.**

Важливу роль в розвитку текстильного ремесла зіграв винахід веретена (рис 2.9.). Застосування веретена дозволило виготовляти довгу тонку нитку, рівномірну по товщині.

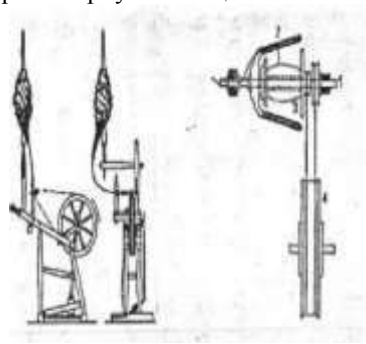


**Рис. 2.9 Самопрядка. Загальний вигляд і схема її роботи верстат**

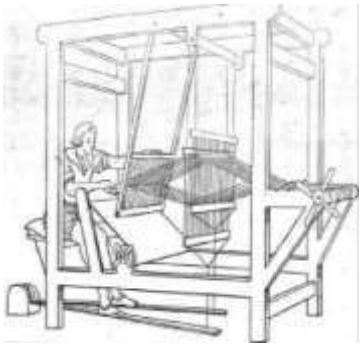


**Рис. 2.10. Ручний ткацький**

Відомі зміни відбулися в техніці виробництва тканин. В Греції був відомий вертикальний ткацький верстат. Грецький ткацький верстат (рис 2.10) складався з двох стояків і горизонтального валика, укріпленого у верхній частині верстата На валику зміцнювалися нитки основи, кінці яких зволікалися вниз підвішеними до них грузилами В середній частині верстата були два горизонтальні бруски для поперечного відведення ниток основи і проходження качка з поперечною ниткою В час еллінізму відбулося значне зрушення в області ткацтва виросло виробництво дорогих багатоколірних, золототканих килимових виробів

Про техніку і технологію виготовлення сукна дають докладні відомості розпису стін помпейських будинків.

Для видалення жиру з вовни сукно замочували в сечі в чанах ступах і засипали особливою глиною, що всмоктувала жир. Потім тканину топтали в чанах ногами і били на особливих столах вальками, після чого її ретельно промивали водою і сушили. Наступна операція була пов'язана з ворсуванням тканини, для чого використовувалася шкірка їжака або рослини типу чортополоху. Білі тканини обкурювали сірою, натягуючи їх на каркас півсферичної форми. Після обкурювання тканину натирали спеціальною глиною, що додавала міцність і блиск виробу, а для остаточної обробки складені шматки сукна клали під прес. Прес складався з вертикально поставленої дерев'яної рами, в центрі якої зміцнювався один або два дерев'яних гвинта. Гвинти оберталися за допомогою крізного стрижня, натискаючи на горизонтальні дошки, між якими затискалася тканина

В результаті виходила така високоякісна шерстяна тканина. Ткацтво займало важливе місце на античному світі. Майже у всіх народів є міфи і легенди, пов'язані з виготовленням тканин. Ткацтво було улюбленим заняттям богині Афіни. Гомер в «Одіссеї» розповідає історію про Пенелопу і її традиційний верстат Римський автор Овідій в «Метаморфозах» оповідає про прекрасну гречанку Арахне з Лідії, майстерній ткалі що наважилася викликати на змагання в ткацькому мистецтві богиню Афіну і перетвореною за це в павука, що тче і до цього дня свою павутину. Ткацьке ремесло знайшло віддзеркалення в легендах індійців Америки, японців, в іранських оповідях

### 2.2.5. Будівельна техніка

Створення міст в Південному Дворіччі (Месопотамська долина), в Єгипті, Малій Азії, Закавказзі, Індії, Китаї відноситься до III – I тис. до н.е.

Зазвичай в центрі крупного месопотамського міста того часу підносилася споруда з високою ступінчастою пірамідою (зиккурат), святилищем і царським палацом. Звідси здійснювався нагляд за роботою рабів і вільних общинників, які обробляли царську і храмову землі. Продукти, що стягуються з сільського населення у вигляді податку, зберігалися в цих пірамідах. Навколо розташовувалося внутрішнє місто, яке обносилося високим валом або стінами, а за ними знаходилися передмістя.

Будівництво Великої Китайської стіни почалося в IV- III ст. до н.е. Поступово її протяжність була доведена до 4000 км. Висота стіни

доходила до 10 м. Ця стіна прикривала північно-східні межі Китаю від нападу кочових народів і забезпечувала безпеку караванного шляху на захід.

Та обставина, що камінь чинить опір вигину в 6 разів менше, ніж стисненню, не давала можливості перекривати за допомогою його великі прольоти до тих пір, поки користувалися такими, що працюють на вигин балкою і плитою. Це привело до панування в стародавній архітектурі Середньої Азії, Єгипту і Греції балочностоїчних конструкцій із застосуванням колонади. Найбільшою кам'яною балкою у той час було перекриття – вхід до Афінського Акрополя – Пропілєєв, не що перевищувало 3,75 м, а плитою – потолоч усипальні фараона в піраміді Хеопса, довжина якої досягала 5,2 м. Збільшити величину прольотів вдалося лише після винаходу арки і зведення, в яких камінь працює на чисте стиснення.

Римські будівельники застосували винайдений стародавніми греками новий будівельний матеріал – бетон. Що готується з щебеню і вапняного розчину, який втрамбовувався в шар щебеню дерев'яними бабами, бетон дав можливість будувати монументальні споруди в будь-якому місці імперії.

Виготовлення цеглини, яке було одним із старих видів ремесла, дало будівельний матеріал, що отримав застосування при зведенні жител і різних споруд. Використовуючи досвід гончарного ремесла, людина почала обпалювати цеглу-сирець, що підвищило його міцність. Обпалену цеглину вперше почали вживати в Стародавній Месопотамії і Стародавній Індії.

Важливу роль в будівельній справі грало дерево. Універсальним інструментом для обробки дерева було тесло.

Будівництво крупних споруд зажадало вирішити задачу транспортування великої тяжкості і їх підйому на значну висоту.

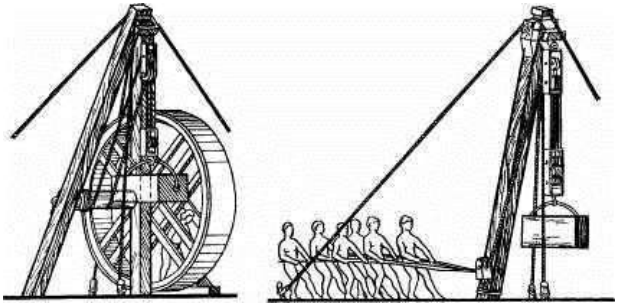


**Рис 2.11. Римські підйомні машини**

Для цього широко використовувався відомий вже важіль, потім був винайдений блок у формі колеса з жолобом по колу (рис 2.11.), через який перекинутий канат або інша гнучка тяга. Застосування блоку дозволило змінювати напрям тяги і отримувати виграш в силі або в швидкості. Завдяки заміні тертя ковзання тертям кочення набагато полегшувалося транспортування тяжкості.

В період виникнення і розквіту античної цивілізації ремесло каменотесів стало однією з головних галузей. Будівельний камінь здобувався поблизу від місця будівництва. Виїмка каменя зазвичай проводилася у відкритих кар'єрах. Мармур здобували як відкритим способом, так і в штольнях. При здобичі будівельного каменя використовували залізне кайло, зубило, лом, дерев'яні клини і кувалду. Для виїмки вапняку і пісковика застосовувалися пила і сокира. Для твердіших порід користувалися пилами без зубів, підсипаючи під час пиляння пісок.

Олімпія – місто в Еліде – була головним святилищем Зевса. Храм Зевса побудований на честь перемоги греків над персами . Особливістю майстерності грецьких каменотесів з'явилася споруда високих колон досуха, тобто без застосування будівельного розчину. Колона збиралася з не повністю оброблених частин (барабанів), що мали виступи для підйому на канатах. Перед укладанням один на іншій поверхні барабанів вирівнювали. В центрі кожного барабана робили поглиблення, куди вставляли дерев'яну шпильку, що сполучала обидва барабани. Щільної підгонки каменотеси добивалися шляхом обертання барабанів навколо осі.

Досуха з кам'яних блоків будували також і стіни. Для кращої підгонки поверхонь їх середня частина заглиблювалася, потім вирівнювалася решта площини. Горизонтальні ряди блоків скріплялися залізними скобами, залитими свинцем.

Починаючи з IV ст. до н.е. кам'яні тесані блоки, укладені рядами різної висоти, почали служити обшивкою обох сторін стіни, а проміжок між ними заповнювався щебенем і каменями. Ця кладка із забутуванням була економічнішою.

У епоху еллінізму поверхня блоків вже не згладжувалася. У практику входила техніка обробки блоків рустами, що залишала шорстку поверхню з помітними сколами.

Груба рустована кладка підкреслювала масивність стіни і створювала живописний світлотіньовий ефект.

Для отримання рівної поверхні вживали спосіб вирівнювання «по-червоному». Для цього гладку рівну плиту покривали червоною

фарбою, потім прикладали її до поверхні, що вирівнювалася. Фарба відбивалася на нерівностях, що залишилися, які потім згладжувалися майстром.

Вершиною каменотесної справи була споруда арки і полу циркульного зведення з клинчастих кам'яних блоків, укладених досуха. Такі конструкції вимагали ретельної обробки каменя, дотримання необхідних розмірів і форм. При викладенні арки або арочного зведення користувалися тимчасовим дерев'яним каркасом, на який укладали клинчасті блоки, починаючи з двох ніжних, опорних і кінчаючи одним — верхнім, замковим, який утримував всю складну конструкцію зведення.

В кінці IV ст. до н. е. з грецьких поселень на півдні Італії отримало швидке поширення споживання розчину з вапна. В III ст. до н. е. в будівельній техніці було зроблено дуже видатне відкриття — використання («путеоланського») розчину, який виготовлявся з мілкої породи вулканічного походження. Незадовго на цьому розчині став виготовлятися римський бетон. Мілкий кам’яний щебінь, бита цегла чергувалися рівними шарами з цементним розчином, утворюючи несокрушиму бетонну кладку — opus coementicius, яка не уступала по міцності кам’яним блокам. Для того щоб щебінь і цементний розчин не розтікався і зберігав необхідну форму, збиралася тимчасова дерев’яна обшивка — опалубка. Після того як бетон застигав, опалубка знімалась або переміщалася далі. З бетону, а також традиційних будівельних матеріалів зводились різноманітні приміщення, акведуки, а також транспортні споруди: мости, дорогі і так далі (дист. нижчий). Для облицювання вживали вапняк, туф, керамічні плитки і так далі. Широко застосовувалася штукатурка з вапна і гіпсу. Крівля будинків крилася мармуровими плитами або черепицею.

При будівництві користувалися в основному ручними знаряддями: колінчастими і простими важелями для установки кам'яних плит, молотками для забивання скоб, лопатками для накладення розчину і дощечками з рукояткою для його вирівнювання. Перевірочний інструмент складався з циркуля, рівня, схилу, косинця, рейки і шнура. Був також відомий рівень у вигляді відкритого жолобка, наповненого доверху водою.

Для теслярських і столярних робіт по устаткуванню будівель вживали сокири, молотки, пили, рубанки, долота, тесла. Дошки розпилювали лучковою пилою. Застосовувалася також і дворучна пила. Уживалися ручні свердла і дрилі, які приводили в рух тятивою лука.

Для того, що скріпляти окремі дерев'яні частини застосовувалися залізні цвяхи. У будівельних роботах для з'єднання дощок робилися спеціальні виступи (шини). Для фаніровки таких виробів вживали столярний клей.

Як вже наголошувалося, при будівництві застосовувалися і складні механізми для підйому тяжкості. Вітрувій описує декілька типів таких «машин», що іменуються залежно від кількості вживаних блоків триспастами, пентаспастами, поліспастами, тобто трьох-, п'яти- або багатоблоковими пристроями. Механізми приводилися в рух мускульною силою рабів, за допомогою простої канатної тяги, вертикальних і горизонтальних комірів або ступальних коліс. Використовувалися і похилі площини. Так, наприклад, при споруді Колоса Родосського застосовувалися похилі земляні насипи з дерев'яним настилом.

На античному світі велику увагу додавали регулярному плануванню міст. Основою її була правильна прямокутна мережа прямих вулиць рівної ширини, які утворювали однакової форми і розмірам квартали. Кожен житловий квартал включав декілька будинків, що розташовувалися в два ряди. Стіни зовнішніх фасадів будинків були глухими. Вікна переважно були на другому поверсі, але не у всіх будинках.

Для грецьких міст був характерний високий рівень впорядкування і комфорту. Вулиці міст були широкими і вимощеними кам'яними плитами. Велика увага приділялася боротьбі з вогкістю, вільному доступу повітря і сонця, озелененню, хорошому водопостачанню. Водопроводи, іноді з штучним натиском, живили суспільні водорозбірні водоймища, куди вода поступала по керамічних і свинцевих трубах. До створення хорошого водопостачання приклали руки і грецькі інженери. Водопровідний тунель завдовжки в 1 км. був споруджений в середині VI ст. до н.е. на острові Самосі. Будівельник цього тунелю Евполйн почав роботу одночасно з двох кінців, і обидві партії будівельників, що прорубували скелю, зустрілися під землею. Винахід античного механіка-самоучки Ктесибія, що жив в III ст. до н. е., було використано при споруді водопроводу часу еллінізму в Пергамі. Водопровід, що складався зі свинцевих труб, був прокладений через глибоку долину, причому різниця рівнів води була більше 130 м. Пристрій був заснований на застосуванні дії сифона. Ктесибієм був також винайдений пожежний насос, такий необхідний міським службам впорядкування.

Санітарний стан міських площ, вулиць, дворів забезпечувалося добре організованою системою водостоків,

обкладених каменем і перекритих плитами; існувала і каналізація. Впорядкування і санітарний стан міста були предметом турботи з боку посадових осіб – астиномост. Астіноми спостерігали, щоб прибиральники нечистот звалювали їх не ближче 10 стадіїв від міської стіни.

Міські будинки мали ванні кімнати. Ванни у вигляді кам'яних або теракотових крісел були поглиблені в землю. Дома мали каналізацію і водопровід, труби останнього були з обпаленої глини. Спеціального опалювання в будинках не було. У холодну погоду кімнати зігрівалися переносними глиняними судинами з двома ручками, в яких знаходилося розжарене деревне вугілля. У кімнатах для миття було духове опалювання, гаряче повітря з топки проходило під підлогою по трубах (гіпокаустонам).

Центральне опалювання застосовували в гімназіях для нагрівання води в басейнах. Отеплювальні прилади складалися з жаровні, пов'язаного з нею гіпокаустона, над яким розташовувалася ємність з водою для нагрівання, і з труб, по яких гаряча вода подавалася в басейн. Пізніше з'явився димар. Появилося в VI ст. до н.е. центральне опалювання почало встановлюватися в храмах, лазнях, приватних будинках греків.

Для приготування їжі часто застосовувалися портативні переносні керамічні вогнища, що мали різні форми. Для вечірнього освітлення вживалися глиняні або металеві переносні світильники.

Велике значення різного роду утилітарним інженерним спорудам додавали римські будівельники і архітектори. У римських містах було чудово налагоджене водопостачання. Ранні римські кам'яні водопроводи (акведуки) споруджувалися з IV ст. до н.е. Як і грецькі, вони були побудовані під землею. З II ст. до н.е. почали будувати підземні акведуки на масивних аркадах. Акведук, побудований в 140 г до н.е. на арочних опорах з тесаного каменя, заввишки місцями до 15 м, подавав воду за 91 км. До II ст. н.е. в Римі діяло 11 водопроводів, що давали в день 1,5 млн. м 3 води, або від 600 до 900 л на людину. Монументально побудовані акведуки на масивних арочних конструкціях доповнювалися водонапірними баштами, суспільними фонтанами і обширною мережею підземних свинцевих і керамічних труб. Фронтін, розділ відомства римського водопостачання, в своїй праці «Водопроводи міста Риму» (I ст. н. е.) відзначав, що на чолі відомства стояли інженери-гідравліки, що іменувалися «архітекторами». До IV ст. відноситься реконструкція в Римі стародавньої системи відкритих стічних каналів (клоака максима).

Одним з активних споживачів води в Римі були спеціально обладнані споруди для купання — терми, які, відповідно до правил гігієни римлян і потребами комфорту, були при будинках спроможних людей і при імператорських палацах. Для задоволення побутових потреб населення міст будувалися суспільні терми. У них були чоловічі і жіночі відділення. Між ними знаходилася котельна. Роздягальня для чоловіків, перекрита полу

циркульним зведенням, мала ніші, куди клався одяг. У дворі був великий відкритий басейн для купання, до нього примикали зали для гімнастичних вправ. Початок широкого будівництва терм відноситься до кінця I ст. до н. е. – початку I ст. н.е.

Терми удосталь забезпечувалися водою, яка подавалася через водопровідні труби, і мали суцільну систему опалювання. З топкового приміщення гаряче повітря подавалося по суцільній системі каналів, обігріваючи стіни і половину основних гігієнічних приміщень терм. На початку I ст. н.е. в Римі було побудовано 170 терм, а на початку IV ст. н.е. діяло 11 великих імператорських терм і до 800 дрібних суспільних. Особливою розкішшю і грандіозністю відрізнялися терми імператора Каракалли, що вміщали до 1600 чоловік, і особливо терми Діоклетіана, побудовані в 302 р. н.е. на 3200 чоловік. Терми служили місцем зустрічей, де обговорювалися приватні і суспільні справи і новини дня.

У термах було передбачено декілька приміщень кімната для роздягання – *аподитерій*, парилка – *лаконик*, кімната з басейном гарячої води – *кальдарій*, тепла кімната для відпочинку – *тепидарій;* холодне приміщення – *фригидарій* кімнати відпочинку, зали для бесід, бібліотеки-читальні, приміщення для літературних і музичних виступів.

**Рис 2.12. Римський Колізей**

У житті населення Риму велике місце займали різні видовища: гладіаторські бої, цькування звірів, театральні уявлення, тріумфальні ходи. Потреба в них задовольнялася в спеціально побудованих для цього амфітеатрах. Амфітеатр був еліптичною спорудою, обнесеною стіною з аркадами. Від еліптичної форми арени концентрично розходилися ступінчасті місця для глядачів. Спочатку амфітеатри будувалися з дерева. Найбільший з римських амфітеатрів, в середні віки названий Колоссеумом (або Колізеєм) (рис 2.12), був побудований близько 80 р. н.е. з крупних кам'яних блоків, з обробкою з туфу, цеглини і мармуру. Довжина його складала 182 м, ширина 156 м, а у висоту він досягав 48,5 м. Під ареною знаходилися великі і складні підвальні приміщення: коридори, приміщення для гладіаторів, клітки для звірів, машини, подарунки, що піднімали вгору. Колізей міг вміщати близько 50 тис. глядачів. Розташовані уступами місця для глядачів спиралися на суцільну систему арок і стовпів.

Походження назви «Колізей» залишається неясним. Зараз вважають, що немає прямого зв'язку між словом colosso (гігант), colosseo і Coliseo. Як вважають, Coliseo утворилося з collis Isaeum т е. горб, на якому знаходиться Ізеум (святилище Ізіди), де в давнину було святилище єгипетської богині Ізіди—найбільш популярного божества в Римі початку III в до н.е.

Єдиною крупною будівлею античного Риму, яка збереглася до нашого часу не в руїнах, є знаменитий Пантеон. Споруда цього «храму всіх богів» зі всіма реконструкціями і перебудовами відноситься до I ст. до н. е.— II ст. н. е Пантеоном є масивна крупна споруда, увінчана куполом, який зовні здається плоским, а усередині займає половину висоти храму. Діаметр усередині храму 43,5 м, висота 42,7 м. Усередині будівлі внизу розташовано сім великих ніш, поглиблених в товщу стіни, з виступаючими барельєфами, величезне зведення, покрите бронзовими позолоченими містками, завершене великим світловим отвором. Вхід прикрашає монументальний портик по фасаду з 16 гігантськими колонами, поставленими в два ряди. Зроблені вони з монолітів червоного єгипетського граніту, а капітелі Корінфа — з білого грецького мармуру. Купол спирається на ротонду, стіни якої складаються з восьми пилонів (опор), сполучених між собою багатоярусною аркадою. Сам купол зроблений з шарів бетону із заповненням цегляним щебенем і пемзою, верхня його частина складається з пемзобетону. Підлога вимощена круглими і квадратними мармуровими плитами, оброблений порфіром і гранітом. У центрі влаштований стік для дощової води, яка потрапляє в храм через

світловий отвір в куполі. Вікон в храмі немає. Будівля володіє такою хорошою природною вентиляцією, що в ньому не відчувається вогкість навіть в дощовий зимовий час. Пантеон володіє прекрасною акустикою. Одночасно в залі можуть знаходитися більше двох тисяч чоловік.

Зростання населення Риму привело до будівництва вже в III ст. до н.е. житлових будинків в три поверхи. Із-за дорожнечі земельних ділянок домовласники прагнули підвищити поверховість що здається в наймання будинку. Багатоповерхових і багатоквартирних будинків — інсул до кінця I ст. н.е. налічувалося понад 46,5 тис. У них було 4, 5, а то і більш за поверхи. Стелі заввишки більше 3 м мали склепінчасту форму, але будувалися і плоскі дерев'яні стелі на верхніх поверхах. У кожен поверх з вулиці вели свої кам'яні сходи, на кожному поверсі були вікна, обернені на вулицю. На вулицю були обернені також балкони і портики перед лавками на першому поверсі.

Багатоповерхові інсули будувалися погано, часто з цеглини-сирцю, з дерев'яними прокладками, які часто вкачувалися. В інсулах, особливо на верхніх поверхах, де селилася біднота, не відрізнялася великим комфортом. Там не було кухонь, водопроводу, санвузлів, опалювання. Вікна, як правило, закривалися дерев'яними віконницями з прорізами для світла (скло вважалося розкішшю).

З виникненням християнської релігії і пов'язаної з нею особливої турботи про збереження трупів своїх єдиновірців в I ст. н.е. в Римі з'являються підземні кладовища християн — катакомби. Для пристрою підземних кладовищ спочатку використовували старі каменоломні. Потім, в III ст., коли почав мінятися соціальний склад християнської общини, катакомби почали виникати на земельних ділянках багатих римлян. З часом протяжність підземних коридорів зросла настільки, що довелося заглиблюватися в землю. У деяких катакомбах з'явилися другий, третій, четвертий і навіть п'ятий яруси. Всі яруси з'єднувалися ступенями. Найбільш стародавні поховання знаходяться на перших ярусах, пізніші – в нижніх. Одне з найглибших місць в римських катакомбах знаходиться в 25 м від поверхні землі.

Іншою рабовласницькою державою, де будівельні роботи велися в той період в широкому масштабі і ще більш нелюдяними методами, був Китай III – I ст. до н. е., коли царство Цинь, підкоривши інші китайські царства, перетворилося на імперію під керівництвом Ін Чжена (Цинь Шихуанді).

Для оборони від північних кочівників почалося будівництво суцільної стіни, що отримала згодом назву Великої Китайської. Воно тривало безперервно, вдень і вночі, на, протязі 10 років. На роботи

було зігнано близько двох мільйонів чоловік – рабів, військовополонених, селян, солдатів, «преступників». Багато тисяч померли від нестерпних умов праці. Їх тіла заривали тут же, в земляний насип стіни. Споруда складалася з двох лав високих кам'яних або цегляних стін, простір між якими засипали землею. Через кожних 60 – 100 м підносилися башти, що охороняються гарнізонами. Висота стін досягала 10 м, ширина насипу була така, що по ній могли проїхати поряд декілька вершників. Загальна довжина стіни дорівнювала майже 4 тис. км.

Шляхи і засоби повідомлення. Будівництво доріг. Важливою галуззю будівельної справи цієї епохи було створення штучних шляхів сполучення.

Персидська монархія Ахеменідов VI – IV ст. до н. е., а пізніше і Римська імперія дає приклади створення обширних дорожніх мереж і їх поєднання з водними засобами повідомлення. На той час як піднеслася держава Ахеменідов, включивши до складу своїх володінь разом з Іраном і прилеглими до нього землями Малу Азію, Месопотамію, тобто колишню Вавилонію, і, нарешті, Окремі кріпосні стіни на трасі майбутнього будівництва були споруджені ще в IV ст. до н.е.

Єгипет, - техніка дорожнього будівництва встигла накопичити багатовіковий і плідний досвід Для утримання під своїм владицтвом величезного конгломерату різноплемінних областей, від побережжя Каспійського моря і середньоазіатських степів до долини Нілу, необхідно було створити розгалужену мережу доріг, що охороняється сторожовими постами і гарнізонами. Спираючись перш за все на досвід прокладки і охорони військових доріг в Ассирії, а також в інших країнах, що підпали під владу Ахеменідов, Дарій і його наступники зуміли налагодити таку мережу доріг. Майже всі вони були земляними. Старовинні традиційні шляхи, що історично склалися, лагодилися, розширювалися і забезпечувалися сторожовими вежами.

Головна дорога держави Ахеменідов отримала назву «Царської». Вона йшла з Сузи на північ від перебігу річки Тигр до Малої Азії через Команy, Анкиру, Сарди до Ефеса. Протяжність її складала близько 2,4 тис км. Через кожних 25 км. розташовувалися станційні будівлі. Пости кінних кур'єрів обслуговували царську пошту за принципом естафети.

Широке дорожнє будівництво розвернулося в Китаї при Цинь Шихуанді, причому здійснювалося воно тими ж методами, як і охарактеризована вище споруда Великої Китайської стіни. Оскільки

дороги були земляними, то всьому населенню було наказано під страхом жорстоких покарань вживати вози з осями певного розміру, щоб не псувалася одноманітна колія, що утворилася природним чином на цих дорогах

Про споруду доріг в Греції зведення майже відсутні. Разом з тим вже у Гомера згадуються мощені дороги, а розкопки в Трої і Кноссе підтверджують їх існування. Дороги мали в основі кам'яні блоки, що скріпляють між собою гіпсом і залиті зверху шаром глини. Поверх глини укладали кам'яну плиту. Посередині пролягав тракт для возів, а по обидві сторони – стежини для пішоходів. На сирих і болотистих землях влаштовували земляні насипи, на крутих схилах гір вирубували ступені. Проте приведений приклад швидше виключення, чим правило. В класичний період історії Греції розвиток дорожньої мережі обмежувалося прокладенням нових трас і видовбуванням колії для колісного транспорту. Дороги були вузькі до такого ступеня, що двом возам було важко роз'їхатися. Небагато доріг, які прокладалися і упорядковувалися в Греції, мали швидше культове, чим господарське значення така священна дорога з Афін до Ельовсин, з Афін через Фіви в Дельфи і т д.

Найвищого розвитку мистецтво дорожнього будівництва рабо власницького суспільства досягає в Римській державі. Мистецтво це мало там різноманітні витоки. Римляни використовували досвід етрусків, греків, карфагенян.

Про будівництво шосейних доріг в Персидській монархії точних даних немає. Італію і перейшов до подальшої експансії (IV ст. до н. е), будівництво шосейних доріг, не говорячи вже про земляні, придбало широкий розмах. У міру зростання Римської імперії енергійно будувалися нові дороги у всіх завойованих областях. Старі земляні дороги перероблялися в шосейні.

У розквіті своєї могутності Римська імперія мала 90 тис км. шосейних доріг (зокрема 14 тис. км. на Апеннінському півострові), не рахуючи земляних і балластрированих щебенем. З останніми протяжність доріг досягала 300 тис км.

Для позначення відстані на дорогах римляни через кожних 1000 кроків (або через 1485 м) встановлювали кам'яні стовпи або просто великі камені – міліарій. Міліарії містили відомості про введення дорогі в експлуатацію, а також імена тих, чиїми стараннями вона споруджувалася в I ст. до н. е. за наказом імператора Серпня на римському Форумі був встановлений золотий міліарій, символізуючий центр Римської імперії.

Можна виділити п'ять основних магістральних напрямів, по яких велося шосейне будівництво.

Аппієва дорога, або «Цариця доріг», побудована в 312 г до н е, пролягала від Капенських воріт на південь, в Капую, далі до порту Брундізії, з морською переправою до Македонії, а потім до Азії.

Цю систему римляни запозичували у Птолемей в Єгипті через Капую і Региум з двома морськими переправами: від Італії до Сіцілії і далі до Карфагена. По берегу Північної Африки дороги йшли на захід до Гібралтарської протоки і на схід до гирла Нілу, до Александрії.

Третя магістраль — по берегу Адріатичного моря, через нинішню Угорщину, Румунію, країни Балканського півострова і Малу Азію — була побудована в II ст. до н.е.

Четверта магістраль через Пізу і Геную по берегу йшла по Піренеям і розгалужувалася в нинішній Іспанії на три вітки.

П'ята магістраль або, точніше, дві паралельні магістралі йшли на північ. Західна перетинала нинішню Центральну Францію по Ламаншу з переправою до Британії і там розгалужувалася. Східна зі своїми численними відгалуженнями охоплювала нинішню Східну Францію, Бельгію, Голландію і освоєні римлянами області Західної і Південної Німеччини. Ряд римських доріг перетинали гірські масиви (Альпи, Піренеї і т. д.) по перевалах.

В цілому з Риму розходилося не менше 23 доріг (пригадаємо приказку «Всі дороги ведуть до Риму»).

Вже перші магістральні дороги будувалися з небувалою раніше монументальністю. На наміченій трасі знімався шар землі до скельних порід. На кам'яну підставу укладався нижній шар (statumen) з кам'яних плит на вапняному або пуццолановому розчині. Другий шар - товщиною 20 см (ruderato) складався з булижників, щебеню і битої цеглини, залитих розчином. Третій шар в 30—50 см (nucleus) робився з суміші гравію і піску. Іноді другий і третій шари викладалися з бетону. Четвертим шаром (summa crusta) служили гладкі широкі кам'яні плити завтовшки 20—30 см або щебенево-піщаний баласт. Висота всіх шарів досягала від 1 до 1,5 м. Таким чином, римські дороги можна порівняти з кам'яно-бетонними греблями, опущеними до поверхні землі. Ширина таких доріг складала від 10 до 30 м. Середня частина дороги відділялася від бічних доріжок «маргінес» — облямівкою з каменів. У доріг стояли камені, щоб вершникам зручніше було сідати на коней. По обох сторонах дороги викопували рови для стоку дощової води.

При тодішніх ручних знаряддях (кирка, кайло, сокира) ці надземні зміцнення було неможливо зіпсувати — хіба вдалося б тільки

пошкодити верхній насипний шар, але всі дороги ретельно охоронялися.

На будівництво доріг були необхідні гроші. Так, на споруду ділянки дорогі довжиною 121 км., що проходила в щодо зручної місцевості, без природних перешкод, витрачалося 100 тис. сестерцієв. Недешево коштувало і зміст дорогий у хорошому стані.

Великі були в Римській імперії успіхи в мостобудуванні (рис.2.13). В VI ст. до н.е. будувалися примітивні дерев'яні мости на дерев'яних палях. Таку конструкцію мали мости через Тібр. Це складало близько 114 кг срібла

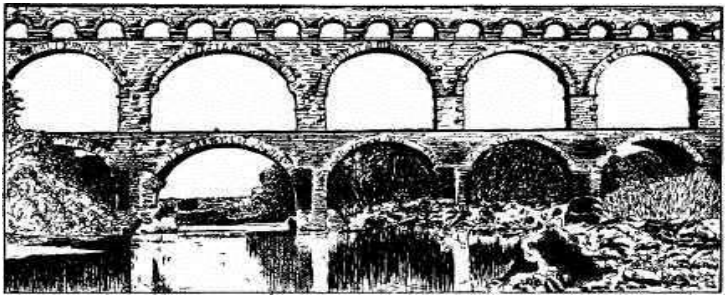


**Рис 2.13. Гардський міст побудував Юлій Цезарь через Рейн.**

Понтонні мости широко застосовувалися римлянами у військових експедиціях.

Щоб підвищити міцність і надійність мостів, їх почали будувати на кам'яних опорах. Треба сказати, що споруду мостів на кам'яних стовпах практикували і греки ще в крито-микенський період Від етрусків римляни запозичували секрети будівництва арочних кам'яних мостів, значно удосконаливши їх. На могутні опори римляни укладали кам'яні і цементні блоки, товщина яких досягала 12 м. На таких опорах споруджувалися склепінчасті арки з кам'яних блоків, які скріплялися залізними скобами, стики заливалися рідким оловом. Ширина верхньої частини таких мостів була від 3 до 19 м і була захищена баллюстрадами. З боків мостів для пішоходів були зроблені спеціальні тротуари. Середина моста використовувалася колісним транспортом.

Розквіт мостобудівної справи в античному Римі відноситься до царювання імператора Траяна, тобто до II ст. н.е. По його наказу був побудований арочний кам'яний міст через річку Тахо у нинішньої Алькантари. Інший, значно величніший міст був споруджений через

Дунай — шириною 13—19 м і завдовжки більше кілометра. Настил цього моста покоївся на дерев'яних арочних перекриттях, що спиралися на кам'яні ферми.

Про майстерність римських інженерів і будівельників свідчать ті, що збереглися до цих пір міст Фабріция і міст Цестія.

### 2.2.6. Розвиток військової техніки

Воїни Стародавнього Сходу, Риму і Греції були озброєні луком і стрілами, списом і мечем. Необхідність ведення облоги і оборони міст вимагала створення облогових і оборонних машин і механізмів (рис 2.14).

При Олександрі Македонському інженер Діад, що керував облогою Тиру і інших міст, широко застосовував винайдені або вдосконалені їм військові механізми. Він придумав розбірні облогові башти, спеціальний бурав для свердлення кріпосних стін, сходи для підйому на стіни, тарани для руйнування стін.

Під час облоги м. Сиракуз в 213-212 рр. до н.е. вчений Архімед побудував метальні механізми, за допомогою яких можна було кидати на досить великі відстані величезні камені і цілі колоди, що топили римські судна. Захисники міста зачіпляли спеціальними захопленнями ворожі кораблі, піднімали їх і, кинувши вниз, топили.

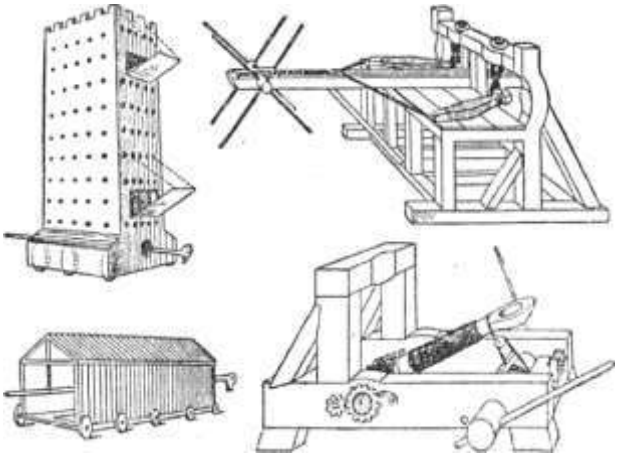


**Рис. 2.14. Військові машини**

Були винайдені тарани для пробиття кріпосних і міських стін, різні машини для метання каменів, довгих стріл і запальних снарядів. Також застосовувалися метальні машини двох типів: баллісти і катапульти. Баллісти призначалися для руйнування стін, а катапульти – для поразки супротивника, який ховався за оборонними спорудами. Метальні машини доводилося робити дуже громіздкими. При їх допомозі можна було метати

камені і стріли на відстань до 500-1000 м, причому вага киданих снарядів доходила до 150-200 кг [ 5,6 ]

### 2.3. Наука в античну епоху

Наука – це складне багатогранне суспільне явище: поза суспільством наука не може ні виникнути, ні розвиватися. Але наука з'являється тоді, коли для цього створюються особливі об'єктивні умови: більш менш чіткий соціальний запит на об'єктивні знання; соціальна можливість виділення особливої групи людей, чиїм головним завданням стає відповідь на цей запит; розподіл праці, що почався, усередині цієї групи; накопичення знань, навиків, пізнавальних прийомів, способів символічного виразу і передачі інформації (наявність писемності), які і готують революційний процес виникнення і розповсюдження нового вигляду знання, – об'єктивних загальнозначущих істин науки.

Сукупність таких умов, а також поява, в культурі людського суспільства самостійної сфери, що відповідає критеріям науковості, складається в Стародавній Греції в VII–VI ст. до н.е.

Щоб довести це, необхідно співвіднести критерії науковості з ходом реального історичного процесу і з'ясувати, з якого моменту починається їх відповідність. Нагадаємо критерії науковості: наука – це не просто сукупність знань, але і діяльність по отриманню нових знань, що припускає існування особливої групи людей, що спеціалізується на цьому, відповідних організацій, що координують дослідження, а також наявність необхідних матеріалів, технологій, засобів фіксації інформації (1); теоретичне – збагнення істини ради самої істини (2); раціональність (3); системність (4).

Перш ніж говорити про великий переворот в духовному житті суспільства – появі науки, що відбулася в Стародавній Греції, необхідно вивчити ситуацію на Стародавньому Сході, що традиційно вважається історичним центром народження цивілізації і культури.

### 2.3.1. Наукові знання на Стародавньому Сході

Якщо розглянути науку по першому критерію, то побачимо, що традиційні цивілізації (єгипетська, шумерська), що володіли налагодженим механізмом для зберігання інформації і її передачі, не мали такого ж хорошого механізму по отриманню нових знань. Ці цивілізації виробляли конкретні знання в області математики, астрономії на базі певного практичного досвіду, які передавалися за принципом спадкового професіоналізму, від старшого до молодшого усередині касти жреців. При цьому знання кваліфікувалося як що йде від Бога, покровителя цієї касти, звідси – стихійність цього знання, відсутність критичної позиції по відношенню до нього, ухвалення його практично без доказу, неможливість піддати його істотним змінам. Таке знання функціонує як набір готових рецептів. Процес навчання зводився до пасивного засвоєння цих рецептів і правил, при цьому питання, як були отримані ці рецепти і чи можна замінити їх досконалішими, навіть не вставало. Це – професійно-іменний спосіб трансляції знань, що характеризується передачею знань членам єдиної асоціації людей, згрупованих за ознакою спільності соціальних ролей, де на місце індивіда заступає колективний хранитель, накопичувач і транслятор групового знання. Так передаються знання-проблеми, жорстко прив'язані до конкретних пізнавальних завдань. Цей спосіб трансляції і цей тип знань займають проміжне положення між особисто-іменним і універсально-понятійним способами трансляції інформації.

Особисто-іменний тип передачі знань пов'язаний з ранніми етапами людської історії, коли необхідні для життя відомості передаються кожній людині через обряди ініціації, міфи як описи діянь предків. Так передаються знання-персоналії, що є індивідуальними уміннями.

Універсально-понятійний тип трансляції знань не регламентує суб'єкта пізнання родовими, професійними і іншими рамками, робить знання доступним будь-якій людині. Цьому типу трансляції відповідають знання-предмети, що є продуктом пізнавального освоєння суб'єктом певного фрагмента реальності, що говорить про появу науки.

Професійно-іменний тип трансляції знань характерний для староєгипетської цивілізації, що проіснувала чотири тисячі років майже без змін. Якщо там і відбувалося повільне накопичення об'єму знань, то здійснювалося це стихійним чином.

Динамічнішою в цьому відношенні була вавилонська цивілізація. Так, вавилонські жерці наполегливо досліджували зоряне небо і добилися в цьому великих успіхів, але це був не науковий, а цілком практичний інтерес. Саме вони створили астрологію, яку вважали цілком практичним заняттям.

Те ж саме можна затверджувати про розвиток знань в Індії і Китаї. Ці цивілізації дали світу безліч конкретних знань, але це були знання, необхідні для практичного життя, для релігійних ритуалів, що завжди були там найважливішою частиною повсякденного життя.

Аналіз відповідності знань древньосхідних цивілізацій другому критерію науковості дозволяє говорити про те, що їм не були властиві ні фундаментальність, ні теоретична. Всі знання мали суто прикладний характер. Та ж астрологія виникла не з чистого інтересу до будови світу і руху небесних тіл, а тому що потрібно було визначати час розливу річок, складати гороскопи. Адже небесні світила, за уявленням вавилонських жреців, були лицями богів, що спостерігали за тим, що всім відбувається на землі і що істотно впливають на всі події людського життя. Це ж можна сказати про інші наукові знання не тільки у Вавилоні, але і в Єгипті, Індії, Китаї. Вони були потрібні для чисто практичних цілей, серед яких найважливішими вважалися правильно виконані релігійні ритуали, де ці знання перш за все і використовувалися.

Навіть у математиці ні вавилоняни, ні єгиптяни не проводили відмінності між точними і наближеними вирішеннями математичних завдань, при тому що вони могли вирішувати достатньо складні завдання. Будь-яке рішення, що приводило до практично прийнятного результату, вважалося хорошим. Для греків же, що підходили до математики чисто теоретично, мало значення строге рішення, отримане шляхом логічних міркувань. Це привело до розробки математичної дедукції, що визначила характер всієї подальшої математики. Східна ж математика навіть в своїх вищих досягненнях, які для греків були недоступними, так і не дійшла до методу дедукції.

Третім критерієм науки є раціональність. Сьогодні нам це здається тривіальним, але ж віра в можливості розуму з'явилася далеко не відразу і не скрізь. Східна цивілізація так і не прийняла цього положення, віддаючи перевагу інтуїції і надчуттєвому сприйняттю. Наприклад, вавилонська астрономія (точніше, астрологія), цілком раціоналістична по своїх методах, грунтувалася на вірі в ірраціональний зв'язок небесних світил і людських доль. Там знання було езотеричним, предметом поклоніння, таїнством. Раціональність і в Греції з'явилася не раніше VI ст. до н.е. Науці там передували магія,

міфологія, віра в надприродне. І перехід від міфу до логосу був кроком величезної важливості в розвитку людського мислення і людської цивілізації взагалі.

Не відповідали наукові знання Стародавнього Сходу і критерію системності. Вони були просто набором алгоритмів і правил для вирішення окремих завдань. І не має значення, що деякі з цих завдань були достатньо складними (наприклад, вавілоняни вирішували квадратні і кубічні рівняння алгебри). Вирішення приватних завдань не виводило стародавніх учених на загальні закони, була відсутня система доказів (а грецька математика із самого початку пішла шляхом строгого доведення математичної теореми, що формулюється в максимально загальній формі), що робило способи їх рішення професійною таємницею, що зводила, кінець кінцем, знання до магії і фокусів.

Таким чином, ми можемо зробити висновок про відсутність справжньої науки на Стародавньому Сході і говоритимемо тільки про наявність там розрізнених наукових уявлень, що істотно відрізняє ці цивілізації від старогрецької сучасної європейської цивілізації, що склалася на її основі, і робить науку феноменом тільки цієї цивілізації.

### 2.3.2. Антична наука. Початок науки

Отже, ми приходимо до висновку, що поява власне науки відбувається в Стародавній Греції в VII–VI ст. до н.е. Саме між VI і IV ст. до н.е. в накопичених греками знаннях виявляються ті характеристики і властивості, які дозволяють говорити про грецький комплекс знань про природу як про науку. Серед цих характеристик – діяльність по цілеспрямованому отриманню нових знань, наявність спеціальних людей і організацій для цього, наявність відповідних матеріалів і технологій по отриманню цього знання. Мета грецької науки – збагнення істини з чистого інтересу до самої істини. Ця наука – системна і раціональна.

Поява і розвиток науки в Стародавній Греції відбувалася в контексті всієї культури. Причиною того, що наука з'явилася саме в Стародавній Греції, стала єдина у своєму роді революція, яка відбулася там в епоху архаїки і полягала в появі приватної власності. Решта всього світу, якнайдавніші цивілізації Сходу демонстрували так званий «азіатський спосіб» виробництва і відповідний йому тип держави – східну деспотію. Командно-адміністративна система (східна деспотія) абсолютно пригнічувала і приватну власність, що народжувалася, і що не мав ніяких гарантій східний ринок, які цілком залежали від держави

і обслуговували його. Владні відносини в такому суспільстві є первинними, а відносини власності – вторинними. Власністю в такому суспільстві розпоряджається той, в чиїх руках знаходиться влада. Перш за все – це чиновники різних рангів і, звичайно, верховний правитель цієї держави.

У такому суспільстві просто не виникає питання про права людини і необхідність їх захисту. Людина тут знаходиться в повній волі правителя і чиновників, спілкування з якими неможливо будувати на чисто логічних і раціональних відносинах. Звідси – фаталізм, характерний для східних цивілізацій, а також їх решта специфічних рис – відсутність пріоритету особи, відмова від раціонального способу пізнання світу, схильність до містицизму і езотеризму.

Абсолютно інші відносини виникли в Греції першої третини I тисячоліття до н.е. Там з'явилася приватна власність, товарне виробництво, орієнтоване на ринок, за відсутності сильної централізованої влади і самоврядування общин. Там же вперше зародилося рабство, яке стало економічною основою суспільства, а також перші антагоністичні класи.

Панування приватної власності викликало до життя властиві їй політичні, правові і інші інститути – систему демократичного самоврядування з правом і обов'язком кожного громадянина брати участь в суспільних справах, системи приватноправових гарантій із захистом інтересів кожного громадянина, з визнанням його особистої гідності, має рацію і свобод, а також систему соціокультурних принципів, що сприяли розквіту особи і появі гуманістичного старогрецького мистецтва.

Затвердження загальнозначущого цивільного права означало секуляризацію суспільного життя, вивільнення її з-під влади релігійних і містичних уявлень. Відношення до закону не як до сліпої сили, продиктованої зверху, а як до демократичної норми, прийнятої більшістю в процесі всенародного обговорення, грунтувалося на риториці, мистецтві переконання і аргументації. Відтепер все, що входить в інтелектуальну сферу, підлягало обгрунтуванню, кожен мав право на особливу думку, це приводило до усвідомлення того факту, що істина – не продукт догматичної віри, що приймається через авторитет, а результат раціонального доказу, заснованого на аргументах і розумінні. Ця лінія в питаннях пізнання (у буденному житті була присутня віра в долю) проводилася чітко, виключаючи з розгляду все нераціональне.

Так сформувався апарат логічного раціонального обгрунтування, що перетворився на універсальний алгоритм

виробництва знання в цілому, в інструмент передачі знання від індивіда в суспільство. Так з'явилася наука як доказове знання. Але при цьому розвиток рабовласництва зумовила зневага греків до всього, пов'язаному з гарматно-практичною діяльністю (заняттями, гідними вільної людини, вважалися політика, війна, філософія і мистецтво), сформувало ідеологію споглядальності, абстрактно-умоглядного відношення до дійсності. Наука – заняття вільної людини, різко розлучалася з ремеслом – заняттям рабів.

Це був дуже важливий крок для становлення науки, оскільки саме відмова від матеріально-практичного відношення до дійсності породила ідеалізацію – неодмінну умову науки (узагальнення принципів гарматно-трудової діяльності породжує лише абстрагування – стандартну гносеологічну процедуру по виділенню реально існуючих ознак, властиву і вищою твариною). Тому положення планіметрії Гіппарха, постулати геометрії Евкліда, діогенівський пошук суті людини – все це не має яких-небудь очевидних зв'язків з матеріальним виробництвом. Практика, обумовлюючи абстрагування, перешкоджає виникненню ідеалізації як його логічного продовження. Ніякому практикові ніколи не прийде в голову займатися питаннями суті світу, пізнання, істини, людини, прекрасної. Всі ці радикально «непрактичні» питання вельми далекі як від сфери масового виробництва, так і від свідомості виробників.

Таким чином, тільки в Греції виникли такі форми пізнавальної діяльності (систематичний доказ, раціональне обгрунтування, логічна дедукція, ідеалізація), з яких надалі могла розвинутися наука.

Але рішуча відмова від практичної діяльності мала і зворотну сторону – неприйняття експерименту як методу пізнання, що закривало дорогу становленню експериментального природознавства, що є характерною межею сучасної науки.

Проте, це вже була наука, що мала свій предмет, свої методи його вивчення, свої способи доказу, що дозволяє говорити про появу перших наукових програм.

Отже, Стародавня Греція VII ст. до н.е. – це грецькі колонії Малої Азії. Землеробство перестає бути пануючою галуззю економіки. Високого розвитку досягають ремесла, мореплавання, торгівля, грошові відносини. Лад рабовласницької демократії стає пануючим, розгортається боротьба партій, прогресує право, вводяться письмові закони, складаються гармонійні відносини між суспільством і особою вільнонародженого грека. До керівництва піднімаються нові соціальні шари, встановлюються контакти з висококультурними сусідами. Важливою була також відсутність у греків касти жреців, що

монополізувала інтелектуально-духовні функції суспільства, консервувала традиційну культуру.

Вказані особливості грецької культури відбилися в своєрідності структур, орієнтації, переважаючих способів мислення греків. Найважливішим результатом з'явилася спрямованість грецької думки на самостійний, об'єктивний розгляд природи як реальності, незалежної від політичних інтересів і моральних норм. Грецьку думку відрізняли прагнення до точного пізнання дійсності, доказу, критичний дух і сміливість висновків. Все це в значній мірі пояснює незалежність грецької науки і філософії від міфології, з надр якої вони вийшли. Процес відділення об'єктивних емпіричних знань про світ від їх міфологічної оболонки, що давно отримав в науці назву «Від міфу до логосу», або більш розгорнений, «від міфологічних уявлень до теоретичного мислення» – це процес становлення науки.

Міф – багатошарова і поліфункціональна освіта. Це узагальнене віддзеркалення дійсності у фантастичному виді тих або інших одушевлених істот. Він різко відрізняється від понятійного мислення, сучасного світогляду тим, що завжди береться за правду, як би не був неправдоподібний. Світ міфу одночасно пов'язує людину з двома світами – реальним і сакральним (божественним), відчуженим від буденного світу. Він – одночасно наочний, плотсько-даний і чарівний, чудовий; індивідуально-плотський і узагальнений; очевидно-достовірний і надприродний. Головна його функція – регуляція суспільного життя у всьому її різноманітті, і він виступає тут як саме життя, де зливаються воєдино виробничі, соціальні, ідеологічні і навіть фізіологічні аспекти. Інакше кажучи, міфологія – це форма практично-духовного освоєння світу. Вона долає, підпорядковує і перетворює сили природи в уяві і за допомогою уяви. Через це міфологія нікуди не зникла, а продовжує існувати і сьогодні в різних формах. Проте, міф розвивається, поступаючись своїми позиціями іншим формам суспільної свідомості, перш за все, філософії і науці.

Там, де наука грунтується на необхідних і загальних зв'язках і відносинах дійсності, міфологічне мислення спирається на випадкові асоціації, що набувають стійкості лише при співвідношенні з реальним досвідом, що іноді дає блискучі результати. Проте, потрібно не протиставляти магію і науку, а бачити в них два паралельні способи пізнання світу.

### 2.3.3. Перші наукові програми античності

Отже, ми з повною підставою можемо говорити про появу науки саме в Стародавній Греції. Проходило це у формі наукових програм.

Першою науковою програмою стала математична програма, представлена Піфагором і пізніше розвинена Платоном. У її основі, як і в основі інших античних програм, лежить уявлення про те, що Космос – це впорядкований вираз цілого ряду первинної суті, яку можна осягати по-різному. Піфагор знайшов цю суть в числах і представив як першооснову світу. При цьому числа зовсім не є тією цеглиною всесвіту, з якої складаються всі речі. Речі не рівні числам, а подібні до них, засновані на кількісних відносинах дійсності, що є достовірно фундаментальними. Картина світу, представлена піфагорійцями, вражала своєю гармонією – протяжний світ тіл, підлеглий законам геометрії, рух небесних тіл по математичних законах.

Наступний крок у напрямі формування цієї програми зробили софісти і елеати, що вперше поставили проблеми людського пізнання, а також що розробили теорію доказів. Вони заявили, що розум людини – це не просто дзеркало, що пасивно відображає природу, він накладає свій відбиток на світ, активно формуючи його картину.

Своє завершення математична програма отримала у філософії Платона, який намалював грандіозну картину дійсного світу – світу ідей, що є ієрархічно впорядкованою структурою. Світ речей, в якому ми живемо, виникає, наслідуючи світу ідей, з мертвої, відсталої матерії, творцем всього є Бог-деміург (творець, творець). При цьому творення ним світу йде на основі математичних закономірностей, які Платон і намагався вичленувати, тим самим математизуючи фізику. У Новий час саме по цьому шляху піде наука. Але це здійснюватиметься вже на новому, вищому рівні знань про природу. А поки – платонівська фізика є набором умоглядних міркувань про зв'язок будови речовини з геометричними фігурами (вогонь, як найрухоміше і «гостріше», складається з пірамід; повітря – з восьмигранників, вода – з двадцятигранників і так далі).

Можна виділити основні позиції цієї наукової програми, що стала такою важливою в Новий час після появи математизованої науки. Ця програма заклала основи розвитку природознавства, спираючись не на матеріальні структури речовини, а на числові закономірності, на закони буття. Згідно цій програмі:

1. Світ – це впорядкований Космос, чий порядок схожий на порядок усередині людського розуму. Отже, можливий раціональний аналіз емпіричного світу.

2. Впорядкованість Космосу є наслідком існування якогось всепроникаючого розуму, що наділив природу призначенням і метою. Через спорідненість розумів (надсвітового і людського), він доступний безпосередньому сприйняттю людини, яка повинна для цього розвинути відповідні здібності, зосередивши свої сили.

3. Розумовий аналіз виявляє за видимим світом якийсь позачасовий порядок, суть нашого світу – кількісні відносини дійсності.

4. Пізнання суті світу вимагає від людини свідомого розвитку його пізнавальних здібностей – розуму, інтуїції, досвіду, оцінки, пам'яті, моральності (бо пізнання кінцевих причин буття – якнайглибша потреба не тільки розуму, але і душі). Підсумком пізнання стає духовне звільнення людини.

Другою науковою програмою античності, що зробила величезний вплив на все подальший розвиток науки, став атомізм. Він став підсумком розвитку грецької філософської традиції, синтезом цілого ряду її тенденцій і ідейних установок. Своїм корінням він йде в іонійську фізику, піфагореїзм, філософію елатів. Проблеми буття і небуття (порожнечі), існування і виникнення, множини і числа, подільності і якості – всі ці проблеми, зачеплені попередніми школами, знайшли своє віддзеркалення в системі атомізму. Засновниками його стали Льовкіпп і Демокріт.

На перший погляд, учення атомізму граничне просто. Початок всього сущого – це неподільні частинки-атоми і порожнеча. Ніщо не виникає з неіснуючого і не сходить у небуття. Виникнення речей є з'єднання атомів, а знищення – розпад на частини, в межі – на атоми. Причиною виникнення є вихор, що збирає атоми разом.

Атомізм є фізичною програмою, оскільки наука, по Демокріту, повинна пояснити явища фізичного світу. Пояснення розуміється як вказівка на механічні причини всіх можливих змін в природі – рух атомів. Глибших причин, що належать якійсь реальності, не доступній звичайному сприйняттю, немає. Причини природних явищ безособові і мають фізичну природу, їх слід шукати на земному світі. Пізнання світу йде шляхом поєднання плотського досвіду і його раціонального перетворення.

Це була перша в історії думки програма, заснована на методологічній вимозі пояснення цілого як суми окремих складових його частин. Саме так були побудовані не тільки фізичні, але багато

психологічних і соціологічних теорій Нового часу. По суті справи, це означало появу механістичного методу, що вимагав пояснювати суть природних процесів механічним з'єднанням індивідуумів.

Програма Арістотеля стала третьою науковою програмою античності. Вона виникла на переломі епох. З одного боку, вона ще близька до античної класики з її прагненням до цілісного філософського осмислення дійсності (при цьому вона намагається знайти компроміс між двома попередніми програмами). З іншою, в ній виразно виявляються тенденції еллінізму до виділення окремих напрямів дослідження у відносно самостійні науки, зі своїми предметом і методом.

Намагаючись знайти третій шлях, заперечуючи і Демокріту, і Платону з Піфагором, Арістотель відмовляється визнати існування ідей або математичних об'єктів, що існують незалежно від речей. Але не влаштовує його і демокритівська поява речей з атомів. Намагаючись зняти цю суперечність, Арістотель пропонує чотири причини буття: формальну, матеріальну, таку, що діє і цільову. У його «Метафізиці» відтворюється мир як цілісне, природно виникле утворення, що має причини в собі самому. Ця освіта предстає перед нами у вигляді подвійного світу, що має незмінну основу, але що виявляється через рухому емпіричну видимість. Предметом науки повинні стати речі розумопостижимі, не підвладні сього хвилинним змінам. Заслугою Арістотеля є і написання його знаменитого «Органона» – трактату по логіці, що поставив науку на міцний фундамент логічно обгрунтованого мислення з використанням понятійно-категоріального апарату. Крім того, Арістотель систематизував накопичені до цього часу наукові знання.

Такі три основні наукові програми античного світу, що заклали основи науки взагалі. Весь подальший розвиток науки по суті був розвитком і перетворенням цих наукових програм. Це ще не наука в сучасному сенсі слова: ще немає поняття універсального природного закону; ще неможливе застосування математики в рамках фізики – це різні науки, між якими немає точок зіткнення; ще немає експерименту як штучного відтворення природних явищ, при якому усуваються побічні і неістотні ефекти і який має своїй на меті підтвердити або спростувати те або інше теоретичне припущення. Природознавство греків було абстрактно-пояснювальним, позбавленим діяльного, творчого компоненту.

Проте, тільки той збіг соціокультурних обставин, який реалізувався в античній Греції, зміг забезпечити умови для виникнення науки. Тут оформилися такі властивості науки, як інтерсуб’єктивність,

ідеальне моделювання дійсності, надособистість, субстанціональність що дозволяє говорити про появу там науки як особливого типу відношення до реальності.

### 2.3.4. Періодизація історії науки в Стародавній Греції

До певної міри, можна говорити, що "антична наука" - це "дитинство" сучасної науки. Ключові наукові поняття, сама мова науки, найважливіші наукові проблеми, так, і власне, нова - наукова культура думки - все з Античності. Те, що ми називаємо наукою ніколи не було в античності самостійним явищем, по перевазі вона була частиною філософії. Загальноприйнятими вважаються наступні хронологічні рамки: початок IX-VIII ст. до н.е. - закінчення - 476 р. н.е., з виділенням усередині різних етапів, найбільш загальні з яких: архаїка, класика (зі своїм детальнішим діленням), еллінізм, період Римської імперії. Все різноманіття процесів і явищ, в різній мірі представлених джерелами і досить нерівномірно вивчених, таких, що відбувалися у межах культурного світу того часу, впродовж півтора тисячоліть, називається античністю.

У російськомовній літературі структура, особливості і вміст природничо-наукового знання античності якнайповніше представлені в роботах І.Д.Рогожанського, який виділяє чотири основні ознаки будь-якої науки, а для античності - це і ознаки її відмінності від ненауки попередньої історії. Наука - як рід діяльності по придбанню нових знань. Для здійснення такої діяльності необхідні певні умови: спеціальна категорія людей; засоби для її здійснення і досить розвинені способи фіксації знань.

Самоцінність науки, її теоретична, прагнення до знання ради самого знання. Раціональний характер науки, що перш за все виражається в довідності її положень і наявності спеціальних методів придбання і перевірки знань. Системність наукових знань, як по наочному полю, так по фазах: від гіпотези до обгрунтованої теорії. Відповідно до виділених ознак науки пропонується періодизація античної науки.

Перший період - період ранньої грецької науки, що отримав у древніх авторів найменування науки "про природу". Ця “наука” була нерозчленованою, спекулятивною дисципліною, основною проблемою якої була проблема походження і устрою світу, що розглядався як єдине ціле. До кінця V ст до н.е. “наука” була невіддільна від філософії. Вищою точкою розвитку і, в той же час, завершуючою

стадією науки “про природу” була всеосяжна науково-філософська система Арістотеля.

Другий період - науки еллінізму . Це період диференціації наук. Процес дисциплінарного дроблення “єдиної науки” почався ще в V ст до н.е., коли одночасно з розробкою методу дедукції сталося відособлення математики. Роботами Евдокса належало початок наукової астрономії. У працях Арістотеля і його учнів вже можна угледіти появу логіки, зоології, ембріології, психології, ботаніки, мінералогії, географії, музичної акустики, не рахуючи гуманітарних дисциплін, таких як етика, поетика та інші, які ніколи не були частиною науки “про природу”. Пізніше набувають самостійного значення нові дисципліни - геометрична оптика (зокрема, катоптрика, тобто наука про дзеркала), механіка (статика і її застосування), гідростатика. Розквіт науки еллінізму був однією з форм розквіту культури еллінізму в цілому і обумовлений творчими досягненнями таких великих учених, як Евклід, Архімед, Ератосфен, Аполонії Пергський, Гіппарх і ін. Саме тоді, в III - II ст. до н.е., антична наука по своєму духу і своїм устремлінням щонайближче підійшла до науки Нового часу.

Третій період - період поступового занепаду античної науки. Хоча до цього часу відносяться роботи Птолемея, Діофена, Галена і ін., але все таки в перші століття нашої ери спостерігається посилення регресивних тенденцій, пов'язаних із зростанням ірраціоналізму, появою окультних дисциплін, відродженням спроб синкретичного об'єднання науки і філософії. Чинником, що детермінує і концептуальну, і ідеологічну моделі в античності, була міфологія - потужна, складна, логічно внутрішньо бездоганна, поетично здійснена. У її рамках будувалася модель світу, описувалася його історія, майбутнє, сенс і напрям діяльності людей.

Звичайне для філософії розділення ідеї і матерії (ідеального і матеріального) не існувало для античної міфології. Не дивно тому, що фізичний космос ("порядок") називався Богом, причому абсолютним. Окремі ж боги - суть принципи окремих сторін плотсько-матеріальної і єдино можливої дійсності Космосу.

Стають зрозумілими особливості нової ("наукової") культури мислення, яка в античності виникала і розвивалася усередині міфологічної. Само поняття "природа" (грецьке "фюсис", звідки потім з'явилися фізика і фізіологія) - досить багатозначне у різних авторів і сприймалося воно як щось спочатку причинне. У цьому сенсі природа була природою чогось: речей, явищ, Космосу, людини. Дві основні "наукові програми" античності будувалися на усвідомленні структури і

природи "видимого" Космосу і структури і природи "невидимого", але також реального і органічного того ж Космосу (того, що отримало назву атомістика).

Чотири дисципліни, названі згодом Боецієм квадриум, були основою навчання вільних людей. Арифметика (число само по собі); Геометрія (число на площині); Музика (число в звуці); Астрономія (число в Космосі, на проявленому світі речей) Система математичного знання була ієрархічно строго організована. Арифметика - вище; астрономія - нижче. Дорога вивчення: від спостереження за світом астрономії - до збагнення числа, що творить (і ніяк не навпаки).

Наукове знання і езотеріка - проблема "крізна" для історії науки, але для античності її актуальність визначається фактом першого усвідомлення відмінностей між двома формами знання, при вихідному існуванні лише одного з них - езотеричного. Вся європейська культурна традиція - антична філософія і наука - склалася в лоні езотерізму. Езотеричними були і школа Піфагора, і школа еліатів: перша - як справжня, дійсна реальність затверджувала світ чисел, друга - світ сущий. Езотеричною була і програма побудови античної філософії і науки Платона.

Перше усвідомлення езотеричного світовідчування, вочевидь, відноситься до часу створення так званого Герметичного корпусу, що зробив величезний вплив на розвиток наукового знання на багато століть вперед. Ці збори досить різнорідних елементів, написаних на грецькій мові, відноситься до II - III ст. н.е. Відповідно до герметичних вистав, що містяться в одкровенні легендарного Гермеса Трісмегиста (Тричі найбільшого), світ єдиний, і всі його частини зв'язані один з одним, тому зірки і планети впливають як на світ в цілому (макрокосм), так і на кожну людину, що є мікрокосмом. Людський розум - частина Розуму Божественного, отже, пізнаючи себе, людина тим самим пізнає і Бога. Слово, людська мова пронизані енергіями Божественного Слова, що відкриває можливість для магічної дії людського Слова на світ. Макрокосм і мікрокосм морфологічно подібні. Оскільки все в світі взаємопов'язано, то майбутнє може бути передбачене, наприклад, за зірками. Тому недивно, що видатний астроном (і не лише) пізньої античності - Клавдій Птолемей, разом з побудовою епохальної системи світу, створює перший в історії "підручник по астрології" - Тетрабіблос ("Четирехкніжіє"). І таке поєднання у той час було природне. Тим більше зрозуміло, що перша "наукова школа" античності, школа Піфагора, була повністю езотеричною, а ім'я засновника школи говорило само за себе - Піфія + Гір.

Оскільки світ єдиний, єдино і пізнання, при цьому пізнання світу, самопізнання Бога виявляється одним і тим же процесом. Але це не раціональне пізнання, а таємне знання, гносис, збагнення якого можливо лише за допомогою одкровення Божества і виконання певних ритуалів (містерій). Вплив Піфагора і його езотеричної "школи", "ордени" на все подальший розвиток античної наукової думки, мабуть, ще не повністю усвідомлений. І хоча сам Піфагор - особа легендарна, саме йому приписують введення поняття "філософії". Переконаним і "діючим" піфагорійцем був, наприклад, Іоганн Кеплер. Безліч інших фактів показує величезну протяжність "піфагореїзму" у просторі та часі думки".

По Діогену Лаертію, один з описів космогоній піфагорійців читається так: "Початок (архэ) всіх речей - одиниця (монада), а з одиниці гіпостазірувалася невизначена двійця (діада), яка відноситься до одиниці як матерія до [що творить] причини. З одиниці і невизначеної двійці [гіпостазірувались] числа, з чисел - крапки, з крапок - лінії, з ліній - плоскі фігури, з плоских - тілесні фігури, а з них - плотські тіла, елементів яких чотири: вогонь, вода, земля, повітря, які змінюються і перетворюються наскрізь, і в результаті з них народжується космос - живий, наділений свідомістю, кулястий, такий, що містить в середині Землю, теж кулясту і населену з усіх боків".

Дія єгипетської і близькосхідної цивілізацій на примітивну культуру архаїчної Греції була багатоплановою. Існує немало конкретних прикладів запозичення в окремих областях знання. Необхідно відзначити таке дивне явище, як "грецьке диво", непорівнянне з східними цивілізаціями. Грецька культура не лише не стала сліпо копіювати досягнення древніх цивілізацій, але створила нову, наукову культуру. Ввела в практику нового типа мислення - науковий. Реалізувала новий принцип освіти - соціокультурній трансляції знань в світську школу.

Все це і дає підставу говорити про унікальне значення грецької цивілізації. Вона "порушила монополію" сакрального знання, почавши вводити замість традиції знання як присвячення, одкровення, збагнення, традицію знання як роздуми, дослідження, навчання. Нове, здобуте грецькою цивілізацією наукове знання - заслуга античних мислителів не в кількісному прирості наукового знання, а в принципово іншому його розумінні і, відповідно, іншому його здобутті, виставі і розвитку.

Математика (від греч. mathema - значення, наука, знання). Для античності, для розуміння становлення науки в цілому важливий розгляд історії математики. Етимологічно математика походить від

грецького, такого, що означав що "пізнає", "сприйнятливий", "успішний", до цієї ж групи відносяться: "навчання", "вивчення", "здібність до наук"; і тут же: "знання", "наука", "розуміння", "мудрість". З математикою зв'язані і такі фундаментальні поняття античної культури, як "логос" (одне з тлумачень - відношення, співвідношення, рахунок), аналогія (пропорція), латинське "рацио" – теж рахунок, розрахунок і так далі

У історії математики Древньої Греції можна виділити декілька періодів: Іонійський період (близько 600-450 рр. до н.е.) - Піфагор, Фалес. Період характеризується переходом від містичної математики до наукової дисципліни, заснованої на дедуктивному методі. (Формування загальної теорії подільності, вчення про величини і вимір, елементи стереометрії.) Зародження теоретичної математики відноситься до часу перших, ще, ймовірно, не дуже строгих спроб Фалеса довести геометричні теореми про те, що круг ділиться діаметром на дві рівні частини, що кути при підставі рівнобедреного трикутника рівні і так далі Фалес вперше спробував логічно їх обгрунтувати. Тим самим він поклав початок дедуктивної математики - тієї математики, яка згодом була перетворена в струнку і строгу систему знань працями Гіппократа Хиосського, Архита, Евдокса, Евкліда, Аполонія Пергського і інших великих учених епохи розквіту грецької культури.

Афінський період (близько 450-300 рр. до н.е.) - Гіппократ Хиосський, Евдокс Кнідський. Відбувається геометризація математики, з'являються нові способи рішення задачі про квадратуру круга, загальна теорія стосунків, рання форма теорії меж ("метод вичерпання"). Найважливішим моментом в розвитку грецької математики виявлення несумірних відрізань, тобто таких, відношення яких один до одного не може бути виражене не лише цілим числом, але і будь-яким відношенням цілих чисел. До них належать, наприклад, сторона квадрата і його діагональ. Несумірні відрізки і тим самим ірраціональні ("невимовні") величини були досить складною проблемою грецької математики. Для її вирішення греки винайшли дорогу геометризації математики. В результаті виникла геометрична алгебра, що дозволяла на основі використання наочних геометричних образів вирішувати чисто завдання алгебри . Ця дисципліна грунтувалася на античній планіметрії, що була геометрією циркуля і лінійки.

Вона була пристосована для вирішення квадратних рівнянь і деяких інших класів завдань алгебри . Перший систематичний виклад геометрії був даний Гіппократом Хиосським. Разом з планіметрією

розвивалася і стереометрія, найважливішою подією якої було створення Теететом загальної теорії правильних багато граників. Період (близько 300-150 рр. до н.е.) еллінізму – Евклід, Аполонії Пергський, Менелай Олександрійський, Архімед. Вищий рівень античної математики. Систематизація математичних знань. Початок прикладної математики. Початок аналізу безконечних малих величин. Завершуючи період (близько 150-60 рр. до н.е.). - Никомах Герасський, Папп, Діофант. Для періоду характерне "загасання" математичних досліджень, проте розроблялася теорія чисел (Никомах), проводилася подальша систематизація і коментування попередніх розробок (Папп Олександрійський, Прокл), з'явилася "Арифметика" Діофанту.

*Астрономія* як галузь античної науки особливо важлива для вивчення історії науки і техніки. По-перше, піднебесся, зірки - це вища цінність античного макрокосму впродовж всієї античності, а, по-друге, історія "геометризації" "плотського космосу" - найбільш яскравий і вражаючий приклад переходу від міфо-поетичної картини світу до концептуальної, модельної. Спочатку астрономія існувала в рамках філософії.

Вирішальний вплив на становлення грецької астрономії зробила вавилонська астрономія. У грецькій астрономії вперше були зроблені спроби опису (на основі інструментального спостереження) руху небесних тіл за допомогою геометричних моделей (Евдокс – Гиппарх – Птолемей). Перший вислів про нескінченність Всесвіту і незліченності її світів належить Анаксимандру. Першу геліоцентричну модель планетарної системи розробив Аристарх Самосський. Затвердження геоцентричної моделі зв'язане, перш за все, з ім'ям Аристотеля.

*Механіка* розглядалася як складова частина єдиної науки про природу. Вона розумілася як інженерне мистецтво, в першу чергу - створення військових машин, підіймальних механізмів, годинника і саморушних пристроїв різних типіст. Були розроблені: принципи важеля, вагів, похилої площини, клину, шківів, гвинта, коміра. Були введені поняття: "тертя", "рух", "тягар". Загальні проблеми руху досліджували Платон і Арістотель. Деякі характерні приклади механізмів і машин: водяний годинник Ктесибія, дорожній годинник з Кре-Шатла, годинник з циферблатом по опису Вітрувія, ваги — найбільш древній вимірювальний прилад.

*Медицина* (від латіст. medicina - наука про лікування) спочатку носила сакрально-релігійний характер, практикувалася в святилищах (пізніше - асклепейони). У VII-VIII ст. до н.е. з'являються професійні потомствені лікарі, що застосовують емпіричні методи лікування. Біля

IV ст до н.е. відбувається становлення (у розвитку, головним чином, наукового підходу Арістотеля) теоретичної медицини - анатомії і фізіології (наприклад, вчення про чотири соки в організмі) і подальше вдосконалення практичної хірургії. Сформульована клятва Гипократа.

*Географія.* У гомерівські і післягомерівські часи греки уявляли собі Землю у вигляді круглого диска, омиваного з усіх боків Океаном. Перша грецька карта світу (Анаксимандр, близько 550 р. до н.е.), а також "Опис Землі" (Гекатей Мілетський, близько 500 р. до н.е.), включали території ка Індії і Атлантики. Карта ойкумени Ефора (350 р. до н.е.) показувала кордони з кельтами, сифами, індійцями і ефіопами. Відомі карти з уявленнями про Землю: Гесиода (близько 700 р. до н.е.), Гекатея (кінець VI ст до н.е.), Геродота (V ст до н.е.).

У Греції у міру розвитку мореплавання рано виникла потреба у визначенні сторін світу. Природне ділення горизонту вироблялося по руху Сонця. Точки сходу і заходу Сонця під час рівнодення - Схід і Захід. Напрями меридіана (полуденна лінія) дають південний і північний напрями. Напрями вітрів координуються із сторонами світла і служать їх позначенню. З III ст до н.е. географія розділилася на дві гілки. Перша - літературна, з акцентом на етнографію (Полібій, Посидоній, Страбон). Полібій, наприклад, ввів термін "хорография" (греч. відомості про країни), а в римський період цей напрям продовжили Тацит, Амміан Марцеллін і Прокіп Кесерійський. Друга гілка - наукова, картографічна, з визначенням географічних координат на основі астрономічних параметріст. Цей напрям був представлений працями Гиппарха з Нікеї, Агріппи, Маріна Тірського, Клавдія Птолемея.

*Граматика* - спочатку - мистецтво читання і листа; у час еллінізму і римського - знання мови і літератури; у пізній античності поняття було звужене до синтаксису. Як наукова дисципліна, граматика була заснована софістами (V - IV ст. до н.е.).

*Риторика* як теоретична дисципліна вперше якнайповніше була розроблена Арістотелем ("Риторика" в 3-х книгах). Практичне красномовство досягло найвищого розквіту в другій половині V - IV ст. до н.е. (Демосфен і інші оратори). Якнайповнішим античним керівництвом по підготовці оратора є "Повчання ораторові" в 12-ти книгах Квінтіліона.

*Філологія* вивчала літературні джерела, широко розвивалася в Древній Греції. Граматика, риторика, філологія розвивалися в тісному зв'язку з філософією.

*Філософія* - термін сходить, ймовірно, до Геракліту або Геродоту, в близькому до сучасного розуміння. Він часто

використовувався Платоном і Арістотелем. За всю історію свого більш ніж тисячолітнього існування антична філософія просунула вперед вивчення всіх областей філософського знання. Антична філософія в цілому відрізнялася споглядальністю, для неї характерні були теоретичні розбіжності між окремими школами і філософами.

Дисципліна мислення, що з'явилася результатом виникнення античної філософії, стала важливою передумовою розвитку науки взагалі. Заслугою античної філософії, що не приходить, є всеосяжне і систематичне обгрунтування філософії як науковій теорії, розвиток системи понять, а також постановка і розробка всіх основних філософських проблем. З часів Арістотеля під Історією мали на увазі історіографію, як самостійний літературний жанр. Початковим етапом грецької історії був епос Гомера. Його традиції продовжили логографи, що давали недиференційований опис минулого. Антична історія по своїх цілях, в своїй раціональній частині, була швидше політичною наукою. Праці по історії, крім того, були і літературними творами по художній формі викладу.

У витоків грецької історії стояв Гекатей з Мілета (кінець VI ст до н.е.), його "Генеалогії" були критикою епічних традицій і затвердженням раціоналістичних методист. "Вища точка" грецької історії - Фукидід. Він став засновником прагматичної і політичної історії, широко використовував науково-критичний метод. Після Полібія предметом грецької історії стала вже не історія Греції, а Усесвітня історія і історія Римської держави. Римська історія більше носила риси політичної пропаганди, роз'яснювала і виправдовувала зовнішню і внутрішню політику Риму. Основною формою історичних праць в Римі була анналистика, термін походить від щорічних таблиць (анналів), що складалися Великим понтифіком.

*Техніка і технологія*. Античне виробництво базувалося майже виключно на залізній техніці (сокири, лопати, заступи, вила, кирки, сапи, коси, ножиці, дворучні пили дозволили: збільшити посівні площі за рахунок розчищання лісових масивів, поліпшити обробку земель, ввести стрижку овець (до цього овечу шерсть вищипували), трипільну сівозміну (озимі, ярові, пара), створити пилораму). Досконаліше ковальське хутро (гармоніка), залізні кліщі, зубила, свердла, молотки, - все це поставило металообробку на новий рівень. У гірській справі широко застосовувалися обвалення породи, підіймальні ручні ворота. Плавка металу вироблялася в муфельній печі, обертання млинарських жорен - за допомогою водяного колеса. Технічний прогрес відбувався як правило у військовій справі, в озброєнні або там де не можна було застосувати дешеву рабську працю. Коли раби подорожчали на полях

з'явилися жнивні машини і навіть механізована молотарка. Переважна частина металу, що виплавляється, йшла на створення озброєння. Предметом особливої гордості був військовий і торгівельний флот.

Антична техніка і технологія традиційно групується і розглядається за галузевим принципом: транспорт, гірська справа, металургія, ковальська справа, ремесло і землеробство, виноградарство і виноробство, будівництво, озброєння, теплові машини. Величезний творчий зліт був характерний для грецького періоду, і енциклопедична грунтовність - для римського. Нові дані, нові реконструкції показують неадекватність оцінок античної техніки і технології як "передтехніку", "передтехнології". Для розуміння античної техніки недостатньо знання її конструкції, особливостей виробництва і використання. Техніка (греч. - техне) - це, перш за все, мистецтво, прийом, хитрість; мистецтво знаходження речової (матеріальною) форми деякого образу, момент знаходження шуканого ("евріка!") Такі окремі спорудження античності, як Колос маяк Родосський, Александрійський, водоводів на острові Самос і багато інших, з точки зору сучасного інженерного підходу, не можуть бути результатом "методу проб і помилок", треба як мінімум володіти тим, що ми називаємо опором матеріалів, теорією міцності і так далі

Неперевершеною залишається грецька архітектура. Найбільшим в світі створенням будівельного мистецтва Геродот вважав храм Гери на острові Самос, споруджений в період правління тирана Полікрата. Археологічні розкопки нашого часу показали, що цей храм був побудований на основі строгих математичних пропорцій.

У античності можна виявити велику кількість технічних пристроїв, які важко пояснити, як вони могли бути побудовані і яким рівнем знання повинні були володіти творці.

Наукова і технічна культура Античності (Висновки і узагальнення)

Затвердження загальнозначущого цивільного права означало секуляризацію суспільного життя, вивільнення її з-під влади релігійних і містичних вистаст. Відношення до закону як до демократичної норми, прийнятої більшістю в процесі всенародного обговорення, грунтувалося на риториці, мистецтві переконання і аргументації.

Що все входить в інтелектуальну сферу, підлягало обгрунтуванню, кожен мав право на особливу думку, це наводило до усвідомлення того факту, що істина є не продуктом догматичної віри, що приймається через авторитет, а результатом раціонального доказу, заснованого на аргументах і розумінні. Сформувався апарат логічного

раціонального обгрунтування, що перетворився на універсальний алгоритм виробництва знання в цілому, в інструмент передачі знання від індивіда в суспільство - з'явилася наука як доказове знання.

Важливим кроком становлення науки була відмова від матеріально-практичного відношення до дійсності і породження ідеалізації. У Греції виникли такі форми пізнавальної діяльності як: систематичний доказ, раціональне обгрунтування, логічна дедукція, незалежною від політичних інтересів і моральних норм. Грецьку думку відрізняли прагнення до точного пізнання дійсності, доказу, критичний дух і сміливість виводіст. Все це в значній мірі пояснює незалежність грецької науки і філософії від міфології, з надр якої вони вийшли. Йшов процес трансформації міфологічних вистав в теоретичне мислення. Першою науковою програмою стала математична програма, ідеалізація, з яких надалі розвивалася наука. Найважливішим результатом грецької думки з'явився об'єктивний розгляд природи як реальності, представлена Піфагором і пізніше розвинена Платоном. У її основі, як і в основі інших античних програм, лежить уявлення про те, що Космос - це впорядковане вираження цілого ряду первинних єств, які можна осягати по-різному. Піфагор знайшов ці єства в числах і представив як першооснову світу. Своє завершення програма отримала у філософії Платона, який намалював картину дійсного світу - світу ідей, що є ієрархічно впорядкованою структурою. Світ речей, в якому ми живемо, виникає, наслідуючи світу ідей, з мертвої, відсталої матерії, творцем всього є бог-деміург. Другою науковою програмою античності став атомізм, засновниками якого були Льовкипп і Демокріт. Атомізм був фізичною програмою, оскільки наука, по Демокріту, повинна пояснити явища фізичного світу. Пояснення розуміється як вказівка на механічні причини всіх можливих змін в природі - рух атоміст. Програма Арістотеля стала третьою науковою програмою античності. Арістотель відмовляється визнати існування ідей або математичних об'єктів, що існують незалежно від речей. У його теорії відтворюється світ як цілісне, природно виникле утворення, що має причини в собі самому. Ця освіта з'являється перед нами у вигляді подвійного світу, що має незмінну основу, але що виявляється через рухливу емпіричну видимість. Заслугою Арістотеля з'явилося постановка на міцний фундамент логічно обгрунтованого мислення з використанням понятійно-категоріального апарату і систематизація накопичених знань. Весь подальший розвиток науки був розвитком і перетворенням цих наукових програм. Антична наука - це ще не наука в сучасному сенсі слова: ще немає поняття універсального природного закону; ще

неможливе вживання математики в рамках фізики - це різні науки, між якими немає точок зіткнення; ще немає експерименту як штучного відтворення природних явищ, при якому усуваються побічні і неістотні ефекти і який має своїй на меті підтвердити або спростувати те або інше теоретичне припущення. Природознавство греків було абстрактне - пояснювальним, позбавленим діяльного, творчого компонента.

Метою розкриття тими є спроба наблизитися до розуміння не стільки витоків науки в древніх цивілізаціях, скільки до формування в них самої "науковості" і її відмінності від інших форм пізнавальною діяльності. Предмет вивчення тими – природничонаукові вистави і технологічні знання древніх цивілізацій [ 7 ] .

## РОЗДІЛ 3

## НАУКОВІ ТА ТЕХНІЧНІ ДОСЯГНЕННЯ ЕПОХИ СЕРЕДНЬОВІЧЧЯ.

### 3.1. Загальна характеристика середньовічного періоду.

В III–VII ст. здійснився перехід від рабовласницької до більш прогресивної феодальної класової формації. Феодальні держави існували переважно у вигляді монархій.

Центр технічного і культурного прогресу зі Сходу і Середземномор'я почав переміщатися у Західну Європу, де спостерігався швидкий ріст технічних досягнень.

У Стародавньому світі наука, як і література, мистецтво були виключно привілеєю купки заможних людей. Вони не могли бути справжніми критеріями досягнутого рівня цивілізації. Якщо подивитись на рівень життя взагалі, то середньовіччя постає перед нами як ера відродження прогресу після тривалого періоду порівняного застою. Рівень цивілізації, мабуть, потрібно визначати не лише по вершинах інтелектуальної культури, а й по рівню життя всього населення. Останній залежить, в свою чергу, від удосконалення знарядь праці, за допомогою яких людина у Природи забирає все, що їй необхідно для життя - від технічних новинок до їх практичного втілення.

Розвиток знарядь праці фактично повністю призупинився приблизно за 2500 р. до н.е. Середньовіччя розпочалось з широкого розповсюдження машин, які замінювали м'язову силу людини. До цього періоду їх використання стримувалось наявністю примусової праці. Протягом декількох століть цієї епохи зроблено безліч винаходів, які заклали фундамент техніки сучасного світу. Внаслідок цього підвищився життєвий рівень простого люду. І вже у X ст. людям жилось краще, аніж народним масам в роки найбільшого розквіту Римської імперії.

Протягом часу, починаючи з кінця V по XVIII ст. відбувався поступовий розвиток, а потім і розкладання феодальних порядків. Час з кінця V по першу половину XI ст. називається раннім середньовіччям; час з другої половини XI до кінця XVI ст.— пізнім середньовіччям. Період від кінця XVI до останньої третини XVIII ст. був періодом первинного накопичення капіталу [8 ] .

Раннє середньовіччя було періодом виникнення феодального ладу. В цей час навколо укріплених замків світських феодалів і

навколо монастирів — замків феодалів духовних виникають міста. Розвиток продуктивних сил знаходився ще на порівняно низькому рівні; розподіл праці отримує лише самий обмежений розвиток, а саме виробництво зосереджується в межах садиби феодала або монастиря. Масштаб виробництва, яке велося за допомогою простих знарядь, що приводяться в дію єдиним двигуном, — рукою людини, був обмеженим. Виробництво носило характер замкнутого - натурального господарства, при якому продукт виготовлявся тільки для власного споживання. У цей період виник і отримав деякий розвиток обмін, який обумовлювався особливостями місцевих умов, що визначали як відмінність у видах сільськогосподарської продукції, так і в масштабах виробництва.

Пізнє середньовіччя було періодом розквіту феодального суспільства. В цей час відбувалося безперервне посилення міст і все більше і більше відділення їх від села. Між селом і містом посилювався обмін продуктів сільського господарства на продукти ремісничого виробництва. Рівень розвитку продуктивних сил підвищився. Почався розвиток товарного господарства.

Як знаряддя виробництва застосовувалися прості знаряддя, що приводяться в дію руками людини - або мускульною силою тварин, а також і складні знаряддя, що приводяться в дію у багатьох випадках водяним або вітровим двигуном.

Із зростанням товарного господарства росте і грошовий обіг, а у зв'язку з цим кріпосні частково перекладаються з натуральної повинності на грошову. Кадри ремісників поповнилися робочою силою за рахунок кріпосних, переведених на грошову повинність. Розподіл праці значно зріс, виникли і розвинулися, ремісничі цехи, що стали новою організаційною формою ремісничого виробництва. Робота цехів була заснована на особистій майстерності ремісника. На чолі цехової майстерні стояв найбільш кваліфікований ремісник — майстер, під керівництвом якого працювало декілька підмайстрів і учнів. Особиста майстерність досягалася шляхом тривалого навчання, оскільки воно охоплювало всі стадії виробничого процесу по виготовленню якого-небудь продукту. Кожну з цих стадій майстер освоював особисто; підмайстер виконував простіші стадії виробництва; учень переважно грав роль двигуна: нагнітав повітря, накачував воду, товк, розтирав, перемішував і тому подібне Підготовка майстра тривала довгі роки. Звідси два слідства: продукція цехового ремісничого виробництва була дорога; кількість її була незначна. Із зростанням товарного господарства зростав і торговий капітал, зароджувалася торгова буржуазія, виникали торгові компанії,

біржі. Цехам експлуатованих ремісників протиставлялися купецькі організації — гільдії.

Не дивлячись на значний розвиток ремісничого виробництва, головною галуззю суспільного виробництва в цей період продовжує залишатися сільське господарство.

Період первинного накопичення характеризується посиленням в надрах феодалізму капіталістичних відносин. В результаті великих географічних відкриттів створилися можливості масового збуту товарів в нові землі; ринок збуту значно розширився, так само як і можливості отримання сировини для виробництва. Швидко росте торговий капітал, буржуазія і купці багатіють.

Все це привело до виникнення гострої необхідності в значному збільшенні випуску готових виробів, що могло бути здійснене як за рахунок зростання продуктивності праці, так і за рахунок збільшення числа працівників, зайнятих у виробництві. Але при цеховому способі виробництва працівники, що використовувалися повинні були - проходити тривалу школу майстерності, перш ніж стати здібними до виконання всіх стадій виробничого процесу. Звідси виникла необхідність в розділенні виконання роботи між окремими працівниками, кожен з яких в короткий термін може добре освоїти виконання окремої стадії. Так нова структура виробництва ставить питання про перехід від використання біологічної енергії до використання енергії неорганічної природи. Тепер зрозуміла суть переходу до - новому виду виробництва, що отримав назву «мануфактурного».

Уважне вивчення показує, що середньовіччя залишило людству у спадкоємність не лише пам’ятники насильства, собори (церкви), етику або схоластику. Нічні дискусії в середні століття не варто вважати безглуздими чи тривіальними. Багато рис і тверджень класичної науки були передбачені у середньовіччі. Ця епоха залишила нам пам’ятники народної творчості, наукові відкриття і винаходи, що обумовили подальший прогрес людства. Тому не буде перебільшенням, коли скажемо, що середньовіччя немало внесло у скарбницю світової культури, розвиток виробничих сил.

Історик техніки США Д.Уайт вважає, що головним досягненням середньовіччя є те, що вперше в історії створено складну цивілізацію, яка заснована не на праці рабів. Історик науки Франції П.Божуан вважає безперечним той факт, що технічна революція в епоху середньовіччя пов’язана з підкоренням сил Природи, сили тварин, сили води і вітру. Середньовіччя започаткувало новий етап в історії людства, який спирається на техніку, що постійно зростає.

Якщо сьогодні і говорити про темні ночі цього періоду нашої історії, то лише тому, що вчені працювали вночі, ховаючись від переслідувань церкви.

Після краху Римської імперії і загарбання її території варварами почався глибокий занепад культури і повне знищення мистецтва стародавніх, їх чудової науки. Варвари (так греки називали усіх, хто розмовляв незрозумілою для них мовою) війну розцінювали як засіб придбання усього того, що вони не могли і не вміли здобути власною працею. Поступово варварські держави, що утворились на території колишньої Римської імперії, перетворились у безліч натурально-господарських організацій. Правителі нових держав вірним їм людям стали дарувати землі, які називались «феодом». [ 1 ] На відміну від рабовласницького суспільства кріпосний, що мав невелике власне господарство, володів деякими знаряддями праці, був зацікавлений в підвищенні продуктивності праці, щоб, витративши певний час на виконання повинностей по відношенню до феодала, час, що все залишився, він міг спожити для роботи на себе і свою сім'ю.

Основою виробничих відносин при феодалізмі була власність феодала на засоби виробництва і на продукт праці кріпосних і неповна власність на виробника матеріальних благ — кріпосного. Разом з феодальною власністю існує власність самих працівників — селян і ремісників — на частину знарядь виробництва, вживаних як для виконання повинностей, так і для їх особистої праці.

Нові виробничі відносини сприяли розвитку продуктивних сил, який протікав при безперервному вдосконаленні знарядь праці.

Процеси праці в період феодалізму здійснювалися за допомогою простих або складних знарядь, які приводилися в дію мускульною силою людини або тварин, а «а пізніших етапів розвитку феодального виробництва за допомогою водяного колеса.

При феодальному ладі виробництво матеріальних благ велося при жорстокій експлуатації кріпосної праці, все загострювалася класовою боротьбою, що супроводжувалася.

Господарство феодала-кріпосника використовувало відсталу техніку. На ранніх стадіях розвитку такої системи феодал задовольнявся тим, що виробляло його господарство для внутрішніх потреб. Стимулу для розвитку сільськогосподарської техніки в таких умовах не було. Простота техніки, відсутність будь-яких великих науково-технічних досягнень і визначили рівень розвитку виробничих сил цього періоду.

З XII ст. техніка, яка була створена в античному світі, почала «оживати». Людина знову прагне вступити у контакт з Природою.

Саме у цей час Західна Європа, частково спираючись на досягнення Давньої Греції, намагається вирвати у Природи її таємниці. Видатний францісканський монах Роджер Бекон (1214-1294 рр.) видає твір, в якому описує виробництво пороху, винахід окулярів і бінокля, водолазний костюм, самокат, судно, що рухається за допомогою машини, літак. Безперечно, він, як і Леонардо да Вінчі, більше «творив» теоретично, частково фантастично, не перевіряючи усе це дослідним шляхом, хоча сам був прихильником експериментування, і на практиці нічого не здійснював. Але завдання були висунуті і це дало поштовх винахідницькій думці людей, яка «спала» протягом тисячоліття. З перебігом часу все більше розвиваються ремесла і, як наслідок, поліпшуються засоби виробництва. Появлялись більш досконалі вироби, виникали і зростали міста, виявлявся інтерес до природознавства. При феодальному укладі набагато зросло виробництво заліза. Внаслідок цього розвивались ремесла, сільське господарство [ 8 ] .

Характерною рисою західноєвропейського середньовічного суспільства була його здатність запозичувати і удосконалювати технічні новинки, які створені в інших країнах. Стародавні народи у переважній більшості не сприймали новинок з інших держав. Техніка Давнього Єгипту до скорення його території греками залишалась на рівні бронзового періоду. Римляни, як ми знаємо, не змогли скористатись досягненнями своїх творців. Однак середньовічна Європа збирала винаходи з усіх країн, насамперед з Китаю. Історіографія науки засвідчує, що майже половина найважливіших винаходів і відкриттів, які «увійшли в плоть і кров» сучасного світу, належить Китаю. Прогрес техніки середньовічної Європи був помітним, не зважаючи на відсутність впливу на нього науки того часу (вона, як і техніка, розвивалась уособлено).

Однією з особливостей технічного розвитку Західної Європи було те, що наука була під впливом церкви (пануюча релігійна ідеологія) і практично не впливала на технологічний розвиток. Її технічні успіхи стали можливими саме внаслідок використання та розвитку винаходів і відкриттів інших країн. Європа запозичила такі важливі винаходи, як хомут для коней, годинник, компас, рульове управління корабля, порох, папір, книгодрукування та інші - вони прийшли зі Сходу. Усе це надало можливість європейцям помітно прогресувати у своєму розвитку. На цій основі і створювався єдиний фундамент для нашої сучасної цивілізації. Підкреслимо, що протягом переважного часу середньовічна Європа була не самою передовою частиною світу в науково-технічному розвитку. Візантія продовжувала

зберігати витонченість давньої цивілізації. На Захід ця цивілізація прийшла тільки наприкінці середньовіччя.

З самого початку свого панування іслам на декілька століть випереджав країни Заходу. Майже до кінця середньовіччя самою розвинутою країною в технічному відношенні, як вже згадувалось, був Китай. Врешті-решт усі країни Ісламу і Китай прийшли до занепаду. Дж. Бернал з цього приводу так писав: «З усіх спадкоємців великого розквіту елліністичної природничої науки тільки Західна Європа була спроможною якось рухатись вперед. До XV ст. мусульманський світ занепав економічно і був зруйнований

### 3.2. Розвиток і перехід від ремесла до мануфактури – характерна ознака Середньовіччя

Хоча основною сферою матеріального виробництва в середньовічний період залишалося сільське господарство, значний розвиток отримали так само різні види підсобних промислів і міського ремесла, що мав в основному цехову організацію. Протягом усього середньовіччя відбувалися спеціалізація ремісничого виробництва і зростання числа ремісничих професій, які спостерігалися насамперед у містах. Міське ремісництво стало відігравати провідну роль у розвитку техніки і технології видобувних і переробних промислів. Зростання ремісничого виробництва та його спеціалізація приводили до створення все нових цехів, кількість яких в містах стало обчислюватися десятками. Виробництво стало регламентуватися цеховими правилами. Робота здійснювалася за допомогою ручних інструментів, а також верстатів і знарядь праці в невеликих майстернях самим майстром, його підмайстром і учнями. Поряд з ручними знаряддями і мускульним приводом стали використовуватися пристрої, що використовують силу тварин і насамперед коней, з 1X-X ст. - Силу вітру, а з XV ст. - Енергію води. Характерною для багатьох галузей середньовічного виробництва являлася проста кооперація, при якій всі працівники, які виконують сумісно узгоджені дії, були зайняті однорідної роботою в одному і тому ж процесі виробництва.

Де в рабовласницькому суспільстві виникали міста з великими рабовласницькими ремісничими майстернями. Однак після падіння Рима міста почали занепадати, а місце великих рабовласницьких підприємств зайняли невеликі домашні ремісничі майстерні

Починаючи з X1 ст., коли розвиток виробничих сил йшов більш швидкими темпами, у країнах Західної Європи та на Русі почали

створюватись великі міста та знову виникати відокремлені ремесла. Ремісники почали селитися біля замків феодалів, міст та монастирів. Так поступово, звичайно на водних шляхах, починаючи з X-X1 ст., почали створюватись міста.

Починаючи з IX ст. у Візантії, з X ст. у Італії, а трохи пізніше – в усіх країнах Європи та на Русі виникли цехи. Цех з'єднував міських ремісників одного чи декількох близьких промислів. Повноправними членами цехів були тільки ремісники-майстри, які мали невелику кількість підмайстрів та учнів. Цех регламентував процес виробництва, тривалість робочого дня, кількість підмайстрів, кількість сировини, готових продуктів, ціни та інше. При цьому прийоми праці, закріплені довголітньою традицією, були суворо обов'язковими для всіх майстрів. Усередині дрібної ремісничої майстерні не було скільки-небудь широкого розділу праці, він відбувався між окремими майстернями, а не всередині майстерень. Це призвело до збільшення кількості професій та цехів.

До початку XVI ст. у всіх основних галузях промислового виробництва були радикально удосконалені ручні ремісничі знаряддя праці і введені численні покращення в технологічні процеси. У ремісничому виробництві створюються порівняно великі майстерні, рамки виробництва розвиваються. Зростання ремесла і розширення товарного виробництва вимагало нових форм виробничих відносин, і що привело до виникнення капіталістичних мануфактур, основаних на розподілі праці всередині підприємства [ 5 ] .

Мануфактура виникла двома шляхами. Перший шлях - це об'єднання капі- талістичним підприємцем в одній майстерні ремісників різних спеціальностей (гетерогенна мануфактура). Другий шлях - це об'єднання в одні майстерні ремісників однієї спеціальності (органічна мануфактура).

Уже один поділ праці при наявності навіть простих знарядь виробництва забезпечив значний зріст продуктивності праці У XVIII ст. невелика мануфактура, у якій було зайнято усього 10 робітників, при розподілі праці виготовляла за день 48 тис. голок. Один же ремісник, виконуючи всі операції процесу виробництва голок (до 92), міг виготовити за день не більше 20 голок.

Відбувається подальше удосконалення, спеціалізація і диференціація простих знарядь праці Наприклад, на деяких англійських залізоробних мануфактурах XVIII ст. застосовувалося понад 500 молотів різноманітної форми, причому кожним з них проводилася тільки одна операція.

Виникнення і розповсюдження мануфактур підготувало умови для переходу до машинного виробництва.

### 3.3. Технічні успіхи в середньовічний період

Технічні успіхи середньовіччя стали можливими в результаті використання і розвитку винаходів і відкриттів, які взяті разом розкрили перед європейцями великі можливості управління і, кінець кінцем, розуміння світу, чим вони могли отримати від класичного спадку. Вище вже відмічалось, що найбільш важливі винаходи - хомут коня, годинник, компас, рульова стійка ахтерштевня, порох, папір і книгодрукування та інші - прийшли зі сходу, причому велика їх частина кінець кінцем з Китаю. Трансферт знань, технологій, культурних цінностей, споживчих стереотипів інтенсифікувався в результаті міжцивілізаційних контактів, в ході реконкисти, хрестових походів, а також розширення євразійської сухопутної торгівлі внаслідок встановлення Рах Моп§оЇса в 1240-1340 рр. Західна Європа швидко вбирала нововведення, бо її соціально-економічна система через гетерогенність (і конкурентного початку), а також порівняно низькій ефективності випробовувала в них постійну потребу (В.А. Мельянцев). Всі ці інокультурні і власні інновації привели до того, що середньовічна західноєвропейська цивілізація по рівню розвитку порівнялася з китайською. Адже прогрес техніки характеризується значними успіхами, не дивлячись на відсутність впливу на нього науки того часу.

Саме у західноєвропейському середньовіччі сталися цілий ряд економіко-технологічних зрушень, які в багатьох роботах по історії середньовічної техніки кваліфікуються як «революції», аби акцентувати увагу на наслідки, що далеко йдуть, цих зрушень для подальшого розвитку науково технічної цивілізації Заходу. Історики цивілізації Р.Лернер, С.Мічем і Е.Берне в своєму дослідженні «Західні цивілізації» підкреслюють, що в Західній Європі впродовж двох століть (1050-1250 рр .) сталася перша на європейській частині євроазійського континенту «агрокультурна революція».

Вони виділяють наступні умови, необхідні для звершення цієї революції: 1) збільшення площі оброблюваних земель; 2) поліпшення клімату; 3) використання повий технології у поєднанні із сприятливими умовами. До найбільших інновацій в сільському господарстві можна віднести вживання в Північно-західній Європі важкого плуга (з VII ст. запозичений, ймовірно, у славян), що дозволив скоротити число багатократних перепахувань землі; введення

трипільної системи (з VIII ст), що інтенсифікувала використання живої праці, землі і худоби; підкови (з IX ст, раніше застосовувалася кельтами); хомута (з IX ст, ймовірно, запозичений з Китаю), що збільшив к.к.д, коня в 4-5 разів (К.Чиполла, Д.Норе, Р.Томас), вживання млинів, нової кінської збруї і ін.

Дві з перерахованих інновацій хомут і млин - були найбільш ефективними способами передачі енергії. З них перше дало найбільш безпосередні результати: для оранки замість волів стало можливим застосовувати коней, і на додаток до цього могли бути оброблені ділянки землі, які не можна було зорати на волах; в той же час кінний віз зайняв місце воловим. Одночасне введення підковування коней зробило можливим їх використання для в'ючних і фургонів перевезень по дорогах, що поліпшило транспортне повідомлення в Західній Європі.

Промислова, транспортна і інформаційна «революції» середньовіччя зв'язані, як показали в своїх дослідженнях Ж.Дюбі, Д.Лапдес, С.Ліллі і ін., з появою вдосконаленого ткацького верстата (середина XI ст, Фландрія), що підвищив якість продукції і праці, що збільшила продуктивність, в 3-5 разів; винаходом компаса (1090), окулярів (1285, Італія), механічного годинника (XIV ст), що став, мабуть, каталізатором технологічних і організаційних змін в європейському суспільстві: з широким вживанням тачки, будівництвом каналів; з досягненнями в області кораблебудування, навігації, багатьма інноваціями в гірській справі, металургії; з розвитком книгодрукування.

«Мала» промислова революція в середньовічній Західній Європі пов'язана перш за все з удосконаленням ткацького верстата. Дійсно, на старій текстильній машині - ручній прядці процеси прядіння і намотування пряжі на шпулю вели по черзі. Введення так званої рогульки (її в удосконаленому варіанті ескіз належить Леонардо да Вінчі), що оберталася довкола веретена з іншою швидкістю, дозволило поєднати дві ці операції. Вживання рогульки дозволяло прясі сидіти за роботою, чого не можна було робити на прядці старої конструкції.

А сидячий характер роботи дозволив забезпечити прядильну машину педальним приводом, що увійшов до ужитку ще в початку XVI ст.

Стрічкоткацький верстат особливий різновид ткацького верстата, пристосований для одночасного ткацтва декількох стрічок, на якому здійснювана ткачем операція над однією стрічкою відтворюється на всіх стрічках. В'язальний верстат винайшов в 1589

році Уїльям Лі, (рис 3.1. ) приходський священик з села біля Ногпшгема. В'язальний верстат вельми чудовий винахід, якщо врахувати велику складність виконуваних ним операцій в порівнянні з ткацьким верстатом. Навіть у своєму первинному вигляді операції цієї машини були автоматизовані значно більше (хоча і не повністю), чим будь-якої іншої машини такої ж складності.

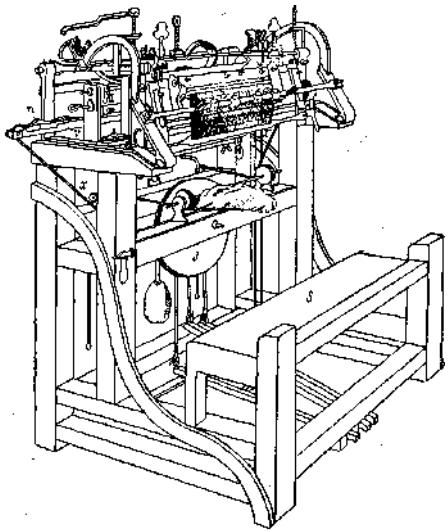


**Рис. 3.1. Загальний вигляд станка Лі (по Фелкіну).**

Для вдосконалення знарядь праці вирішальне значення мало поліпшення плавки і обробки заліза. Спочатку основним способом здобуття заліза був сиродутний процес, при якому відбувається пряме відновлення заліза з руди. Потім згодом сиродутний процес став поступово витіснятися двоступінчатим способом добування сталі: спочатку отримували чавун, потім, при вторинній переплавці в горні, сталь (рис 3.2.)

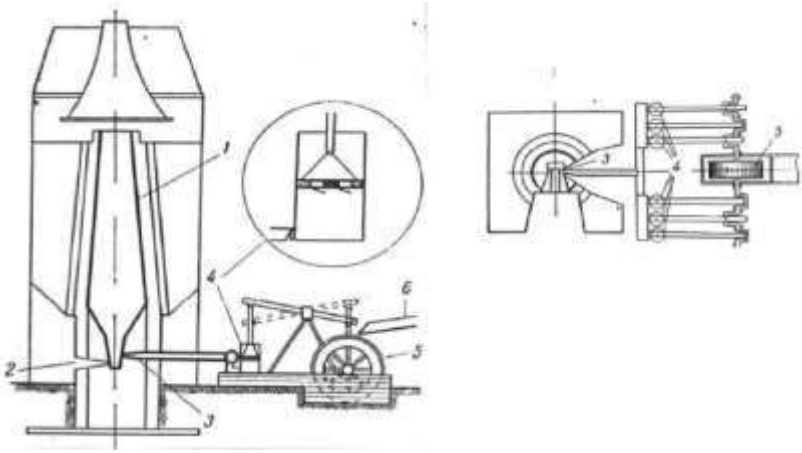



**Рис. 3.2. Схема доменної печі кінця XVIII ст.**
1-шахта, 2- льотка, 3- фурма, 4- повітродув міхи,
5- гідравлічне колесо, 6- лоток для води

Перша стадія називається доменним процесом, а пекти, де виробляється цей чавун, - доменною піччю. Друга стадія отримала назву кричного переділу. Перші доменні печі, поява яких в Західній Європі відноситься до середини XIV ст, по своїх розмірах мало відрізнялися від домниці, але поступово конструкція їх удосконалюється.

Поліпшення і збільшення виплавки і обробки металів викликали зміну техніки гірської справи, яка перетворювалася на особливу сферу трудової діяльності, відмінну від сільськогосподарської. Більш того, унаслідок особливостей, властивих видобутку корисних копалини, гірська справа значно відрізнялася від всіх інших ремесел. З'явилися фахівці ремісники-гірники, досвід і знання яких по видобутку руд передавалися з покоління в покоління. Це приводило до виникнення гірських міст центрів ремісничої діяльності гірників, своєрідних гірських районів. Населення цих міст в основному займалося видобутком корисних копалин і виробництвом з них знарядь праці, зброї, прикрас і карбівкою монет. Гірські міста існували в Чехії, Саксонії, Франції і інших країнах, де розвивалася гірська справа. Жителі гірських міст добували золото і срібло для виготовлення монет і руду для виплавки заліза.

Не менш істотним чинником розвитку середньовічного суспільства Західної Європи є транспортна революція, пов'язана з

плаванням європейців по всіх морях і океанах. Завдяки мореплаванню на нових судах, оснащених технічно компасом, кормовим кермом, хронометром, Західна Європа отримала перевагу на цілі століття. «Цього разу техніка, підкреслює Ф.Бродель в своїй книзі «Структури повсякденності: можливе і неможливе», далекі плавання створили «асиметрію» в усесвітньому масштабі, створили привілейоване положення». Поширення Європи по всіх морях і океанах світу, подібне до вибуху, допомогло їй здійснити колонізацію неєвропейських земель.

Транспортна революція не могла здійснитися без таких великих винаходів того часу, як окуляри і компас. Місце і час виготовлення перших окулярів точно невідоме, вперше ж оптичні окуляри з'явилися в Європі, у Венеції XIII ст, де у той час вироблялося дуже хороше скло. Потреба в окулярах викликала розвиток скляної справи, і зокрема шліфовки стекол. У XIV - XV ст. скляно-шліфувальна справа починає швидко розвиватися переважно в Голландії. Виготовлення і вживання окулярів підготували винахід підзорної труби, мікроскопа (Рис 3.3) і привели до створення теоретичних основ оптики.

Виникнення оптики дало не лише величезний матеріал спостережень, але і абсолютно інші, чим раніше, засоби для науки, дозволило сконструювати нові прилади для досліджень. Компас, підзорна труба, а також техніка морської справи, що виросла, дозволили в кінці XV і в XVI ст здійснити великі географічні відкриття.

Чималу роль в удосконаленні кораблів зіграло і кормове кермо, яке було, вочевидь, теж винайдений в Китаї. У XIII столітті цей винахід поліпшили в Європі шляхом додавання вертикального ахтерштевня, що значно підвищило мореплавні якості європейських судів з глибшим кілем, збудованих за зразком судів вікінгів. Курс можна було тепер тримати за допомогою вітрил, поставлених під великим кутом до вітру. Це, у свою чергу, привело до розвитку кормового і носового вітрил із старого трикутного вітрила. Вже не треба було більше чекати вітрів за кормою, і подорожі могли здійснюватися при бурхливішій погоді.

**Рис. 3.3 Мікроскоп Левенгука (1665 р.)**

«Два навігаційні винаходи, - підкреслює Дж.Бернал, - компас і кормове кермо повинні були зіграти таку ж важливу роль на морі, яку зіграло введення кінської збруї на суші». Адже їх використання зробило можливими подорожі у відкритому морі, які в значній мірі замінили колишнє каботажне плавання уздовж побережжя. Вони підкорили океани, вперше проклавши економічні і політичні результати. Неможливо переоцінити значущість годинника (рис 3.4 ) для морського плавання на великі відстані по торгівельних, дослідницьких, військових і інших справах. Саме розвиток торгівлі зробив сильний вплив на вдосконалення годинникових механізмів, оскільки значне розширення морських торгівельних зв'язків вимагало точніших методів навігації. Коли морські судна плавали в Середземному морі або з півночі на південь уздовж побережжя Європи і Африки, те визначення широти, що доповнюється численням по лагу, дозволяло визначати місцезнаходження морського судна з достатньою точністю. Але, починаючи з XV століття, коли судна стали пересікати відкриті океани зі сходу на захід, вже було потрібно способи точного визначення довготи. Щонайменша погрішність при її визначенні спричиняла за собою щонайменше затримку і, мабуть, корабельну аварію, коли корабель несподівано натикався на берег. Тому виникла потреба в тому, аби мати на борту корабля точний годинниковий механізм. Після багатьох спроб і невдач такий годинник був сконструйований і отримали назву хронометрів, що відкрили нову еру безпеки в навігації.

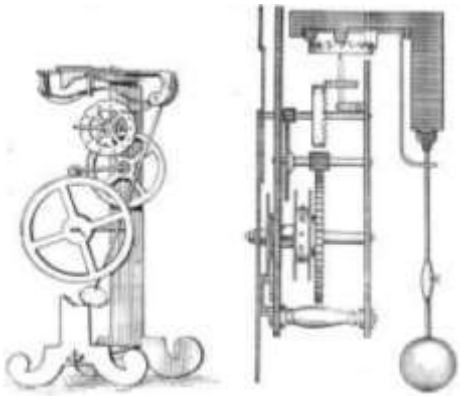


**Рис. 3.4 Годинник з маятником**

Не менше значення, чим перша в Європі агрокультурна, «мала» промислова і транспортна революції, мала для розвитку західноєвропейського суспільства інформаційна революція. Тут вирішальну роль зіграли такі китайські технічні інновації, як папір і книгодрукування. Необхідність дешевшого матеріалу для листа, чим дуже дорогий пергамент, ставала з поширенням письменності усе більш наполегливою, тому в Європі папір з'явився через посередництво арабів в XII столітті. Для виробництва першого паперу, якість якого залишилася з тих пір неперевершеною, використовувалися в Європі льняні ганчірки. Папір виявився настільки хорошим і дешевим, що її збільшений вжиток повів до недоліку переписувачі, а звідси до нового методу переписування друкуванню.

Винахідником друку з рухливих набірних літер в Європі був німець І. Гутенберг (1400 1468). Точно встановити час друкування першої книги з набірних літер не удалося, і умовною датою початку європейського книгодрукування цим способом вважається 1440г. І.Гутенберг застосував металеві набірні літери. Спочатку шляхом витискування в м'якому металі поглиблень у формі букв виготовлялася матриця. Потім в неї заливали свинцевий сплав і виготовляли необхідну кількість букв-літер. Букви-літери розташовувалися в систематичному порядку в набірних касах, звідки і виймалися для набору. Для друкування був створений друкарський верстат, (рис 3.5 )дорогу науковим дослідженням, війні і торгівлі, що мало величезні і швидкі «Описи технічних процесів, що наводяться в книгах, і в ще більшій мірі ілюстрації, пише Дж.Бернал, допомогли вперше встановити тісний зв'язок між виробничими професіями, ремеслами і

ученими». Не слід випускати з уваги і окуляри, використання яких дало можливість читати книги і тим самим надало допомогу в трансляції наукових і технічних знань.

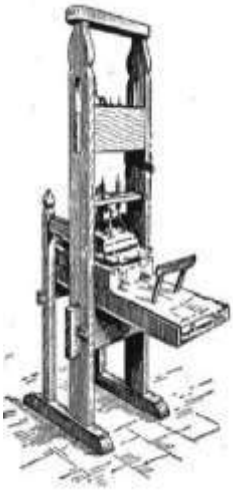


**Рис. 3.5. Ручний друкарський верстат**

У середньовічній Західній Європі сталася і революція у військовій справі, викликана використанням пороху, вогнепальної зброї аркебуз і гармат. Саме вогнепальна зброя дозволила Європі встановити панування над всім світом, створити крупні колоніальні який був ручним пресом, де з'єднувалися дві горизонтальні площини: на одній площині встановлювався набірний шрифт, до іншої притискався папір. Заздалегідь матриця покривалася сумішшю сажі і льняного масла. Такий верстат давав не більше 100 відбитків в годині Книгодрукування рухливими літерами і сприяло, як відзначив В.І. Вернадський, широкому поширенню знання на всьому культурному світі. Воно зробило доступними для всіх описи світу природи, особливо його знов відкритих областей, а також вперше в історії опису прийомів, вживаних в ремеслах і різних професіях, що відкрило чималі можливості для здійснення великих технічних і наукових змін. Друкарські книги зробили письменність для ремісників спочатку

можливою, а потім необхідною і дозволили їм використовувати в трансляції знань і досвіду універсально-понятійний спосіб кодування.

імперії. «У світовому масштабі вона (артилерія В.П.) забезпечила Європі, - підкреслює Ф.Бродель, перевага на далекосхідних морських околицях і в Америці, де гармата використовувалася мало, та зате аркебузний порох сказав своє слово».

Зі всіх винаходів, введених на Заході в період середньовіччя, саме руйнівне порох мав найбільший вплив в політичному, економічному і науковому стосунках. Первинний винахід пороху приписується і арабам і візантійським грекам, але, найімовірніше, він був винайдений в Китаї. Секрет його виготовлення полягає в тому, аби, додаючи до вугілля і сірки селітру, приготувати речовину, що згорає без повітря. Селітра зустрічається в природі в деяких покладах, а також в переудобреній землі. Мабуть, вперше вона випадково була використана при виготовленні ракет для фейєрверку або було замічено, що вживання її замість соди (вуглекислого натрію) у вигляді плавня з деревним вугіллям викликало яскравий спалах і легкий вибух. У Китаї протягом декількох століть вона використовувалася лише для фейєрверків і ракет.

Порох став грати роль у військовій справі тоді, коли він вперше був застосований в гарматі, яка, можливо, сталася з вогненної труби візантійців, по швидше з бамбукової хлопавки китайців. «Гармати і незабаром за ними рушниці, що наслідували, пише Дж.Бернал, були гак ефективні у війнах не стільки тому, що дальність їх дії або потужність перевищувала дальність дії і потужність старих катапульт і балістичних снарядів, скільки тому, що при всій їх незграбності і високій вартості вони були набагато дешевші і рухливіші». Використання вогнестрільною зброї в битвах і облогах викликало революцію у військовій справі, яку можна порівняти лише з тією, що сталася на початку залізного століття.

Революція у військовій справі викликала цілий спектр наслідків різного характеру для всього людства. Розвиток європейської військової техніки в середні віки, коли до старого озброєння додалися складна зброя і перші гармати,( рис 3.6 ) поклало початок металургійної технології, яка через один-два століття привела до промислової революції. Це пов'язано із здобуттям чавуну, крихкішого в порівнянні із залізом, але і дешевшого металу, надзвичайно корисного при деяких вживаннях, що внесло крупний вклад в подальший технічний прогрес. Дійсно, з появою чавуну чоловік отримав в своє розпорядження всі основні матеріали, які покривали його потреби до середини XIX століття. Інші наслідки революції у

військовій справі - це торжество національної держави і початок кінця феодальних буд, а також нав'язування європейцями своєї культури іншим, спочатку зовсім не відсталим в культурному або військовому відношенні народам, що дозволило їм сконцентрувати всі доступні багатства світу в своїх руках і накопичений капітал використовувати для фінансування промислової революції.

**Рис 3.6. Вогнепальна артилерія .**

Всі перераховані вище чинники релігійний характер середньовічною суспільства Західної Європи, запозичені технічні інновації зі сходу, власні винаходи і удосконалення, перша в Європі агротехнічна, «мала» промислова, транспортна, інформаційна революції, революція у військовій справі - зіграли чималу роль у формуванні середньовічної наукової культури.

Саме слово «мануфактура» означає «ручне виробництво» але мануфактура це вже промислове підприємство із значним капіталом і з найманими робочими, що проводить продукцію на широкий ринок.

К. Маркс розрізняє дві форми мануфактури гетерогенну в якій розподіл праці заснований на виготовленні працівниками певних деталей виробу, і органічну, в якій розподіл праці грунтується на виконанні учасниками виробництва окремих операцій.

Мануфактура з моменту їх виникнення прийняла дві роздільні форми: 1) централізована мануфактура і 2) розсіяна (Мануфактура. Централізована мануфактура характеризується територіальною єдністю всього виробничого циклу. Всі стадії виробництва протікають в одному і тому ж приміщенні, на підприємстві, що належить капіталістові-підприємцеві. До такого типу належали, наприклад,

паперові, фарфорові, набивна апретура і інша мануфактура, яка по технічній суті виробничого процесу не допускала просторового розриву між окремими его- ланками.

У вигляді мануфактури розсіяною типу складалися такі, як, наприклад, суконна і полотняна, де технологічний зміст процесів виробництва допускало їх «розсіяння», їх децентралізацію. Пряжу, наприклад, можна було виготовляти поза стінами самого підприємства шляхом роздачі сировини для роботи ремісникам і кустарям в село. Іноді і ткацтво могло вестися таким же чином. Остаточна обробка продукту проводилася в одному виробничому центрі.

Найбільш поширеною формою мануфактури в XVI— XVII ст. була саме «розсіяна» мануфактура, яка виросла з форм дрібного ремісничого виробництва, що розкладаються. Проте ця форма мануфактури не завжди могла забезпечити однорідність продукту. Що тому визначала якість продукту була централізована мануфактура, що багато в чому зумовила весь техніко-економічний прогрес даного періоду.

У централізованій мануфактурі полегшувалася раціоналізація виробничого процесу: застосування кращого інструменту, можлива механізація окремих ділянок підприємства, правильне і раціональне розміщення робочої сили, розмежування спеціалізацій окремих робочих.

Виробництво на мануфактурі могло вестися із застосуванням праці кріпосних або з вільнонайманою працею робочих. Мануфактура останнього роду створювалася підприємцями-капіталістами; на цій мануфактурі працювали, між іншим, багато ремісників, що розорилися.

Хоча виникнення і розвиток мануфактури і не супроводжувалися радикальним технічним переозброєнням виробництва і ручне виробництво залишилося пануючим, все ж таки мануфактура привела до нового і вищому розвитку продуктивних сил. На відміну від ремісничої мануфактурна організація виробництва характеризується: а) глибоким подетальним і післяопераційним розподілом праці; б) диференціацією, спеціалізацією і множенням робочого інструменту; у) застосуванням для допоміжних виробничих процесів (дроблення, перемішування, дуття повітря, під'їм води і т. п.) машин, що склалися в результаті збільшення розмірів ручних товкачів, мішалок і тому подібне Ці машини приводили до звільнення людей від виконання функцій двигуна шляхом використання енергії води або вітру.

З перерахованих особливостей мануфактурного виробництва видно його історичне місце між ремісничим і капіталістичним виробництвом; воно мало риси як першого, так і другого. Застосування ручної праці поєднувалося з капіталістичною формою його організації, з новими виробничими відносинами, що зароджувалися.

Мануфактура створила передумови до виникнення машин-знарядь, що замінили руки і виробничі навики людини. Це стало можливим унаслідок розподілу праці, що все більш і більш заглиблювався. Машина не була в змозі замінити майстра, здатного проводити різноманітні складні виробничі процеси, то вона могла більшою чи меншою мірою замінити робочого, який проводив певні операції, що все більш і більш спрощувалися у міру розвитку спеціалізації і розподілу праці.

У мануфактурний період виникає незмінний супутник капіталізму – вільний ринок праці з великим або меншим резервом безробітних.

Якщо в попередній період розвитку суспільства зростання продуктивних сил визначалося переважно освоєнням нових матеріалів з арсеналу природи (камінь, бронза, залізо і так далі), то значне зростання продуктивних сил феодального періоду значною мірою було обумовлене заміною мускульній енергії людини і тварин енергією неорганічних джерел природи – води і вітру, широким застосуванням як двигун водяного колеса. Використання енергії води і вітру викликало необхідність створення різних технічних пристроїв, що сприймають, направляють, розподіляють і використовують цю енергію. Отже, в епоху феодалізму з трьох частин машини, вказаних Марксом, отримують розвиток двигун (водяне колесо) і різноманітні передавальні механізми.

Використання водяних і вітрових двигунів розширюється у міру зростання масштабів виробництва такої мануфактури, як помел зерна, під'їм води, дроблення руді, нагнітання повітря в плавильні печі. Що ж до дрібних майстерень і цехових підприємств, то там в основному використовувалася мускульна енергія людини.

Вітрова енергія все ширше почала застосовуватися перш за все для руху судів під вітрилами, які раніше (при користуванні як рухова сила мускульної енергії рабів) мали тільки допоміжне призначення. Відмова від рабів збільшила корисну вантажопідйомність судів і сприяла виробленню прийомів використання не тільки попутного, але і бокових направлень вітру. Вітряні млини, громіздкі навіть при незначній потужності і залежні від щогодинних змін швидкості вітру, отримали -в якості стаціонарних двигунів переважаюче застосування

там, де не було можливості використовувати енергію водних потоків (наприклад, в Голландії).

Водяне колесо, застосування якого було відоме ще при рабовласницькому ладі, отримує все більш широке розповсюдження від головного валу, сполученого з водяним колесом, рух передається за допомогою цевочних передач на вал кожного з поставов із збільшенням числа оборотів (на кресленні дана схема передачі; насправді обидва постава розташовано поряд).

Колесо приводиться в обертання перебігом води; на ободі колеса розміщені черпаки, що піднімають воду і що виливають її у відвідній жолоб.

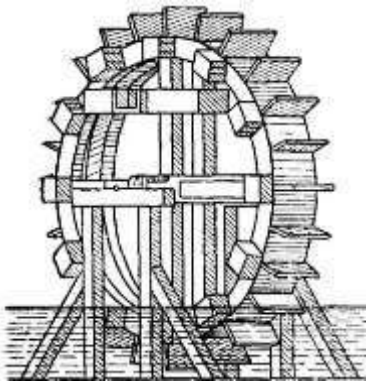


**Рис. 3.7 . Річкове водопідіймальне колесо**

Одне з найраніших застосувань водяного колеса було викликано енергоємною роботою поливу посівів. Вода, що протікає в безпосередній близькості від оброблюваної землі, служила і джерелом енергії і використовувалася для зрошування. Водяне колесо (рис 3.7) встановлювалося на палях, забитих в дао потоку; ніяких гідротехнічних споруд у вигляді запруд або дамб ще не застосовувалися. Черпаки для підйому води у формі глиняних судин зміцнювалися безпосередньо на водяних колесах, і у всій цій установці важко ще відрізнити власне двигун від механізму передачі роботи і від знаряддя-споживача цієї роботи.

У приведеній конструкції насущна вимога замінити малопродуктивну працю людини машиною легко поєднувалася з простою можливістю задовольнити цій вимозі.

Розробка механічних прядильних і ткацьких верстатів. Із створення і поширення нових робочих машин у текстильному виробництві почався в 1760-х рр.. перший етап промислового перевороту.

До цього часу в англійській текстильному виробництві виникла різка диспропорція між ткацтвом і прядінням, яку заклав винахід в 1733 р. англійським механіком Д. Кеем «літакового» Човника. Різкий підйом продуктивності ткацтва викликав відставання прядильного виробництва, проблеми якого не змогла вирішити прядильна машина Д. Уаетта.

У 1765 р. робітник-механік Д. Харгрівс з Ланкаширу виготовив «самопрялку», яку він назвав ім'ям своєї дочки «Дженні» і запатентував п'ять років по тому. Вся суть винаходу полягала в тому, що веретено, що оберталося, встановлювалося на каретці, що здійснює зворотно - поступальні рухи. Віддаляючись від пучка пряжі, веретено витягувало нитка, наближаючись - скручувало і намотувало. Таким чином вдалося механізувати основні операції витягування і скручування нитки.

Оскільки на каретку можна було поставити відразу декілька веретен, спочатку їх було 8, а потім було доведено до 18, продуктивність праці різко зростала. Завдяки простоті конструкції, дешевизні виготовлення і застосування ручного двигуна, «Дженні» отримала широке розповсюдження і вже в 1788 р. в Англії кількість таких машин становило 20 тисяч.

У 1769 р. англійський підприємець Р. Аркрайт, використовуючи принцип машини Уаетта та винаходи механіка-годинникаря Т. Хайса, запатентував свою машину, розраховану на використання водяного колеса, тому вона і називалася «ватерной» (від англ, water - вода). Машина Аркрайта була призначена для застосування у великому виробництві при виробленні грубої і міцної пряжі. Таке велике виробництво у вигляді першої фабрики (прядильні) і було їм організовано в 1771 р. в Кромфорде.

Машини Уаетта, Харгрівса і Аркрайта завоювали світову славу, але мало кому було відомо, що в 1760 р. російський механік Р. Глинков побудував 30-веретену «самопрялочную машину», з приводом від водяного колеса, в якій були повністю механізовані операції прядіння й перемотування лляної пряжі.

Надалі прядильні машини продовжували удосконалюватися в напрямку їх механізації і підвищення продуктивності. У 1779 р. англійський винахідник С. Кромптон сконструював свою прядильну «мюль-машину», яка в подальшому була покращена Келлі і стала при

¬ придатною для вироблення тонкої і міцної пряний. Подальше удосконалення мюль-машин йшло за рахунок збільшення кількості веретен, число яких до 1800 р. було доведено до 400. Пізніше, в 1825-30 рр.., Англієць Р. Робертс винайшов сельфактори-автомат «мюль-машину», а в 1834 р. його співвітчизник Джеймс Сміт вніс істотні зміни в автоматизацію прядильних машин. У 1810 р. француз Жирар створив машину для механічного прядіння льону. В результаті була повністю вирішена проблема виробництва пряжі.

З'явилася гостра потреба у високопродуктивному ткацькому верстаті і в 1785 р. англійський винахідник Е. Картрайт створив механічний ткацький верстат з ножним приводом. У 1801 р. французький винахідник Ж. Жаккар в ткацькому верстаті власної конструкції («машині Жаккара») використовував механізм з перфокартами для налаштування на різні візерунки на тканинах при виробництві килимів, скатертин, декору і т. п. У 1804 р. верстат Жаккара демонструвався в промисловій виставці в Парижі.

Удосконалювалися також машини для виробництва трикотажу і очищення сировини. У 1769 р. в Англії була створена перша механічна трикотажна машина для в'язання трикотажного полотна та штучних виробів. У 1793 р. американець Е. Уїтні винайшов хлопкоочисну машину.

У 1785 р. французький хімік К. А. Бертолле запропонував спосіб відбілення тканин хлором, а в 1798 г, англієць С. Теннант розробив спосіб приготування белільного вапна для фарбування тканин.

Створення машин для текстильної промисловості Великих успіхів у розглянутий період досяг техніка текстильного виробництва, що стимулювалося розширенням потреби в різних тканинах і одязі.

Ще в XIV ст. в шовковому виробництві в Італії стали застосовуватися «крутильні машини» спочатку з ручним приводом для скручування ниток. У XV ст. їх замінили ручні «самопрялки з рогульками, що дозволяли одночасно виконувати вже дві операції - скручування і намотування ниток. Пізніше широке поширення отримала «самопрялка» з ножним приводом, винайдена німецьким майстром Юргеном в 1530 р., яка проіснувала в деяких місцях до цього часу.

На початку XVII ст. у праці італійського конструктора В. Цонка описуються вже досить складні шовкокрутильні вододіючі установки. На початку XVIII ст. подібні машини були освоєні в Англії, а потім у Франції. Але фактично історія прядильних машин починається з 1735 р., коли американський конструктор Д. Уайет і

його компаньйон Л. Поль побудували прядильну установку, запатентовану останнім в 1738 р. Ця машина була розрахована на рушійну силу тварин і дозволяла прясти без допомоги пальців робітника.

Найважливішим винаходом у ткацькому справі з'явився механічний «літаковий» човник, винайдений в 1733 р. англійським робочим Д. Кеем. Він йти трафік між нитками основи вже не вручну, а за допомогою спеціального пристосування, що дозволило не лише суттєво прискорити операцію, а й ткати широке полотно. У 1745 р. Ж. Вокансон створив перший шовкоткацький верстат з гідравлічним двигуном.

У середні століття бавовняні тканини в Європі не проводилися, а ввозилися зі Сходу і вважалися індійським товаром. Про це говорять і назви найбільш поширених сортів бавовняних тканин, наприклад назву «ситець» походить від бенгальського «чітс», коленкор - від назви м. Калькутти і т. п. З початку XVI ст. в Італії, Швейцарії та інших західноєвропейських країнах стали виробляти тканини з бавовняної, лляної пряжі та їх суміші, а в XVII ст. в Англії в Ланкаширі виникли перші бавовняні підприємства. З XVIII ст. ситценабивне виробництво поширюється в більшості передових західноєвропейських держав.

Одночасно відбувався розвиток трикотажного (в'язального) виробництва. У 1589 р. англійський винахідник У. Лі винайшов трикотажну (від фр. Tricoter-в'язати) машину з ножним приводом, що забезпечує вивільнення обох рук працівника для виробництва ручних операцій. На початок XVIII ст. в Англії налічувалося вже близько 8 тис. таких верстатів вдосконаленої конструкції.

## 3.4. Наука в період Середньовіччя

### 3.4.1. Соціально-історичні передумови і специфічні риси середньовічної науки.

Епоху Середньовіччя відносять до початку VI ст. н.е., а її завершення до XIV–XV ст. У історії Європи цей період називають не інакше як "похмурий", маючи при цьому у вигляді загальний занепад цивілізації, крах Римської імперії, нашестя варварів, проникнення релігії у всі сфери духовної культури. Основним чинником, що визначив революційні зміни в розвитку суспільства і науки, було те, що усередині феодального суспільства визрівали нові продуктивні сили, що прийшли в суперечність з феодальними виробничими

відносинами і що зажадали як нових форм суспільного буття, так і нової науки. Поки ж схоластична наука, що культивувалася в університетах, базувалася на принципі – істина вже відкрита в священному писанні і в працях богословських авторитетів (до яких зараховувався і Арістотель), і борг учених – вивчати і коментувати цю істину, використовуючи зовні наукову аргументацію. З'являються перші університети, спочатку в Іспанії, де вже арабами був організований університет в Кордове, потім в Італії, Франції і Англії. Університет середньовічної Європи істотно відрізнявся від сучасного університету. Лекція (буквально – читання) в середньовічному університеті з потреби була основною формою повідомлення знань. Книг було мало, вони були дороги, і тому читання і коментування богословських і наукових праць було важливою формою отримання і передачі інформації. Викладання велося на латинській мові, так само як і богослужіння в католицьких храмах. До XVIII ст. латинська мова була міжнародною науковою мовою, на ній писали Коперник, Ньютон і Ломоносов.

Наука розвивалася не тільки в світських школах (з XI ст.), а потім в університетах (з XII ст.), але перш за все в монастирях, релігійних орденах, серед яких найбільш відомими стали францисканці (Олександр Гельський, Бонавентура, Іоанн Дунс Худоба, Уїльям Оккам) і домініканці (Альберт фон Больштедт, Хома Аквінський).

Середньовіччя знало сім вільних мистецтв: граматики, діалектика, риторика (триумвіум); арифметика, геометрія, астрономія, музика, спів церковних гімнів (квадріум). Кожен вчений був зобов'язаний володіти всіма цими науками-мистецтвами.

В цілому можна констатувати відкіт середньовічної науки назад, в порівнянні з античною. Наука була оголошена «служницею богослів'я», засобом вирішення чисто прикладних завдань. На тлі загального занепаду науки розвивалися арифметика, астрономія, необхідні для обчислення дат релігійних свят.

Ситуація в середньовічній науці почала змінюватися на краще з XII століття, коли в науковому вжитку почала використовуватися наукова спадщина Арістотеля. Пожвавлення до середньовічної науки внесла схоластика, що використала наукові методи (аргументацію, доказ) в богослов'ї. Найпопулярнішими книгами середньовіччя були енциклопедії, що відображали ієрархічний підхід до об'єктів і явищ природи.

Таким чином, зрозуміло, чому в VI–XI ст. ми бачимо певний занепад природознавства. Роботи в цій області носять

компиляторський характер, роль науки – чисто прикладна. Так, Беда Високоповажний (VII-й ст.) займається вивченням арифметики і астрономії, щоб обчислити дати релігійних свят. Проте в XI-му, особливо в XII -му століттях виникає відомий перелом у відношенні до науки і знання, пов'язаний із загальними змінами умов життя. В цей час в Західній Європі відбувається «технологічна революція», перш за все в сільському господарстві, пов'язаних з цілим поряд технічних винаходів і нововведень. У X столітті завдяки розповсюдженню підкови поширюється використання коня в сільському господарстві, в XI ст. замість стародавнього шийного хомута упроваджується плечовий хомут, що збільшує в чотири рази тяглову силу коня. У тому ж віці упроваджується сумісне використання декількох тяглових тварин, новий важкий колісний плуг. Широко розповсюджуються водяні млини, в Іспанії з'являються вперше відмічені у арабів вітряні млини. Все це істотно підвищило продуктивність сільського господарства. Відбуваються зміни в ремісничих мистецтвах – вариво кольорового скла, плавка чавуну, завдяки могутньому хутру, що приводиться в рух силою води. У руках людини вперше в історії зосереджується така сила – потужність водяних млинів досягає 40–60 кінських сил. Все це, у свою чергу, приводить до розвитку торгівлі і зростання міст. Не варто відкидати і наслідки хрестових походів, що істотно розсунули горизонти суспільної думки. У суспільстві разом із знаттю і селянством, з'явилися ще два численні класи: буржуа і рицарство.

Все це, кінець кінцем, зажадало суспільству великої кількості утворених, принаймні, грамотних, людей. Саме через вказані причини виникають перші університети в Парижі, Болоньї, Оксфорді, Кембріджі. Потім – в Неаполі, Римі, Падуї. У цих університетах вищим факультетом був богословський. У паризькому – існували ще медичний і юридичний. Підготовчим факультетом був філософський факультет, або так званий, факультет мистецтв.

Основними науковими досягненнями епохи середньовіччя можна вважати наступні:

1. Зроблені перші кроки до механістичного пояснення світу. Введені поняття: порожнечі, нескінченного простору, прямолінійного руху.

2. Були вдосконалені і створені нові вимірювальні прилади.

3. Почалася математизація фізики.

4. Розвиток специфічних в середньовіччі областей знання – астрології, алхімії, магії – привело до формування зачатків майбутніх експериментальних природних наук: астрономії, хімії, фізики, біології.

Промисловий переворот, який здійснився в Новий час, був багато в чому підготовлений технічними новаціями Середньовіччя.

Основними наукознавцями в середні віки прийнято було вважати схоластів. Їх цікавили не стільки самі предмети, скільки зіставлення думок, міркування про ці предмети. Проте, не слід зменшувати досягнення схоластичної учености – на таких диспутах відточувалися теоретичний фундамент науки, уміння перетворювати факти на поняття, логічно строго міркувати виходячи з небагатьох загальних положень. Все ж таки одних логічних доводів було недостатньо, і як підстава для переваги був проголошений досвід.

### 3.4.2. Основні риси середньовічного світогляду

На відміну від античності, середньовічна наука не запропонувала нових фундаментальних програм, але в той же час вона не обмежувалася тільки пасивним засвоєнням досягнень античної науки. Її внесок в розвиток наукового знання полягав в тому, що були запропоновані цілий ряд нових інтерпретацій і уточнень античної науки, ряд нових понять і методів дослідження, які руйнували античні наукові програми, готуючи основу для механіки Нового часу.

Тому, аналізуючи історію розвитку сучасного природознавства, ми не можемо обійти стороною питання про характер науки епохи Середньовіччя. Проте розуміння характеру середньовічної науки можливе лише за допомогою з'ясування особливостей середньовічного світогляду, що зумовив специфіку цієї науки.

Середньовічне мислення сприймало світ у вигляді раціонального не оформленого, не представленого в строгих поняттях досвіду. Основний інтерес до явищ природи полягав в пошуку ілюстрацій до істин моралі і релігії. Будь-які проблеми, у тому числі і природничо-наукові, обговорювалися за допомогою тлумачення текстів Священного писання. Природа більше не сприймалася як щось самостійне, що несе в собі свою мету і свій закон, як це було в античності. Вона створена Богом для блага людини. Бог всемогутній, і здатний у будь-який момент порушити природний хід природних процесів в ім'я своїх цілей. Стикаючись з незвичайними, такими, що вражають уяву явищами природи, людина сприймала їх як диво, як промисел Божий, незбагненний для людського розуму, дуже обмеженого в своїх можливостях.

По-різному відносилися античні і середньовічні мислителі до чудових, незвичайних явищ в світі. Якщо Арістотель дивувався з

якого-небудь природного феномена, то потім він починав шукати йому пояснення, оскільки був переконаний в можливості дізнатися що-небудь про річ з повною визначеністю. Навпаки, Августин Блаженний, вважаючи, що наші знання завжди будуть обмежені, визнавав диво – волю творця, не осоружну природі, бо найбільше диво зі всіх чудес – це мир, створений Господом.

Дуже важливим для середньовічного мислення був догмат про створення світу Богом ні з чого, що прямо протистоїть античному світобаченню. З цього догмата виходить така характеристика мислення, як телеологізм – тлумачення явищ дійсності якщо існують по промислу Божому для і в ім'я виконання заздалегідь передбачених цілей. Природа більш не володіє самостійністю, не має безумовного буття, сама для себе недостатня. Так, вода і земля служать рослинам, які через це благородніші і займають в ієрархії цінностей вищі місця. Рослини у свою чергу служать худобі. А весь світ служить людині, створеній за образом і подобою Божому, щоб він був паном цього світу. Так в свідомість людини проникає дуже важлива ідея, яка ніколи не виникла б в античності: раз чоловік є паном цього світу, значить, він має право переробляти цей світ так, як це потрібно йому. Таким чином, саме християнський світогляд посіяв зерна нового розуміння природи, що дозволило піти від споглядального відношення до неї античності і прийти до експериментальної науки Нового часу, метою, що поставила, практичне перетворення світу. Правда, це нове відношення до природи почало позначатися на розвитку природознавства не раніше XIV ст. Було потрібно тисячоліття, щоб ідея, заронена в розуми людей, дозріла і принесла практичні плоди.

А поки, в епоху раннього Середньовіччя, наука про природу втратила те значення, яке вона мала в античності. Якщо природа втратила свій статус безумовної реальності, то і наука про природу втратила своє колишнє значення і почала розглядатися або символічно, або в аспекті своєї практичної корисності. Бо безумовною реальністю для християнства є тільки Бог, а вивчення його творіння мало сенс тільки з погляду збагнення його могутності і мудрості, але не мало прямого зв'язку ні з пізнанням Бога, ні з головною справою людини – порятунком душі. Це, природно, не сприяло розвитку науки.

Природничо-науковий інтерес слабшає ще і тому, що природа, будучи з пануючої точки зору несамостійною, не дає можливості пізнати останні причини і підстави свого власного існування: вони не можуть бути відкриті людині на землі. Тільки після смерті Бог відкриє святим підстави своїх творінь, їх роль в єдиному божественному задумі.

Будучи створеною, всяка річ – від порошинки до природи в цілому – позбавлялася своєї незалежності. Її існування, визначене якимсь верховним планом, не могло не бути символічним: воно лише відтворювало, втілювало, приховану за ним фундаментальну суть, недосконалим прототипом і дублікатом якої воно було. Звідси формується характерна межа середньовічної свідомості – моральний символізм. Звідси з'являється інтерес до природних явищ, який веде не до гіпотез і наукових узагальнень, а робить їх символами моральних і релігійних цінностей. Так, Місяць був образом Церкви, що відображає божественне світло, вітер – образом Духу і так далі

Коріння морального символізму, тобто уявлень про те, що все виконано вищим сенсом, йде у відомий новозавітний вислів: «На початку було Слово, і Слово було у Бога, і Слово було Бог». Слово тут – знаряддя творіння, онтологічна стихія, буття в найповнішому сенсі цього слова, що володіє безумовною реальністю. Але, передане людині Слово стало і універсальним знаряддям збагнення творіння, засобом залучення і реконструкції божественних творчих актів. Тому процес пізнання речі полягав в дослідженні поняття, що її виражає, що визначило суто книжний, текстовою характер пізнавальної діяльності. Оскільки ж найбільш представницькими текстами, до того ж освяченими непогрішимим божественним авторитетом, виступали тексти Священного писання, ідеалом і інструментом пізнання представлялася екзегетика – мистецтво тлумачення писання.

Через таку специфічну форму світосприймання до природничо-наукової літератури відносять перш за все Біблію, а також ті твори, метою яких є не стільки опис природних явищ і їх пояснення в природничо-науковому плані, скільки їх символічне тлумачення.

Середньовічний символізм тісно пов'язаний з ідеєю ієрархізму. Всі речі є символами чогось більшого, але не в однаковій мірі. Кожна річ – дзеркало, але є дзеркала більш, а є менш гладкі. Символи підрозділялися на вищих і нижчих, приналежність до них визначалася наближеністю або віддаленістю від Бога. І природа в цій ієрархії займає не далеко найпочесніше місце. Відповідно міняється і відношення до природничо-наукового пізнання. Йому відводиться друге місце після пізнання Бога і душі. Змінити це місце пізнання не міг навіть універсалізм – ще одна специфічна межа середньовічного мислення, прагнучи до обхвату світу в цілому, до усвідомлення його як деякої закінченої єдності. Універсалізм був можливий унаслідок усвідомлення спільності світу і людини за походженням – вони створені Богом, і тому споріднені між собою. Але через цю ж обставину мати знання про світ здатний тільки той, хто проник в суть

божественного творіння. Той, хто мав це знання, – знав про світ все, що не знав – не знав нічого. Тому знання могло бути тільки універсальним, вичерпним. Частковому, незавершеному, відносному знанню місця в цій парадигмі не було.

Тому поки християнська віра не втратила своєї сили, не могло бути і мови про відмову від споглядального відношення до природи, не могло бути виявлене все значення, яке для наукового знання мало зміну онтологічного (побутового) статусу природи.

Відмічені нами особливості середньовічного світогляду і мислення відповідним чином відбилися на процесі середньовічного пізнання, зумовивши наступні його специфічні риси:

1. Вся діяльність людини сприймалася в руслі релігійних уявлень, а що все суперечить догматам церкви заборонялося спеціальними декретами. Всі переконання на природу проходили через цензуру біблейських концепцій. Це підсилювало елемент споглядальності пізнання, настроювало його на відверто містичний лад, що і зумовило регрес або, в кращому разі, стагнацію наукового пізнання.

2. Оскільки причина взаємозв'язаної і цілісності елементів світу в середні віки убачалася в Богові, в середньовічній картині світу не могло бути концепції об'єктивних законів, без якої не могло оформитися природознавство. Адже закон – це необхідний істотний зв'язок якихось явищ. Середньовічний же мислитель шукав не ці зв'язки між явищами, а відношення їх до Бога, місце в ієрархії речей.

3. Через теологічно-текстовий характер пізнавальної діяльності зусилля інтелекту зосереджувалися не на аналізі речей, а на аналізі понять. Універсальним методом служила дедукція, що здійснювала субординацію понять, якою відповідали певний ієрархічний ряд дійсних речей. Оскільки маніпулювання поняттями заміщало маніпулювання об'єктами дійсності, не було необхідності контакту з останніми. Звідси принципово дослідний стиль умоглядної схоластичної науки, приреченої на безплідне теоретизування і відірваність від реальної дійсності.

Проте не слід розглядати Середньовіччя тільки як епоху регресу і стагнації. Ми вже згадували про деякі ідеї і новації, що з'явилися в цей період і зіграли важливу роль в становленні сучасної науки. Подібні ідей і новації було досить багато, і саме вони визначили зміст і цінність середньовічної науки.

### 3.4.3. Наука і наукове пізнання в середні віки

Середньовічна наука майже не відповідає описаним нами раніше критеріям науковості. Це означало її безумовний крок назад в порівнянні з античною наукою. В середні віки проблеми істини вирішувалися не наукою або філософією, а теологією (філософським вченням про Бога). У цій ситуації наука ставала засобом вирішення чисто практичних завдань. Арифметика і астрономія, зокрема, були необхідні тільки для обчислення дат релігійних свят. Таке чисто прагматичне відношення до середньовічної науки привело до того, що вона втратила одну з найцінніших якостей античної науки, в якій наукове знання розглядалося як самоціль, пізнання істини здійснювалося ради самої істини, а не ради практичних результатів.

Тому говорити про розвиток науки в період раннього Середньовіччя не доводиться . Зберігаються лише жалюгідні залишки того конгломерату наукових знань, яким володіла античність, викладені в творах тих античних авторів, які визнавалися християнською церквою. Перегляду ці знання не підлягали, їх можна було тільки коментувати – цим і займалися середньовічні мислителі.

Прагнення знайти для кожної речі відповідне місце в ієрархії буття чітко простежується і в тенденції до систематизації і класифікації знання – занятті, яке вважали своїм обов'язком учені-схоласти. Дуже популярним жанром в науковій літературі були твори типу енциклопедій.

Проте в надрах середньовічної культури успішно розвивалися такі специфічні області знання, як астрологія, алхімія, ятрохимия, натуральна магія, які підготували можливість утворення сучасної науки. Ці дисципліни були проміжною ланкою між технічним ремеслом і натурфілософією і через свою практичну спрямованість містили в собі зародок майбутньої експериментальної науки. Поволі вони руйнували ідеологію споглядальності, здійснюючи перехід до досвідченої науки.

У позитивну сторону ситуація в середньовічній науці почала мінятися в XII столітті, коли в науковому ужитку почала використовуватися вся наукова спадщина Арістотеля. Тоді, природно, наука зіткнулася з теологією і прийшла з нею в суперечність. Вирішенням цього протиріччя стала концепція подвійної істини, тобто визнання права на співіснування «природного розуму» разом з вірою, заснованою на одкровенні. Але навіть в цих обставинах ще дуже довгий час все досвідчене знання і виводи, отримані з нього методом дедукції, визнавалися лише вірогідними, такими, що володіють тільки

відносною, а не абсолютною достовірністю. У тих умовах релігійна картина світу представлялася очевиднішою в порівнянні з філософсько-науковою.

Проте поступово позитивні зміни в середньовічній науці набирали силу, і тому уявлення про співвідношення віри і розуму в картині світу мінялося: спочатку вони почали визнаватися рівноправними, а потім, в епоху Відродження, розум був поставлений вище за Одкровення.

В цей же час були зроблені перші кроки до механістичного пояснення світу. З'являються поняття порожнечі, нескінченного простору і руху по прямій лінії, вимога усунути з пояснення телеологічний принцип і обмежитися причинами, що діють. Звичайно, ці поняття ще не можна вважати чітко сформульованими і усвідомленими. Це тільки підходи, які дадуть свої плоди через триста років.

Також закладається нове розуміння механіки, яка в античності була прикладною наукою. Античність та і раннє Середньовіччя розглядали всі створені людиною інструменти як штучні, чужі природі. Через це вони не мали ніякого відношення до пізнання світу, оскільки діяв принцип: «подібне пізнається подібним». Саме тому тільки людський розум через принцип подібності людини космосу (мікрокосмос і макрокосмос) міг пізнавати мир. Зараз же інструменти вважалися тотожними природі, її частиною, що відкривало можливість бачити в експерименті засіб пізнання природи, а не просто чудеса і фокуси.

Важливим було створення умов для точного вимірювання. У науці аж до епохи Відродження точне вимірювання природних процесів вважалося за неможливе. Таке уявлення сходить до античності, де точність розглядалася як характеристика тільки ідеальних об'єктів. Зараз же йде бурхливий розвиток астрології, що містить в собі зародки майбутньої астрономії і що вимагає досить точних вимірювань. Так починається математизація фізики і физикалізація математики, яка завершилася створенням математичної фізики Нового часу. І не випадково у витоків цієї науки коштують астрономи – Коперник, Кеплер, Галілей.

Вельми істотним фактом для становлення середньовічного природознавства стала відмова від античної моделі досконалості – круга. Вона була замінена на модель нескінченної лінії, що відповідало формуванню уявлень про нескінченний Всесвіт.

Слід також звернути увагу на помітне зростання інтересу до вивчення античної математики в середовищі схоластів XIII ст., хоча і

викликаний причинами філософсько-теологічного характеру. До цього часу ранньохристиянське розуміння Бога як непізнаваної містичної істоти, яку неможливо уподібнити чомусь реальному, поступово втратило свої домінуючі позиції, поступившись місцем раціональним теологічним доктринам, що намагалися логічно довести існування Бога і що привертав для цього геометрію Евкліда, геоцентричну систему Птолемея, космологію і фізику Арістотеля.

У XIII столітті оксфордський теолог і математик Т. Брадвердін вперше уподібнив місцезнаходження християнського Бога до створення світу порожньому геометричному простору. В результаті цього весь процес діянь Бога міг бути виражений математичними закономірностями, а самі діяння ставали зримим виразом його волі. Через ці математичні закономірності можна було розпізнати вічні моделі і першооснови світу, яким відповідали явища земної природи, а також зрозуміти красу божественного творіння.

Не менш важливими для становлення сучасної науки були релігійні обряди і ритуали, що підпорядковували життя городян строгому ритму, розпорядку, почасовій регламентації; особливу роль грали також середньовічна школа і університет, які не тільки заохочували книжкову ученість і засвоєння елементів античної науки, але і сторіччями щепили норми логіко-дискурсивного мислення і мистецтво аргументації. Це привело до високого рівня розумової дисципліни в епоху пізнього Середньовіччя, без чого був би неможливий подальший прогрес інтелектуальних засобів наукового пізнання. До.-Г. Юнг визначив середньовічну схоластику як безпрецедентний інтелектуальний тренінг, результатом якого стало формування відчуття абсолютної довіри до логіко-математичного доказу і його продуктів, та і взагалі до будь-яких інструментів пізнання – спочатку теоріям, гіпотезам, а потім і науковим приладам і експериментам. Так виникла віра в їх істинність, адекватність реальності, відчуття інтелектуальної сили, заснованої на знанні.

Ця лінія є видимою вже з Р. Бекона, але тільки Галілей вперше об'єднує експеримент з математикою, розглядаючи математичні абстракції як закони, керівники фізичними процесами в світі досвіду. Це – нове повернення до античної математичної наукової програми, що наївно-реалістично ототожнювала елементи теорії і фізичної реальності. Довіра до свідчень органів відчуттів, до образів-символів, сакральним (божественним) зразкам переноситься на результати доказу, продукти інтелектуальної діяльності. Саме тут – коріння віри в безмежні можливості математичних методів, переконання, що мир можна представити у вигляді машини.

До речі, середньовічна витонченість в логіці тісно пов'язана з подальшим розвитком людського мозку, його лівої півкулі, що відповідає за раціональність нашого мислення, що також було важливим для подальшого розвитку сучасної математизованої науки.

Проте середньовічний світогляд поступово починає обмежувати і стримувати розвиток науки. Тому, перш ніж з'явилася наука Нового часу, необхідна була зміна світогляду, яка відбулася в епоху Відродження.

Епоха Відродження зробила величезний внесок в розвиток наукової думки завдяки новому розумінню місця і ролі людини в об'єктивному світі. Людина почала розумітися відтепер не як природна істота, а як творець самого себе, що і виділяє його зі всіх інших живих істот. Людина стає на місце Бога: він сам свій власний творець, він владика природи. Ця думка була чужа язичницькій Греції, оскільки для неї природа – це те, що існує само по собі, що ніким не створено. Більш того, для античної науки небесні тіла – щось принципове відмінне від земного світу, це божественні істоти, і створити їх за допомогою знарядь і небесного матеріалу було б рівносильне створенню богів – блюзнірська для античності думка.

Для Середньовіччя в можливості створення світил немає нічого блюзнірського: християнство знімає з природного початку його сакральний характер і світила мисляться як створені – тільки не людиною, а Богом.

Відродження робить наступний крок – людина відчуває себе божественною. Тому в цю епоху такого символічного значення набуває фігура художника – в ній адекватніше виражається найглибша ренесансна ідея – ідея людини-творця, людини, що встала на місце Бога. По іншому відноситься Відродження і до діяльності. Античність віддавала перевагу спогляданню, вважаючи, що воно залучає людину до суті природи, до вічного. Середні століття робили упор на діяльності в етично-релігійній сфері, яка по суті схожа на споглядання. Відродження додає людській діяльності відтінок сакральності (божественності): людина не просто задовольняє свої земні потреби, він творить мир, красу, самого себе.

Тому в епоху Відродження вперше знімається межа між наукою як збагненням сущого і практично-технічною діяльністю. Йде стирання граней між теоретиками-ученими і практиками-інженерами. Художник і учений наслідують не тільки створенням Бога, але і Його творчості. Створюючи речі, так само як Бог створив світ, вони роблять це не навмання, а прагнуть побачити закони побудови цих речей.

Остаточно формується свідомість, прямо протилежна античному: якщо для старогрецького філософа межа вище безмежного, форма досконало за матерію, завершене і ціле прекрасніше незавершеного і нескінченного, то для вченого Відродження безмежне (можливість, матерія) досконало за форму, що ставить межі і межі, нескінченне переважно перед тим, що має кінець, становлення і безперервне перетворення (або його можливість) вищі за те, що нерухомо.

Новий погляд на світ і людину дозволив зробити видатні відкриття і створити нові теорії, що стали прологом наукової революції, в ході якої оформилося класичне природознавство. Так були зроблені відкриття Миколи Коперника і Джордано Бруно, що дали світу геліоцентризм і ідею нескінченності Всесвіту. Це поки що були, швидше, геніальні припущення, що вимагали як природничо-наукового, так і філософського обгрунтування. Саме ця проблема стане ключовою в ході наукової революції XVI–XVII ст., що створила сучасну науку.

Нова ж наукова програма, що стала завершенням Ренесансу і що відкрила європейське експериментальне і математичне природознавство Нового часу, була створена Галілео Галілеєм. Він же сформулював першорядні методологічні і філософські принципи, які лягли в основу розвитку всього європейського світогляду і науки Нового часу.

### 3.4.4. Розвиток пізнань і їх практичне застосування в Київській Русі.

Своєрідним наступником багатьох наукових знань, накопичених Візантією, стала Київська Русь. У пору свого державного становлення Русь випробовувала сильний вплив сусідньої Візантії, яка для свого часу була однією з найбільш культурних держав світу. Візантія для Русі стала транслятором традицій античного світу. Російська наука продовжує грецьку традицію, заломлену християнською церквою і культурною революцією Відродження.

Одночасно Русь не тільки сліпо копіювала чужі впливи і безоглядно запозичувала їх, але і застосовувала до своїх культурних традицій, до свого глибинного народного досвіду, розуміння навколишнього світу.

Всупереч стереотипам, що склалися, писемність на Русі має дохристиянську історію. Про це свідчать численні джерела і археологічні знахідки. Дослідники відносять виникнення примітивного

піктографічного листа (“риси і рези”) на першу половину I тисячоліття н.е. Це були, мабуть, прості рахункові знаки у формі рисок і карбів, родові і особисті знаки, знаки власності, знаки для ворожіння, календарні знаки і так далі Такий лист був не придатний для запису складних текстів, в чому з'явилася потреба в процесі зародження перших слов'янських держав. Тому слов'яни почали використовувати для запису рідної мови грецькі букви, але “без того, що влаштувало”, тобто не пристосувавши грецький алфавіт до особливостей фонетики слов'янських мов (“протокириллица”).

Створення слов'янської азбуки пов'язують з іменами візантійських ченців-місіонерів Кирила і Мефодія (“солунські брати”). Кирилом в другій половині IX століття був створений глаголицький алфавіт, на якому писалися перші переклади церковних книг для слов'янського населення Моравії і Паннонії. На рубежі IX - X ст. на території Першого Болгарського царства в результаті синтезу відвіку поширеного тут грецького листа і тих елементів глаголиці, які вдало передавали особливості слов'янських мов, виникла азбука, що отримала пізню назву “кирилиця”. Надалі цей легший і зручніший алфавіт витіснив глаголицю і став єдиним у південних і східних слов'ян. Ухвалення християнства сприяло широкому розповсюдженню і швидкому розвитку писемності і письмової культури.

Русь запозичувала від візантійського духівництва систему числення. Ця система була украй незручною: для кожного розряду чисел (одиниць, десятків, сотень) існували особливі буквені позначення; було відсутнє поняття нуля; дроби позначалися словесно (наприклад, 1/6 - “півтретини”, 1/12 - “полполтрети”). Все це утрудняло точні математичні розрахунки. У 1134 р. Новгородський чернець Кирік написав твір про хронологічні і пасхальні обчислення, де довів підрозділи по п'ятірковій системі до одиниці 7-го розряду, тобто до дробу 1/78125. Числення в XII ст. розповсюдилося до 10 000 000.

Розвиток писемності на рідній мові привів до того, що російська церква із самого початку не була єдиною у сфері розповсюдження письменності і освіти. Про розповсюдження письменності серед демократичних верств міського населення свідчать берестяні грамоти, виявлені археологами в Новгороді і інших містах. Це листи, власницькі записи, учбові вправи і тому подібне. Лист використовувався не тільки для створення книг, державних і юридичних актів, але і в побуті. Простими городянами залишені численні написи-граффіті на стінах церков Києва, Новгорода, Смоленську, Владимира і інших міст.

Існувало в Стародавній Русі і шкільна освіта. Відразу ж після введення християнства Володимир наказав віддавати “на книжкове навчення” дітей “кращих осіб”, тобто місцевій аристократії. Ярослав Мудрий створив школу в Новгороді для дітей старост і духовних осіб. Навчання велося на рідній мові, учили читанню, листу, основам християнського віровчення і рахунку. Існували і школи вищого типу, що готували до державної і церковної діяльності. Одна з них існувала при Києво-Печерському монастирі. З неї вийшли багато діячів староруської культури. У таких школах разом з богослов'ям вивчалися філософія, риторика, граматика, використовувалися історичні твори, збірки висловів античних авторів, географічні і природничо-наукові праці.

Високоосвічені люди зустрічалися не тільки в середовищі духівництва, але і в світських аристократичних кругах. “Книжковими мужами” були князі Ярослав Мудрий, Всеволод Ярославович, Володимир Мономах, Ярослав Осмомисл, Костянтин Всеволодович Ростовський і ін. Серед аристократії було широко поширено знання іноземних мов. Отримували освіту і жінки в княжих сім'ях. Дочка Ярослава Мудрого Ганна, видана отцем за французького короля, виявилася однією з невеликого круга грамотних при дворі. Княгиня Єфросинія Полоцька “була розумна книжковому писанню” і сама писала книги.

В епоху Середньовіччя розповсюдження знань йшло різними шляхами: тоді як в неписьменному селі знання про природу, людину, устрій світу передавалися в усній формі від покоління до покоління у вигляді сільськогосподарських прикмет, знахарських рецептів, казок, епічної поезії, знання в містах, монастирях і вотчинних замках грунтувалося на книгах.

З книжкового багатства Стародавньої Русі до нас дійшла лише його незначна частина - всього біля 150 книг. Якнайдавніші з них - “Остромірово євангеліє”, написане дияконом Григорієм для новгородського посадника Остроміра в 1057 р., і два “Ізборники” князя Святослава Ярославича 1073 і 1076 рр. Ці пам'ятники свідчать про налагоджене виробництво рукописних книг вже в першій половині XI ст. У монастирях не тільки переписувалися книги, але і велися літопису, створювалися літературні твори, переводилися іноземні книги. При монастирях і соборних церквах заводилися бібліотеки, що включали до декількох сотень книг, наприклад, при Києво-Печерському монастирі. У XII ст. у крупних містах виникло ремесло тих, що “книжкових списують”. Це свідоцтво розповсюдження письменності серед міського населення і зростання потреби в книзі,

яку не могли задовільнити монастирські писарі. Згідно літописам, вже в XI ст. на Русі були бібліотеки, а загальний книжковий фонд Стародавньої Русі обчислювався сотнями назв. Більшість книг загинули при нашесті і численних пожежах.

З розповсюдженням православного віровчення на Русі зв'язана поява перекладів творів великої кількості християнських письменників III -VII ст. (“батьків церкви”) - Іоанна Златоуста, Григорія Назіаніна, Василя Кесарійського, Іоанн Лествічник, Іоанн Дамаськині ін. Через посередництво свято-вітчизняної літератури, стали доступні відомості по теології, філософії, географії, математиці, астрономії, логіці.

Популярними на Русі, як і на всьому середньовічному світі, були збірки висловів відомих поетів, філософів. Поширена була греко-візантійська збірка “Бджола”, збірка “Ізмарагд” (Смарагд). Джерелом філософсько-релігійної думки на Русі стали книги болгарського церковного діяча Іоанна Екзарха. Його “Шестоглав” - тлумачення біблейської розповіді про шість днів творіння - користувався на Русі широкою популярністю.

Відомі були на Русі і космологічні твори, що відображали середньовічні уявлення про всесвіт, про явища природи, напівфантастичні відомості про тваринний і рослинний світ (“Фізіолог”, різні “Шестодневи”). Одним з найпопулярніших творів впродовж всього середньовіччя була “Християнська топографія” Косьми Індікоплова, візантійського купця, що зробив в VI ст. подорож до Індії. У цій книзі, що давала елементарні географічні уявлення, Косьма виклав уявлення про систему світу на підставі Священного Писання.

Таким чином, перекладна література сприяла збагаченню Русі науковими знаннями, акумульованими Візантією.

У Стародавній Русі накопичувалися і активно використовувалися різноманітні знання, технічні досягнення, вживані в практичному житті: зводилися міста, фортеці і замки, здобувався метал, кувалися знаряддя праці і зброя, будувалися кораблі і машини, виготовлялися тканини і одяг, виготовлялися шкіра і взуття. Для всіх цих галузей ремесла були потрібні найрізноманітніші знання, навики і технічні пристосування. З X по 20-30-і рр. XII ст. виділяється перший етап староруського ремесла з досить високою технологією виробництва в поняттях середньовіччя. В цей час були створені основи староруського виробництва. Розвинена чорна металургія на основі сиродутного процесу виробництва заліза з болотяних руд. Металурги, що живуть в сільських місцевостях, поставляли в міста достатню кількість заліза високої якості. Міські ковалі переробляли частину

заліза у високоякісну вуглецеву сталь. Розвинені шкіряне і кушнірне виробництва і виготовлення шкіряного взуття. Відомо декілька видів сортової шкіри. Дуже широкий асортимент шерстяних тканин. Широкий склад ремісників, оброблювальних дерево, у тому числі і токарів по дереву. Ними виготовлялися складні точені судини більше 20 видів. Багатообразною була продукція ювелірів по обробці кольорового металу. Техніка ювелірного ремесла знаходилася на високому технологічному рівні. Ремісниче виробництво Русі в X-XI ст. за різноманітністю технологічних операцій, по розробці і оснащеності інструментарієм, по рівню спеціалізації стояло на одному ступені з ремісничим виробництвом країн Західної Європи і Сходу.

Для другого періоду, що почався в кінці першої третини XII ст., характерні різке розширення асортименту продукції і в той же час значна раціоналізація виробництва. Це приводить до стандартизації виробів і спеціалізації галузей ремесла. Кількість спеціальностей в кінці XII ст. у деяких староруських містах перевищувало 100. Наприклад, в металообробці замість високоякісних багатошарових сталевих лез з'являються спрощені - леза з вістрям навару. У текстильному виробництві в кінці XII - початку XIII ст. з'являється горизонтальний ткацький верстат. У Західній Європі горизонтальний ткацький верстат з'являється в кінці XII ст. Староруські ткачі при широких економічних зв'язках з країнами Західної Європи в цей час досить швидко обмінялися технічною новинкою і не набагато відстали від європейських майстрів в модернізації ткацького виробництва.

Окрім ткацьких верстатів на Русі використовувалися різноманітні механічні пристосування і машини, зроблені в основному з дерева: повітродувні хутра, підйомні механізми важелів, дрилі і коміри, кругові жорна і ручні млини, веретена і мотовила, колісні вози і гончарний круг, штовханина і жоми, токарні верстати, камнемети, тарани, самостріли і багато що інше.

Розвитку Русі страшну втрату нанесло Батиєво нашестя. Спалені селища, покинута рілля, але найголовніше - була нанесена важка втрата містам - центрам прогресу і знань. Не тільки розграбуванню піддавалися міста і села, але і були вбиті і відведені в полон багато людей. Нашестя перервав розвиток російського ремесла в той момент, коли воно знаходилося в стані високого і постійного розвитку. Більш ніж на сторіччя були втрачені деякі види ремесел (ювелірне, скляне), технічні прийоми і навики (техніка скани, зерни, перегородчастій емалі). Руйнуванню піддалися пам'ятники російської архітектури. На півстолітті припинилося кам'яне міське будівництво. Загинули багато пам'ятників писемності.

Таким чином, в Стародавній Русі розвивалися наукові і технічні знання, що не відставали від середньовічної Європи.

### 3.4.5. Народження сучасної науки

Відродження торкнулося і астрономії, в 1543 р. польський священик Микола Коперник, що вчився в Італії, видав книгу, в якій він воскресив ідею Аристарха Самоського про те, що Земля обертається довкола Сонця. Проте, як і в древні часи, ця теорія не узгоджувалася із спостереженнями астрономів, зокрема із спостереженнями данського астронома Тихо Бразі, що створив обширні і точні астрономічні таблиці. У 1609 р. Іоганн Кеплер, астроном і астролог, при дворі німецького імператора проаналізував таблиці Тихо Бразі і шляхом кропітких обчислень показав, що Земля обертається довкола Сонця, – але не по кругу, а по еліпсу. Таким чином, учені Нового часу вперше перевершили учених Стародавнього світу.

Експериментальне підтвердження теорії Кеплера було дане великим італійським вченим Галілео Галілеєм. З давніх часів основним запереченням проти геліоцентричної теорії було те, що Місяць обертається довкола Землі – аналогічно вважали, що і інші небесні тіла повинні обертатися довкола Землі. У 1609 р. Галілей одним з перших створив підзорну трубу і з її допомогу зробив багато сенсаційних для того часу відкриттів. Він виявив багато нових зірок і відкрив чотири супутники, що обертаються довкола Юпітера, - тепер стало ясно, що Місяць – це не планета, а супутник, подібний до супутників Юпітера, а планети, на відміну від супутників, обертаються довкола Сонця. Галілей енергійно виступив на підтримку учення Коперника і був притягнений до суду інквізиції; він був вимушений, стоячи на колінах, публічно відректися від своїх помилок. Галілею було тоді вже 70 років, і він провів залишок життя під домашнім арештом – але продовжував працювати і ставити досліди. Він встановив, що Арістотель був не прав, стверджуючи, що важкі тіла падають швидше легких, що гарматне ядро летить по параболі і що час вагання маятника не залежить від амплітуди. Галілей відкрив закон інерції, закон рівноприскореного руху і встановив принцип складання (суперпозиції) рухів. Ці відкриття стали початком сучасної механіки.

Досліди Галілея продовжував його учень Торрічеллі (1608-1647), що відкрив вакуум, атмосферний тиск і перший барометр, що створив. Дослідження вакууму зацікавило учених багатьох країн. Француз Блез Паскаль зробив з цим барометром сходження на одну з гір і виявив, що у міру підйому атмосферний тиск падає. Німець Отто

Гернике і англієць Роберт Бойль майже одночасно винайшли повітряний насос. Бойль також встановив, що об'єм, займаний газом, зворотньо-пропорційний тиску (відомий закон Бойля-Маріотта). Почате Галілеєм дослідження маятника було продовжене голландцем Хрістіаном Гюйгенсом (1629-1695), який в 1657 р. створив перший маятниковий годинник.

У міру розвитку науки вирішувалася проблема правильного обгрунтування наукових істин і теорем. Англійський філософ Френсис Бекон у вигадуванні «Новий Органон» (1620) дав визначення індуктивного і дедуктивного методів доказу. Французький філософ Рене Декарт (1596-1650) ввів в нову науку правила математичного доказу; він вважав, що будь-яке твердження необхідно доводити. Коли у Декарта попросили довести, що він існує, він відповів: «Я мислю – отже, я існую». Декарт перший став змальовувати криві у вигляді графіків функцій і створив аналітичну геометрію, він ввів поняття «Кількість руху» (це добуток маси на швидкість – mv) і встановив закон збереження кількості руху у відсутність зовнішніх сил.

Ідеї Декарта були сприйняті Ісааком Ньютоном (1643-1727). Найбільшим відкриттям Ньютона був його «другий закон механіки», що стверджував, що «зміна кількості руху пропорційна прикладеній силі». «Зміна кількості руху» – це маса, помножена на похідну швидкості, таким чином, другий закон давав початок диференціальному численню. Іншим великим відкриттям Ньютона був закон всесвітнього тяжіння, при доказі цього закону Ньютон використовував формулу відцентрової сили, отриману раніше Гюйгенсом.

Честь створення диференціального числення оспорював у Ньютона знаменитий німецький учений Готфрід Лейбніц (1646-1716); Лейбніц, зокрема, встановив закон збереження кінетичної енергії. Роботи Лейбніца і Ньютона в області механіки і диференціального числення продовжував швейцарський учений Іоганн Бернуллі (1667-1748).

Успіхи учених привернули увагу королів і міністрів. У 1666 р. знаменитий міністр Людовіка XIV Жан-батист Кольбер умовив короля відпустити засоби на створення Французької Академії наук. Це було відновлення традицій Александрійського Мусея, в Академії були створені обсерваторія, бібліотека і дослідницькі лабораторії, випускався науковий журнал. Академікам платили велику платню; у числі академіків були такі знаменитості як Гюйгенс і Лейбніц. Кольбер ставив перед Академією практичні завдання, під керівництвом Пікара був точно виміряний градус меридіана і складена точна карта Франції

– причому виявилось, що розміри країни менші, ніж вважали раніше. Людовик XIV жартома сказав, що «господа академіки викрали у нього частину королівства». Учень Гюйгенса Подіни Папен був творцем парового циліндра і працював над створенням парової машини. Гюйгенс і Папен були протестантами; коли у Франції після відміни едикту Нантського почалися гоніння на протестантів, вони були вимушені покинути країну. Папен виїхав до Німеччини, де побудував першу парову машину, встановив її на човен і в 1709 р. приїхав на цьому «пароплаві» до Лондона. Він просив грошей на продовження своєї роботи в Лондонського королівського суспільства. Королівське суспільство було створене приблизно в один час з Французькою Академією, і президентом суспільства у той час був Ісаак Ньютон. Проте англійський уряд практично не давав суспільству засобів, і воно було вимушене відмовити Папену. Він помер в убогості і невідомо, що стало з першим пароплавом.

За прикладом Людовика XIV своїми Академіями поспішили обзавестися багато європейських королів. У 1710 р. за ініціативою Лейбніца була створена Берлінська академія. У 1724 р., незадовго до смерті, Петро I підписав указ про створення Російської академії наук. Головною знаменитістю Російської академії був учень Бернуллі знаменитий математик швейцарець Леонард Ейлер. Він продовжував розробку теорії диференціальних рівнянь, почату в роботах Лейбніца і Бернуллі. Теорія диференціальних рівнянь була найбільшим відкриттям XVIII ст.; виявилось, що всі процеси, пов'язані з рухом тіл, описуються диференціальними рівняннями, і, вирішивши їх, можна знайти траєкторію руху. У 1758 р. французький математик і астроном Клеро розрахував траєкторію комети Галлея з врахуванням впливу тяжіння Юпітера і Сатурну – це була блискуча демонстрація можливостей нової теорії. Ця теорія знайшла своє завершення в знаменитій книзі Жозефа Лагранжа «Аналітична механіка», що побачила світ в Парижі в 1788 р.

#### 3.4.5.1. Зародження європейської цивілізації і наукові знання в середньовічній Європі.

У Європі в епоху раннього середньовіччя (“темні століття”) - в кінці V-VII ст. - було закладено початок європейської цивілізації, яка виросла на основі взаємодії спадщини античного світу, цивілізації Римської імперії, що точніше розпалася, породженого нею християнства, і з іншого боку - племінних народних культур варварів.

Середньовіччя успадкувало від античності основу, на якій будувалася освіта. Це були сім вільних мистецтв. Граматика вважалася “матір’ю всіх наук”, діалектика давала формально-логічні знання, основи філософії і логіки, риторика учила правильно і виразно говорити. “Математичні дисципліни” - арифметика, геометрія і астрономія мислилися як науки про числові співвідношення, що лежали в основі світової гармонії.

З XI ст. починається підйом середньовічних шкіл, система освіти удосконалюється. Школи підрозділялися на монастирські, кафедральні (при міських соборах), приходські. Із зростанням міст, з появою класів городян і розквітом цехів набирають силу світські, міські - приватні, а також гільдійські і муніципальні школи. Що вчаться нецерковних шкіл були бродячі школярі - ваганти або голіарди, що походили з міського, селянського, рицарського середовища, нижчого кліра. Навчання в школах велося на латинській мові, тільки в XIV ст. з'явилися школи з викладанням на національних мовах. Школа не ділилася на початкову, середню і вищу, а релігійна за формою і змістом освіта носила словесно-риторичний характер. Початок математики і природних наук висловлювалися уривками, описово, часто у фантастичній інтерпретації. Центрами навчання навикам ремесла в XII ст. стають цехи.

У XII-XIII ст. Західна Європа переживала економічний і культурний підйом. Розвиток міст як центрів ремесла і торгівлі, розширення кругозору європейців, знайомство в культурою Сходу, перш за все, з візантійською і арабською, послужили стимулами розвитку знань і вдосконалення освіти. Кафедральні школи в найбільших містах Європи перетворювалися на загальні школи, а потім в університети . У XIII ст. такі вищі школи склалися в Болоньє, Монпельє, Палермо, Парижі, Оксфорді, Салерно і інших містах. До кінця XV ст. у Європі налічувалося близько 60 університетів. Найбільшим університетом був Паризький. Студенти Західної Європи спрямовувалися також для здобування освіти до Іспанії. Школи і університети Кордови, Севіли, Саламанки, Малаги і Валенсії давали обширніші і глибші знання по філософії, математиці, медицині, хімії, астрономії. Університети були справжніми розплідниками знань, грали важливу роль в розвитку середньовічної Європи.

У XIII ст. Західній Європі зароджується інтерес до досвідченого знання. Донині існувало знання, засноване на чистому умогляді. Проте життя вимагало не ілюзорних, а практичних знань. У XII ст. намітився прогрес в області механіки і математики. У Оксфордському університеті переводилися і коментувалися

природничо-наукові трактати учених старовини і арабів. Роберт Гроссетест зробив спробу застосувати математичний підхід до вивчення природи.

У XIII ст. оксфордський професор Роджер Бекон досліджує природу, віддаючи перевагу досвіду перед чисто умоглядною аргументацією. Бекон досяг значних результатів в оптиці, фізиці, хімії. Він стверджував, що можна зробити саморушні судна і колісниці, апарати, що літають по повітрю або пересуваються по дну морів або річки. Бекон не раз засуджувався церквою і сидів в ув'язненні.

“Пізнавальним ентузіазмом” були охоплені різні шари суспільства. У Сіцілійському королівстві, де процвітали різні науки і мистецтва, широко розвернулася діяльність перекладачів, що звернулися до філософських і природничо-наукових творів грецьких і арабських авторів.

Під заступництвом сіцілійських государів розцвіла медична школа в Салерно, з якої вийшов знаменитий “Салернський кодекс” Арнольда та Вілланова. У нім даються різноманітні повчання по підтримці здоров'я, опису лікувальних властивостей різних рослин, отрут і протиотрут і тому подібне

Алхіміками, зайнятими пошуками “філософського каменя”, здатного перетворити недорогоцінні метали на золото, побічно були зроблені ряд важливих відкриттів - вивчені властивості різноманітних речовин, численні способи дії на них, отримані різні сплави і хімічні сполуки, кислоти, луги, мінеральні фарби, створена і вдосконалена апаратура і установки для дослідів: перегінний куб, хімічні печі, апарати для фільтрації і дистиляції і так далі

Значно збагатилися географічні знання європейців. Ще в XIII ст. брати Вівальді з Генуї спробували обігнути западноафриканське побережжя. Венеціанець Мазко Порожнисто зробив багаторічну подорож до Китаю і Центральної Азії, описавши його в своїй “Книзі”, яка розійшлася в Європі в безлічі списків на різних мовах. Все це мало важливе значення для підготовки Великих географічних відкриттів.

### 3.4.5.2. Наука і техніка епохи Відродження

Епоха європейського Відродження охоплює період XIV-XVI ст. «Відродження» (від франц. «renaissance» — відродження, Ренесанс) – повернення до цінностей античного світу. У цей період відбувається відродження величезного інтересу до античної філософії, до античних релігійних і окультних учень, до античної літератури і образотворчого мистецтва. Діячі епохи Відродження або (як вони себе називали)

гуманісти вірили, що вони формують нову епоху, з новим устроєм життя і відродженими цінностями античного світу.

У епоху Відродження блискучий розвиток отримує література і образотворче мистецтво (живопис, скульптура).

Мистецтво опинилося вплетеним у всі сфери людського життя. Величезний вплив зробило мистецтво і на розвиток науки. Наука в епоху Відродження стає активною, творчою. Винахідник, майстер, художник, архітектор, учений – професії, в епоху Відродження часто нероздільні!

У Епоху Відродження в Західній Європі відбулися зміни у всіх сферах життя людини — в області філософської думки, в літературі, в області художньої творчості, в науковому і релігійному аспектах, в соціально-політичних уявленнях, що підготувало наукову революцію XVII століття. Найбільшим науковим відкриттям періоду стала геліоцентрична модель світу, створена Н.Коперником. Також в цей час були винайдені телескоп, мікроскоп, ртутний барометр, вдосконалений годинниковий механізм; Іоганн Гуттенберг створив друкарський верстат, що по значущості порівняно з винаходом в давнину колеса або писемності.

Удосконалення приладів, що дозволяли орієнтуватися в океані (компас, лаг, астролябія), створення морських карт, а також потреба, в нових торгових зв'язках сприяли Великим географічним відкриттям.

1492г. вважається роком відкриття Америки: експедиція під керівництвом Колумба досягла одного з Багамських островів. У 1497-1498 рр. Васко да Гама на чотирьох судах обігнув Африку і досяг Індії. Остаточно підтвердив наявність величезного океану між Америкою і Азією Ф. Магеллан що здійснив перше кругосвітнє плавання (1519-1521рр.), що стало практичним свідоцтвом кулястості Землі.

Винахід телескопа. У історії техніки нерідкі випадки, коли винахід пов'язують не з ім'ям його творця, а з тим, хто найвдаліше використовував винахід або сповістив про нього світу. Наприклад, перші конструкції телескопів називають іменами Галілея, Кеплера і Ньютона, хоча, строго кажучи, ніхто з них не був першим. Телескоп Галілея складається з однієї опуклої і однієї увігнутої лінз, які дозволяють отримати пряме зображення видаленого предмету. Телескоп Кеплера, де увігнута лінза замінена опуклою, дає перевернуте зображення. Він незручний як зорова труба, але в астрономічних спостереженнях ця особливість не має принципового значення.

Винахід мікроскопа. Перші складні мікроскопи були виготовлені ще в кінці XVI ст. Славу ж мікроскопу принесли роботи

голландського ученого Антонії Ван Льовенгука, що відкрив і вивчав з його допомогою мир мікроорганізмів. Деякі його прилади дозволили отримати збільшення в 300 разів.

Винахід ртутного барометра. На початку XVII ст. існували, щонайменше, три різні точки зору на те, що ж відбувається у водяному насосі над поверхнею води. Послідовники Арістотеля заперечували наявність вакууму. Хтось з природодослідників підтримував точку зору Галілея, на якій він продовжив наполягати, інші розділяли теорію Бальяні. За традицією спор вирішили експериментом. В результаті експерименту думки про можливість існування порожнечі і про атмосферний тиск почали оволодівати розумами і закріплюватися як загальновизнані.

Про експеримент дізнався знаменитий французький природодослідник Блез Паскаль, що розділяв теорію «боязні порожнечі». В результаті проведення дослідів правильність теорії атмосферного тиску рішуче підтвердилася. Так з'явилася нова одиниця вимірювання – міліметр ртутного стовпа, - якою користуються і до цього дня, отримали першу оцінку маси земної атмосфери. Нарешті, був запропонований прилад, за допомогою якого можна зміряти атмосферний тиск – ртутний барометр.

У цей період збільшення попиту на продукцію ремісників привело до виникнення мануфактури, яка згодом була витиснена фабриками.

Всілякі новації спостерігалися і в міському будівництві. Нові архітектурні ідеї спиралися на античні зразки, переосмислені і покращувані сучасними архітекторами. Ці ідеї утілювалися в камені за допомогою досконаліших будівельних технологій. У Парижі був зведений знаменитий собор Паризької Богоматері, почато будівництво Лувру і нової ратуші.

Справді революційним у військовій справі став винахід пороху і вогнепальної зброї. Історики стверджують, що димний порох вперше був отриманий в Китаї задовго до того, як став відомий в Європі. Китайці використовували її для запуску ракет під час святкових фейєрверків.

У Європі вогнепальна зброя з'явилася в XIV ст. Це були товсті, гладкі усередині залізні труби, що закріплені на дерев'яних верстатах і стріляли ядрами.

У першій половині XVI ст. придумали мушкети — рушниці з курком, забезпеченим тліючим гнітом. У 1520 р. винайшли пістолет. З появою вогнепальної зброї змінилися способи ведення війни.

Вплинуло це і на фортифікацію — будівництво фортець і інших оборонних інженерних споруд.

Підвищений попит на новий вигляд зброї привів до швидкого розвитку металургії, а значить — до збільшення здобичі залізною, мідною і олов'яною рудий. Інтенсивніше почала розвиватися металургія і гірничодобувна промисловість. Створювалися і удосконалилися машини, що застосовували в гірничорудній справі.

Таким чином, В XIV—XVI сторіччях в науці і техніці більшості країн Європи відбулися важливі зміни, що підготували перехід від Середньовіччя до Нового часу. Перш за все, почав відроджуватися інтерес європейців до напівзабутої спадщини зруйнованої античної культури. У цей період історії жили знамениті учені і інженери – Леонардо да Вінчі, Микола Коперник і Галілео Галілей. Швидко розвивалися такі науки, як математика, астрономія, механіка. Відкриття і винаходи, зроблені в цей період, зробили величезний вплив на всю подальшу історію людства.

Завдяки вражаючим успіхам наука вже в XVII столітті придбала величезний авторитет в суспільстві. Новітні відкриття і винаходи почали інтенсивно упроваджуватися в господарське життя, в створення нових зразків техніки. В результаті почалися глибокі перетворення в промисловості, сільському господарстві, на транспорті, що корінним чином змінили економічний устрій суспільства. Історики назвали цей процес промисловою революцією.

# РОЗДІЛ 4

# НАУКОВА РЕВОЛЮЦІЯ XVII СТОЛІТТЯ

## 4.1. Особливості наукової революції

Термін «наукова революція» став звичним у спілкуванні вчених і спеціалістів. Виникнення у XVII ст. природознавства було глибочезною науковою революцією (після першої інтелектуальної революції античного світу). Вона здійснила великий вплив на історію людства. З цього періоду наука набула історичної сили і наукові знання почали займати місце попереду техніки. У цей період наукова уява про навколишній світ стала у різку суперечність з віковими творіннями релігійних, філософських, або щоденних уявлень. Наукова революція XVII ст. внесла докорінний злам ідей про будову Всесвіту і місце в ньому людини. Це був закономірний процес у розвитку науки. Період спокійного розвитку змінився вибуховою хвилею наукової творчості. Вчені торкнулись незайманих полів дослідження.

Наукова революція мала свої особливості.

Перша особливість наукової революції проявилась в тому, що вона мала яскраво виражений творчий характер. Старі знання не руйнувались, а висвітлювались новим розумінням.

Другою особливістю наукової революції є те, що старі знання, зберігаючись у науці, “перетворювались” згідно нових уявлень і одержали нові пояснення. У період наукової революції нове створюється, переробляючи старе. Несподівано виявляється, що у старому вже давно визрівали елементи нового. Таким чином, наукова революція не є миттєвий переворот. Нове не зразу входить у науку і одержує визнання.

Третя особливість наукової революції - одночасна поява протягом 1-3 поколінь великої кількості талановитих осіб. Вони піднімають цілий пласт знань на величезну висоту і тривалий час не мають собі рівних.

І нарешті четверта особливість наукової революції - наявність соціальних і політичних умов, які сприяють появі творчого потенціалу.

Вказані особливості наукової революції XVII ст. найбільш яскраво проявились у розвитку фізико-математичних наук. Вона огортає чималий відрізок історичного шляху. Тому не можна вважати, що наукова революція є феноменом XVII ст. Цілком правомірним вважати розвиток науки у вказаному періоді як завершальний етап наукової революції. Її започаткував польський мислитель Микола

Коперник. Від нього і розпочалось подолання застою і безплідності науки, боротьба проти аристотелізму. Головні напрямки цього процесу від Коперника пролягають через творчість Іоганна Кеплера (1571-1630 рр.), Галілео Галілея (1564-1642 рр.), Рене Декарта (1596-1650 рр.) і Ісаака Ньютона (1643-1727 рр.). Сутність відкриттів згаданих осіб і визначає, в основному, зміст цього розділу. Однак вважати, що причиною наукової революції стали результати і наукові досягнення вказаних гігантів, було б не зовсім правильно.

Безперечно, згадані імена - це лише невелика частина видатних осіб, які зводили будівлю наукової революції. Тому справедливо показати, хоча б частково, стан розвитку інших наук.

В науці періоду, який ми вивчаємо, знову спостерігається розквіт натуральної філософії. Її представниками є Джіроламо Кардано (1501-1576 рр.), Бернардіно Телезіо (1509-1588 рр.), Франческо Патріці (1539-1597 рр.), Томмазо Кампанелла (1568-1639 рр.), Джордано Бруно (1548-1600 рр.). Як і попередники античного світу, вони значною мірою сприяли підготовці грунту для прийняття нової картини Всесвіту, в якій вже не було місця ні аристотелівському космосу, ні аристотелівській фізиці.

Ідеологом нової науки став англієць Френсис Бекон (1562-1626 рр.). Проголошений ним індуктивний метод досліджень відіграв значну роль у подальшому прогресі науки. Бекон відкрив нову епоху в науці і здобув перемогу над Аристотелем. Він рішуче виступив проти догматичної спадкоємності останнього. У своїй книзі «Новий органан» Бекон заявив, що в основі науки має бути дослідження, яке, в свою чергу, є її критерієм. Цим він перегукується зі своїм співвітчизником XIII ст. Роджером Беконом.

Відзначимо, що розуміння Природи цими філософами здебільшого носило фантастичний характер. Астрологія і алхімія посідали значне місце в науці, очевидним був їх вплив на її прогрес. Є певний внесок і вчених інших галузей науки.

Ми вже згадували, що лікарю-практику з Німеччини Парацельсу належить пріоритет уведення в практику нових ліків, в тому числі і хімічних препаратів. Його діяльність відноситься до початку XVI ст.

Головним досягненням Сімона Стевіна (1548-1620 рр.) з Нідерландів є введення десяткових дробів. Воно відображено у його книгах «Десятина» (1585) і «Математичні коментарі», у 5-ти томах (1605-1608 рр.). У першій роботі викладено десятичну систему мір і десяткові дроби. Ним введено від’ємні корені рівнянь, сформовані

умови існування кореня у даному інтервалі і запропоновано спосіб його наближеного обчислення.

Лікар з Лондона Уільям Гільберт (1544-1603 рр.) є основоположником науки про електрику. Він встановив, що магніт завжди має два полюси - північний і південний, що одноіменні полюси відштовхуються, а різноіменні - притягуються. Вивчаючи магнітні властивості намагніченої кулі за допомогою магнітної стрілки, зробив висновок, що вони відповідають магнітним властивостям Землі, тобто остання є великим магнітом. Виходячи з цього, пояснив нахил магнітної стрілки. Завдяки Гільберту вчення про електрику збагатилось рядом відкриттів, спостережень, приладів. Після нього магнітні явища вивчались дуже повільно і протягом понад 100 років мало що нового було отримано. Виступаючи з критикою вчення Аристотеля, сприяв розповсюдженню в Англії ідей геліоцентричної системи Коперника.

Серед чудових вчених і мислителів Х1 Еванжеліста Торічеллі (1608-1647рр)-учень Галілея. Його дослідження з пневматики і механіки. Він збагатив науку відкриттям атмосферного тиску, чим спростував думку про те, що «природа лякається пустоти». Знаменитий дослід по виявленню атмосферного тиску прискорив прогрес науки і техніки. Сам факт отримання пустоти, або вакуума, став прологом того, що «пустота» стала об’єктом досліджень, а врешті решт це привело до її практичного використання, зокрема у повітряному насосі. А математичні дослідження циклоїди стали прологом до відкриття Гюйгенса у цій галузі.

Не можна не відзначити і Блеза Паскаля (1623-1662 рр.) з його знаменитою теоремою про шестикутник, який вписаний у конічний переріз. Ним сформована одна з основних теорем проективної геометрії (теорема Паскаля). Займався він дослідженням циклоїда, інтегруванням, обчисленням безкінечно малих. У 1645 р. винайшов лічильну машину для виконання чотирьох арифметичних дій, «арифметичний трикутник», що утворений біномінальними коефіцієнтами і використовується в теорії ймовірності. Повторюючи досліди Торрічеллі, Паскаль доказав, що за допомогою барометра можна робити заміри висот. Він довів існування зв’язку між показниками барометра і змінами у погоді. Паскалем відкрито закон, що тиск, який діє на рідину, передається в усі сторони перпендикулярно і рівномірно. Цей закон він супроводжує цікавими викладками, які містяться в його книзі «Трактат про рівновагу рідин». Продемонстрував пружність повітря, довів, що воно має вагу. Відкрив,

що показання барометра залежать від вологості і температури повітря, і тому його можна використовувати для прогнозування погоди.

У цьому ж ряду необхідно згадати вчених згадаємо і Отто фон Геріке (1602-1686 рр.). Відомим він став з того часу, коли винайшов насос і провів досліди визначення тиску повітря у відкочених посудинах, експериментально довівши його пружність, визначив щільність повітря, його звукопровідність. Геріке побудував одну з перших електростатичних машин у вигляді кулі, яка могла обертатись навколо залізного стрижня, як навколо осі. Побудував перший водяний барометр і використав його для прогнозування погоди. Вивчав магнітні явища.

Необхідно згадати старшого сучасника Ньютона Роберта Бойля (1627-1691 рр.). Його внесок у розвиток природознавства неабиякий. Своїми ідеями вчений започаткував формування хімії як самостійного розділу природознавства.

Ім'я Едмона Маріотта (1620-1684 рр.) пов'язане з введенням експериментальної фізики у Франції. Він був співавтором закону Бойля-Маріотта. Експериментально підтвердив формулу Торрічеллі відносно швидкості витікання рідини, досліджував висоту підйому води у фонтанах, склав таблиці залежності висоти підйому від діаметра отвору. Довів збільшення об'єму води при замерзанні. Виявив сліпу пляму в оці, досліджував кольори, зокрема кільця навколо Сонця і Місяця, вивчав райдугу, дифракцію світла, показав відмінність між тепловими і світовими променями. Виготовив багато фізичних приладів.

І, нарешті, Дені Папен (1647-1714 рр.) - учень і асистент Гюйгенса. Його внесок у розвиток пневматичних пристроїв започаткував той етап прогресу, коли наука стала служити техніці і визначати її стрімкий розвиток.

Ми не маємо змоги зробити огляд усіх досягнень, які відносяться до періоду наукової революції. Обмежимось згаданими іменами. Але з наведеного можемо зробити висновок, що наукова революція не є миттєвий переворот і тільки у галузі фізико-математичних наук. Логічна сила відкриттів декількох поколінь вела до того, щоб нове «втілювалось» у свідомість людей, змінювало уяву про емпіричні знання. З другого боку - наукова революція - це відкриття в багатьох галузях науки і знань. У сукупності вони і формують світогляд, погляд людини на навколишню Природу на відмінність від винаходів, що впливають на революційні перевороти у техніці і на виробництві.

Головні напрямки наукової революції, які ми розглянемо, проходять через творчість Коперника, Кеплера, Галілея, Декарта, Ньютона. Їх гострий розум проникнув у мало вивчену галузь картини про Всесвіт. Відкриття цих вчених надали можливість сформулювати фізичну картину світу. Вона зв'язала воєдино точні математичні закони земної фізики і геліоцентричну модель Всесвіту. Заслуга в цьому, безперечно, належить Ньютону.

З появою фізичної картини Всесвіту людина пізнала, що Земля обертається навколо Сонця разом з іншими планетами. Цей факт і багато наслідків можна було перевірити різними методами і скрізь знаходити в усьому збіг з реальністю. Це науково обґрунтоване явище було покладено в основу світогляду і відповідало науковій істині. Незважаючи на це, аж до початку XVII і навіть до початку століть, до широкого розповсюдження робіт Коперника, Кеплера, Галілея Декарта і Ньютона могли триматись у свідомості вчених і інші уявлення, що були складовою частиною наукового світогляду.

Сучасні дослідження показали, що багато так званих нових ідей після Птолемея частково, або в цілому висувались задовго до наукової революції. Але вони не мали істотного виливу на розвиток науки. Так, ідея в галузі космології про безкрайність Всесвіту, яка підготувала вчення Бруно і за яку його було спалено, вважається однією з основних результатів наукової революції. Він є автором математичних трактатів, одним з попередників космології Коперника і дослідного природознавства. Ідея про безкрайність Всесвіту була висунута одним з видатних представників неоплатонізма Миколою Кузанським (1401-1464 рр.) за сто років до Коперника.

Так само своєрідне поняття «інерціального» руху планет було запропоноване ще у XIV ст. Миколою Оремом (1325-1382 рр.). Він - видатний представник Паризької школи, розвинув окремі ідеї Мертонського коледжу Оксфордського університету. Зокрема, ідея Томаса Брадвардіна (1290-1349 рр.) про введення поняття миттєвої швидкості, спроби введення загальної міри для колового і прямолінійного руху та доповнення цим «інерціального» руху планет. Але і такі ідеї не дали будь-яких істотних висновків, які можна було б порівняти з тими, що проголосив Галілей.

Історію науки XVII ст. правильно було б поділити на три періоди (етапи). Перший період розпочався в середині XVI ст. і продовжувався приблизно за першу третину XVII ст. Наступний період умовно можна назвати серединою розвитку науки. Цей період всього декілька десятиліть. І, нарешті, останній період. Він продовжується з другої половини XVII і до XVIII століття. Умовно

приймемо, що перший період збігається з життям Галілея. Другий - з життям Декарта. Третій - з життям Ньютона.

Коперник

Для першого періоду наукової революції, яку ми розглядаємо, характерним є руйнування старої системи Всесвіту, основою якого була фізика Аристотеля і птолемеївська кінематика небесних рухів. Початок цього періоду - 1543 р. - рік видання книги польського мислителя і вченого Коперника «Про обертання небесних сфер».

В Болоньї проявився у нього інтерес до астрономії, що і визначило його наукові інтереси. Тут він разом з астрономом Доменіко Новарау 1497 р. провів перше своє наукове спостереження. Допитливому Копернику стало зрозумілим, що відстань до Місяця, коли він знаходиться у квадратурі, приблизно така ж сама, як і тоді, коли на небі новий , або повний місяць. Невідповідність теорії Птолемея виявленим фактам вимусила його задуматись. Після річного перебування у Польщі Коперник знову в Італії, де у Падунському університеті вивчав медицину, а згодом - в університеті Ферари отримує ступінь доктора богослов'я. Астрономічні спостереження, що початі ним в Італії, були продовжені з винятковою інтенсивністю у Фромборці, невеличкому рибацькому містечку, де в місцевому соборі він займав посаду каноника, і в одній з веж створив обсерваторію. Основою висновків Коперника, що викладені у 1516 р. у "Малому коментарі", він дав попередні викладки свого вчення, точніше, тоді ще тільки гіпотез. На 20-і роки припадає значна частина результатів астрономічних спостережень Коперника. Вже до початку 30-х років робота над створенням нової теорії та її оформлення у праці "Про обертання небесних сфер" були в основному завершені. Розрахунки Коперника привели його до важливих самостійних рішень у галузі плоскої та сферичної тригонометрії і врешті-решт - до створення концепції геліоцентричної системи Всесвіту.

До цього відкриття польського вченого майже півтори тисячі років проіснувала система побудови світу, запропонована старогрецьким філософом Клавдієм Птолемеєм. Вона полягала в тому, що Земля нерухомо знаходиться у центрі Всесвіту, а Сонце та інші планети обертаються навколо неї. Теорія Птолемея не давала можливості пояснити багато явищ, добре відомих астрономам, зокрема петлевидний рух планет по видимому небозводу. Але її положення вважались недоторканними, оскільки добре узгоджувались з ученням католицької церкви.

Коперник прийшов до висновку, що теорія Птолемея невірна. Вона дуже заплутана і складна. Прийняття ним геліоцентричної

системи Всесвіту значно спростило небесну механіку. Стверджувало уявлення про те, що Земля, як і інші планети Сонячної системи, обертається навколо Сонця. Воно є центральним тілом планетної системи. Просте пояснення отримали складні траєкторії планет і землі. Коперник визнав, що Земля обертається навколо Сонця, але в той же час вважав, що зірки нерухомі і знаходяться на поверхні величезної сфери, на великій відстані від Землі. Коперник знайшов формальну істину для землі. Але разом з цим не зміг повністю розірвати з теорією Птолемея, незважаючи на те, що остання входила у суперечність з його основними положеннями.

У 20-і роки Коперник здобув слави умілого лікаря. Знання, які він отримав у Падуї, поповнювались ним протягом всього життя. Він регулярно знайомився з новинками медичної літератури. Коперник зміг багатьох пацієнтів вилікувати від важких і невилікованих хвороб. Серед його пацієнтів були високопосадові особи Королівської і Герцогської Прусії, багато каноників Вармійського капітулу.

У травні 1542 р. у Віттенберзі вийшла з друку його книга «Про сторони і кути трикутника як плоских, так і сферичних» з додатком докладних таблиць синусів і косинусів. Вчений не дожив до того часу, коли його твір «Про обертання небесних сфер» розповсюдився по всьому світу. Він вже помирав, коли друзі принесли йому перший примірник книги, що надрукована в одній з друкарень Нюрнберга. Але і з виданням книги польського ученого геліоцентрична система світу не зразу була визнана. Для її ствердження потрібні були досліди Кеплера і Галілея, впровадження нового в шкільну освіту, виховання з дитинства в дусі незрозумілих для емпіричного знання уявлень. Католицька церква одразу не надала значення революційним поглядам у науковій праці Коперника. В 1616 р. (через 73 р. після видання його твору) книгу «Про обертання небесних сфер» було занесено до індексу заборонених книг. Заборона відмінена лише через 212 р. (1828 р.).

Кеплер

Після смерті Коперника на основі його системи світу астрономи почали складати таблиці руху планет. Вони краще узгоджувались зі спостереженнями, ніж попередні таблиці, що видавались ще з використанням системи Всесвіту за Птолемеєм. Але згодом астрономи вивчили розбіжності і цих таблиць з даними спостережень руху небесних тіл. Для вчених з передовим світоглядом було очевидним, що вчення Коперника правильне, але треба глибше дослідити і виявити закони руху планет. Це завдання вирішив німецький вчений Іоганн Кеплер на початку XVII ст.

Кеплер - видатний астроном і математик, сучасник Галілея. Кеплер був твердо переконаний, що існує зв'язок між космосом і окремою особою. В зв'язку з цим він писав: «Те, що небо якимсь чином впливає на людину, є очевидним, але залишається невідомим, як саме це проявляється». Його не залишала думка про перевагу системи Коперника над системою Птолемея. Кеплера займали три речі, причину яких він намагався з'ясувати: число, розміри і рух небесних тіл, чому вони саме такі, а не інші. Філософи Стародавньої Греції думали, що коло - це найдосконаліша геомертична форма. А якщо так, то і планети повинні рухатись тільки по правильним колам.

Внаслідок роздумів Кеплер прийшов до висновку: навіщо уявляти всі рухи планет у площині, якщо орбіти тримірні? Внаслідок таких роздумів він викладає свій висновок так: орбіта землі є мірою усіх предметів. З часів Платона було відомо п'ять правильних багатогранників. Вони і були використані Кеплером. Він розмірковував таким чином: опишу навколо Землі додекаедр (дванадцятигранник) і коло, яке його містить, буде орбітою Марса; опишу навколо Марса (його орбіти ) тетраедр (чотиригранник) і коло, що його містить, буде Юпітером; опишу навколо Юпітера куб (шестигранник) і коло, що його містить, буде Сатурном. Тепер впишу в орбіту землі ікосаедр (двадцятигранник) і коло, що його містить, буде Венерою; впишу всередину Венери (її орбіту) октаедр (восьмигранник) і коло, що його містить, буде Меркурієм. У XVII ст. було відомо тільки шість планет (Уран відкритий наприкінці XVIII, Нептун - у XIX, а Плутон - тільки у XX ст.). Шість планет визначають п'ять проміжків, які, в свою чергу, відповідають п'яти правильним многогранникам.

З приводу своїх міркувань Кеплер писав, що йому пощастило. Він був дуже радий від завершення такої роботи. Дні і ночі дослідник проводив за розрахунками з метою впевнитись у тому, що коперниківські орбіти відповідають його уявленню. Протягом декількох днів Кеплер слідкував за тим, як одне за одним небесні тіла займають точно визначене їм місце серед інших планет. У 1596 р. усі свої міркування вчений виклав у невеликій книзі під назвою «Передвісник космографічних компонувань, який містить космографічну таємницю відносно дивовижних відносин між небесними орбітами, а також справжні і належні підстави для їх Числа, Величини і Періодичних видань». «Космографічна таємниця» була для Кеплера необхідним етапом на шляху до його знаменитих законів.

Початок XVII ст. знаменний двома подіями в історії науки. Одна з них приголомшила цивілізовану Європу і на всі часи

залишилась символом боротьби мракобісся зі знанням, старого з новим. 17 лютого 1600 р. у Римі на Площі Квітів спалено на полум'ї Джордано Бруно - філософа і письменника, полум'яного пропагандиста вчення Коперника. Друга подія залишилась непомітною для сучасників. 1 січня того ж року мало кому відомий викладач математики протестанського училища у Німеччині Кеплер приїздить у Прагу на запрошення для зустрічі з видатним датським вченим Браге.

В Данії він побудував обсерваторію і протягом чверті століття вів астрономічні дослідження. Ця обсерваторія була оснащена кращими вимірювальними приладами, а сам Браге був умілим спостерігачем. Коли датський король залишив Браге без коштів на утримання обсерваторії, він поїхав у Прагу. Браге з зацікавленістю ставився до вчення Коперника. Він висував таке пояснення будови світу: планети є супутниками Сонця, а Сонце, Місяць і зірки - тілами, що обертаються навколо Землі. Таким чином за останньою зберігалось положення центра Всесвіту.

Браге запропонував Кеплеру роботу свого помічника для спостережень за небом і астрономічних обчислень. Так почалось плідне співробітництво двох природодослідників, яке привело до створення нової астрономії. І чи міг хто-небудь тоді уявити, що це прокладає шлях потужному інтелектуальному зльоту, який завершиться в 1687 р. виданням Ньютоном «Математичних принципів натуральної філософії».

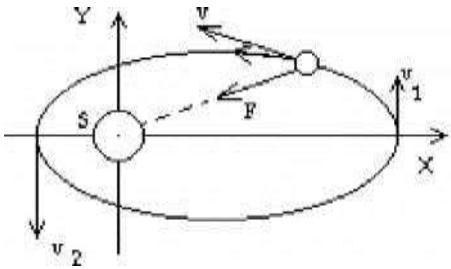
У наукових питаннях у Браге і Кеплера не було згоди. Браге не визнавав вчення Коперника. Він не сприймав його основного положення (обертання Землі навколо Сонця). Намагався зберегти єдність розуміння, прагнув покращати теорію епіциклів.

Браге зробив чудове відкриття: вивів закони руху планет, які стали основою теоретичної астрономії. Це було вагомим внеском у підтримку ідеї польського вченого Коперника про геліоцентричну схему Всесвіту.

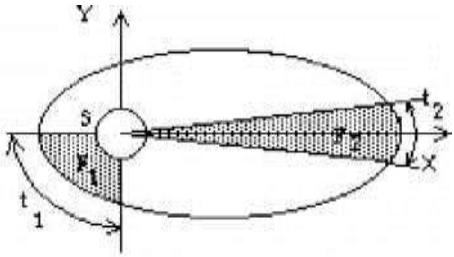
Узагальнивши дані спостережень Браге, Кеплер одержав відомості, з яких і народжуються його закони. Показники вимірів Браге показували, що планети рухаються нерівномірно. Це вимусило Кеплера відмовитись від освяченого тисячоліттями уявлення про рівномірний рух планет по коловим орбітам. Шляхом обчислення він довів, що планети рухаються не по колах, а по еліпсах - замкнутим кривим, форма яких відмінна від форми кола.

Перший закон вченим викладено так: Планети рухаються по еліпсах, в одному з фокусів якого знаходиться Сонце. З цього виходить, що відстань планети від Сонця не завжди однакова. Кеплер

виявив, що швидкість, з якою рухається планета навколо Сонця, також не завжди однакова. Підходячи до Сонця, планета рухається швидше, а відходячи від нього – повільніше (рис 4.1). Ця особливість у русі планет складає другий закон Кеплера: лінія, що поєднує Сонце і планету, за рівні проміжки часу описує рівні площі. При цьому Кеплер розробляє принципово новий математичний апарат, роблячи важливий крок у розвитку математики змінних величин.




До першого закону Кеплера




До другого закону Кеплера

**Рис.4.1. Рух планет навколо Сонця.**

Обидва закони Кеплера стали надбанням науки. Незважаючи на те, що Ватикан переслідував учення Коперника, математику взагалі, як «творіння диявола», Кеплеру все ж пощастило опублікувати в 1609 р. свої два закони в книзі «Нова астрономія» - викладення основ нової небесної механіки. Вихід цього чудового твору не відразу привернув до себе увагу. Навіть Галілей, імовірно, до кінця свого життя не сприйняв законів Кеплера. Роботи Кеплера над створенням небесної механіки відіграли важливу роль у ствердженні і розвитку вчення Коперника. Ним було підготовлено основу і для подальших досліджень, зокрема для відкриття Ньютоном закону всесвітнього

тяжіння. Закони Кеплера і зараз зберігають своє значення: навчившись враховувати взаємодію небесних тіл, вчені їх використовують для розрахунків рухів природних небесних тіл, але, що особливо важливо, і штучних, таких як космічні кораблі, свідками появи і удосконалення яких є ми самі.

Потреби астрономії стимулювали подальший розвиток обчислювальних засобів математики і їх популяризації. У 1615 р. Кеплер видав порівняно невеличку за обсягом, але змістовну книгу - «Нова стереометрія діжок з-під вина». Тут він продовжив розробку своїх інтеграційних методів і застосував їх для знаходження об'ємів понад 90 тіл обертання, інколи досить складних. Там же ним були розглянуті і екстремальні задачі, що підводило вже до другого розділу математики нескінченно малих - диференціальному обчисленню.

Необхідність удосконалення засобів астрономічних обчислень, складання таблиць рухів планет на основі системи Коперника залучили Кеплера до питань теорії і практики логарифмів. Натхнений роботами Непера, Кеплер самостійно побудував теорію логарифмів на суто арифметичній базі і за її допомогою склав більш точні, ніж Непер, логарифмічні таблиці. Вперше вони видані у 1624 р. і перевидані у 1700 р. Кеплер і першим застосував логарифмічні обчислення в астрономії. «Рудольфінські таблиці» планетних рухів він зміг завершити завдяки новому засобу обчислення.

Зацікавленість вченого кривими другого порядку і проблемами астрономічної оптики привела його до розробки загального принципу неперервності - своєрідного евристичного прийому, який надав можливість знаходити властивості одного об'єкту через властивості другого, якщо перший виходить граничним переходом з другого. В книзі «Додатки до Вітелло, або Оптична частина астрономії» (1604 р.) Кеплер, вивчаючи конічні перерізи, інтерпретує параболу або еліпс з нескінченно віддаленим фокусом - це перший в історії математики випадок застосування загального принципу неперервності. Уведенням поняття нескінченно віддаленої точки Кеплер зробив важливий крок на шляху до створення ще одного розділу математики - проективної геометрії.

У 1618 р. Кеплер публікує книгу «Гармонія світу». До перших двох законів він додає третій. Виявилось, що квадрати періодів обертання будь-яких двох планет відносяться між собою як куби їх середніх відстаней від Сонця.

Уся важливість законів Кеплера стала зрозумілою через 60 років, коли Ньютон зробив з них висновки, що привели його до встановлення законів тяготіння.

Історія науки і техніки - це не лише боротьба ідей. Це боротьба, як показує приклад з Кеплером, за право жити і працювати. Навіть після смерті вченого 73 томи його астрономічних таблиць були занесені до «Індексу заборонених книг» ще до виходу їх у світ.

Після відкриття законів руху планет вони цілком з наукових міркувань залишились поза увагою великих вчених і філософів XVII ст. Представники механістичного світогляду їх не визнавали. Не визнавав їх і Декарт, і картезіанці лише тому, що для пояснення відкритих Кеплером законів вони спроможні були висунути тільки небесних духів, які доцільно рухають світила у небесному просторі. Кеплер вважав, що джерелом сили, яка рухає планети, є Сонце. Він, імовірно, наблизився до формулювання поняття «гравітаційної маси», «ваги». Цей вирішальний крок зробив Ньютон.

Кеплеру належать також важливі результати і в оптиці. Розроблена ним оптична схема рефрактора вже до 1640 р. стала основною в астрономічних спостереженнях.

Оцінюючи значення робіт Кеплера, вчені назвали його «законодавцем неба», оскільки саме він з'ясував ті закони, за якими здійснюється рух небесних тіл у сонячній системі.

Галілей

Його ім'я увійшло в історію світової науки не лише як послідовника мислителя епохи Відродження Джордано Бруно. Він є одним з найвидатніших вчених цієї епохи в галузі фізики, астрономії, математики. Галілея було названо «Архімедом нового часу». Від Галілея свій початок бере фізика, як наука. Людство зобов'язане йому формулюванням двох принципів. Перший - відомий галілеєвський принцип відносності для прямолінійного руху. Другий - принцип сталості прискорення сил тяжіння. У наступному, спираючись на перший принцип, Ньютон прийшов до усвідомлення інерціальної системи відліку. Другий принцип Галілея, що пов'язаний з вільним падінням тіл, допоміг Ньютону сформулювати поняття "інертної і важкої маси ".

Його по праву треба назвати одним із засновників точного, або класичного природознавства. Роджер Бекон і Рене Декарт були теоретиками- методологами нового природознавства. Сподівання одного і другого органічно втілились у діяльності Галілея.

Галілей у 17 років вступив до Пізанського університету і став готувати себе до професії лікаря. Так бажали його батьки. Медицина зацікавленості у нього не викликала. Захопився геометрією,

механікою, фізикою, астрономією. Перечитав твори Архімеда, Євкліда і Аристотеля. Чим ближче Галілей знайомився з творами Аристотеля, тим більше сумніву з'являлось у нього з приводу вчення грецького філософа. Остаточно визначились інтереси Галілея. Він залишив

Пізанський університет і оселився у Флоренції. В 1586 р. написав свою першу наукову роботу «Маленькі гідростатичні ваги», де описав спосіб визначення складу сплавів металів на основі використання гідростатичних терезів і дав методи обчислення центру ваги тіл різної форми. Ця праця принесла йому популярність і

**Рис 4.2. Дослід Галілея з тілом, яке вільно падає**

надала можливість познайомитись з деякими вченими.

До Галілея в науці загальноприйнятою точкою зору була та, згідно з якою швидкість руху тіла тим більша, чим більша сила на нього діє. Якщо вона перестає діяти, то тіло зупиняється. Це положення було чітко сформульоване Аристотелем і на перший погляд не викликає сумніву. Галілей серією дослідів довів помилковість тверджень грецького вченого. Він проводить дослідження, кидаючи різні тіла з похилої Пізанської вежі (рис 4.2). Так він перевіряв відповідність вчення Аристотеля - важкі падають швидше, ніж легкі. У роботі «Про рух» (1590 р.) Галілей критикує аристотелівське вчення про падіння тіл.

Натомість аристотелівської точки зору - тіло рухається тільки при наявності зовнішньої на нього дії - Галілей увів новий принцип, який відрізнявся від першого. Ось його формулювання: якщо на тіло не здійснюється ніякої зовнішньої дії, то воно або знаходиться у стані спокою, або рухається прямолінійно з постійною швидкістю. У зв'язку

з цим відкриттям Галілея А. Ейнштейн і Лінфельд писали, що використання ним методів наукового міркування було одним з найвидатніших досягнень в історії людської думки. Цим зроблено початок фізики. Це відкриття вчить нас тому, що індуктивним висновкам, які базуються безпосередньо на спостереженні, не завжди треба довіряти, тому що вони інколи є хибними.

Ретельно продуманий експеримент, відділення другорядних факторів від головного в явищі, яке вивчав Галілей - одна з істотних сторін його практичного методу. За допомогою цього методу вчений заклав початкові основи динаміки, вивчав закони вільного падіння, руху тіл на похилій площині, тіла, яке кинуто під кутом до горизонту.

Падунський період роботи Галілея, - найплідніший і найщасливіший в його житті. Тут він створив сім'ю. Розпочав заняття астрономією, в якій величезна його заслуга. Він збагатив прикладну оптику своїм телескопом. «Астрономічні окуляри», які ним винайдені, одразу ж завоювали популярність серед європейських монархів і вчених. У 1608 р. він довідався про винахід у Голландії зорової (підзорної) труби. Власноручно сконструював і побудував першу зорову трубу - оптичну систему з випуклих і увігнутих лінз, спрямував її на небо і розпочав систематичні астрономічні спостереження. Удосконалив цей прилад і, як сам відзначав, він виявився настільки чудовим, що за його допомогою предмети здавались майже у тисячу разів більші і понад тридцять разів ближче, ніж при спостереженні звичайно без труби. За допомогою свого винаходу Галілей встановив, що на Місяці, як і на землі, є «гори» і «моря». На Сонці він виявив «плями» і те, що воно обертається навколо своєї осі. Галілей невтомно рекламував у вищих колах свій варіант досить потужного на той час телескопа і одночасно проводив перші телескопічні спостереження, вивчаючи супутники фази Венери і супутники Юпітера, сонячні плями і побудову поверхні Місяця. Так званими “експериментарними ударами” він “вражав” парепатетиків і теологів про досконалість і незмінність неба, про протипоставлення земного і небесного. Виявив, що Молочний Шлях це не «туманність», як стверджував Аристотель, не світла дорога до раю, як зазначалось у Святому Писанні, а накопичення багатьох зірок. За допомогою механіки він розробляє вчення Коперника і завдяки його зусиллям геліоцентрична система Всесвіту, до того мало відома, у першій половині XVII ст. завойовує загальне визнання. Галілей налагодив виробництво телескопів, створив мікроскоп та деякі інші прилади, що допомагали йому робити астрономічні спостереження.

Спостерігаючи зоряне небо, Галілей впевнився, що кількість зірок набагато більша, ніж можна побачити без телескопа. Так ним було підтверджено думку Джордано Бруно, що простори Всесвіту нескінченні і невичерпні. Його відкриття підтверджували правильність вчення Коперника, помилковість системи Аристотеля і Птолемея, сприяли ствердженню геліоцентричної системи Всесвіту, розвитку наукового світогляду. Телескопічні відкриття Галілея були зустрінуті багатьма з недовірою, навіть вороже. Про своє відкриття Галілей описав у 1610 р. у «Зоряному віснику» за 12 березня.

Галілей сміливіше почав пропагувати вчення Коперника. До його думки прислуховуються. Служителі церкви стурбовані небезпекою богословам, оскільки думки Галілея суперечать Святому Писанню.

«Зоряний вісник» з викладками і висновками астрономічних спостережень одержав у Празі і Кеплер. Він дав високу оцінку спостереженням Галілея і з цього приводу висловив свою точку зору у творі «Роздуми про «Зоряний вісник». Галілей листувався з Кеплером. Коли він одержав у подарунок книгу «Нова астрономія», то не забарився з відповіддю. Галілей написав у листі, що він із задоволенням прочитає книгу. Поділяє погляди і давно став прихильником учення Коперника. Про все це написано, але він боїться публікувати свої праці. Його страшить доля Бруно.

Кеплер одразу ж дав відповідь на лист Галілея. Підтримав його і запевнив, що коли у того є перешкоди з виданням праць в Італії, то це можна здійснити в Німеччині. Кеплер просив Галілея сповіщати все, що є у того на захист учення Коперника. Італійський вчений продовжує пропагувати ідею польського астронома. До його думки прислуховуються інші вчені. В 1616 р. інквізиція викликала Галілея до Риму для звіту про його роботи, які мали протиаристотелівський характер. У наступному році, як вже згадувалось, Конгрегація Індексу прийняла рішення про заборону книги Коперника «Про обертання небесних сфер» і віднесла його вчення до єретичних. Галілей не був згаданий у цьому рішенні, але воно торкалось і його діяльності. Він вимушений був відмовитись від публічної підтримки вчення польського мислителя.

У 1623 р. один з флорентійських друзів Галілея Барберіні був обраний папою під ім'ям Урбана VIII. Галілей отримує дозвіл на друкування свого твору «Ваги», де веде полеміку з ієзуїтом Ораціо Грацці з приводу трьох комет, які з'явились у 1617 р. Знаючи засудження католицькою церквою доктрини Коперника, Галілей не

висловився на її захист, а не без деякої іронії запропонував відшукати третю космологічну систему.

Свою незгоду з рішенням Конгрегації Індексу Галілей проявив виданням двох книг: «Бесіди і математичні докази стосовно нових галузей науки, що відносяться до механіки і місцевого руху»; «Діалог про дві системи світу - Птолемеєву і Коперникову». У 1630 р. ним було запропоновано на розгляд Папи Римського рукописний другий твір. У ньому співрозмовники обговорювали думки Птолемея і Коперника, не приходячи в результаті спору до якогось конкретного висновку. Ватикан заборонив друкування книги Галілея. До Урбана VIII з Іспанії кардиналом Гаспаром Борха було відправлено посланця з проханням від короля Пилипа. Ймовірно, на це прохання Папа ухвалив зміст діалогу і він був надрукований у Франції у 1632 р.

У «Діалозі» Галілей довів безпідставність звинувачень на адресу польського вченого з боку церкви і розвіяв сумніви окремих вчених у правильності його учення. Сумніви вчених, в основному, зводились до того, що у випадку обертання землі навколо своєї осі, або руху по орбіті навколо Сонця на її поверхні має виникнути ураганний вітер, спрямований у протилежний напрямку руху бік. Предмети, на їх думку, що підкинуті догори, мали б залишатись позаду, падати на поверхню Землі не на тому місці, де їх підкинули. Насправді нічого подібного не спостерігається. В них автор продовжує відстоювати правоту геліоцентричної системи Коперника. Церква викликає 69-річного хворого Галілея з Флоренції до Риму під загрозою, якщо той не приїде добровільно, то його привезуть у кайданах. Вченого посадили до в’язниці.

Слідство велось з березня до червня 1633 р. 22 червня у тій же церкві, майже на тому ж місці, де смертний вирок слухав Бруно, Галілей на колінах прочитав запропонований йому текст відречення. Легенда стверджує, що після відречення він піднявся на ноги і вигукнув: «А все-таки Земля вертиться!». Не міг він так зробити. Пригадаймо, як він боявся висловлення своїх думок. Перед ним ще свіжою була картина страти Бруно. Після відречення Галілей був засуджений до тюремного ув’язнення (рис 4.3.). Папа Римський замінив його домашнім арештом.

Наукової діяльності Галілей не залишив. У 1637 р. він осліп. Помер 8 січня 1642 р. недалеко від Флоренції. У 1737 р. виконано останню волю вченого - його прах перевезли до Флоренції і поховали поряд з Мікеланджело. Католицька церква відмінила рішення про засудження Галілея тільки у 1979 р.

**Рис. 4.3. Суд над Галілео Галілеєм**

Декарт

Другий етап наукової революції характеризується появою картезіанства і, як відзначалось, пов'язаний з ім'ям Рене Декарта (1596-1650 рр.). Декарт понад усе любив заняття математикою і філософією.

Механіка Декарта невід'ємна від його філософських поглядів. Він прагнув до глобального пояснення Всесвіту. Висловлював незадоволення з приводу спроб вчених, які намагались розв'язувати часткові проблеми і залишали осторонь фундаментальні основи науки. Саме тому Декарт войовничо і критично ставився до Галілея за те, що той орієнтував свою діяльність на розв'язання часткових проблем, не торкався першопричин у Природі, шукав причини тільки обмежених явищ і, таким чином, зводив будинок без фундаменту. Своїми підходами до пояснення Природи Декарт намагався зробити не менше, ніж це було зроблено Аристотелем. У дійсності воно так і було. Його філософська система - не ескіз Кеплера, виконаний у невдалих спробах знайти гармонію світу, і не галілеєвські уривчасті відкриття і правила. Ідеї Декарта всеохоплюючі, і ними пояснюється як цілісність Всесвіту, так і частковість від його побудови до конкретних фізичних явищ.

Механіка Декарта побудована на математичному описі картини світу і викладена у трьох його основних творах: трактаті «Світ», який залишився неопублікованим за життя автора; у книгах «Міркування про метод» і «Начала філософії». У цих працях Декарт сформулював закони, якими можна пояснювати взаємодії часток матерії. Вчений дає їм визначення правил. Що ж це за правила?

Перше правило полягає в тому, що кожна матерія відокремлено завжди продовжує зберігати один і той же стан до тих пір, доки зустріч з іншими частками не вимусить її змінити цей стан. На перший погляд правило Декарта і не схоже на закон механіки. Але в дійсності воно є ним у філософській трактовці. Його автор робить з нього конкретні висновки: якщо частка має певну величину, то вона ніколи не зробиться меншою, поки її не поділять інші частки; якщо ця частка кругла або чотирикутна, то вона ніколи не змінить цієї форми, не будучи вимушеною до цього іншими частками. І, нарешті, Декарт стверджує, що якщо частка зупинилась у якому-небудь місці, то вона не залишить його до тих пір, доки інші її звідти не виштовхнуть; і якщо вона почала рухатись, то продовжує цей рух стало і з рівною силою доти, доки не зупинять, або не затримають її руху. Це ствердження чудове тому, що являє собою закон інерції. Крім того, введення виразу «стан» однаково може використовуватись і для випадку спокою, і для випадку руху. Декарт підкреслює всесильність цих двох станів.

У «Началах», опублікованих майже п’ятнадцять років після написання Декартом трактату «Світ», він уже прямо називає свої правила законами Природи. Його перший закон збігається з першим правилом з трактату, а другий гласить: «Кожне тіло, яке рухається, намагається продовжити свій рух по прямій». І при цьому підкреслює: «Кожна частина матерії намагається продовжувати свій рух не по кривій, а виключно по прямій, хоча деякі з цих часток бувають вимушені від неї відхилятись, зустрічаючи на своєму шляху інші частки».

Отже, закони інерції у Декарта в повному обсязі. Либонь запальність Ньютона стримала його від того, щоб віддати належне Декарту за викладене ним у «Началах». Декарт дав і механічне пояснення закону збереження кількості руху. Він увів до вживання поняття кількість руху - Щ.У. Цей факт замовчувався творцями нової науки і, насамперед, Ньютоном. Англійський вчений використовував це поняття дуже часто, але ні разу не згадав про його картезіанське походження.

Відкриття Декартом двох фундаментальних законів - закону інерції та закону збереження кількості руху істотно вплинуло на наступний розвиток науки. І це незважаючи на те, що окремі положення (наприклад, теорія удару) Декарт трактував помилково. Важко перелічити математичні дослідження Рене Декарта. Усі вони пов'язані з його роботами з філософії та фізики. Раціоналізм Декарта залишив у спадщину майбутньому такі поняття, як "змінна величина" і "функція". Двоякий образ змінної величини (пряма виступає як змінна довжини і сталого напрямку), обумовив взаємопроникнення геометрії і алгебри. Це поняття є в основі розробленого Ньютоном і Лейбніцем диференціального і інтегрального обчислення. Алгебра Декарта має один елемент - лінійний відрізок.

Від'ємні числа у Декарта одержали реальне тлумачення у вигдяді спрямованих координат. Він увів загальноприйняті тепер для використання величин (х, у, і,..?) і буквених коефіцієнтів (а ,в, с, ...), а також ступенів (х3, а5',...). Запис формул у Декарта майже не відрізняється від сучасних. Велике значення для формулювання загальних теорем алгебри має запис рівняння, за яким в одній з його частин стоїть нуль. Є ще багато формулювань алгебри, які збереглись до сьогодення. В аналітичній геометрії основним досягненням Декарта є створений ним метод прямолінійних координат. Він заклав основи аналітичної геометрії. Відкриття Декартом аналітичної геометрії мало не тільки велике значення для математики, в історії якої воно склало цілу епоху, але і для природничих наук, взагалі для широкого кола знань, які мають справу з точними величинами.

Майже 150 років алгебра і аналітична геометрія розвивались переважно в напрямках, визначених Декартом. Дуже важко охарактеризувати все коло питань, які розроблені цим вченим і вплинули на формування наукового світогляду.

Якщо говорити про фізику, то раціоналізм Декарта започаткував нову епоху в науці, культурі, своєрідний характер мислення. Розум пояснює усю сукупність фактів законами руху і взаємодії тіл. В фізиці Декарта вихідна реальність - Природа, в якій немає нічого за винятком рухомої матерії. З точки зору картезіанства, дієвість розуму і його претензії на суверенітет обгрунтовуються здатністю створити картину, що адекватна цій дійсності.

У сучасній науці поряд з індуктивним методом широко використовується і метод дедукції. Суть його полягає в тому, що з невеликого числа загальних принципів виводяться часткові висновки. Незважаючи на те, що цей метод народився ще у Давній Греції, саме Декарт вперше детально обгрунтував його по відношенню до

природознавства. Декарт не заперечував і індукції. Він добре розумів велике значення досвіду як засобу пізнання і критерія істини.

Ньютон

Третій період історії науки XVII ст., як вже відзначалось, пов'язаний з життям Ісаака Ньютона. Для нього вчення Декарта не було апостолом кінцевої істини. Саме тому він є генієм в історії науки. Ньютон, даючи пояснення своїм досягненням, писав, що він бачив далі своїх попередників тільки тому, що стояв на їх плечах. Хто ж ці гіганти? Безперечно Кеплер, Галілей, Коперник, Леонардо да Вінчі і, як вже відомо, Декарт. «Спираючись» на їх плечі, Ньютон залишив спадщину в самих різних галузях науки: в оптиці, астрономії, математиці. Але найголовніше, що золотими літерами вписано в історію і прославило його ім'я, - створення основ механіки, відкриття закону всесвітнього тяжіння і розробка на цій основі теорії руху небесних тіл. Ним створена корпускулярна теорія світла, відкрито спектральний склад сонячного світла. Будь-якого зі згаданих досягнень досить для того, щоб його ім'я попало в енциклопедію. Ньютон винайшов і побудував дзеркальний телескоп. І не можна не погодитись зі словами, які викарбовані на його могилі: «Нехай радіють смертні, що існувало таке прикрашення роду людського».

Для телескопів Ньютон сам шліфував скельця. Виявилось, що скельця зі сферичною поверхнею не дають чітких зображень предметів. Декарт доводив обчисленнями, якщо скельцям надати інших форм, то можна звести всі промені, що вийшли з однієї точки, в одну ж точку. Ньютон намагався виготовити таке скло, але не знайшов

у ньому переваги перед сферичним. Він підозрював, що існує інше джерело нечіткості зображення. Дослід з призмою, з яким знайомлять ще в школі, підтвердив здогадку вченого (рис 4.4). Коли Ньютон встановив складність білого променю, то зрозумів, що в ньому і міститься головна причина нечіткості зображень, які давали сферичні лінзи. Вчений прийшов до висновку, що цей недолік не можна здолати, відказався від телескопів зі скельцями і почав використовувати дзеркала. Так, у 1671 р. він власноручно виготовив перший рефлектор (відбивний телескоп). Як експонат, телескоп зберігається в Королівському науковому товаристві. До цього треба додати, що скромний дослід Ньютона у наступні періоди розрісся в цілу науку про спектри.

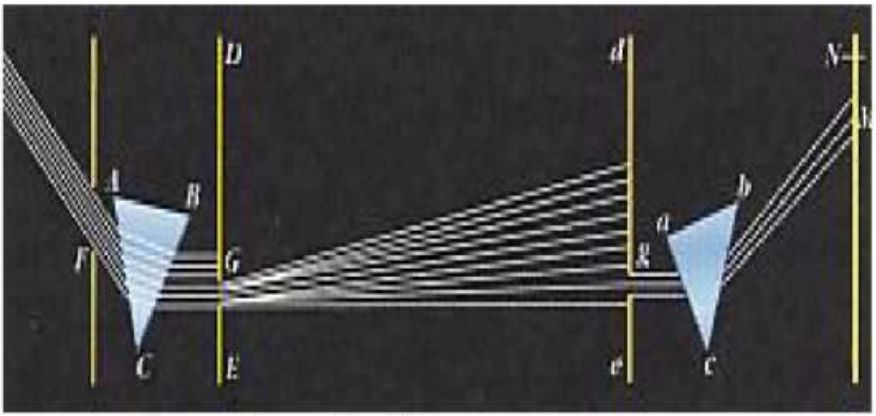



**Рис. 4.4 . Схема досліду Ньютона з призмою**

Справа дійшла, до того, що авторитет Ньютона інколи ставав гальмом на шляху розвитку науки. Так, схильність його до корпускулярної теорії тривалий час вимушувала визначних вчених з упередженням ставитись до хвильової оптики. Але це не є провина Ньютона, а його послідовників-догматиків. Сам учений шукав компроміс між корпускулярним і хвильовим уявленням. Він відкрив вигідний для спостереження інтерференціальний ефект - «кільця Ньютона». За допомогою моделі «приступів легкого і важкого відбиття» намагався пояснити це типове хвильове явище.

На окремі результати досліджень Ньютона ще за його життя претендували інші автори. Наприклад, Лейбніц відстоював першість у створенні математичного аналізу. Є автор і відкриття закону всесвітнього тяжіння - це Гук. Але дослідження показали, що математичний аналіз Ньютоном створено незалежно від Лейбніца. Так само як і закон всесвітнього тяжіння сформульований незалежно від Гука. Ньютону «поталанило» в тому, що чума 1666-1667 рр. змусила його стати заложником рідного маєтку Вулстроп. Там він і започаткував основи своїх майбутніх наукових досягнень. Два найважливіших відкриття зроблено саме у цей час - розроблені основи диференціального й інтегрального обчислення. У 1684 р. почав писати головну працю свого життя - «Математичні начала натуральної філософії», які навіть за схемою побудови нагадують «Начала» Євкліда. Варто відзначити, що знаменита праця грецького вченого є відображенням класичної геометрії. «Математичні начала натуральної

філософії» Ньютона - звершений будинок класичної, ньютонівської механіки. У фундамент цього будинку Ньютон не лише поклав каміння, але і звів половину стін.

«Математичні начала натуральної філософії» - основна праця нової науки. Вона спирається на спостереження, експеримент і математичний розрахунок. Цим вона радикально відрізняється від старої схоластичної науки, яка бачила вершину доказу в посиланні на авторитет. При створенні «Математичних начал» Ньютон, зокрема, використав спостережницькі дані першого директора Грінвічської обсерваторії Джона Флемстіда. Мистецтво Ньютона-експериментатора покладено в основу сучасного експериментування. Стосовно математичного розрахунку, то на сторінках «Начал» Ньютон виступає як майстерний геометр, незважаючи на те, що при написанні володів створеним ним же, незалежно від Лейбніца, математичним аналізом. Заголовок ньютонівської книги вказує не тільки на використання математичних розрахунків, а і ще на одну важливу обставину: викладаючи основи «натуральної філософії» (фізики), Ньютон дотримується канонів математичної суворості, установлених «Началами» Євкліда.

Незважаючи на те, що фізика - наука індуктивна, тобто у пошуках закономірності фізик здійснює пошук від часткового до загального, в «Математичних началах» «натуральна філософія» викладається від загального до часткового.

У цьому творі вчений узагальнив результати, одержані його попередниками і ним самим, створив стрімку систему механічних знань, яка охопила усі відомі земні і небесні явища. Він дає визначення вихідних понять механіки (простір, час, маса, щільність, кількість руху, сила і т.д.) і формулює три основних закони механіки: інерції, пропорційності кількості руху прикладеній силі, рівності дії та протидії. В своїх «Началах» Ньютон розглянув рух тіл під дією центральних сил, виклав своє учення про всесвітнє тяжіння і використавав його для пояснення руху і форми небесних тіл: процесії і стислення Юпітера, особливості руху Місяця, сплющеності Землі біля полюсів (рис 4.5). Він досліджував рух тіл у газах і рідинах залежно від їх швидкості, розповсюдження звуку в пружних тілах, сформулював закон нагрітого тіла, приділив багато уваги задачам механічної подібності. Великий французький вчений Лагранж назвав «Принципи» Ньютона «найвеличнішим твором людського розуму».

“Математичні начала натуральної філософії ” - одна з найбільш значних книг у світовій скарбниці людського знання. Сам Ньютон про свою працю писав так: «Твір цей нами пропонується як

математична основа фізики. Вся трудність фізики, як буде видно, полягає в тому, щоб по явищах руху пізнати сили природи, а потім по цих силах пояснити решту явищ. З цією метою призначені загальні пропозиції, викладені у книгах першій і другій. У третій же книзі ми даємо приклад...додатку, пояснюючи систему світу, тому тут з небесних явищ за допомогою пропозицій, доведених у попередніх книгах, математично виводяться сили тяжіння тіл до Сонця і окремих планет. Потім по цих силах, також за допомогою математичних пропозицій, виводяться рухи планет, комет, Місяця і моря. Було б бажаним вивести з основ механіки і решту явищ природи, розмірковуючи подібним же чином, тому що багато чого вимушує мене припустити, що усі ці явища обумовлені деякими силами, з якими частки тіл, внаслідок причин, поки що невідомих, або наближаються одна до одної і поєднуються у правильні фігури, або взаємно відштовхуються і віддаляються одна від одної. Оскільки ці сили невідомі, то до цього часу спроби філософів пояснити явища природи і залишались безплідними. Я все ж сподіваюсь, що або цьому способу міркування, або іншому, більш правильному, викладені тут основи дадуть певне висвітлення».

Ньютон закінчив і поставив останню крапку у боротьбі, яку розпочав Коперник з Птолемеєм. Це була внутрішня, інтелектуальна боротьба представників наукового світогляду. Ньютоном завершена робота з доказу нереальності основних положень птолемеївської системи. Ті, хто працював над цією системою, виробили точні методи вимірювальних наук. На птолемеївській системі розвинулись тригонометрія і графічні прийоми робіт. Пристосовуючись до неї, зародилась сферична геометрія. На грунті цієї теорії зростали вимірювальні прилади астрономії, розвивалась математика. Вони стали необхідним вихідним пунктом для усіх інших точних наук. Прагнення поєднати складність з точністю цих приладів проклало шлях до своєрідної сучасної техніки наукових приладів. У свою чергу така техніка стала могутнім знаряддям усього точного знання.

**Рис. 4.5. Доповідь Ньютона**

Гука, про якого ми згадали, можна назвати першопроходцем у відкритті закону всесвітнього тяжіння, проведенні експериментів у галузі оптики. Але ж математичного доказу закону всесвітнього тяжіння у Гука не було. Він був енциклопедистом, людиною колосальних знань, переповнений новими ідеями, з якими сам не міг упоратись. У нього ніколи не вистачало часу для того, щоб довести до логічного завершення свої геніальні здогадки, відшліфувати, узагальнити нові факти. Те, що виконував Гук, за сучасними мірками вимагало інтенсивної роботи цілого інституту. Він щоденно протягом двадцяти років демонстрував членам Королівського товариства невідомі їм явища, окремі з них ним же відкриті. Ця людина бачила вперед на сотні років. Ми просто не знаємо його спадкоємності.

На відрізнення від Гука Ньютон був систематизатором з універсальним і неосяжним розумом. Настирний і наполегливий він не терпів заперечень, мав успіхи в усіх галузях своєї діяльності: у фізиці, математиці, механіці, астрономії і богослов'ї (поразку він потерпів тільки у своїх заняттях алхімією). Можливо тому, коли Гук, як і Гюйгенс, висловився про неповноту теорії світла і кольорів, запропонованих Ньютоном, свій гнів він переніс на Королівське товариство. Ньютон дотримувався принципу - витрачати свій час на

продуктивну роботу, ніж безглуздо в суперечках доводити право на пріоритет. Написані ним «Начала» опубліковані тільки через двадцять років за вимогами Галлея (1656-1742 рр.).

Галлей - математик, астроном, фізик, геофізик і найближчий товариш Ньютона - видав «Принципи» на власні кошти. Тривалий час намагався у працях Кеплера відшукати відповідь на запитання про рух своєї комети. Звертався до Гука за допомогою, але безрезультатно. Коли ж він звернувся до Ньютона з проханням допомогти знайти відповідь, то був вражений миттєвим відгуком: «По еліпсу». На наступне запитання, звідки це йому відомо, Ньютон відповів: «Я це обчислив».

Відкритий Ньютоном закон всесвітнього тяжіння є основою для розрахунків руху штучних супутників землі та інших штучних небесних тіл. З двох формул Ньютона можна одержати закони Кеплера, закон збереження енергії. Нам вже відомо, що у другому законі Ньютона є співавтор -Галілей. Це він, як згадувалось, першим поправив Аристотеля: Не покоїтись, або зупинятись має тіло, на яке не діють сили, а покоїтись і рухатись рівномірно. А якщо є сила, то рух буде прискореним. Є співавтори і у закону всесвітнього тяжіння. Про Гука вже відзначалось. Кеплер у свій час сказав, що важкість - є взаємне тяжіння усіх тіл. Здогадка щодо закону зворотних квадратів була і у Буйо. Але як і Гук, він не зміг його довести. І, нарешті, пресловуте яблуко. Якщо історія з ним є легенда, то схоже її вигадав не Вольтер, а сам Ньютон.

Історія розвитку європейського наукового співтовариства на початку ХУІІІ ст. була затьмарена ворогуванням між Ньютоном і Лейбніцем - таким же мислителем їх епохи. Ворожнеча виникла внаслідок суперечки за пріоритет у відкритті обчислення нескінченно малих. Сьогодні сумнів розвіяний. Винахід диференціального й інтегрального обчислення зроблено незалежно Лейбніцем і Ньютоном. Підхід до проблеми в обох вчених був різний.

Ньютон став національним героєм ще за життя. Його досягнення у фізиці були настільки значними, що сприймались вченими як модель для пізнання всіх закономірностей у природі і суспільстві. Тепер ми знаємо, що на той час це так і було. Ньютон є геніальною особою. Лагранж так сказав про нього: «Він найщасливіший - систему Всесвіту можна встановити тільки один раз».

Ньютон добре розумів, що одержані ним результати не дуже точні і однозначні. Свідченням цього є болісні роздуми над проблемою тяжіння, пошук гіпотези ефіру, про що стверджує його захоплення

алхімією, теологічні роздуми. Він знав, що закони природи не можна зводити тільки до механіки. Але разом з тим усе те, що знала ця людина, вона розповіла світу. Ним створені основи сучасної науки. Наукова революція завершилась. Головним провідним напрямком її було становлення нової математики, математики безперервних процесів. Завершальну роль у науковій революції відіграло також становлення ньютонівської механіки, нового світогляду, якому призначено було істотно вплинути на розвиток науки у найближчі два з половиною століття. Історія готувала основу для новітньої революції у природознавстві, яка відбулась на рубежі XIX-XX століть.

Справедливим буде визнати, що наукова революція XVII ст. створила передумови, внаслідок яких у XVIII ст. розпочався промисловий переворот.

## РОЗДІЛ 5

## ПРОМИСЛОВА РЕВОЛЮЦІЯ

### 5.1. Загальне положення промислової революції в історії людства.

Від початку середньовіччя до останньої третини XVIII ст. основною формою організацій технологічного процесу була проста кооперація праці Перші технологічні машини відігравали ще другорядну роль: основою мануфактури залишалося ремісниче мистецтво, доведене до високого рівня спеціалізації [ 5 ] .

До цього виробництво було засноване виключно на ручній праці і знаходилося в безпосередній залежності від навиків, сили і мистецтва самого робітника. Впливаючи ручними знаряддями і інструментами на оброблюваний предмет, робочий доцільно змінював його форму (згинав, виточував, обпилював і т. п.), перетворюючи матеріал або заготівку на готовий предмет, в частину або деталь готового предмету або в напівфабрикат для подальшої обробки. Якщо при цьому і застосовувалися машини (млинові жорна, дутєве хутро, дробильні ступи і ін.), що приводяться в рух енергією, що отримується від водяного або вітряного двигуна, то вони не замінювали рук людини і не вимагали від робітника уміння і навиків [ 1 ] .

В основі ремісничого товарного виробництва і мануфактури лежала ручна праця, то найважливіше значення для зростання продуктивності праці в період мануфактури мав розподіл ручної праці. Робочий інструмент при цьому поступово все більше і більше спеціалізується, внаслідок чого виробничі операції стають ще менш складними і їх з успіхом можна «доручити» машині.

Разом з тим розвиток машин в мануфактурний період (особливо на його заключному етані - в пізнє середньовіччя і на початку Нового часу) мав важливе значення для історії науково-технічного знання і виникнення крупної машинної промисловості

Процес переходу мануфактурного виробництва на рейки машинної техніки і мануфактурної організації праці до фабричної системи називається промисловою революцією [ 5 ] .

Історія західної цивілізації знає багато революцій у промисловості. Це є ті періоди, коли відбуваються швидкі технологічні зміни. Однак в історії людства була лише одна промислова революція, коли протягом століття відбувся перехід від аграрної, ремісничої економіки до переважно міської, машинної цивілізації. Цей факт для

Європи є революційним, незважаючи на те, що в середині XVIII ст. тут переважала аграрна культура, а населення залишалось неграмотним і мало низький рівень життя. Саме у західній Європі відбулась перша промислова революція або, як інколи її ще називають, «промисловий переворот». Батьківщиною промислової революції наприкінці XVIII - початку XIX ст. вважається Англія [ 8 ] .

Англія є батьківщиною машинного капіталізму. Буржуазна революція в Англії, яка відбулася ще в XVII ст., підготувала шлях для розвитку капіталістичних стосунків і стала вступом до промислово-технічного перевороту в кінці XVIII ст. Прийшовши до влади, англійська буржуазія створила умови, які забезпечували їх економічне і політичне панування в країні

Промисловий переворот в Англії був в основному завершений в першій половині XIX ст. До цього часу було ліквідовано суперечність між про- гресивною формою розподілу праці в мануфактурі і її вузьким технічним базисом. Внаслідок цього відбулася заміна ручної праці машинною працею. Англія стала промисловою майстернею світу.

Слідом за Англією на капіталістичний шлях розвитку вступила і Франція. Початок промислового перевороту у Франції співпав з періодом наполе- онівської імперії (1805-1814 р.). Повного розвитку промисловий переворот у Франції досягнув в період реставрації Бурбонів (1815-1830 р.).

Початок промислового перевороту в США відноситься до кінця XVIII ст. Проте машинна техніка в промисловому виробництві в США стала домінувати лише після закінчення громадянської війни (1861-1865 р.).

Промислова революція в Німеччині проходила з кінця 40-х до 60-х років XIX ст.

Початок промислового перевороту в Росії відноситься до 30-х років XIX ст. Проте його розвиток йшов надзвичайно поволі. Після відміни кріпацтва в 1861 р. промисловий переворот в Росії пішов надзвичайно швидко. Особливо бурхливо в пореформений період розвивалася гірничозаводська промисловість на півдні Росії.

У першій половині XIX ст. машинне виробництво розповсюджується в Європі і Німеччині Америці, досягаючи кульмінаційного розвитку до кінця 70-х років XIX століття [ 3 ]

Торгівельне процвітання привело до збагачення англійських купців, до появи надлишкових капіталів, які вимагали вкладення в яку-небудь справу. З іншого боку, в результаті еміграції до Америки Англія відчувала нестачу робочої сили. Відомо, що в аналогічних

обставинах афінські капіталісти купували для своїх майстрових рабів - англійці спробували відшкодувати брак робочої сили введенням машин. Спроби використання на мануфактурі машин мали місце і раніше – першим прикладом такого роду була шовкомотальна машина італійського механіка Франческо Борідано, створена ще в XIII ст.; ця машина приводилася в рух водяним колесом і замінювала 400 робітників. Цей приклад показує, що промислова революція могла статися набагато раніше, - проте машина Борідано залишилася унікальним прикладом тому, що впровадження техніки натрапляло на протидію ремісників, які боялися втратити роботу. [ 10 ] Ця революція здійснилась завдяки науці і техніці. Не зважаючи на її локальний характер, промислова революція все ж розширила економічний простір країн західної Європи. Окремі з них вона забезпечила дешевими матеріальними і трудовими ресурсами, оскільки ці країни залишались головним джерелом економічного зростання. Без перебільшення можна сказати, що поштовхом до цієї революції в Європі стала наука, а точніше, потреби суспільства у прискоренні розвитку промисловості. Вона привела до радикальних змін в соціально-економічному житті усієї планети. Одним з результатів промислового перевороту став поділ країн на колонії і метрополії [8 ].

Події, що супроводжували промисловий переворот, породжені багатьма соціальними і економічними причинами. Вони були підготовлені також і науковою революцією XVII ст. Головним провідним напрямком останньої, як вже з’ясовано раніше, було становлення нової математики, математики безперервних процесів внаслідок наполегливої кропіткої праці багатьох вчених і завершеної створенням математичного аналізу Лейбніцем і Ньютоном. Разом з цим завершальну роль у науковій революції відіграло також становлення ньютонівської механіки, нового світогляду, якому призначено було істотно вплинути на розвиток науки у найближчі два з половиною століття. Хоча слід визнати, що у людських справах, що пов’язані з Землею, значення ньютонівського синтезу навряд чи коли-небудь зменшиться.

У «Великій Радянській Енциклопедії» промисловий переворот позначено як систему економічних і соціально-політичних змін, що втілили перехід від мануфактури, яка заснована на ручній праці, до великої машинної індустрії. І цьому не можна заперечувати, оскільки історично передумови розвитку великої машинної індустрії були створені мануфактурною формою капіталістичного виробництва.

Промислова революція, тобто перехід від інструментальної до машинної стадії, відображає, на думку науковців, третю вдалу спробу країн центру світового господарства наприкінці XVIII - на початку XIX ст. вийти на шлях порівняно швидкого, тривалого, відносно стабільного економічного зростання. Перша спроба була у X-XIII ст., друга - наприкінці XV - на початку XVI ст. Кожна з цих спроб була невдалою. На відміну від перших двох спроб до середини XVIII - початку XIX ст. у багатьох країнах Західної Європи було накопичено достатньо великий економічний, науковий і культурний потенціал. Небувалого значення почала набувати освіта. З 1700 року у Західній і Північно-Західній Європі стрімко розвивалось сільське виробництво. Це створило сприятливі умови для збільшення чисельності населення. Підвищився попит і створились передумови для технічного прогресу і підвищення рівня капіталовкладень.

Зауважимо: компонентами промислової революції в Європі є усі використання новинок різних галузей науки і техніки, які сприяли розгортанню масштабів кардинальних технічних і технологічних змін, що обумовили перехід від аграрної революції до промислового перевороту. Аграрна революція в Англії почалась у 1690-1700 рр., у Франції - в 1750-1770 рр., у Німеччині - в 1790-1800 рр. Відзначимо, що вона проходила без використання машин і хімічних добрив (широко використовувались органічні добрива). Базою прогресу сільськогосподарського виробництва стало покращання системи ротації культур, використання селекційного сім'я, вирощування більш продуктивних видів тварин, удосконалення знарядь праці. Аграрна революція обумовила істотне зростання ефективності сільськогосподарського виробництва. Висока його продуктивність супроводжувалась обезземеленням селян. Велика їх маса склала резерв робочої сили для промисловості. Це стало властивим для усіх країн Західної Європи. Так, населення Англії збільшилось з 5,8 млн. чоловік у 1700 р. до 18 млн. у 1850 році. Помітно знизився коефіцієнт смертності. Коефіцієнт народжуваності на початку XIX ст. досяг 37%. Це не могло не вплинути на динаміку розвитку промислової революції.

### 5.2. Чинники, що стимулювали розвиток промисловості

На темпи розвитку промислового перевороту вплинуло ряд процесів. Так, важливою передумовою і складовою частиною промислової революції є винахід компаса, окулярів, механічного годинника. Артилерія зазнала революції у зв'язку з винаходом пороху, попередником якого є «грецький вогонь».

Невід'ємною частиною промислового перевороту є революція у засобах комунікації: - залізничний (пасажирський і вантажний), морський і річний транспорт, впровадження телефону і телеграфу, засобів енергетики, а також інновації у гірничодобувну галузь, металургію. Виникнення книгодрукування знаменувало інформаційну революцію - революцію в науці та освіті.

Розвитку виробництва сприяло удосконалення засобів наукового експерименту. В XVI-XVII ст. винайдені мікроскоп і телескоп. З їх появою з'явилась можливість відкрити невидимі до того часу мікросвіт і макросвіт. З'явились такі звичні для нашого часу прилади, як термометр, ртутний барометр.

Усі ці чинники стимулювали технологічні та організаційні зміни спочатку у європейському суспільстві, а потім і у країнах інших континентів. Але розглянемо еволюцію ще одного чинника, без якого важко було б уявити усі ті перетворення, удосконалення знарядь праці, машин, що властиві періоду промислового перевороту.

Вирішальне значення для цього мало покращання плавки і обробки заліза. Спочатку основним способом одержання заліза був сиродутний процес. Ним прямо з руди відновлювали залізо. Таким методом можна було його одержати у малій кількості і, головне, на це витрачалось багато часу. На зміну сиродутному процесу прийшов двоступеневий спосіб одержання сталі (Рис ). Цим методом спочатку одержували чавун у доменній печі (зародження доменного процесу - середина XIV ст., Лотарингія), а потім шляхом кричної переробки - сталь. Неважко зрозуміти, що за кількісним збільшенням виплавки і покращанням обробки металів відбулися значні зміни в гірничодобувній галузі. Вона мала істотні відмінності від сільськогосподарської галузі. Ремісники-гірники накопичували досвід, знання, передавали їх наступним поколінням. З'являються цілі міста гірників у Чехії, Саксонії, Франції та інших країнах. Населення міст гірників спеціалізується не тільки на видобутку корисних копалин, але і на виробництві з них знарядь праці, зброї, прикрас, карбуванні монет.

Уже в XVI ст. суспільна практика відповідно до потреб висунула жорсткі вимоги до науки. Якщо до цього періоду розвиток виробництва і техніки здійснювався на основі емпіричних знань, то тепер вирішальне значення набули науково обгрунтовані знання, які узагальнювали досвід і створювали теорію. Прогрес виробництва, як ми вже згадували, збагачував науку досвідом, а наука, в свою чергу, працювала над удосконаленням техніки, технології та організації виробництва. Розвиток механіки, наприклад, був викликаний використанням найпростіших механізмів у виробництві, будівництві і

у гірничій справі. Великий вплив на останню галузь знань мав розвиток артилерії. Поява гідродинаміки була пов’язана з будівництвом складних гідротехнічних споруд. Прогрес хімії був стимульований розвитком металургії, фарбувальної справи і медицини.

Початок промисловій революції покладено винаходом і використанням виробничих машин і заміною ними ручної праці, а завершення - виробництвом машин машинами, тобто розвиток машинного виробництва, яке засноване на широкому використанні машинної техніки.

### 5.3. Етапи промислової революції

Промислова революція пройшла три етапи. *Перший етап* промислової революції був пов'язаний з появою робочих машин в текстильному виробництві.

*Другий етап* промислової революції почався із винаходу універсального теплового двигуна, тобто парової машини.

*Третій етап* промислової революції був пов'язаний із створенням робочих машин в машинобудуванні, тобто з винаходом супорта і різцетримача [ 5 ] .

У ткацькій справі технічні засоби застосовувались іще в глибокій давнині. Це створило необмежені можливості для розширення і технічного удосконалення виробництва. Таким чином, ремісниче або мануфактурне виробництво стало машинним.

Англійська буржуазна революція (1640-1660 рр.) проклала шлях для розвитку капіталістичних відносин. Промислову революцію тут стимулював фінансовий капітал. Мануфактурне виробництво у Великобританії досягло помітного розквіту. Англійські мануфактури своїми здобутками перевершили голландські. Але на деякому етапі розвитку мануфактури виникли суперечності між її вузькою технічною базою і самими потребами виробництва. Найбільш відчутно це проявилось у виробництві бавовняних тканин, попит на які стрімко зростав [ 8 ] .

Перетворення ремісничого, або мануфактурного виробництва у машинне розпочалось зі змін засобів праці. «Мала» промислова революція у середньовічній Західній Європі пов’язана з удосконаленням ткацького верстата. Текстильною машиною, якою була ручна прядка, процеси прядіння і намотування пряжі на шпулю здійснювались почергово. Введення «рогульки» (ескіз її запропонував Леонардо да Вінчі), яка оберталась навколо веретена з іншою

швидкістю, надало можливість суміститиі згадані дві операції. Використання «рогульки» забезпечило умови, коли пряха могла сидіти за роботою, що неможливо було зробити на прядці старої конструкції. Для сидячої роботи з початку XVI ст. почали використовувати педальний привід.

Наступні удосконалення в ткацькому виробництві пов'язані з появою у 1579 р. стрічкоткацького верстата ( рис 5.1 ). Ним можна було одночасно репродуктувати на всіх стрічках операцію, яку до цього проводив ткач на одній стрічці. Ця новинка належала винахіднику з Данцінга. Муніципальні власті міста приховали винахід, боячись виникнення безробіття серед ткачів. Винахідник був таємно задушений.

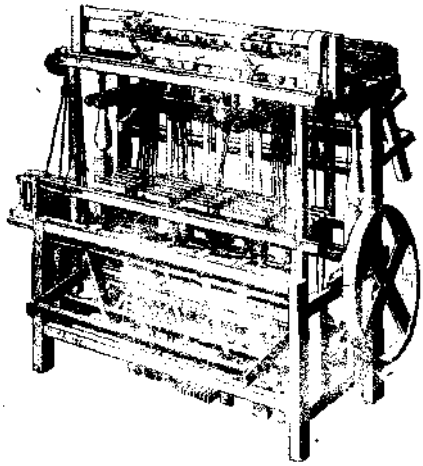


**Рис 5.1. Французький стрічкоткацький станок**

В'язальний верстат, який був винайдений у 1579 р. св'ященослужителем Уільямом Лі (рис 5.2), порівняно з ткацьким верстатом, був значно складнішим через більшу складність операцій. Вже у першій моделі в'язального верстата більшість операцій була автоматизована порівняно з іншими машинами цього напрямку.

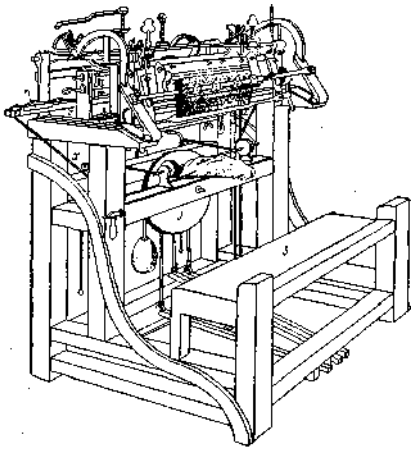


**Рис 5.2. В'язальний верстат Уільямі Лі**

*Винахід теплового двигуна знаменує другий етап промислової революції.* Парова машина, яка стала двигуном великої промисловості, задовольнила потреби фабричної системи. Вона стимулювала впровадження робочих машин в усі галузі і, насамперед, в машинобудування.

Ще в мануфактурний період м'язова сила людини була не єдиною, що застосовувалася у виробництві. Поряд із нею використовувалася сила тварин, а також сила повітря і води. Проте всі види енергій не могли задовольнити фабричне виробництво. Тварини використовувались лише на деяких роботах. Вітер як рушійна сила був непридатний через непостійність і неможливість точного контролю за ним. Найбільш широко у фабричному виробництві використовувалася сила води, яка мала також ряд істотних недоліків. Джерела водяної енергії не завжди були розміщені в потрібних місцях, вони залежали від пори року, погоди і інших умов [ 8 ] .

З кніця 60-х років XVIII ст. фабрична система, яка зароджувалась, наполегливо вимагала створення зовсім нового за своїм типом і універсальні за технічним застосуванням потужного двигуна, який би знаходився цілковито під контролем людини. Такий двигун повинен був звільнити промисловість від обов'язкової залежності від природних джерел енергії, тобто дати можливість концентрувати виробництво в будь- якому місті.

Таким двигуном, який задовольняв всім цим умовам, і стала перша машина подвійної дії винахід і розповсюдження якої склало основний зміст другого етапу промислової революції.

Спроможність пари виробляти механічну роботу давно відома людині Починаючи із глибокої давнини, з'являється цілий ряд механізмів, основаних на використанні сили пари. Відомо, і що ще Герон Олександрійський застосував пару для руху апарата спеціальної конструкції. Леонардо-да- Вінчі залишив опис парової машини, і що, за його словами, була винайдена Архімедом.

Атмосферний тиск, як джерело рушійної сили, звертав на себе увагу багатьох вчених і винахідників, особливо після дослідів німецького фізика Отто фон Герніе з так званими "магдебурзькими півкулями" (1650р.).

Велике значення мала творчість французького фізика Дет Папена (1647-1714), винахідника першого котла із запобіжним клапаном. Він першим в 1690 р. правильно описав паро атмосферний цикл.

Перший паровий насос "друг рудокопа", схема якого показана на рисунку 5.3 створив англієць Т.Севері який в 1698 р. під заявку на паровий насос зміг також одержати патент на "рушійну силу вогню".

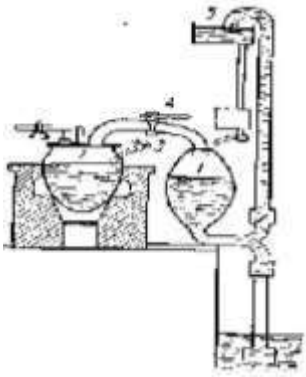


**Рис. 5.3. Схема паро-атмосферного насоса Севері**

Подальший крок вперед у справі удосконалення парових машин зробив англійський коваль Томас Ньюкомен, який в 1711 р. для приводу шахтних насосів запропонував використовувати свою конструкцію паро атмосферної машини. У цій машині (рис.5.4.) для конденсації пари в циліндр вприскувалася вода. Потужність машини

складала 8 кінських сил, глибина всмоктування - 80 м, витрати вугілля на 1 кінську силу - 25 кг.

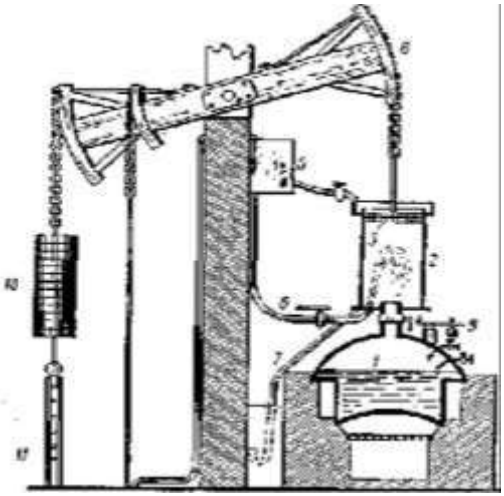


**Рис. 5.4. Схема паро-атмосферної машини Ньюкомена**

У 1763 г. російський винахідник І.І.Ползунов розробив проект створення "вогнедіючої машини для заводських потреб" - першого універсального теплового двигуна. Це була двоциліндрова паро-атмосферна машина зі спеціальним автоматичним паророзподільним обладнанням (рис. 5.5). Проте, паро атмосферна машини були зовсім непридатна для ролі універсального двигуна машинної індустрії. Про них не без підстави казали, і що для їх виготовлення потрібен залізний рудник, а для обслуговування - вугільна копальня.

Універсальний паровий двигун, придатний для практичної експлуатації (рис.5.10), був винайдений англійським теплотехніком Джеймсом Уаттом.

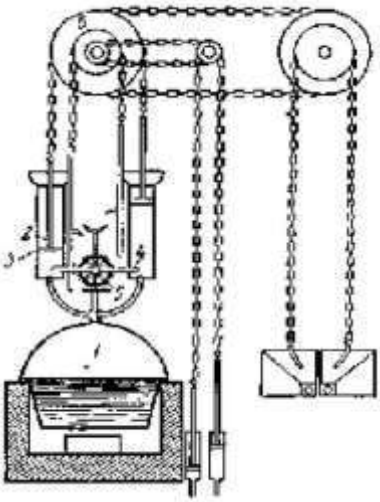


**Рисунок 5.5 - Схема теплового двигуна І.І.Ползунова**

Роботу над паровими машинами Уатт почав з 1764 р. Провівши цілий ряд глибоких досліджень і дослідів, він запропонував здійснювати конденсацію пари в окремому резервуарі - конденсаторі який з'єднувався з циліндром. Патент на цей винахід Уатт одержав в 1769 р.

Проте перша парова машина Д. Уатта не була придатна для ролі універсального двигуна. Треба було, і щоб вона мала вал із насадженим на нього колесом, який би обертався безперервно, від якого можна було передати рух машинам-знаряддям за допомогою пасової передачі В результаті Уаттом була створена машина подвійної дії (патент 1784), яка і стала універсальним тепловим двигуном (рис. 5.6).

Принцип дії машини полягав у тому, що пара з котла поступала в циліндр через золотник, який дозволяв подавати пару то з одного боку поршня, то із іншого, створюючи тим самим необхідний тиск на поршень. Для вирівнювання обертального руху Уатт застосував махове колесо. В 1781 р. він взяв патент на п'ять способів перетворення коливального руху в безперервний обертальний (патент на кривошипно-шатунний механізм раніш був одержаний

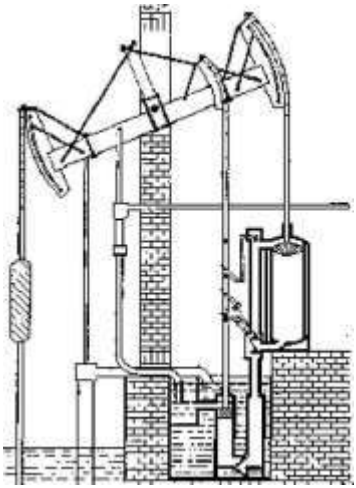


**Рис. 5.6. Схема машини Д.Уатта , побудованої в 1775р**

французьким винахідником Пніаром). Був застосований також механічний відцентровий регулятор, який за допомогою спеціальної дросельної заслінки в паропровідні труби регулював надходження пари в машину. Парова машина подвійної дія стала універсальним тепловим двигуном, який знайшов широке застосування майже в усіх сферах господарства багатьох країн.

Паровий універсальний двигун почав рішуче витісняти водяне колесо. Будівництво парових двигунів швидко зростало . Паровий універсальний двигун представив крупній промисловості значно більше можливостей для розвитку, чим гідравлічні двигуни. З впровадженням універсального двигуна крупна машинобудівна промисловість отримала всі необхідні умови для швидкого зростання, небаченого до того часу. Двигуни починають застосовуватися і в інших галузях промисловості (у металургії, гірській промисловості і ін.) і на транспорті.

*Третій етап промислової революції пов'язаний зі створенням робочих машин в машинобудуванні.* Винайдено супорт токарного верстата (різцетримач) [5 ] .

Все більш зростаюча потреба в робочих машинах, що приводять їх в дію двигунів привела до виникнення нової виключно важливої галузі промислового виробництва — машинобудування [ 1 ] .

Після винаходу робочих машин і створення універсального теплового двигуна основним завданням подальшого промислового

розвитку стало технічне переоснащення машинобудування. Величезні можливості, які виникли перед промисловістю з введенням робочих машин і універсального двигуна могли реалізуватися лише тому, що машинобудування було спроможне поставляти всім галузям промисловості спеціальні машини, і притому у великих кількостях [5]

Між тим, техніка виготовлення машин, і що існувала в середині XVIII ст. навіть в найбільш передових країнах, була ручною, успадкованою ще від мануфактурного періоду.

При ручному виготовленні машини вироблялися поволі в невеликих кількостях і обходилися вкрай дорого. Ручна праця не могла розв'язати безліч чисто технічних завдань, і що стали виникати в машинобудуванні Зростаюча складність машин вимагала збільшення потужностей, швидкостей, надійності і точності роботи механізмів. Застосування машин в металургії, на транспорті як і все зростаючі розміри парових двигунів і котлів, диктувало необхідність обробки надзвичайно великих мас металу. На основі ручної праці машини і котли або взагалі не могли бути оброблені, або не могли бути оброблені достатньо швидко і з необхідною точністю.

Так, обробку внутрішньої поверхні циліндра діаметром 711 мм і довжиною 2,74 м для парової машини Ньюкомена в 1760 р. здійснювали вручну абразивним методом (рис 5.7.).

При цьому оброблюваний циліндр встановлювали на двох дерев'яних підставках і вставлений в нього сердечник заливали свинцем. Надаючи отриманій після охолодження свинцевій колоді зворотно-поступальний рух і періодично прокручуючи циліндр, за допомогою введеного в циліндр мастила з наждаком проводили

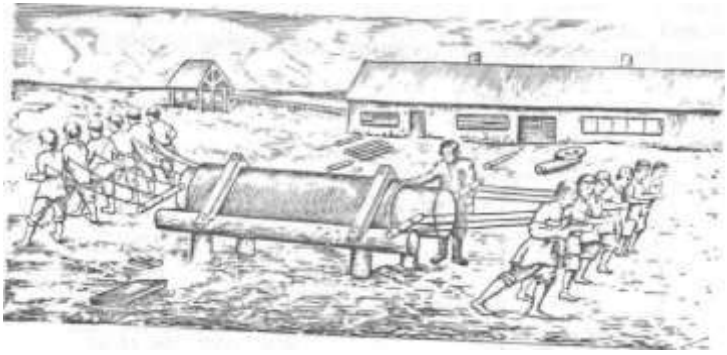


**Рис. 5.7 - Шліфування металевого циліндра, 1760 р.**

шліфування його внутрішньої поверхні Така обробка забезпечувала точність по діаметру циліндра 1,27 см (товщина мізинця), і що мало задовольняло виробництво.

Докорінна зміна техніки виготовлення машин могла бути досягнута лише за умови винаходу і широкого застосування робочих машин власне в машинобудуванні

Технічне переоснащення машинобудування – цієї основи великої машинної індустрії - в Англії почалося приблизно із 90-х років XVIII ст. і закінчилося до 40-х роках XIX ст. Треба вказати, що машинобудування, як галузь промисловості в мануфактурному періоді не існувало. Майже в усіх великих металообробних мануфактурах були майстерні, в яких виготовлялися інструменти, не дуже складні верстати і т.д. Існували свердлильні, точильні, шліфувальні верстати. Проте ці верстати, незважаючи на досить велику спеціалізацію, не були робочими машинами, оскільки основний трудовий процес при їх застосуванні здійснювала рука людини.

Найбільш розповсюдженим був токарний, так званий лучковий, верстат (рис. 5.8), при роботі на якому ріжучий інструмент робітник утримував в руках.

Цей верстат все ще був складним знаряддям праці, а не робочою машиною. Для його перетворення в робочу машину потрібен був механізм, який би замінив руку людини, тобто різцетримач (супорт).

Винахідником токарного верстату із супортом був видатний російський механік і винахідник Андрій Костянтинович Нартов. Він одним із перших побудував токарно-копіювальний верстат з механічним супортом. Проте в той час ні в Росії, ні на Заході не було ще гострої потреби в удосконаленні техніки машинобудування.

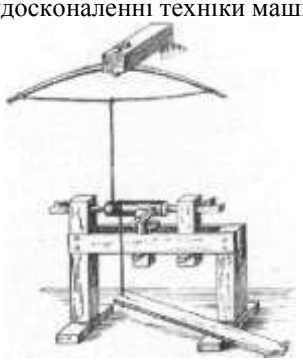


**Рис. 5.8- Лучковий токарний верстат**

Можливість зміни техніки виготовлення різноманітних машин була створена тільки внаслідок перших двох етанів промислової революції

Початок змін техніки виготовлення машин поклав англійський механік Генрі Моді (1771-1831), який в 1794 р створив механічний супорт для токарного верстата (рис. 5.9). Цей супорт мав дві каретки, і що пересувалися за допомогою гвинта. Одна каретка дозволяла створювати необхідний тиск різця на заготовку, а інша пересувала різець уздовж заготовки. У 1797г. Моді побудував перший дієздатний токарний верстат на чавунній станині з самохідним супортом. Надалі Моді продовжував удосконалювати свій токарний верстат, який незабаром став незамінною машиною в будь-якій токарній роботі.

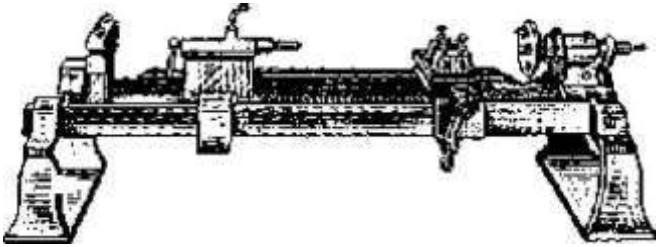


**Рис 5.9 Токарний верстат**

Моді відкрив свою власну механічну майстерню, яка дуже швидко перетворилася в досить великий машинобудівний завод. На заводі Моді була застосована уже машинна система виробництва в формі сполучення трансмісіями великого числа робочих машин.

Завод в основному виготовляв деталі для парових машин Уатта. Проте на заводі конструювалися і робочі верстати для механічних майстерень. Генрі Моді випустив зразкові токарні, а потім і стругальні механічні верстати. Сам Моді незважаючи на те, що був власником великого підприємства, все життя працював нарівні зі своїми робітниками і учнями. Окрім супорта він зробив багато винаходів і удосконалень в різноманітних галузях техніки.

У 1807 г. Моді одержав патент на різноманітні вдосконалення парової машини. На початку XIX ст. він винайшов діркопробивну машину для вироблення отворів в листах котельного заліза, сконструював мікрометричний штангенциркуль, названий ним "лордом канцлером". Останньою роботою Моді був металевий щит, за допомогою якого в Лондоні під Темзою був прокладений тунель.

Надзвичайно винахідливий, Моді дуже мало дбав про отримання патентів на свої винаходи. Траплялося, і що йому погрожували судовим процесом люди, які украли його винаходи і оформили на них патенти.

Надалі було створено велику кількість різноманітного металообробного обладнання-токарних, токарно-гвинторізних, стругальних та зуборізних верстатів У 1829 р. Джейм Несміт удосконалив конструкцію фрезерного верстата і цей верстат став одним з головних верстатів того часу. У 1843 р. Несміт створив паровий молот, який став основою механізації ковальського виробництва.

Особливістю техніки машинобудування 30-х і 40-х р. XIX ст. є підвищення точності виробництва машин. Цей період був цілком пов'язаний з роботами видатного англійського верстатобудівника Джозефа Вітворта (1803 1887), який ввів в машинобудування принципи і засоби точної роботи.

Вітворт винайшов першу вимірювальну машину, ввів калібри і добився можливості вимірювати поверхні, і що обробляються з точністю до сотих, а пізніше і до тисячних часток міліметра. Йому належить ідея стандартизації різьби на гвинтах, яка пізніше знайшла широке застосування в машинобудуванні

До 70-х років XIX ст. Англія по праву називалася "майстернею світу" і займала лідируюче становище в світовому машинобудуванні Але вже до 60-х роках XIX ст. стала розвиватися машинобудівна промисловість США і Німеччини. Слабше було розвинуто машинобудування Франції, Австро- Угорщини, Росії, Італії і інших країн, які запізнилися з капіталістичним розвитком.

Внаслідок третього етапу промислового перевороту машинобудування оволоділо технікою виробництва машин машинами. Це дозволило швидко і в необхідній кількості виробляти машини для всіх галузей промисловості і транспорту. Таким чином, велике машинне виробництво одержало відповідно його природі матеріально-технічну базу.

### 5.4. Інші галузі виробництва під час промислової революції.

Промислова революція була складним процесом, що відбувався одночасно в різних галузях промисловості. У гірничій промисловості одній з основних виробничих проблем було відкачування води з шахт. У 1698 р. англієць Севері створив машину,

що використала для цієї мети силу пари; у 1712 р. Томас Ньюкомен удосконалив цю машину, забезпечивши її циліндром і поршнем. У машині Ньюкомена пара, що знаходилася в циліндрі, конденсувалася уприскуванням води, в циліндрі створювалася розрядка і поршень втягувався всередину циліндра під впливом атмосферного тиску. До 1770 р. в Англії працювало вже близько 200 машин Ньюкомена, проте вони мали нерівномірний хід, часто ламалися і використовувалися лише на шахтах. У різних країнах робилися спроби удосконалити ці машини, зокрема, в Росії механік І. І. Ползунов побудував двоциліндрову машину аналогічного пристрою. У 1763 р. до роботи по удосконаленню машини Ньюкомена приступив Джеймс Уатт. У той час Уатт був лаборантом університету в Глазго і йому доручили відремонтувати модель машини Ньюкомена, що зламалася. Розібравшись в недоліках моделі, Уатт створив машину, що принципово відрізнялася від неї; по-перше, поршень в машині Уатта рухав не атмосферний тиск, а пара, що впускалася з парового казана; по-друге, після завершення ходу поршня відпрацьована пара виводилася в спеціальний конденсатор. У 1769 р. Уатт узяв патент на свою машину, але фахівці стверджували, що ідея Уатта не може бути практично реалізована: при тодішній техніці неможливо було обрахувати математично правильний паровий циліндр. Уатту повезло, що якраз в цей час була створена досконала машина, призначена для висвердлювання стволів гармат. Уатту удалося залучити до справи крупного фабриканта Метью Болтона, який ради цієї ідеї поставив на карту весь свій стан. У 1775 р. на заводі Болтона в Бірмінгемі було налагоджено виробництво парових машин; проте лише через десять років це виробництво стало давати відчутний прибуток. У 1784 р. Уатт запатентував парову машину подвійної дії, в якій пара по черзі штовхала поршень з двох сторін; у цій машині був застосований відцентровий регулювальник, що автоматично підтримував задане число зворотів [ 10] .

У перших двигунах Уатта тиск в циліндрі лише трохи перевищував атмосферне. У 1804 р. інженер А.Вулф запатентував машину, що працювала при тиску 3-4 атмосфери, підвищивши к. к. д. більш ніж в 3 рази. Масове виробництво парових машин було неможливе без точних токарних верстатів; вирішальний крок в цьому напрямі був зроблений механіком Генрі Модслі, який створив самохідний супорт. З того часу стало можливим виготовлення деталей з допуском в долі міліметра – це був початок сучасного машинобудування. Виникнення машин викликало потребу в металі. Раніше чавун плавили на деревному вугіллі, а лісів в Англії майже не

залишилося. У 1785 р. Генрі Корт винайшов спосіб виробництва чавуну на кам'яному вугіллі. Видобуток вугілля став однією з основних галузей промисловості.

Вже незабаром після появи парової машини почалися спроби створення пароплавів. У 1802 р. американець ірландського походження Роберт Фултон побудував в Парижі невеликий човен з паровим двигуном і продемонстрував її членам Французької академії. Проте ні академіки, ні Наполеон, якому Фултон пропонував свій винахід, не зацікавилися ідеєю пароплава. Фултон повернувся до Америки і на гроші свого друга і заступника Давида Лівінгстона побудував пароплав «Клермонт»; машина для цього пароплава була виготовлена на заводі Уатта. У 1807 р. «Клермонт» під захоплені крики глядачів зробив перший рейс по Гудзону, - але не знайшовся жодного сміливця, який захотів би стати пасажиром нового судна. Через чотири роки Фултон і Лівінгстон були вже власниками пароплавної компанії, через дев'ять років в Америці було 300 пароплавів, а в Англії - 150. У 1819 р. американський пароплав «Саванна» пересік Атлантичний океан, а в 1830 р. починає діяти перша регулярна трансатлантична пароплавна лінія. На цій лінії курсував найбільший на ті часи пароплав «Грейт Уестерн», що мав водотоннажність 2 тис. т. і парова машина потужністю 400 к. с. Через двадцять років пароплави стали значно більше: пароплав «Грейт Істерн», що плавав до Індії, мав водотоннажність 27 тис. т. і дві машини загальною потужністю 7,5 тис. л. с.

Одночасно з будівництвом пароплавів робилися спроби створення парового воза. На багатьох копальнях існували рейкові дороги, по яких коні тягнули вагонетки з рудою. У 1803 р. механік Річард Тревітік побудував перший паровоз, що замінив коней на одній з рейкових доріг в Уельсі, – проте Тревітіку не удалося отримати підтримку підприємців. Намагаючись привернути увагу до свого винаходу, Тревітік влаштував атракціон з використанням паровоза, але врешті-решт розорився і помер в убогості. Доля була прихильніша до Джорджа Стефенсону, механіка-самоучки, що отримав замовлення на споруду локомотиву для однієї з шахт біля Ньюкасла. У 1815 р. Стефенсон побудував свій перший паровоз, а потім керував будівництвом залізниці завдовжки більше 50 км. Головною ідеєю Стефенсона було вирівнювання дороги за допомогою створення насипів і прорізки виїмок, таким чином досягалася висока швидкість руху. У 1830 р. Стефенсон завершив будівництво першої великої залізниці між містами Манчестером і Ліверпуль; для цієї дороги він сконструював паровоз «Ракета», на якому вперше застосував

трубчастий паровий казан. «Ракета» везла вагон з пасажирами із швидкістю 60 км/ч; вигоди від дороги були такі, що Стефенсону відразу ж запропонували керувати будівництвом дороги через всю Англію від Манчестера до Лондона. Пізніше Стефенсон будував залізниці в Бельгії і в Іспанії. У 1832 р. була пущена перша залізниця у Франції, трохи пізніше – в Германії і США; локомотиви для цих доріг виготовлялися на заводі Стефенсона в Англії.

Поява верстатів, парових машин, паровозів і пароплавів корінним чином змінило життя людей. Поява фабрик, що випускають величезну кількість дешевих тканин, розорила ремісників, які працювали вдома або на мануфактурі. У 1811 р. в Ноттінгемі спалахнуло повстання ремісників, які ламали машини на фабриках, – їх називали «луддитами». Повстання було пригнічене. Розорені ремісники були вимушені виїжджати до Америки або йти працювати на фабрики. Праця робітника на фабриці була менш кваліфікованою, чим праця ремісника, фабриканти часто наймали жінок і дітей, за 12-15 годин роботи платили гріш. Було багато безробітних і жебраків, після голодних бунтів 1795 років їм стали платити пособіє, якого вистачало на дві булки хліба в день. Населення стікалося до фабрик, і фабричні селища незабаром перетворювалися на величезні міста; у 1844 р. в Лондоні було 2,5 млн. жителів, причому робітники жили в перенаселених будинках, де в одній кімнатці, часто без каміна, тіснилося по декілька сімей. Робітники складали велику частину населення Англії; це було нове індустріальне суспільство, не схоже на Англію XVIII ст

Основною галуззю англійської промисловості в першій половині XIX століття було виробництво бавовняних тканин. Нові машини дозволяли отримувати 300 і більше відсотків прибутку в рік і випускати дешеві тканини, які продавалися по всьому світі. Це був колосальний промисловий бум, виробництво тканин збільшилося в десятки разів. Проте для нових фабрик була потрібна сировина – бавовна; спочатку бавовна була дорогою через те, що її очищення робилося вручну. У 1806 р. американець Елі Уїтні створив бавовноочисну машину; після цього в південних штатах настала “ера бавовни”, тут створювалися величезні бавовняні плантації, на яких працювали раби-негри. Таким чином розквіт американського рабства виявився безпосередньо пов'язаний з промисловою революцією.

До 1840 р. Англія перетворилася на «майстерню світу», на її частку доводилася більше половини виробництва металу і бавовняно-паперових тканин, основна частина виробництва машин. Дешеві англійські тканини заповнили весь світ і розорили ремісників не лише

в Англії, але і в багатьох країнах Європи і Азії. У Індії з голоду загинули мільйони ткачів; вимерли багато великих ремісничих міст, такі як Дакка і Ахмадабад. Доходи, на які раніше існували ремісники Європи і Азії, тепер вирушали до Англії. Багато держав намагалися закритися від англійської товарної інтервенції – у відповідь Англія проголосила «свободу торгівлі»; вона всіляко – частенько з використанням військової сили - добивалася зняття протекціоністських митних бар'єрів, «відкриття» інших країн для англійських товарів.

Машинобудування одержало потужну енергетичну базу, було обладнане робочими машинами. Це надало можливість йому налагодити безперервне виробництво будь-яких машин для усіх галузей виробництва. Використання машин у виробництві привело до виникнення великої кількості підприємств, створення промислових центрів і скупчення у них населення.

Промислова революція не в усіх країнах проходила одночасно і рівномірно. Не всі вони були для цього підготовлені.

У 60-х роках XVIII ст., раніше, ніж в інших країнах, промислова революція почалась у Великобританії.

### 5.5. Чому саме Англія стала батьківщиною промислового перевороту

У своїй книзі «Схід і Захід в другому тисячолітті: економіка, історія і сучасність» В.А. Мельянцев на основі узагальнення робіт багатьох дослідників виділяє наступні причини піднесення Англії, що дозволили їй згодом (XIX ст.) стати «майстернею світу». По-перше, починаючи з епохи нормандського завоювання Англія по рівню інституційної зрілості (менша міра феодальної роздробленості, раніше створення національної держави) випереджала ряд інших західноєвропейських суспільств. У XVI - XVIII ст. країна поступово перейшла на інший виток самоорганізації, найважливішим принципом якої були вже не середньовічні регламентації, а закони конкуренції зі всіма витікаючими звідси наслідками.

*По-друге*, англійська держава була не лише «нічним сторожем», як його інколи змальовують в популярних підручниках; вона грала вельми істотну роль в створенні стабільних і гнучких інститутів, у встановленні і реалізації чітких законів, що вирушають корінням в римське право, у формуванні різних елементів інфраструктури (транспорту, зв'язки і тому подібне), в вдосконаленні тарифної системи. Англійська держава аж до завершення первинної

індустріалізації (30-40-і рр. XIX ст.) проводила жорстку політику протекціонізму: стимулювало вивіз і обмежувало імпорт готових виробів, забороняло експорт новітніх технологій, регулювало рівень оплати праці, цін і умови роботи. У промисловій революції істотну роль грали не лише купці і ремісники, але і бюрократи, військові і політики, які, вживаючи образний вираз У.Ростоу, «розсовували можливості купців і ремісників».

*По-третє*, острівний характер британської держави сприяв обмеженню масштабів військових, непродуктивних витрат і руйнувань на території королівства, а також сприяв більшій відвертості світу, розвитку зовнішніх зв'язків і морських, тобто найбільш ефективних, комунікацій, якими Англія міцно оволоділа в результаті ряду воєн XVI XVIII ст.

*По-четверте*, не слід забувати про відповідну «допомогу» континентальних держав - про чималий трансферт капіталів, технологій, кваліфікованих фахівців і підприємців з Голландії, Франції, Німеччини і Італії, багато з яких у себе на батьківщині були нонконформістами (наприклад, гугеноти). Серед іммігрантів і британських нонконформістів було немало талановитих умільців, що внесли істотний внесок до національного фонду винаходів [ 3 ] .

Окрім вказаних причин, що діяли в основному «на стороні пропозиції», промисловий переворот в Англії був обумовлений також збільшенням продуктивності сільського господарства в ході аграрної революції, демографічним підйомом і підвищенням рівня урбанізації, торгівельною революцією, технічними винаходами і ін., до короткого розгляду чого і перейдемо.

Виявляється, успіхи англійського землеробства до промислової революції, успіхи безперечні, витікали не стільки з вживання машин або дивних культур, скільки з нових форм використання грунтів, повторних оранок, ротації культур, які націлені були одночасно і на усунення пари, і на поліпшення тваринництва, корисного джерела добрив і, отже, засоби уникнути виснаження земель; витікали з уваги до селекції насіння і порід овець і великої рогатої худоби, із спеціалізованої агрикультури, що збільшувала продуктивність, - з результатами, які варіювали від регіону до регіону залежно від природних умов і зобов'язань, пов'язаних з обміном, які ніколи не бували одними і тими ж.

Висока продуктивність сільського господарства Англії була досягнута ціною обезземелення маси селян, яке стало резервом робочої сили для промислової революції. Вона ж забезпечувала країні достаток в продуктах, що сприяло зростанню населення. Англійські

села дуже рано виявилися пов'язані з національним ринком острова; охоплені його мережею, вони аж до початку XIX ст. з успіхом годували міста і промислові селища (рідкі виключення лише підтверджують правило); вони утворювали головну частину внутрішнього ринку, що був першим і природним місцем збуту для англійської промисловості, що прийшла в рух. Сільські знаряддя - підкови, лемеші , коси, серпи, молотарки, борони, катки-глибодробилки – вимагали значної кількості заліза. Сільське господарство також забезпечувало Англії достаток в продуктах, що сприяло зростанню населення.

У XVIII ст. населення в Англії збільшувалося, як збільшувалося воно по всій Європі і по всьому світу: 5835 тис. жителів в 1700 р., трохи більше 6 млн. в 1730 р., 6665 тис. в 1760 р. Потім рух прискорюється: 8216 тис. чоловік в 1790 р., 12 млн. в 1820 р., майже 18 млн. в 1850 р. Коефіцієнт смертності знизився з 33,37 до 27,1 в 1800 р. і до 21 для десятиліття 1811- 1821 рр., тоді як коефіцієнт народжуваності досяг рекордного рівня - 37 і навіть його перевершив.

Промислову революцію в Англії стимулював фінансовий капітал, чия історія перекриває її, передує їй, проходить через неї, випліскується за її межі.

Технології використання грошей, таким чином, не менш важливі, чим технології прядіння і ткацтва, забарвлення і шиття, для розуміння процесів, що відбуваються в суспільстві.

Без підйому «грошового капіталізму» неможливе народження промислового перевороту в Англії, бо в потоці революцій, пронизливе бурхливе зростання країни, була навіть фінансова революція, яка протікала упереміш з індустріалізацією країни і підтримувала її. Новітні дослідження доводять, що Англійський банк, заснований в 1694 р. був стержнем цілої системи банків, забезпечував кредит, довгостроковий і короткостроковий, підтримував підприємницьку діяльність в XVIII і навіть в XIX століттях.

Значну роль в генезисі і протіканні промислової революції в Англії зіграла техніка - різного роду машини. Висока міра розвитку мануфактури з їх процесом розділення, що далеко зайшов, підготувала умови для технічного перевороту заміни ручної праці машинним. Перші машини механічний ткацький верстат, а за ним механічна прядка «Дженні» - з'явилися в XVIII ст в бавовняній промисловості, в достатній мірі забезпеченою сировиною (бавовною з Індії і Америки) і конкурентною боротьбою. Впровадження машин у виробництво означало величезний ривок вперед; жодна найдосконаліша ручна праця не могла змагатися з машиною. Природно, що стрімкий

розвиток бавовняної промисловості відразу ж виявив відставання інших галузей індустрії. Аби здолати його, і тут треба було невідкладно вводити машини.

Технічна думка підказувала безліч рішень, і, поступово удосконалюючись, машини проникли у всі найважливіші галузі виробництва - видобуток вугілля, виробництво заліза і тому подібне В 1784 р. Дж.Уатт, учений і конструктор, винайшов перший універсальний двигун парову машину, що приводить в рух різні робочі механізми. Цей винахід був дуже важливим, відкриваючи дорогу до подальшого величезного прискорення і вдосконалення машинного виробництва. Воно готувало умови і для технічної революції в області транспорту. У 1807 р. по річці Гудзон, в Америці, зробив перший рейс що ще рухався дуже повільно пароплав, винайдений Фултоном. У 1814г. Дж.Стефенсон (пріоритет тут належить Черепановим) створив конструкцію паровоза, яка п'ять років опісля отримала практичне вживання на рейковій дорозі і поклала початок стрімкому розвитку залізничного транспорту, що надало у свою чергу потужну дію на розвиток промисловості. Таким чином, промисловий переворот, що почався в XVIII ст в Англії, зробив величезний вплив на подальший розвиток всього світу. З тими або іншими змінами, інколи вельми значними, промисловий переворот здійснився в XIX ст майже у всіх країнах Європи і Північної Америки.

Деякі західні дослідники ігнорують значущість техніки в становленні промислової революції, виходячи з розуміння її як головної пружини процесу індустріалізації. На думку Ф. Броделя, історіографія останніх років має в своєму розпорядженні солідні аргументи для того, щоб перестати бачити в техніці первинний двигун або навіть приманку. Проте він визнає, що винахід загалом випереджає здібності промисловості; проте саме через цей факт воно часто падає в порожнечу. Річ у тім, що технічні інновації залежали від дії ринку: вони лише відповідали на наполегливий попит споживача. Така залежність дійсно існувала, проте йдеться про те, що техніка є необхідною умовою промислової революції, тоді як економіка виступає достатньою умовою. Не слід забувати того істотного факту, що технічні інновації змінюють соціальний світ.

Одним з чинників, що зробили вплив на промислову революцію в Англії, є торгівельна революція. Не випадково Ф. Бродель вважає правомірним говорити в застосуванні до Англії XVIII ст. про торгівельну революцію, про справжній торгівельний вибух. Впродовж цього століття індекс зростання виробництва тих галузей промисловості, що працювали єдино на внутрішній ринок, збільшився

з 100 до 150; в тих же, що працювали на експорт, індекс виріс з 100 до 550. Ясно, що зовнішня торгівля набагато обганяла інших «бігунів», і вочевидь, що таку «революцію» саму по собі слід пояснити, а «пояснення це має на увазі ніяк не менше, ніж світ в його цілісності. Що ж до її зв'язку з революцією промисловою, то зв'язки ці були тісними і взаємними: обидві революції надавали одна одній потужну підтримку» (Ф. Бродель).

Англійський успіх за межами острова полягав в утворенні вельми широкої торгівельної імперії, тобто у відкритті британської економіки у бік найкрупнішої зони обміну, яка лише була в світі, - від моря довкола Антільських островів, Індії, Китаю і африканських берегів. Ця торгівельна імперія приносила значні доходи, проте їх все ж було б недостатньо для індустріалізації Англії. Головним джерелом збагачення панівних класів Англії, що дало в їх руки незчисленні багатства, було пограбування колоній.

Завдяки своєму острівному положенню, близькості до світових доріг і сильного морського флоту Англія в своїй неспинній колоніальній експансії зуміла обігнати багато своїх конкурентів. У 1607г. на побережжі Північноамериканського материка англійці створили свою першу колонію - Віргінію. З цього почалося завоювання нових земель: через недовгий час на території нинішніх Сполучених Штатів Америки було створено 13 колоній. В результаті двох воєн - так званої війни за іспанський спадок (1701 – 1714 рр.) і Семирічної війни (1756-1763 рр.) Англія відняла у Франції її чималі володіння в Канаді і відвоювала величезні території в Індії. Бенгалія, Мадрас, князівства Бенарес, Хайдарабад, Ауд та інші стали видобутком англійських колонізаторів.

Захоплені землі англійські колонізатори піддали розграбуванню: вони обкладали населення непомірними руйнівними податками, продавали свої товари з жахливою націнкою, що у багато разів перевищувала дійсну вартість товару. Колонізатори сіяли смерть, розорення, убогість, вивозили із завойованих земель золото, коштовності. Зосередивши в своїх руках величезні капітали, зігнавши англійських селян із землі і тим самим створивши ринок дешевих робочих рук, англійська буржуазія мала тепер всі можливості різко двинути вперед промислове виробництво, до чого її штовхав попит зростаючого внутрішнього і зовнішнього ринків. Насправді, в період, що передував 1760 р. і наступний після нього, тоді як британська і світова торгівля, практично і та і інша, невпинно зростали, ті обміни, що живили Англію, відносно зменшилися у напрямі довколишньої Європи і збільшилися на рівні заморських торгівельних операцій.

Промислова революція з Англії поширилася на європейський континент (і Північну Америку), де теж дозріли для цього певні умови. Досвід нині розвинених держав свідчить про те, що їх індустріальне зростання було збалансованішим і мало ширшу основу, ніж прийнято вважати. Він був в чималій мірі взаємозв'язаний з розвитком сільського господарства і інфраструктурних галузей. Згідно розрахункам В.А. Мельянцева, в країнах Заходу і Японії на етапі їх «промислового ривка» існувала досить тісна кореляція (коефіцієнт дорівнює 0,78) між динамікою сільськогосподарського і промислового виробництва.

Це означає, що аграрна революція (почалася в Англії в 1690-1700 рр., у Франції і США в 1750-1770 п., в Германії в 1790-1800 рр.), багато в чому - принаймні до середини XIX ст. зробила чималий вплив на походження і розвиток промислової революції. Причому на європейському континенті (і в Північній Америці) вона відбувалася на традиційній і напівтрадиційній основі, тобто без машин і хімічних добрив, але на базі поліпшення систем ротації культур, використання селекційного насіння, продуктивніших порід худоби, широкого вживання органічних добрив, вдосконалених знарядь праці (аналогічно тому, як це було в Англії). В той же час вона зумовила в цілому істотне зростання ефективності сільськогосподарського виробництва, який багато в чому визначав його загальну динаміку.

Резюмуючи розрахунки ефективності динаміки зростання аграрною виробництва, В.А. Мельянцев підкреслює, що підйом сільського господарства і його інтенсифікація (спочатку на напівтрадиційній, а потім на більш менш сучасній основі) сприяли не лише зростанню чисельності населення в нині розвинених країнах, але і підвищенню (у тенденції) його життєвого рівня, відносному зниженню витрат виробництва в несільськогосподарських галузях економіки, розширенню ємкості внутрішнього ринку і кінець кінцем зумовили переростання проіндустріального розвитку в індустріалізацію.

Найважливішою передумовою, чинником і складовою частиною промислового перевороту на європейському континенті (і в Англії) була революція в засобах комунікацій (залізниці, парові судна і ін.), що викликала різке здешевлення перевезень при зростанні їх швидкості, надійності і якості. Це зменшувало підприємницькі ризики, підсилювало внутрішньогосподарську кооперацію економік і міжнародний розподіл праці, стимулювало інтенсифікацію потоків готових продуктів, сировини, праці і капіталу. Основою комунікаційної революції в кінці XVIII першим половинам XIX ст.

послужив бурхливий, але багато в чому недооцінений дослідниками розвиток традиційних транспортних систем (активне будівництво в західноєвропейських державах, США і Японії морського і річкового парусного флоту, портів, каналів, мостів і доріг). По розрахунках і оцінках, В.А, що наводиться. Мел'янцевим, в 1860-1870-і рр. понад половина морського, річкового і сухопутного вантажообігу нині розвинених країн доводилася на традиційні види транспортних перевезень.

Трохи нововведень мало настільки наслідки, що далеко йдуть, як пасажирський паровий залізничний транспорт (залізнична колія без паровозів має набагато раніше походження). У Германії ще в кінці XV століття рейкові дороги використовувалися на гірських розробках. Такі ж рейкові дороги були і в Англії - під Ноттінгемом і в Брослі - в першому десятилітті XVII століття (мабуть, навіть декілька раніше). Рейковий копальневий транспорт обходився дешевшим і був ефективніше за гужові перевезення по поганих дорогах. Із зростанням промисловості розвивалася і розширювалася мережа суцільнометалевих рейкових доріг.

З початком пасажирського залізничного сполучення як ніколи раніше відкривалися можливості поїздок для ширших верств населення. Але ще важливішу роль залізниці зіграли в справі подальшої індустріалізації, ставши головними артеріями промисловості. Тенденції в розвитку промисловості, - помічає С. Ліллі, вимагали подальшої концентрації виробництва у вигляді крупних підприємств. Блага індустріалізації попали в залежність від доріг повідомлення, по яких сировина і готова продукція доставлялися туди, куди це було потрібно. Залізниці на суші і пароплави на морі були покликані забезпечити такі перевезення.

Ще одним компонентом революції в комунікаціях стало вживання електрики, що виразилося у винаході телеграфу і телефону. Першою важливою сферою застосування електрики став телеграф, частково тому, що тут практичні труднощі були простіші, ніж, скажімо, в справі електричного освітлення, і частково тому, що потреба в телеграфі відчувалася наочніше і наполегливіше. Із зростанням торгівлі все потрібніше ставали швидкі способи зв'язку, а з розвитком залізничного сполучення стала абсолютно невідкладною необхідність в тому або іншому способі оперативного попередження сигнальника про наближення поїзда.

З самого початку XIX століття багато людей працювали над створенням телеграфу, але лише в 1832г. перший в світі електромагнітний телеграф був побудований в Петербурзі П.Л.

Шиллінгом, незалежно від нього в 1837 році його винайшли американець С.Морзе і англійці Кук і Уїтсон. Через рік телеграф англійського винаходу був встановлений на залізничній лінії між Паддінгтоном і Уест-Дрейтоном, протяжністю близько 20 кілометрів, а Морзе закінчив в 1844 році лінію, що сполучає Вашингтон з Балтімором (64 кілометри). У США через чотири роки телеграфний зв'язок був встановлений у всіх штатах (окрім одного) на схід від Міссісіпі. У Англії протяжність телеграфних ліній досягла в 1868 році понад 25000 кілометрів. Підводний кабель між Дувром і Кале був укладений в 1851 році. З відкриттям трансатлантичного повідомлення в 1866 році телеграф став засобом міжнародного зв'язку.

Якщо людям удалося за допомогою електрики передавати сигнали на великі відстані, то, цілком природно, вони стали шукати доріг зручного способу передачі усної мови. Ф.Рейсу першому в 1861 році удалося добитися деяких успіхів в цій області, але його апарат, що працював з перебоями, так і залишився просто забавною іграшкою. І лише в 1876 році А.Беллу, переселенцеві з Шотландії в США, удалося винайти телефон, що отримав практичне вживання. Через декілька років його телефон вже застосовувався у всіх цивілізованих країнах світу.

Услід за Англією на капіталістичну дорогу розвитку вступила і Франція, де в 1789г. сталася буржуазна революція. Битва з феодалізмом у Франції була жорстокішою та наполегливішою ніж в Англії, бо гальмівний вплив феодальних стосунків на розвиток капіталістичного виробництва, що зароджується, і техніки тут позначався особливо гостро. Початок промислової революції у Франції, як це показано французькими істориками Лавіссом і Рамбо в їх «Історії XIX століття», збігся з періодом наполеонівської імперії (1805-1814рр.). У французькій текстильній промисловості значного поширення набули робочі машини «дженні» і мюль-машини. На окремих підприємствах налічувалися сотні мюль-машин з десятками тисяч веретен. У цей період з'являються і чисто французькі винаходи верстат Жаккарда для виробництва шовкових візерунчастих тканин (1805) і льонопрядильна машина Жірара (1810).

Повного розвитку промисловий переворот у Франції досяг в період реставрації Бурбонів (1815-1830 рр.). В цей час намітилися величезні технічні зрушення в промисловості, що виражалися в широкому впровадженні машин у всі області виробництва. Фабрична індустрія, заснована на машинній техніці, прийшла на зміну підприємствам мануфактурного типа.

## 5.6. Інші країни під час промислового перевороту.

Завершення промислового перевороту сталося у Франції після революції 1848г., вже в середині XIX ст. В цей час Франція за розміром продукції, що випускається, займала друге (після Англії) місце в світі і перше в Європі. У Германії внаслідок її феодальної роздробленості і тривалого збереження кріпосних стосунків промисловий переворот здійснився пізніше, ніж в Англії і Франції. У першій половині XIX ст. Німеччина продовжувала залишатися аграрною країною з дрібним промисловим виробництвом. Капіталістичний розвиток Німеччини починається лише після знаменитого 1848г., коли вся Центральна Європа, у тому числі і Німеччина, були вщент приголомшені буржуазними революціями. З кінця 40-х років промислова революція в Германії починає швидко захоплювати одну галузь виробництва за іншою і до кінця 60-х років XIX століття завершується. На початок 70-х років Германія настільки оснастила своє господарство першокласною машинною технікою, що вийшла на перше місце в Європі по багатьом видам промислової продукції.

Пізніше за всі європейські країни на дорогу капіталістичного розвитку вступила Росія. Феодально-кріпосницькі стосунки в Росії заважали розвитку виробництва і техніки. Початок промислового перевороту в Росії відноситься до 30-х років XIX ст Проте його розвиток йшов надзвичайно повільно, по темпах далеко відстаючи від передових країн Європи. Вирішальну роль в становленні капіталізму в Росії зіграла відміна кріпосного права. Після відміни кріпосного права промисловий переворот в Росії пішов надзвичайно швидко. Особливо бурхливо в післяреформений період розвивалася гірничозаводська промисловість на Півдні Росії, яка по темпах свого зростання залишила позаду як Західну Європу, так і Сполучені Штати Америки. За десять років (1886 - 1896) виплавка чавуну в Росії, головним чином за рахунок продукції південних металургійних заводів, потроїлася. Франція зробила подібний крок за 28 років, Сполучені Штати Америки - за 23 роки, Англія - за 22 роки, Німеччина - за 12 років.

Швидкими темпами йшло технічне оснащення промисловості. Різко збільшилося число робітників. Проте і після падіння кріпосного права багаточисельні залишки феодально-кріпосницьких стосунків в країні гальмували перехід промисловості від ручного виробництва до машинного.

Особливо сильно це позначилося в гірській промисловості Уралу. Тут залишки кріпосних стосунків - прикріплення робітників до

заводів, низька продуктивність праці, низька заробітна плата, примітивна, хижацька експлуатація природних багатств, замкнутість і відірваність від інших районів країни і тому подібне надовго уповільнили темпи впровадження машинної техніки в промислове виробництво. Лише на початку XX століття Росія почала свій зліт завдяки технічним досягненням і , що проводилися економічним реформам Вітте С.Ю. Інша справа, що ці реформи виявилися перерваними і замість блискучого зльоту завдяки цілому ряду історичних обставин Росія загинула як велика держава.

Соціальні наслідки промислової революції вельми суттєві, бо вона кінець кінцем генерувала нову, науково-технічну цивілізацію. Дійсно, в епоху промислового перевороту (у розрахунках В.А. Мельянцева це 1800-1913 рр.) в нині розвинених країнах сталися кардинальні зрушення в структурах виробництва і національного багатства, що дозволяють говорити про становлення якісно нового типу господарської еволюції - так званого сучасного економічного зростання. За період мало чим більше 100 років їх сукупний продукт виріс майже в 10 разів, у тому числі на душу населення в 3,3-3,7 разу. Це означає, що в порівнянні з першими вісьма століттями другого тисячоліття середній темп зміни на душу населення збільшився на порядок (у 9-11 разів).

Виникла і сформувалася індустріальна цивілізація. Прогрес був досягнутий як на основі розширення і поглиблення внутрішніх конкурентних ринків, так і в результаті інтенсифікації зовнішніх взаємозв'язків країн, створення світового капіталістичного господарства. Внутрішня логіка розвитку індустріальної цивілізації привела до наукової революції на рубежі X1X-XX століть зі всіма витікаючими звідси наслідками.

*США*

На шлях швидкого розвитку великої промисловості слідом за Великобританією стали Америка, Франція, Німеччина та інші країни. Загальні економічні умови для швидкого розвитку капіталістичного виробництва в Америці були створені після перемоги у війні за незалежність (1775-1783 рр.). Інтенсивному технічному переозброєнню бавовняної промисловості та деяких інших галузей США сприяла повна відсутність дріб’язкових цехових перешкод і використання технічного досвіду англійської промисловості. Масове використання парових двигунів і прискорений розвиток машинобудування у північно-східних штатах Америки відбулися у 50-60-і роки XIX ст. Найбільш розповсюдженим паровим агрегатом тут були машини винахідника Корліса [ 8 ] .

В останню третину XIX ст. США зробили величезний стрибок в економіці. Вони перетворилися з сільськогосподарської країни у потужну індустріальну державу. Вже у 80-і роки Америка перегнала Англію за показниками виплавки чавуну і сталі. З видобутку вугілля вона міцно зайняла перше місце в світі. Високими темпами розвивалось верстатобудування, текстильна і харчова промисловість, прискорено велось будівництво залізниць. З 90-х років швидко зростають нові галузі американської промисловості: хімічна, електротехнічна, гумова, нафтова.

У США виробники вдало почали пов'язувати науково-технічний і соціальний прогрес. Вони стали тиснути на ринок європейських країн конкурентоспроможністю промислових виробів за рахунок дешевизни і коротких термінів виготовлення продукції, впровадження наукової організації праці та досягнень науково-технічного прогресу. Висока заробітна плата працівників промисловості стала одним з факторів, що стимулював блискучий розвиток механічної промисловості в Америці. Потреба в машинах і механічній роботі, що замінює м'язову силу людини, у цій країні виступила показником американської культури. У свою чергу сильна і енергійна конкуренція різного виду розгорнулась між штатами і містами, залізничними і торговими компаніями, однорідними фірмами. Значна увага власників американського машинобудування вже з другої половини XIX ст. приділена витісненню ручної праці, зокрема в ливарному, ковальському, токарному виробництві, деревообробній промисловості, а також у конвеєрному виробництві. Стимулюючи на прогресивний розвиток американської промисловості почала діяти конкурентоспроможність промислових виробів на європейському ринку. Це супроводжувалось дешевизною і короткими термінами виготовлення продукції за рахунок наукової організації праці та впровадження досягнень науково-технічного прогресу. Особливе місце в організації масового виробництва було приділено науково-технічному оснащенню підприємств для виготовлення паровозів і вагонів, а також сільськогосподарських машин на ринковий простір Європи.

Європейські країни почали закуповувати машини, які вироблялись у США, і навіть цілі виробництва. Серед них швейні машини, металеві бойові патрони, виробництво рушниць і револьверів, насоси системи Блека і Вортингона, парові машини системи Корліса, котли Бобкокса і Вількокса, пиляльні верстати, машини для виробництва взуття, американські турбіни, різні сільськогосподарські машини і багато видів верстатів для обробки металу.

Важлива роль у досягненні такого успіху в промисловості США, як вже відзначалось, відведена конкуренції між Північчю і Півднем країни. Ця конкуренція велась з великою енергією і навіть жорстокістю. Вона перетворила мирну індустрію у повну подібність нещадної війни. Американська конкуренція виробила досить сильну зброю боротьби, яка здійснювала самий істотний вплив на економічний устрій. Цей вплив здійснювали великі промислові синдикати (пули), які стали досить розповсюдженим явищем Америки. Такі синдикати руйнували і ліквідовували справи багатьох окремих промисловців і фірм, що входили до їх складу [ 8 ] .

*Західна Європа*

В Італії промисловий переворот розпочався у 40-і роки XIX ст. Фабричне виробництво тут розвивалось головним чином у північних районах країни. Так посилювалась економічна відсталість Півдня. Кінцеву перемогу над кустарним виробництвом і мануфактурою крупна машинна індустрія Італії одержала в останню третину XIX ст.

Вирішальну роль у прискоренні промислового перевороту у Франції відіграла Велика французька революція. Перші кроки у механізації паперово-прядильного виробництва в країні були зроблені у 80-і роки XVIII ст. Вже у середині XIX ст. промисловість Франції виробляла не лише предмети розкошів і моди. Тут вироблялись турбіни, що мали забезпечувати вагомі результати у мануфактурному виробництві. Але перехід від мануфактурного виробництва до використання системи машин в інших галузях промисловості відбувався ще протягом багатьох десятиліть.

З великим запізненням здійснювався перехід від мануфактури до великої машинної індустрії у Німеччині. У першій половині XIX ст. вона залишалась аграрною країною з дрібним промисловим виробництвом. Перешкодою процесу технічного перевороту було збереження феодальних і напівфеодальних відносин. Але у металургії конкуренцію англійським виробам створили німецькі вироби зі сталі. Німецький промисловець Альфред Крупп, син засновника сталеливарного заводу у Гессені, на своєму підприємстві вперше у світі почав лиття безшовних сталевих бандажів для коліс залізничних вагонів і перші масивні гарматні стволи з тигельної сталі. Його сталь не знала конкуренції у деяких країнах Європи, в тому числі і у Франції, куди Крупп постачав її для потреб французької армії. Його сталь не поступалась за якістю англійській сталі і до того ж була дешевшою. До речі згадати, що суперництво європейських заводчиків в одержанні великих виробів з тигельної сталі є прикладом не лише

конкуренції між ними. Це і показ можливостей металургійної технології. На Всесвітніх промислових виставках XIX ст. демонструвалось багато зброї, нею пишались виробники військової техніки. Ці ж експонати демонстрували і можливості техніки свого часу, оскільки металургія займала важливе місце як постачальник конструкційних матеріалів для виробництва машин, сільськогосподарських знарядь, зброї.

Після революцій 1848-1849 рр. розвиток крупної промисловості у Німеччині, як і у Франції, стрімко прискорився. У Німеччині у другій половині 50-60-х років XIX ст. завершальна стадія промислового перевороту характеризувалась бурхливим розвитком важкої промисловості. З початку 70-х років вона обладнала своє господарство новітньою машинною технікою. З багатьох видів промислового виробництва Німеччина посіла перше місце в Європі.

Розвиток машинної техніки у передових на той час країнах світу забезпечувався стрімким зростанням виплавки литої сталі за новітніми технологіями - мартенівським і бесемерівським. Така сталь стала важливим будівельним матеріалом. Це давало можливість створювати різні машини і парові двигуни, виробляти обладнання для електричного освітлення, яке суперничало з газовим і одразу ж показало свої переваги, електрозв'язку. У 1889 р. на Всесвітній промисловій виставці у Парижі плоди своєї творчості для європейців продемонстрував американець Т.Едісон - телеграф, телефон, фонограф, електротехнічні прилади.

Символом технічних досягнень XIX ст. стало будівництво ажурної башти французького інженера Густава Ейфеля, який по праву одержав звання кращого конструктора металевих об'єктів. Це був дійсно тріумф, перемога інженерної і виробничої творчості.

Значні успіхи були досягнуті у розвитку хімічної технології, створенні продуктів хімії. Цей перелік не відображає всіх досягнень періоду технічного перевороту. Це лише штрихи до «портрету» промислової революції. З цим «портретом» легше скласти уявлення про зміст усіх процесів дивовижного етапу розвитку науки і техніки в історії людства, яким є період промислової революції.

Попутно відзначимо, що ж сталося у Японії. Тут умови для розвитку капіталістичного фабричного виробництва були створені революцією Мейдзі (1867-1868 рр.). Промисловий переворот у цій країні азіатського континенту розпочався лише в останньому десятилітті XIX ст. Японські підприємці широко використали технічний досвід західноєвропейських країн і США. Значну частину машинного обладнання вони завезли з-за кордону. Варто відзначити,

що особливо активну участь брала держава у заснуванні великих промислових підприємств, які прямо, або побічно сприяли технічному переозброєнню японської армії.

Росія Порівняємо, як здійснювалась промислова революція в Росії поряд з розвитком цивілізації у країнах Заходу. У цьому регіоні вона розпочалась з великим відставанням від країн Заходу (виняток Німеччина і Японія). Від мануфактури до фабрики промисловий переворот розпочався з першої половини XIX ст., тобто з запізненням від Англії і Америки приблизно на 40 років. Стан хімічної промисловості Росії наприкінці першої половини XIX ст. у деяких галузях можна охарактеризувати такими цифрами. Наприклад, на її території було 111 хімічних зводів, де працювало 3300 робітників. Виробництво хромових сполук (сорт шкіри) у Росії виникло раніше, ніж у Німеччині та Австрії. Тут вироблявся калієвий хромпік, різні хімічні продукти (фабрики в Петербурзі, Варшаві, Ржеві, Козельську та інших міст. Помітно розвивалась гірничозаводська промисловість. Популярністю користувались листове залізо і листова мідь, стальні коси і булат. Але вони не були якимись новими виробами і не вироблялись у великій кількості. Зростання їх виробництва для задоволення потреб споживачів гальмувалось феодальними відносинами. Для успішного здійснення промислової революції потрібно було мати найманих робітників, широкий ринок для збуту промислової продукції і вкладання у промисловість великих капіталів. Такі умови з'явились тільки після відміни кріпосного права (1861 р.).

Показником завершення промислового перевороту в Росії є її стан, коли у провідних галузях виробництва основна маса продукції стала вироблятись на підприємствах, що обладнані системою машин, руховою силою яких був паровий двигун. У дореформений період Росії лише у бавовняній (у прядінні і ситцевибиванні) і паперовій промисловості, цукроварінні основна маса продукції вироблялась на підприємствах фабричного типу. На решті провідних галузей перехід від ручної праці до машинної завершився, в основному, наприкінці 70-х - на початку 80-х років XIX ст. У 1879 р. у суконній та шерстяній галузях промисловості за допомогою машин вироблялось 54,8%, паперовій 96,3% усієї продукції. На металообробних підприємствах машинами вироблялось 86,3% усієї продукції, у цукробуряковій промисловості - 85,1%.

У 1882 р. у гірничозаводській промисловості Росії пудлінгові печі витиснули великі горни. Вони виплавляли майже 90% всього металу. При цьому 63% енергетичних потужностей чорної металургії припадало на парові установки. Разом з тим, в ряді галузей

промисловості переважала ручна праця. Серед них мебльова і шкіряна види промисловості.

Технічне переозброєння транспортної мережі Росії також завершилось у пореформений період. Протягом 60-70-х років XIX ст. на її території побудовано понад 20 тис. кілометрів залізничних колій. Так була створена основа залізничної мережі Росії.

Однією із характерних рис промислової революції в Росії було те, що вона мала слабо розвинені окремі галузі, зокрема верстатобудування. Отже, тут революція у промисловості відбувалась з відставанням від країн Західної Європи і США. Якщо в Америці цей процес відбувся за десять років, то в Росії він був майже у чотири рази довший. Слід відзначити, що матеріально-технічні умови здійснення промислового перевороту в Росії були не менш сприятливими, ніж у країнах Заходу.

## 5.7. Наука в період промислового перевороту

Винахідники машин, що с творили промислову революцію, не були вченими, це були майстри-самоучки. Деякі з них були безграмотні; наприклад, Стефенсон навчився читати в 18 років. В період промислового перевороту наука і техніка розвивалися незалежно один від одного. Особливо це стосувалося математики, в цей час з'явився векторний аналіз, французький математик О.Коші створив теорію функцій комплексного змінного, а англієць У.Гамільтон і німець Г.Грасман створили векторну алгебру. У роботах Лапласа, Лежандра і Пуассона була розроблена теорія вірогідності. Основні досягнення фізики були пов'язані з дослідженням електрики і магнетизму. На рубежі XVIII-XX ст. італійський фізик Вольта створив гальванічну батарею; такого роду батареї довгий час були єдиним джерелом електричного струму і необхідним елементом всіх дослідів. У 1820 р. данський фізик Г.Ерстед виявив, що електричний струм впливає на магнітну стрілку, потім француз А.Ампер встановив, що довкола провідника з'являється магнітне поле і між двома провідниками виникають сили тяжіння або відштовхування. У 1831 р. Майкл Фарадей відкрив явище електромагнітній індукції. Це явище полягає в тому, що якщо замкнутий провідник при своєму переміщенні пересікає магнітні силові лінії, то в нім збуджується електричний струм. У 1833 р. німецький учений Емілій Ленц, що працював в Росії, створив загальну теорію електромагнітної індукції. У 1841 р. Джоуль досліджував ефект виділення теплоти при проходженні електричного

струму. У 1865 р. видатний англійський вчений Джеймс Максвелл створив теорію електромагнітного поля.

Теорія електромагнетизму стала першою областю, де наукові розробки стали безпосередньо упроваджуватися в техніку. У 1832 р. російський підданий барон П. В. Шиллінг продемонстрував перший зразок електричного телеграфу. У приладі Шиллінга імпульси електричного струму викликали відхилення стрілки, відповідне певній букві. У 1837 р. американець Морзе створив вдосконалений телеграф, в якому передаванні повідомлення наголошувалися на паперовій стрічці за допомогою спеціальної азбуки. Проте було потрібно шість років перш ніж американський уряд оцінив цей винахід і виділив гроші на споруду першої телеграфної лінії між Вашингтоном і Балтімором. Після цього телеграф став нестримно розвиватися, в 1850 р. телеграфний кабель з'єднав Лондон і Париж, а в 1858 р. був прокладений кабель через Атлантичний океан.

### 5.8. Наслідки технічного перевороту

Перехід від мануфактури до великої машинної індустрії докорінно змінив не тільки технічну базу виробництва країн, а і сферу суспільних відносин. Ствердження великої машинної індустрії у провідних галузях виробництва усіх країн, який пройшли цей шлях, створило матеріальні передумови для подальшого розвитку їх виробничих сил. Промисловість стала головною галуззю виробництва. Внаслідок перевороту промисловість повністю відділилась від землеробства. Швидко зростали промислові центри. Зростання машинної індустрії збільшувало чисельність промислових робітників. У Великобританії, наприклад, до середини 40-х років XIX ст. майже 3/4 населення були робітники. Тут виросли крупні міста, які були незавершені, побудовані погано і без будь-якого плану. Манчестер, наприклад, представляв собою промисловий центр, населення якого з 1760 р. по 1830 р. збільшилось більш ніж у 10 разів. Умови їх проживання - нелюдські з точки зору санітарно гігієнічних умов.

Промислова революція мала колосальні соціальні наслідки. Вона внесла кардинальні зміни у структуру виробництва і національного багатства, становлення якісно нового типу господарських зв’язків. За 100 років сформувалась індустріальна цивілізація світу. Розширення і поглиблення внутрішніх конкурентних ринків стимулювало прогрес. Цьому також сприяла інтенсифікація зовнішніх взаємозв’язків країн (Заходу і Японії, наприклад), створення

світового капіталістичного господарства. Подальший прогрес у промисловості значною мірою пов'язаний з досягненнями новітньої революції у природознавстві, яка відбулась на рубежі XIX-XX ст. Поєднання наукових досягнень цього періоду і наслідків промислової революції багато в чому визначило обличчя соціально-економічного розвитку людства, сформувало особливості індустріальної цивілізації XX ст.

Промисловий переворот зробив інноваційний процес систематичним і таким, що став керованим. Він поширив масштаби соціальної організації господарського життя до національного рівня. Наука і технологія почали завойовувати роль провідного фактора економічного зростання. Все більше і більше країн стали копіювати нові технології і прагнули використати накопичені знання. Це започаткувало формування специфічного науково-технологічного простору. Одними з яскравих центрів цього простору в Європі стали Німеччина і Англія.

Промисловий переворот, що почався в Англії в текстильній промисловості, вельми скоро розповсюдився на інші галузі виробництва і охопив західноєвропейські, а потім і інші країни. Його наслідки були вельми глибокими і різносторонніми. В області техніки наслідком промислового перевороту був перехід на індустріальний спосіб виробництва з широким використанням машин, що замінили майстерну руку людини в багатьох технологічних процесах. В процесі промислового перевороту склалася розвинена сукупність машин, що складається з двигуна, передавального механізму і робочого виконавчого механізму. На зміну мануфактурі прийшла машинна індустрія.

Основною базою виробництва стали заводи і фабрики, нові, що отримали, невідомі мануфактурному виробництву характеристики. Згадана сукупність двигуна, передавального механізму і машини-знаряддя знайшла свій конкретний вираз в наступних формах, властивих в тому або іншому ступені будь-якому заводу, будь-якій фабриці. Це перш за все силова установка — центральна енергетична база підприємства, що складається з котельної, машинного відділення зі всім допоміжним устаткуванням. Друга ланка — трансмісія, що охоплює цехи фабрики, розподіляє енергію силової установки на десятки і сотні верстатів через складну систему валів, шестерень, муфт, шківів, ременів і канатів. Це, нарешті, робочі машини — різноманітні верстати, споживаючі механічну роботу для технологічних процесів різання, свердлення, стругання, виточування і тому подібне Корінним чином змінилися технологічні процеси,

організація праці і виробництва, енергетика промисловості, система транспорту і зв'язку.

Економічним наслідком промислового перевороту було становлення і розвиток крупного машинного виробництва, поява великого числа підприємств в різних місцях, багатих природними ресурсами і забезпечених робочою силою, шляхами сполучення. Корінним чином міняється економічна географія країн. Поступово зменшується в масштабі кустарне або дрібне виробництво, і переважаючим товаром на ринку стає продукція фабрично-заводської промисловості. Розростаються індустріальні центри, в яких концентрується велике число жителів, а у зв'язку з цим розвивається будівництво крупних будівель (контори, готелі, складські будівлі, фабрично-заводські приміщення і т. п.). Починає набувати всього більшого і більшого значення діяльність банків, бірж і подібних установ.

За технічним переворотом неминуче повинні були слідувати корінні соціально-політичні зміни. В. І. Ленін писав: «Перехід від мануфактури до фабрики, знаменує повний технічний переворот, що скидає століттями нажите ручне мистецтво майстра, а за цим технічним переворотом неминуче йде ломка суспільних відносин виробництва, остаточний розкол між різними групами осіб, що беруть участь у виробництві... загострення і розширення всіх похмурих сторін капіталізму...» .

Промисловий переворот почався раніше всього в найбільш промисловій країні — Англії, що стала в кінці XVIII ст. найбільшою колоніальною державою; цей переворот виявився перш за все в бавовняній і взагалі в текстильній промисловості, оскільки до кінця XVIII ст. особливо виріс попит ринків на предмети широкого споживання, що виробляються у цій галузі -виробництва.

Першим етапом промислового перевороту з'явилися винахід і широке впровадження машини-знаряддя, що замінила руку і виробничі навики робочого.

Розповсюдження машин-знарядь зажадало універсальний двигун, не залежний від місцевих умов і здатний приводити в рух різноманітні машини-знаряддя. У зв'язку з цим другим етапом промислового перевороту з'явилося впровадження універсального парового двигуна, що став основою енергетики крупного машинного виробництва.

Промисловий переворот створив передумови до технічного переозброєння металургії і виникнення нової галузі виробництва — машинобудування; викликав інтенсивне зростання кам'яновугільної

промисловості; промисловий переворот охопив всі ланки народного господарства, зокрема транспорт і зв'язок. Основною базою виробництва стає капіталістична фабрика, завод.

Розвиток промисловості в Росії гальмувався пануванням кріпацтва. Тільки в період розкладання феодально-кріпосницького устрою, що почалося, наступає підйом промисловості. Промисловий переворот в Росії розвивається в період 30—60 років XIX ст., а остаточне затвердження крупного машинного виробництва в найважливіших галузях промисловості Росії відноситься до 90-м рокам XIX ст.

Промисловий переворот сприяв небаченому розвитку науки. Зростання промисловості і застосування нових технологічних процесів поставили ряд нових завдань перед наукою в області хімії, вчення про теплоту і ін.

Промисловий переворот мав не тільки технічні, але і глибокі економічні і соціальні наслідки. Після промислового перевороту утвердився новий спосіб виробництва — капіталістичний; змінилася класова структура суспільства: виник клас капіталістів і пролетаріат. Розвиток машинної індустрії сприяв загостренню класової боротьби і суперечностей капіталістичного виробництва.

## РОЗДІЛ 6

## Текстиль. Історія виникнення. Прядіння. Ткацтво. Обладнання.

### 6.1. Загальні відомості про текстиль.

Кожен метр текстильного матеріалу, виробленого в наші дні, несе на собі пам'ять і знання, накопичені та акумульовані століттями і тисячоліттями, на протязі яких людина займалася однією з найдавніших технологій.

Принаймні шість тисяч років тому до появи перших хімічних волокон (наприкінці 1ХХ-ого століття) людина вже знала і використовувала чотири найважливіших природних волокна: льон, бавовна , вовна і шовк.

Археологічні розкопки доводять, що ще на самих ранніх стадіях розвитку люди вміли ці волокна вирощувати і переробляти у вироби. Тим самим беручи участь в боротьбі за своє існування з природою, пристосовуючи її до своїх потреб.

Першою освоєною, окультуреною людиною волокном був льон. Ще п'ять тисяч років до різдва Христова в долині річки Ніл на території сучасного Єгипту з льону виготовляли тканини. Ще раніше наші предки вміли витягувати волокна із стебел лубових рослин, плести з них подібність тканин і використовувати їх для прикриття свого тіла.

Жителі знайденого археологами на березі Швейцарського озера стародавнього поселення, яке процвітало в кінці кам'яного століття (неоліт, біля 8- 3 тис. років до нашої ери), уміли прясти і ткати з льону.

При розкопках цього поселення в Швейцарії були виявлені пасма льняних волокон, фрагменти тканин і примітивні пристосування, за допомогою яких виготовлялася пряжа і тканина. Тисячоліття ці матеріали пролежали під товщею мула у воді озера і тому збереглися.

Другим найважливішим волокном, яке освоїла людина була шерсть. В період неоліту (кінець кам'яного століття) людина використовувала разом з льоном шерсть. Жителі того ж стародавнього поселення на території сучасної Швейцарії розводили овець. Найраніша дата, пов'язана з вівчарством і виробництвом шерсті, підтверджена розкопками, відповідає 4000 років до нашої ери. У долині Єфрату (Стародавня Месопотамія) розводили овець, пряли

шерсть і ткали примітивні тканини. У стародавньому Вавілоні виробляли шерстяні тканини, а на території країни УР (згадується в біблії) недалеко від Персидської затоки археологи розкопали стародавню мозаїку із зображенням розведення овець. Це відповідає приблизно 3500 року до нашої ери.

Третє найважливіше волокно, освоєне людиною, - бавовна. Перше матеріальне підтвердження його виробництва відноситься до 1000 років до н.е., про що говорять археологічні розкопки поселення в Індії. Дослідження показують, що бавовну почали використовувати в Єгипті декілька тисяч років до н.е. Купці завозили бавовну з Індії на Близький Схід, до Центральної Азії і потім до Китаю.

Само слово бавовна («cotton») походить від арабського слова «quoton». Однією із загадок розвитку людської цивілізації залишається питання: яким чином людина навчилася вирощувати бавовну, прясти її і ткати з нього тканини в один і той же час на різних континентах (в Азії і в Південній Америці, в країні стародавніх Інків - Перу). Ще в невідкритій європейцями Південній Америці, стародавніх інків виробляли бавовняні тканини чудового по сучасних мірках колористичного оформлення і якості. Таким чином, ці технології були освоєні ще в доісторичні часи на розділених один від одного тисячами кілометрів континентах.

Деякі учені вважають, що цей факт є додатковим аргументом на користь геологічної теорії переміщення континентів і спекуляції про існування ще одного континенту (Атлантида) в Тихому Океані в доісторичні часи. Це, звичайно, історична спекуляція, але фактом залишається те, що в Єгипті 2500 років до н.е. уміли робити тканини високої якості, не поступливі сучасним. Єгипетські мумії цього часу були обернуті в тканину щільністю 540 ниток на 1 дюйм. Кращі сучасні англійські тканини подібного типу мають щільність 350 ниток на 1 дюйм.

Четверте найважливіше природне волокно - шовк. Ймовірно, Батьківщиною його виробництва був Китай.

Китайці довели культуру і виробництво шовку і шовкових тканин до досконалості і приблизно 1400 років до н.е. тканини з шовку різного виду і одяг з них стали предметом звичайного споживання в цих країнах. У Китаї існував в цей час податок на використання виробів з шовку.

Таким чином чотири природні волокна було освоєно і використовувалися для виробництва тканин доісторичною людиною за технологічною схемою: вирощування - прядіння - ткацтво. Ця проста схема в Китаї, винайдена більш ніж 6 тисяч років тому, не зазнала

принципових змін до цих пір, пройшовши шлях від ручної до високоавтоматизованої швидкісної (робототехніка) технології. Найпростіші прядки і ткацькі верстати, які знаходять при розкопках стародавніх поселень засновані на тих же принципах, що і сучасне автоматизоване текстильне прядильне і ткацьке устаткування.

## 6.2. Історичні віхи виникнення текстильного виробництва

Згідно з сучасними археологічними даними витоки текстильної техніки виявляються в найвіддаленіших епохах первісно-громадського ладу. Суворі умови природи, що оточувала людину льодовикового періоду ранньої комуни, примушувала її в процесі боротьби за існування шукати засоби оберігання тіла від холоду, тобто створювати собі одяг [ 11 ] .

Розвиток землеробства і тваринництва в епоху неоліту (7–3 тис. років до н.е.) дозволив успішно вирішувати проблему забезпечення потреб людини в одязі та взутті.

Перші примітивні ткацькі верстати з’явилися у п’ятому тисячолітті до н.е. (рис 6.1) і являли собою дві горизонтальні палки, з яких верхню як правило заміняв горизонтальний сук, на які натягувались нитки основи. Між нитками основи за допомогою пальців або прутка протягувалась поперечна (утокова) нитка і підтискалась за допомогою повзуна, який переміщався вгору-вниз. Цей принцип утворення полотна (ткання) залишився незмінним і до наших днів, вдосконалилась лише техніка ткання.

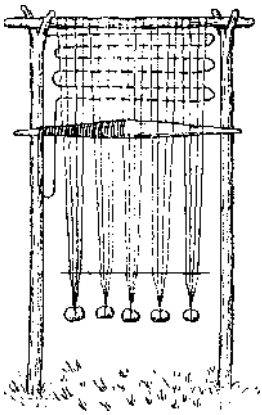


**Рис. 6.1. Вертикальний ткацький верстат періоду свайних будівель**

Плетіння поза сумнівом було початковим пунктом власне текстильної техніки, тобто прядіння й ткацтва. Так, у способі так званого «ступінчастого плетіння» (рис. 6.2) ми розкриваємо той прийом поєднання вертикальних лозин або смуг з горизонтальними, такими, що йдуть поперемінно над першими й такими, що перекривають їх на якому базується принцип простого ткацтва.

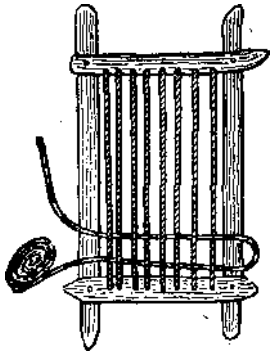


**Рис. 6.2. Рама для плетення у ескімосів (по Пфейферу).**

Розвиток техніки плетіння, що вимагала приготування однакових по міцності й однорідних формою волокнах, повинно було привести в результаті до відкриття способу штучного утворення міцної пряжі волокон шляхом скручування декількох природних і зчеплених один з одним волокон у єдину нитку.

Перехід від використання готових стебел рослин, жил і волосся тварин до штучного отримання нитки, що зсукується пальцями людини й можна вважати моментом появи прядіння, як технічного прийому. Первинними об'єктами прядіння було, мабуть, виття вірьовок і канатів.

На ранньому етапі пізньої комуни (від 15000 до 5000 р. до н. е.), у зв'язку з господарським переворотом, що зумовив перехід до того, що проводити, по перевазі, господарству, з винаходом механічних способів отримання вогню, що підсилив владу людини над тваринним царством, а також у зв'язку з розширенням сировинної бази унаслідок зміцнення землеробства й скотарства, - виникає текстильне виробництво у власному сенсі слова, що спирається на накопичені й розвинені в попередні епохи елементи техніки виготовлення одягу й різних предметів з волокнистих матеріалів.

### 6.3. Прядіння

Примітивне прядіння здійснювалося без усяких механічних; знарядь, виключно шляхом використання природних органів людини. Таким самим чином і деякі сучасні племена «беруть рослинне волокно, або вовну, або волосся й скручують їх, катаючи між долонями або однією рукою по стегну». Цей спосіб, зрозуміло, відрізняється крайньою повільністю процесу роботи й має результатом нерівномірність сукання нитки в різних її частинах. В інших випадках нитка, мабуть виходила шляхом простого склеювання елементарних волокон. На це вказує те що існує ще й зараз у Китаї спосіб утворення ниток рослини рами за допомогою змочування волокон у рисовому відварі або клеї для їх паралельного укладання в нитку, кінці якої ткач скручує великим і вказівним пальцем, використовуючи той же клей. Для даного способу також характерна низька продуктивність праці «прядильника».

Першим механічним пристосуванням у прядінні була, очевидно, палиця, що служила для намотування нитки, що звисала й сплутувалася при тривалому процесі прядіння. Таку функцію в сучасних австралійських племен виконує, наприклад, паличка з хрестоподібною перекладинкою, призначеною для намотування не тільки пряжі, але й шнура й бичовок.

Недостатність способів сукання, що уживалися, за допомогою пальців руки, долоні й стегна приводить людину пізньої первісної комуни в тривалому (що продовжувався тисячоліття) процесі накопичення господарського досвіду до думки використовувати палицю, що служила раніше лише намотуючим пристосуванням, також і як знаряддя додаткового сукання. З того часу палиця починає перетворюватися на веретено, яке, отримавши обертальний рух, не повисало на натягнутій нитці, а покоїлося в руках прядильника. Такий спосіб прядіння, на думку ряду етнографів існує в Бразільського племені бакаіри й у деяких сучасних австралійських племен, які під час прядіння катають веретено лівою рукою назад і вперед по стегну.

Індійці північних і південних районів американського материка прядуть нитки з овечої шерсті й бавовни, користуючись дерев'яними спицями.

У прядінні індійців Педжестунда намотуюче і крутильне пристосування диференційовано; кручення виконується веретеном, один кінець якого тримають високо над стегном у правій руці і обертають, а намотування проводитися насадженою на веретено котушкою. Навпаки, у кустарному прядінні сільських пряль південної

Італії (зокрема, у районах Сіцілії й Неаполя) веретено зрослось з котушкою в єдиний інструмент, що виконує послідовно операції сукання й намотування. Отут веретено, що зовні нагадує котушку, «має замість загострену-циліндричну форму й забезпечене двома кільцями - одним вгорі, а іншим посередині, між якими й намотується нитка, що випрялась. На верхнє кільце надітий дротяний гачок, який служить для проведення нитки й для прикріплення кільця, що прялась. Пряля приводить веретено в обертальний рух за допомогою катання кінця веретена по коліну за допомогою правої долоні». Такий спосіб дуже непродуктивний і вимагає для отримання міцної нитки значно більшої витрати часу, чим при звичайному веретенному прядінні.

Тому перехід від катання веретена до вільного його обертання на натягнутій нитці знаменував собою дуже крупне зрушення в текстильній техніці докласового суспільства. З того часу процес прядіння за допомогою веретена не зазнає у своїх істотних рисах ніяких змін аж до теперішнього часу. Він ведеться таким чином: до особливої дерев'яної палки-прясло-прикріплюється сирий матеріал кужіль з якого лівою рукою прядильниця безперервно витягає й злегка зсукує пальцями групу волокон, тоді як її права рука приводить «клацанням» в обертальний рух веретена, що повисає на витягнутому пасмі волокон і що скручує волокно, у міцну нитку. Коли нитка досягає такої довжини, що права рука, перестає діставати веретено, прядіння зупиняється й нитка що випрядена намотується, , на поверхню веретена, причому кінець, що не намотався її захльостується петлею на веретено. Після цього знову починається операція витяжки нової групи волокон їх скручування й так далі. Таким чином процес веретенного прядіння складався з трьох основних моментів, що зберігаються й у машинному прядінні: витягування волокон їх скручування й намотування готової нитки на веретено. Додатковим моментом при ручному прядінні зазвичай було змочування час від часу нитки слиною, що є для волокон клейовою речовиною, що повідомляє нитки гладкість і блиск. Прядіння за допомогою веретена, що вільно оберталося, не тільки прискорило процес виготовлення нитки, а отже й підвищило продуктивність прядильної праці, але й забезпечувало велику рівномірність сукання нитки. Річ у тім, що якщо у витягнутому пасмі волокон опинялися ділянки більш розтягнуті й дрібні, то вони завдяки безперервному обертанню веретена

скручувалися сильніше, ніж останні й, будучи міцнішими, викликали додатковий розтяг сусідніх ділянок, поки ці останні не зрівнювалися по тонкості з попередніми. У результаті цього нитка виходила рівною й міцною по всій її довжині.

Веретенне прядіння вимагало від прядильника значної вправності і мистецтва, оскільки необхідно було постійно погоджувати кількість волокна, що витягається і темп витяжки з змінною швидкістю обертання веретена, що приводитися в рух пальцьовим імпульсом.

Винахід веретена був, з погляду розвитку принципів механічної технології, величезним досягнення первісно-громадського ладу. Разом зі свердлувальними інструментами, колесом, воротом і ручним жорном воно з'явилося одним з найважливіших об'єктів застосування що увійшов до арсеналу техніки пізньої родової комуни ротаційного принципу.

У зв'язку з першим крупним розподілом праці, що відбувся, у суспільстві-відділенням землеробства від скотарства в окремих зонах намічається диференціація текстильного виробництва по видам сировини. У племен скотарів переважає використання волокон тварини, у землеробських-волокон рослинного походження. У стародавніх перуанців в Америці, що вирощували породи лам, розвиваються методи виготовлення шерстяних матерій, так само як і в кочових народів середньої й південної Африки.

Стародавні єгиптяни, після того, як вони осіли в долині Нілу, спеціалізуються в текстильній справі головним чином на обробці льону. Їх полотняні вироби ще за два тисячоліття до н.е. користуються загальною популярністю в країнах Сходу. У Сирії де поряд з льоном і коноплями ріс дикий бавовник, дуже рано з'являються вироби з бавовняного паперу. По свідченню грецького історика Геродота (V ст. до н.е.) в Індії в його час виготовлялися прекрасні бавовняні тканини, ще абсолютно невідомі країнам Середньої Європи. У римську епоху знаменитий учень - природодослідник Пліній (I ст. н.е.) відзначає існування спеціальних бавовняних плантацій у фінікіян і єгиптян. Американські племена, що знаходилися в період іспанських завоювань на останніх стадіях родового ладу, були вже добре знайомі з культурою бавовни. [ 11 ] .

Використання тих або інших волокнистих речовин у текстильних цілях було історично пов'язане з здобиччю або переробкою цих же матеріалів у харчові продукти. Так, кокосова пальма давала як волокна для вірьовок і рогож, так і живильний плід; кедр давав маслянистий горіх, з якого добувалося кедрове масло й

одночасно його лик використовувався для приготування кошиків, покривал, судин, вірьовок і тому подібне. Вовна здобувалася з шкір убитих тварин, що були головними «носіями» м'ясної їжі. Із стебел лубових волокон витягувалися масляничні речовини й насіння, що йшли на випічку коржиків. Таким чином, в епоху варварства джерела живлення й засобів виробництва одягу були часто одними і тим же.

Оскільки досягнення прядильної техніки визначало собою й прогрес ткацтва, що розвинулося пізніше (спочатку нитки, як ми вже говорили, служили матеріалом для плетіння), ми повинні тепер докладніше ознайомитися з знаряддями прядіння й з процесом виробництва пряжі в його цілому.

Якщо техніка веретенного прядіння розширена була у всіх народів на певному ступені їх суспільного розвитку, то форма самого засобу в різних географічних районах і епохах значно варіюється.

Загальною приналежністю майже всіх веретен є особливий диск, що надягається або на середину веретена, або на один з його кінців. Призначення його двояке: збільшувати момент інерції при обертанні веретену: служити опорою для намотаної на веретено нитки.

Матеріалом, з якого виготовлялися диски, були більшою частиною камінь, глина й кістка. До пізнішої години відноситься поява скляного диску. Виникнення й розвиток металургії (пізня комуна на етапі складання раннього батьківського роду; 4000-початок 2000 рр. до н.е.) мало своїм результатом появу диску зі свинцю, олова, заліза й інших металів. Нерідко диск робився також з дерева.

Форму диску можна розділити на кільцеподібний, циліндричний, еліпсоїдний, конусоподібний, кулястий й так далі На рис. 6.3.а зображено стародавньо-перуанське веретено, яке представляє собою паличку з злегка загостреним кінцем, на середину якої насаджений кулястий диск. Довжина цього веретена 260-300 мм крупніші розміри має єгипетське веретено, показане на рис.6.3b; отут диск насаджений на самий кінець стовбура. Південно-італійське веретено зображене на рис.6.3с; отут диск, укріплений в середній частині веретена, має кільцеподібну форму; гачок на верхньому, загостреному кінці веретена служить для захльостування петлі, після намотування на поверхню веретена нитки, що випряла й відновлення процесу витягування й скручування нової нитки. На рис. 6.3d, e, f показані типи російських веретен і прясельця; на рис. 6.3g - німецька стійка для кужеля, на рис. 6.3h і і-зразки веретен, що вживалися африканськими племенами.

Особливістю представленого на рис. 6.3к веретена з острова Мадера є по-перше, виїмка у верхній частині знаряддя, які служать для

тієї ж мети закріплення намотаної нитки, що й гачок на італійському веретені й, по-друге, відсутність окремого диска, функцію якого виконує отут потовщений стовбур самого веретена.

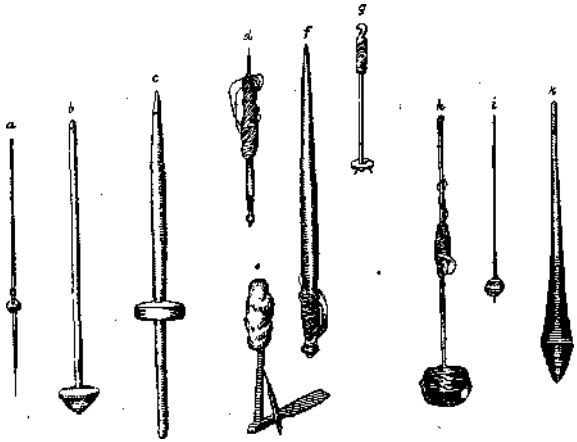



**Рис. 6.3. Веретена різних народів.**

## 6.4. Текстильне виробництво в різні періоди розвитку суспільства

### 6.4.1. Античний період.

В античний період (4 тис. до н.е. – V ст.) тканини почали виготовлятися не лише з льону, а й з бавовни, від найгрубіших сортів (парусини і мішковини) до найтонших. За період 3–1-го тисячоліть до н.е. в Єгипті з'явилась велика кількість ткацьких майстерень, в яких виготовлялись тканини з льону, конопель, шерсті: полотно, саржа, парча, гобелени, махрові та дрібно візерункові тканини. З 3250 р. до н.е. в Індії зародилось бавовняно-паперове виробництво, яке до 2600 р. до н.е. розповсюдилось в Китаї, а потім в Єгипті та Греції.

З 2640 р. до н.е. в Китаї з'явилось шовківництво і шовкоткацтво, які довгий час утримувались в секреті, поки у 2 ст. до н.е. не стало відомим в Кореї, а пізніше в Японії. У 8 ст. до н.е. в Персії, а пізніше в 5 ст. до н.е. в Гірському Алтаї з'явилось килимове виробництво. Зросло виробництво дорогих багатокольорових і золототканих виробів. При оздобленні широко почали

використовуватися набивка, протравлювання і високохудожнє фарбування за допомогою різноманітних барвників.

Успіхи у ткацтві були досягнуті в значній мірі завдяки удосконаленню конструкції ткацького верстата, який розвився з простої рами для плетіння сіток і циновок, а також примітивного первісного ткацького верстата. Їхній розвиток був пов'язаний в основному з винайденням накопичувача основи і тканини – товарного валика. До 4 тисячоліття до н.е. ткацькі верстати досягли такої досконалості, що іноді продовжували використовуватися у незмінному вигляді аж до наших днів.

У Греції широкого застосування отримали верстати вертикального типу, які складалися з двох стійок з встановленим зверху між ними валиком, на який намотувались нитки основи, натягнуті підвішеними вантажами. Для розсування ниток основи при протягуванні переплетених з ними утоковими (поперечними) нитками служили дві горизонтальні рейки, розміщені в середній частині.

Крім вертикальних почали з'являтися і більш зручні для роботи і більш досконалі ткацькі верстати горизонтального типу, які могли обслуговуватися одним ткачем, тоді як для обслуговування вертикальних вимагалось кілька чоловік. Вони були оснащені двома навоями (валиками або котушками), на які намотувались нитки основи і готова тканина, і ремізками – рухомими пристосуваннями для розсування ниток основи при прокиданні вручну між ними човника з утоковою ниткою. Оскільки прокидання утоку поки що проводилось вручну, тканини мали невелику ширину.

Широкого застосування отримало виробництво шерстяних і суконних тканин. Для виготовлення сукна шерсть обезжирювалась, промивалась, сушилась і ворсувалась. Отримані на сукновальних машинах куски сукна для ущільнення тканини та збільшення зчеплення між волокнами витримувались під пресом між двома гладкими дошками.

В античний період вдосконалювалась також технологія вичинки шкір, розширилось виробництво взуття, плетення кошиків, циновок і т.п. З'явились перші зародки хімічної технології і виробництва хімічних речовин. З 3-го тисячоліття до н.е. для хімічного розкладання жирів, відбілювання, бальзамування та інших цілей почала широко використовуватися сода. Почалося добування солі. Отримали широкого розповсюдження різні фарби мінерального (вохра, кіновар, сурик, лазур та ін.), рослинного (індиго, лакмус, сандал та ін.) і тваринного походження, а також клеї.

### 6.4.2. Середньовіччя.

В цей період (V–XVI ст.), як і в античний текстильне виробництво розвивалось швидкими темпами, що стимулювалось постійно зростаючим попитом на різні види тканин. Особливого розвитку воно набуло в Азії і Північній Африці.

У Західній Європі текстильне виробництво спочатку охоплювало лише виробництво лляних і шерстяних тканин. Причому лідером у виробництві шерсті була Англія, на Русі спеціалізувались на виготовленні лляних тканин, в Індії бавовняно-паперових, в Китаї – шовкових.

З XII–XIII ст. в Західній Європі від ручного веретена почали переходити до прядіння ниток на прядці, колесо якої спочатку оберталось вручну, а потім за допомогою педального механізму і кривошипа ногою (рис 2.9). Від ткання на примітивному вертикальному верстаті повністю перейшли до горизонтального безперервної дії. Середньовіковий верстат був оснащений навоями, гребенем (бердом) з ремізками для підняття ниток основи, встановленим на коливній рамі (батані), яка коливалась за допомогою ноги через педаль ( Рис 2.10). Він місив уже практично всі основні елементи сучасного ткацького верстата, а професія ткача в той час вважалась престижною і поважною. У цей час в Європі, спочатку в Італії (XIV ст.), з'явились перші шовкокрутильні машини.

### 6.3.3. Мануфактурний період (XVI ст. – 1760 р.)

В XV ст. шовкокрутильні машини вдосконалились. Спочатку вони були з ручним приводом для скручування ниток. Їх замінили ручні "самопрядки" з рогульками, які дозволяли одночасно виконувати дві операції – скручування і намотування ниток. Пізніше широкого застосування отримала "самопрядка" з ножним приводом,винайдена німецьким майстром Юргеном у 1530 р., яка проіснувала в деяких місцях і до наших днів.

В середні віки бавовняно-паперові тканини в Європі не випускались, а ввозились зі Сходу і вважались індійським товаром. З початку XVI ст. в Італії, Швейцарії та ін. Західноєвропейських країнах почали виготовляти тканини з бавовняно-паперової, лляної пряжі та їх суміші, а у XVII ст. в Англії в Ланкаширі виникли перші бавовняно-паперові підприємства. З XVIII ст. ситце набивне виробництво розповсюджується у більшості передових західноєвропейських держав.

Одночасно відбувався розвиток трикотажного (в'язального) виробництва. У 1589 р. англійський винахідник У.Лі винайшов трикотажну (від фр. tricoter – в'язати) машину з ножним приводом, який забезпечував вивільнення обох рук робітника для здійснення ручних операцій. До початку XVIII ст. в Англії нараховувалось вже близько 8 тис. таких верстатів вдосконаленої конструкції.

### 6.5. Зародження ткацтва. Способи отримання тканини

Аналізуючи можливість використання приведених груп інформації, слід зазначити, що стосовно початкового періоду історії ткацької техніки корисною буде тільки аналітична група джерел інформації .

Необхідною передумовою для ткацтва є наявність сировини. На етапі плетіння це були смужки шкіри тварин, трава, очерет, ліани, молоді побіди кущів і дерев. Перші види плетеного одягу і взуття, підстилки, корзини і мережі були першими ткацькими виробами. Вважають, що ткацтво передувало прядінню, оскільки у вигляді плетіння воно існувало ще до того, як людина відкрила прядильну здатність волокон деяких рослин, серед яких були дикоросла кропива, «окультурений» льон і коноплі. Розвинуте дрібне скотарство забезпечувало різними видами шерсті і пуху.

Перші тканини були дуже прості по структурі. Як правило, вони вироблялися полотняним переплетенням. Проте досить рано почали проводити орнаментовані тканини, використовуючи як декоративні елементи релігійні символи, спрощені фігури людей і тварин. Орнамент наносився на суворі тканини вручну. Пізніше почали орнаментувати тканини вишивкою.

#### 6.5.1. Азія - ткацтво і обробка текстилю

Плетіння і ткацтво були широко розвинені в Стародавньому Дворіччі. Для плетіння найчастіше використовували очерет. Очеретяними плетінками прикривали або обгортали небіжчиків, ними завішували дверні і віконні отвори, стіни будинків. З очерету плели корзини для зберігання документів в храмах і палацах. Тонші речі плели з трави. Таке плетіння зображене на золотих філігранних піхвах з гробниці Меськаламдуга.

Провідну роль в господарстві Дворіччя грала культура фінікової пальми. З її листя робили віжки, батоги, різні кришки, плетіння для вантажного воза.

В найстародавніших поселеннях Непотребу були знайдені прясельця, обгорнуті в шматки тканини мідні сокири. Прясельця з обпаленої глини і каменя - були знайдені Р. Кольдевєм при розкопках Вавилона. У текстах з Фари-шуруппака згадуються нитки, руно, пряжа, намотана на шпулю. При розкопках в Урі знайдені залишки тканини (або повсті), якою був підбитий знаменитий золотий шолом Меськаламдуга.

Ткацтвом займалися як раби, так і вільні ремісники. Раби працювали в «будинку ткачів» в царських і храмових господарствах і ділилися на дві категорії: старших і молодших ткачів. Вільні ремісники жили в особливому кварталі.

Серед перших текстильних матеріалів були шерсть і льон. У VII столітті до н.е. після завоювання Вавілона Синахерібом народи Двуріччя познайомилися з бавовником

Відомі в давнину вавилонські тканини славилися багатоколірністю і складністю орнаменту. По Плінію Старшому, саме у Вавилоні була винайдена багатоколірна вишивка.

Знайдені при розкопках мідні і бронзові голки говорять про те, що вишивка і шиття в Дворіччі були відомі, можливо, раніше 1100 років до нашої ери.

Техніка ткацтва народів Стародавнього Дворіччя поки залишається невідомою, оскільки до цих пір не знайдено ні деталей ткацьких верстатів, ні їх зображень, невідома нам і технологія ткацтва.

Найстарішими з текстильних кольорових виробів Передньої Азії залишаються килими і тканини, знайдені в заледенілих курганах Гірського Алтаю. Якнайдавнішим в світі є шерстяний вузликовий стрижений килим V століття до н. е., виявлений в п'ятому кургані Пазирикському, виготовлений десь в Мідії або Персії. Прямокутний килим розміром 1,83х2 метри має складний узор, що включає зображення вершників з кіньми, ланей і грифів. У тому ж кургані знайдені тканини, що покривали повстяний чепрак і нагрудник і виготовлені на горизонтальному ткацькому верстаті з розташуванням вертикальних ліній узору уподовж утока. Всі тканини двосторонні, багатобарвні, щільність по основі 22-26 ниток на сантиметр. У тканині, що покривала чепрак, щільність по утоку 55 ниток на сантиметр, на деяких візерункових ділянках - до 80 ниток на сантиметр, ширина тканини складає не менше 60 сантиметрів.

На нагрудник нашита смужка тканини шириною 5,3 сантиметра і завдовжки 68 сантиметрів з щільністю по утоку від 40 до 60 ниток на сантиметр. На тканині зображена низка 15 левів, по її краях виконана облямівка з кольорових трикутників, що чергуються.

Якість тканин і тонкість малюнка дозволяють судити про досить високий рівень ткацтва в Передній Азії середини першого тисячоліття до нашої ери. Для прикладу можна відзначити, що в зображеннях людських фігур на тканині, що покривала чепрак, можна розрізнити навіть нігті на пальцях рук, і це при ширині самої тканини 6,5 сантиметра. Висока якість тканин дозволяє припустити хороший рівень ткацтва і в раніший період.

### 6.5.2. Давній Єгипет - ткацтво і обробка текстилю

Як ми вже відмічали ,самою розвинутою древньою країною текстильного виробництва був Єгипет. В 14-12 ст. до н.е. єгипетські льняні тканини були вже відомі повсюди на Сході і в широкому масштабі експортувалися до Сирії й Месопотамію. Знайдені в похованнях до династичних часів веретена з кам'яними кільцями вказують на те, що веретенне прядіння зародилося в Єгипті ніяк не пізніше 4-го тисячоліття до н.е. У Стародавньому царстві, де ремесла не були ще відокремлені від землеробства, ткацтво складало підсобне заняття селянина й носило домашній характер. Льняна тканина була одним з видів оброку, який залежний селянин сплачував своєму господареві, храму й цареві.

Близько 2000 років до н.е., тобто вже в епоху Середнього царства ткацтво відділяється від землеробських робіт і стає ремеслом, що виконується в спеціальних ткацьких майстернях професіоналами-ткачами. Найбільш крупні майстерні зосереджуються в храмах. Ці ткацькі майстерні з незначним розподілом праці, де робота організована за принципом простої кооперації й кожен ремісник виконує майже однорідні функції, зростають у Новому царстві у своєрідну рабську мануфактуру з досить значною диференціацією виробничого процесу й спеціалізацією рабів по найбільш важливих видах робіт. Для організації текстильної справи в давньому Єгипті характерне те, що цар і храми, що були власниками найбільш крупної рабської мануфактури, були монополістами по вивозу льняних тканин в інші держави. Господарі приватних майстерень і купці могли торгувати матеріями з льону тільки на внутрішньому ринку.

У Єгипті був відомий льон чотирьох сортів, кожен з яких, в залежності від місця свого зростання, носив відповідну назву. Обробка шерсті набула в Єгипті поширення в значно більш пізню епоху. Бавовна й шовк почали вживатися як текстильна сировина тільки в епоху еллінізму (перший - з II ст. до н.е., останній - З IV ст. до н.е.).

Збереглися льняні тканини неолітичного, бадарийського і до династичного періодів і епохи першої династії. На фрагментах льняної тканини з до династичного поховання в Гебелайні зображена сцена полювання на гіпопотама на двох човнах різних розмірів. У гробницях фараонів I і II династій (3400 - 2980 років до н. е.) знайдені тканини з основними і уточними нитками однакової товщини і з щільністю по основі - 48 ниток на сантиметр, по утоку- 60 ниток на сантиметр. Тканини мемфіської династії (2980- 2900 років до н. е.), знайдені в гробницях у Верхньому Єгипті, тонше за сучасні льняні полотна і мають щільність 19Х32 і 17Х48 ниток на квадратний сантиметр.

У єгипетських гробницях були також знайдені дерев'яні і глиняні фігурки (близько 2500 року до н. е.) ткачів і снувальників за роботою. Снування за допомогою кілочків, забитих в землю, до цих пір використовується деякими народами в ручному ткацтві (наприклад, в Гватемалі).

Тканини єгипетських мумій показують, що люди Давнього Єгипту володіли досконалою ткацькою майстерністю. При всьому нашому сучасному устаткуванні ми не можемо досягти деяких результатів, отриманих колись стародавніми майстрами. У окремих тканинах єгипетських мумій щільність по основі перевищує 200 ниток на сантиметр, тоді як сучасне ткацьке устаткування не дозволяє виробляти тканини з щільністю по основі більшою чим 150 ниток на сантиметр. Так, наприклад, пов'язка на лобі мумії, що зберігається в одному з англійських музеїв, зроблена з полотна з щільністю по основі 213 ниток на сантиметр. Лінійна щільність пряжі в цій тканині 0,185 текс (тобто маса одного кілометра пряжі складає 0,185 грама) . Маса одного квадратного метра такої тканини склала б 5 грамів.

Цікаві результати дослідження зразка тканини єгипетської мумії, що зберігається в Івановському художньому музеї. Тканина датується XVI - XV століттями до н.е. і складається з чотирьох шарів: полотна, просоченого прозорою речовиною жовто-охристого кольору, білого грунту, що нагадує за кольором і блиску рихлий сніг, краски зеленого, червоного і жовтого кольорів, прозорого лаку сірувато-попелястого кольору. Тканина полотняного переплетення має щільність по основі 24 нитки на сантиметр, по утку- 13 ниток на сантиметр. Грунт складається з дрібних анізотропних кристалічних уламків білого кольору, нерозчинних в ефірі. Фарба аморфна, з кристалічними включеннями, нерозчинна ні у воді, ні в універсальних органічних розчинниках, зберегла свіжість і яскравість. Лак аморфний, такий, що не піддався кристалізації. Отримані результати говорять про те, що в датований час єгипетські майстри уміли виготовляти міцні

полотняні тканини, знали спосіб їх зберігання від тління, їм був відомий лак, що не кристалізувався, зберігав яскравість і свіжість фарб протягом тривалого часу.

Стародавні єгиптяни знали і широко застосовували фарбування пряжі. Тканини мумій мають кромки блакитного і жовто-коричневого кольорів. Ложе мумії Тутанхамона покривала темно-коричнева тканина. Кольором, близьким до чорного, забарвлена тканина, що покривала парадні жезли. На статую охоронця біля входу в гробницю була накинута тонка темно-жовта тканина. У гробниці Тутанхамона знайдено також декілька виробів з кольорової гобеленової льняної тканини.

У Давньому Єгипті ткацтво було тісно пов'язане з дрібним селянським господарством. Тканини були натуральною податтю землевласників як в Стародавньому, так і в Новому царстві. При XVIII династії візир Рехмір приймав в числі дарів тканини різних сортів, що підносилися йому.

Проте повернемося до Єгипту. У птоломеєвський період ткацтво було царською монополією, але з II століття до н.е. починає розповсюджуватися і приватне ткацьке виробництво. Як правило, приватне ткацьке виробництво було сімейним, але іноді використовували також працю найнятих робітників.

Ткацтво. Нитка, що в деяких випадках забарвлювалася в судинах з гарячою фарбою в різні кольори, піддавалася потім підготовчим до ткання операціям. Снування основи проводилося на особливому пристосуванні, що складається з трьох вбитих у стіну кілочків, навколо яких пряжа намотувалася так, щоб утворювалися два відособлених один від одного ряду парних і непарних ниток (рис 6.4).

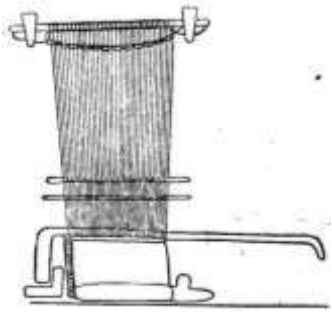


**Рис 6.4. Древньоєгипетський горизонтальний ткацький станок епохи Середнього царства**

При виготовленні тканин не з простими, а з складнішим переплетенням користувалися чотирма ремізами, що дозволяли розділяти основу на чотири групи ниток. Перенесена на ткацький верстат, основа закріплювалася на передньому й задньому брусі відстань між якими робилося рівним довжині нитки, що тчеться (що вказувало на відсутність товарного й наборного навоїв), потім щільно натягалася між брусами й, нарешті, для додання ниткам гладкості шліхтувалася особливим складом, що розводився в посудинах. Утокова нитка, перед намотуванням на паличку, що служила човником, щоб не заважати подальшому підйому ниток. Довжина рами визначалася довжиною виготовленої тканини, а ширина доходила до 160 — 180 див, внаслідок чого для керування ремізками була потрібно участь двох робітників.

Цей примітивний верстат був значно вдосконалений в епоху Нового царства. На рамі з'явився передній товарний навой, на який намотувалася тканина в міру її виготовлення; на задній брус перекидалися запасні нитки основи, на кінці яких підвішувалися для натягнення вантажі. Ручний підйом реміз був, по видимому, замінений отут педальним механізмом, що звільняв руки ткача для виробництва решти операцій і дозволяв працювати за верстатом одній людині, яка завдяки наявності товарного навоя не повинна була у процесі роботи пересуватися уздовж рами верстата, а міг сидіти на одному місці. Утокова нитка прибивалася гребенеподібним бердом, зуби якого робилися з розщепленого очерету.

Всі ці нововведення сприяли підвищенню продуктивності ткацької праці, що відповідало потребам Єгипту внутрішнього й зовнішнього товарообігу, що розвивався в текстильній промисловості.

З цим же зростанням ринку, що пред'являв посилений попит на льняні тканини, зв'язано було, очевидно й поява верстата з вертикальною рамою (рис. 6.5а). Основа в цьому верстаті натягалася між двома вертикальними стовпами й закріплювалася на верхньому поперечному брусі; готова нитка намотувалася на нижній брус, що обертався руками; набірний навой як колись був відсутній; верхній брус, у разі споживи, міг сходити вниз, з цією метою до нього прив'язувалися спеціальні вірьовки. Решта всіх операцій проводилася так саме, як і на вдосконаленому верстаті з горизонтальною рамою.

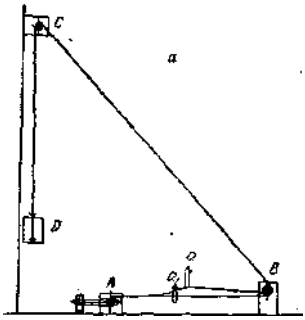



**Рис. 6.5 а й б. Староєгипетський ткацький верстат з вертикальною рамою й човник для ткацького верстата епохи Нового царства**

Верстати з вертикальною рамою були вузького й широкого типу; на останніх працювали два ткачі, таких, що перекидали човникову паличку через зів: один - зліва праворуч інший - праворуч наліво. Верстат вертикальної конструкції служив для виготовлення візерунчастих тканин, витканих різноколірними нитками. Зважаючи на це уток, намотаний на човник, прокидався іноді не через весь зів і прибивався особливим дерев'яним гребенем, що мав ширину, рівну затканій частині утокової нитки. Зображення староєгипетського човника, що дійшли до нас, представляють його у вигляді голки або плоскої палички з двома довгастими виїмками на кінцях (рис. 6.5.6).

### 6.5.3. Америка - ткацтво і обробка текстилю

Північна і Центральна Америка. Ткацтво на американському континенті, як і ткацтво в країнах Старого Світу, йде своїм корінням в глиб століть. Розкопки поселень, що існували задовго до цивілізації інків, показали, що стародавні люди були вельми майстерні в ткацтві.

Індійці, як і єгиптяни, починали з простих тканин полотняного переплетення, але незабаром вже виготовляли тканини таких переплетень, як саржеве і перевивочне. Вони створювали складні геометричні узори, які ткали або розфарбовували вручну.

Стародавні люди використовували в ткацтві льон, траву, волос бізонів, кроликів і опосумів. Пізніше вони навчилися використовувати шерсть цих тварин, а їх знайомство з бавовною відбулося одночасно з народами Старого Світу. Ткацькі верстати були схожі на знайдені при розкопках в Єгипті. Відмінність полягала тільки в тому, що для внесення утока в зів замість човника вони використовували довгий прутик.

У стародавніх кам'яних печерах в гірському масиві Озарк були знайдені ткані сумки, риболовні сіті, взуття, сплетене з трави, і одяг з пір'я. Стародавні глиняні судини племені алгонквин мають відбитки тканин або вірьовок, вказуючи на те, що при виготовленні судини оберталися в тканий матеріал.

Так звані виробники корзин (2000 рік до н. е.) робили ткані сумки і відмінно сплетені корзини. Значний крок вперед в ткацькому мистецтві зробили народи, що жили після «виробників корзин» на південному сході Північної Америки. Серед зразків тканин, виготовлених у той час, є тканини, зроблені з пряжі, отриманої з волокон дикорослих рослин. Після того, як сировина для отримання пряжі почали використовувати бавовну, в бавовняні тканини часто впліталося пір'я (наприклад, пір'я індичок). Доісторичні індійці передали своє уміння виготовляти тканини нащадкам - індійцям, про яких є письмові свідоцтва. Останні у свою чергу навчили індійців навахо, що переселилися після іспанської колонізації на захід Північної Америки. Навахо виявилися здібними учнями і незабаром перевершили своїх вчителів. Вони робили тонші і складніші тканини.

І в даний час індійки племені навахо тчуть на ручних верстатах так само, як це робили їх далекі предки. Вони тчуть ковдри, узори яких зберігаються тільки в їх пам'яті. Ковдри і підстилки навахо виготовляють в гобеленовій техніці. Більшість цих виробів виткані так щільно, що не пропускають воду. До теперішнього часу індійки в одному місці порушують малюнок так, щоб «злий дух» міг вийти з ковдри. Це своєрідне маркування відрізняє ковдри навахо.

Від ткацтва майя залишилися лише прясельця і невелика кількість фрагментів тканин, знайдених на дні джерела Чичен Іца. І лише фрески, кераміка і скульптура розповідають нам про тканини майя, які, судячи по зображеннях, були так само красиві, як і перуанські тканини. З сировини широко використовували однорічний і багаторічний бавовник, який росте по всьому півострову Юкатан. З Мексики привозили шерсть кроликів. Перед ткацтвом пряжу забарвлювали відповідно до символіки, прийнятої у майя. Виготовляли прості грубі тканини «манта» довжиною 16,5 м, барвисті тканини «хуипил» для жінок, тканини для чоловічих штанів і завіс, накидки для вождів, священиків і ідолів. З тканини «манта», вимоченої в соляному розчині, робили захисне спорядження.

Ткацькі пристрої майя нічим не відрізнялися від звичайних пристроїв, використовуваних всіма американськими індійцями. Ткацтво у майя було домашнім заняттям жінок. На відміну від інків

майя не призначали «відібраних жінок» ткати при монастирях. Тканини виготовляли як для себе, так і на продаж.

Перу. Одним з видатних центрів стародавнього ткацтва є Перу. По сухості клімату Перуанське побережжя нагадує Єгипет. Як і в Єгипті, місця для поховань вибирали в пустинних районах, де дощу практично не буває, що забезпечило хороше збереження тканин. Перуанські «мумії», як і єгипетські, завертали в тонкі тканини, ймовірно, що спеціально виготовлялися для похоронних цілей.

Стародавні жителі Перу знали бавовну, шерсть і лубові волокна (окрім льону, який був невідомий). Ми не маємо відомостей про початок текстильного виробництва в горах, але на побережжі першим волокном була бавовна, лубові волокна використовували в основному для спеціальних виробів: тонких сіток для волосся, вірьовок і тому подібне Дуже рано серед матеріалів з'являється шерсть лам, альпак і диких викун. Для грубих тканин використовували шерсть лами (жовто-коричневого кольору), тоншої була шерсть альпаки (білого, чорного і коричневого кольорів).

Найдавніші тканини Перу були знайдені при розкопках Уака Прієта, палеолітичного поселення на Північному побережжі, що датується близько 2500 року до н.е. Було знайдено близько 3 тисяч фрагментів тканин, в основному бавовняних, і лише невелика кількість з якогось місцевого лубового волокна, шерстяних тканин не було взагалі. Близько 78 відсотків тканин виконано в техніці перевивання, що безпосередньо розвинулося з плетіння.

### 6.5.4. Греція й Рим

Якщо ми звернемося тепер до текстильного виробництва стародавньої Греції, то знайдемо перші відомості про нього вже в гомерівську епоху. У цей час переважаючим є виготовлення шерстяних тканин, для яких грецьке скотарство створювало достатньо хорошу сировинну базу. Льон майже не ріс у Греції й льняне волокно доводилося .імпортувати з інших країн. Широких масштабів виробництво льняних тканин набуває тільки з IV ст. (свідоцтво Платона) головним чином в Аттіці. В епоху розквіту (V-IV ст.) серед предметів афінського експорту фігурували полотна, шерстяні тканини й м'які тонкі сорти шерсті. Еліс торгував льоном, Ахайа експортувала тонкі полотна, що виготовлялися в Патре, Корінф вивозив льняні туніки. В епоху еллінізму пурпурні, вишиті й тонкі сорти льняних виробів йшли до Греції з Сірії. Головні маси льняної сировини

доставлялися Єгиптом, який забезпечував Грецію також папером, парусними полотнами й льняними нагрудниками.

До VII—VI ст. до н.е. прядильно-ткацьке виробництво носило в Греції характер домашнього ремесла. У багатих будинках і палацах грецької знаті були спеціальні приміщення, де під наглядом господині будинку рабині займалися виготовленням тканин. При цьому ткацтво вважалося вищим з ремісничих мистецтв і його винахід греки приписували богині Афіні. Веретенне прядіння (рис. 6.8) у Греції проводилося, на відміну від Єгипту, зазвичай за допомогою прясельця. При виготовленні пряжі знатними пані, що займалися цією справою як витонченим мистецтвом, веретено й прясельце робилися часто з дорогих матеріалів і були художнім виробом.

Ткацький верстат у Гомерівську епоху мав вертикальну конструкцію і був значно примітивнішим, ніж єгипетський, оскільки виготовляв тканину певної довжини, довжині рами, що відповідала, причому нитки основи зверху зміцнювалися нерухомо а знизу натягалися вантажами 1 (рис. 6.1).

Виділення текстильного виробництва в самостійну галузь оброблювальної промисловості й диференціація ткацтва й прядіння в спеціальні ремесла в епоху розквіту рабовласницького ладу в Греції супроводжується прогресом текстильного виробництва. До ткацького верстата вноситися ряд удосконалень. Центром виготовлення шерстяних тканин стає р. Мілет, текстильні вироби якого знаходять широкий збут по всій Греції.

Мабуть до епохи еллінізму відноситься розповсюдження в грецьких текстильних майстрових верстатів з горизонтальною рамою до виникнення багато ремізних верстатів для візерункового ткання. Останні були значним досягненням грецького ткацтва в порівнянні з тим, до чого дійшла ткацька техніка древнього Єгипту. Рис. 6.6 зображує грецький ткацький верстат для візерункових тканин перших століть н.е.

У вовнопрядильному виробництві характерним є початок розподілу праці, хоча ще слабкого: на чесання шерсті, прядіння утока й прядіння основи, причому кожна з цих операцій виконується професійними ремісниками.

У ранню римську епоху текстильне виробництво, як і в Греції, було зосереджене в домашніх рабських майстернях. Розведення з незапам'ятних часів у долині річки По культури льону сприяло розвитку в Римі періоду становлення й розквіту рабства (II-I ст. до н.е.) льняної промисловості. Проте остання стає переважаючою, відтісняючи на другий план шерстяне виробництво, тільки з епохи

імперії (з І в. н.е.), коли на виготовленні льняних тканин спеціалізується Галію (парусні полотна) і міста Іспанії (особливо р. Таррагон, що випускав на ринок дивовижні по тонкості льняні тканини).

Тонкі льняні матерії, часто кольорові й набиті тканини, привозилися до Риму з Єгипту (через Александрію). Експорт текстильних виробів Галії йшов через Марсельний порт. З епохи розквіту рабовласницького ладу (ІІ-І ст. до н.е.) римське ткацтво стає особливою галуззю промисловості й зосереджується в крупних рабських майстернях. На початок IV ст. торгівля різноманітними льняними виробами приймає в Римській імперії вельми широкий характер.

У період занепаду Риму (з ІІІ ст.н.е.), у зв'язку з розкладанням рабовласницьких відносин, у текстильній справі набуває широкого поширення праця вільних ремісників.

Прядіння. Прядильна техніка в Римській імперії знала, по видимому, вживання тільки веретена. Прядка як більш завершене знаряддя прядіння, мабуть, була важко сумісна з рабським виробництвом стародавньої Греції й стародавнього Риму. Принаймні і у відомих нам заразом грецьких і римських джерелах немає жодної згадки або зображення ручної прядки.

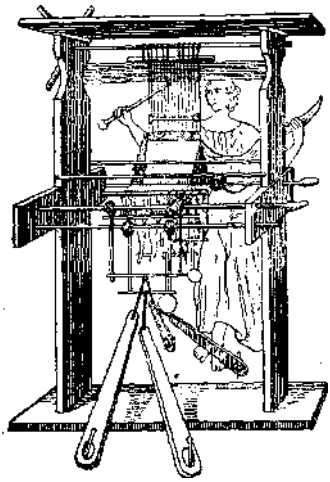


**Рис. 6.6. Старогрецький багато ремізний верстат.**

Веретенне прядіння мало справу з приготованою ручним шляхом і змотаною в клубок слабко скрученою рівницею, яка скручувалася у верхній частині прясельця й витягувалася лівою рукою прядильника, тоді як його рука обертала веретено. Достатньо скручена нитка намотувалася на веретено, що мало менші розміри, чим єгипетське, і забезпечене у своїй нижній частині дерев'яним або металевим кільцем.

Так велося прядіння шерсті в італійському провінційному маєтку. Пухнаста й кошлата шерстяна пряжа була достатньо жирна, клеєння й чіпка й не потребувала рясного змочування слиною, необхідного в прядінні льону.

В епоху імперії домашні рабські майстерні перетворюються на професійні майстерні, що працювали на ринок. Одночасно відбувається виділення в особливе ремесло ткацтва.

Римське ткацтво дійшло до створення човника, як найбільш зробленого пристосування для тримання нитки утоку при прокідкі рис. 6.7 а зображує цей римський човник, що без істотних змін зберігся в ручній ткацькій техніці до наших днів.

Відносно ремізного приладу, наскільки можна судити за свідченням Овідія, римський ткацький верстат поступався грецькому, такому, що користувався вже педалями. Ремізи в римському верстаті були нитками, одним кінцем прив'язані до прямого бруса, а на іншому петлі, що мали, через які пропускалися кожна друга, третя, четверта й так далі нитка основи в залежності від того, яка тканина виготовлялася-проста чи складна. Для простих матерій, що називалися, «билексами», потрібно було мати у верстаті дві ремізи; для тканин візерунчастих - три (трилекс») і більше реміз. При .

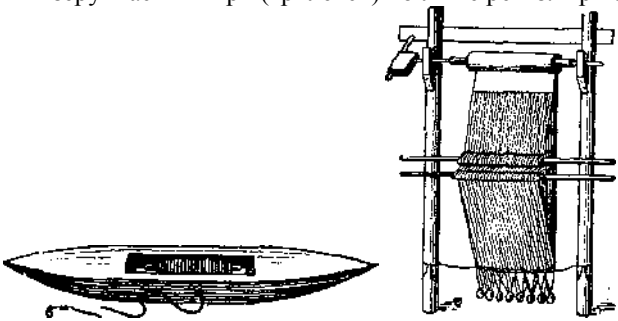


**Рис. 6.7 Давньоримський вертикальний ткацький верстат із човником пропущеними через петлі відповідної, ремізи.**

натягуванні на ткацькій рамі основа пробиралася між зубами берда, що розділяли нитки на два ряди і визначали відстань між окремими нитками. Підйом реміз здійснювався вручну двома робітницями. Нитки основи для утворення зіву розташовувалися хрестоподібно, що досягалося висуненням уперед за допомогою прутка спочатку однієї групи ниток, після чого прокидався уток, який переплітався з цими нитками, а потім - висуненням іншої групи ниток і подальшим новим прокиданням човника. Почергове висунення руками лозин, до яких булі прикріплені ремізи, давало можливість звістки процес роботи безперервно. Очевидно, проте, що темп роботи повинний був бути значно повільнішим, а якість - менш досконалим, чим при ножних педалях. Управління ремізами здійснювалося руками, внаслідок чого для прокидання човника був потрібен особливий робочий. Для роботи на римському ткацькому верстаті необхідно було двох чоловік і продуктивність ткацьких ремесел не могла бути високою.

### 6.5.5. Стародавня Україна - зародження ткацтва.

Мистецтво ткацтва, як свідчать археологічні матеріали, має багатовікову історію розвитку. Воно, як і мистецтво прядіння народилось і поширилось на ранніх етапах ери утвердження виробничого господарства, у епоху неоліту, а особливо поліметалічну епоху. Про це свідчать багато чисельні знахідки пряслиць з кераміки, каміння, кісток. По формі вони нагадували диски з отвором. Нерідко пряслицями служили висвердлені і обточені уламки кераміки.

Точні дані про конструкцію ткацьких верстатів того часу відсутні. Але є припущення, що вони були приблизно такими ж , як ткацькі верстати, відомі з епохи зародження цивілізації. Так, відомо, наприклад, зображення горизонтального єгипетського станка, до династичних часів.

Першим матеріалом для ткання давні люди використовували рослинні волокна. Стародавнім матеріалом для виготовлення матерії були волокна луба, дерева і льону (Єгипет, Південно-Середземноморські землі).

Вовняна нитка почала використовуватись значно пізніше, тільки в поліметалічну епоху, а ще пізніше – шовк та бавовна.

Найстародавніші знахідки тканин, у дуже поганому стані, відносяться до часу енеоліту. Так, наприклад, погано зберігся фрагмент тканини з Ієрихону, який датується границею IV і III тисячоліття до нашої ери. Його аналіз показує, що мистецтво прядіння

і ткацтво досягло в ті часи великого розвитку. Це зумовлено потребами людей в тканинах і одязі.

Археологами знайдені ручні веретена, на яких пряли льон, вовну, коноплі. Для посилення обертання веретена, на нього насаджували кам'яні або глиняні кружальця - пряслиці, оздоблені орнаментом.

У період Трипілля були відомі різні текстильні техніки: в'язання, плетіння, ткання.

Прядіння і ткацтво зазнало піднесення в період поширення та розвитку скіфської культури (VII – III ст. до н.е.). З матеріалів курганів Чортомлин, Куль-Оба, та ін. Відомо, що скіфи займались ткацьким ремеслом. У багатьох жінок веретена були грецького типу з кістяним набором, у бідних – дерев'яні з глиняним або свинцевим пряслом – важком.

Цікаву знахідку зробили археологи у с. Жванець біля Кам'янець-Подільського. Це ділянка, де стояв ткацький верстат, огороджена камінням – так звана кам'яна огорожа для верстата.

З VII – VI ст. до н.е. тканини виготовлялися простим полотняним, репсовим і саржевим переплетінням. Їх фарбували у синій, червоний, жовтий, бузковий та інші кольори. Використовували барвники рослинного походження.

На всій території України археологами знайдені цікаві речі ткацької сировини праслов'янських племен.

Прядіння льону та вовни як і ткацтво в Древній Русі не було відокремленою галуззю ремесла. Слов'янське поселення вело переважно натуральне господарство і кожна сім'я власними силами задовольняла свої потреби в одязі, знаряддях праці.

З X ст. є згадки про високоякісне сукно, з якого шили опанчі і свити. З лляного й конопляного прядива виготовляли полотно і шили переважно натільний одяг. В старих могилах з тих часів можна бачити останки вовняних і полотняних матерій, полотна лляного і конопляного, грубішого і тоншого ткання.

Серед знахідок ткацького знаряддя X-XIII ст. виділяються матеріали із с.Райки Житомирської області: клубки вовняної пряжі, лляні нитки, сім'я конопель, залишки грубих конопляних мішків, фрагменти тканин для одягу, веретено, мотовило для змотування ниток, кістяна квадратна табличка з отворами в кутках (для дощаних кросен для ткання тасьми, поясів). Райковецька знахідка існування горизонтального верстата на землях Житомирщини в XI – XIII ст.

Збереглося багато археологічних пам'яток прядильно-ткацького виробництва часів Київської Русі. Часто зустрічаються

пряслиці з написами жіночих імен, ініціалів, позначок у вигляді кружечок, хрестиків, рисочок. У ткацьких виробах відбивались певний світогляд, уявлення про життя, красу, вірування людей. Такі креслення знайдені в Ленківському та Чорнівському городищах (біля Чернівців).

Покровителькою прядіння і ткацтва була богиня Мокош. Їй вклонялись, вірили в її допомогу в копіткій праці.

Розвиток українського народного ткацтва проходив на щільній основі мистецької культури трьох сусідніх народів – українського, російського та білоруського.

Через століття пронесли народні майстри секрети простих технік плетіння і ткання, які вічні в своїй неповторності.

### 6.6. Розвиток техніки прядіння і ткацтва

Крім Єгипту, льняним виробництвом славилася в давнину Колхіда - країна, що займала територію південної частини сучасної Грузії. За свідченням римського письменника Страбона льняні тканини й льняне волокно Колхіди потрапляли через чорноморські колонії Риму в різні країни Сходу. Тонкі вироби з льону, що проводилися жителями Колхіді, були за часів Серпня (І ст. н.е.) предметом римського імпорту.

Батьківщиною шовкового виробництва був, поза сумнівом, Китай, де виготовлення шовкових тканин було відоме вже 4600 років тому назад. Звідси ця галузь текстильної промисловості була занесена до Індії, що познайомила з нею, у свою чергу, стародавній Вавилон. Саме від Вавилона, після слів Плінія, мистецтво обробки шовку було запозичене й римлянами.

Що стосується самої культури розведення шовковичних черв'яків, то вона розповсюджувалася з Китаю до Тибету, західної Азії й північної Африки. Походи Олександра Македонського познайомили з нею греків. У Римі перші шовковичні плантації починають створюватися за часів імператора Юстиніана (VI ст. н.е.).

Шерстяне виробництво досягло високого ступеня розвитку в Китаї в період династії Цинь (з III ст. до н.е.), як показує аналіз шерстяних тканин, здобутих в 1924-1925 рр. експедицією Монголо-тибетської П. К. Козлова в курганних похованнях. Деякі з цих тканин перевершують по міцності ниток кращі сорти сучасних сукон. Спеціальнім дослідженням вдалося встановити, що монгольські тканини були забарвлені крапом, що міститься в корені рослини марени й що складається з ряду глюкозидів, перехідних у процесі бродіння у фарбувальні речовини. Головні з цих глюкозидів - алізарин

і пурпурін - офарблювали тканину після її попередньої обробки алюмінієвої протравою, властивості якої були, мабуть, добре знайомі монгольським майстрам-красильщикам.

Центром виробництва бавовняних тканин з давніх часів була Індія. Дуже рано (ймовірно, за 2000 років до н.е.) текстильне ремесло розвинулося тут у самостійну галузь виробництва. Ця обставина, разом з необхідністю виробляти пряжу з дуже м'якого й еластичного матеріалу, який не витримував дуже великого натягнення його веретеном, зробила індуського прядильника піонером у справі винаходу нового прядильного знаряддя, що володіло значно більшою продуктивністю, чим веретено. «Лише успадкована, накопичена з покоління в покоління, спеціальна вправність повідомляє індуса, як і павука, його віртуозність», говорить Маркс. Характерне для рабовласницької формації (на відміну від родового ладу) прагнення «зробити ремесло спадковим, стабільним його у вигляді каст або у вигляді цехів» Після того, як відбулося вже виділення ремесла від землеробства, особливо яскраву форму приймає саме в Індії. Індуське прядильне виробництво, що досягло з рабовласницької епохи казково-віртуозного характеру, випускало на ринок пряжу від № 150 до № 400 (по англійській нумерації), з якої виготовлялися якнайтонші тканини. «Муслін з Дакки по своїй тонкості, ситці й інші матерії з Короманделя по своїй пишності й міцності фарб ніколи ще не булі перевершені».

Прядіння. Перші спроби внести якесь удосконалення до прядильної справи відносяться, мабуть, до XI ст.: вони відмічені однією хронологією 1030 р. Але технічна суть цих нововведень неясна. Наступні відомості, що дійшли до нас, говорять про перше використання прядки в 1298 р. у Шпєєре й в 1358 р. у Франкфурті-на Майні.

Визнавши XIII століття першим століттям «прялочного періоду розвитку європейської техніки прядіння. Перехід від веретенної до ручної прядки, як більше продуктивного знаряддя прядіння, був, мабуть, викликаний різко, що збільшився попитом, на пряжу з боку ткацьких виробництв, що працювали на вивіз, Франції, Фландрії, італійських промислових міст (Флоренції, Генуї, Венеції), південно-німецьких районів (Аугсбурга) і збільшенням росту грошового господарства й міського ремесла - повсюдним уживанням білизни й різного роду тканин. Природно, що Англія, що постачала своєю вовною, часто у вигляді пряжі, всі центри європейського сукнарства, повинна була раніше інших країн перейти до вдосконалених методів прядіння.

Протягом XIV-XVI ст. прядка набуває загального поширення в текстильному виробництві при обробці як шерсті, так і льону. Це час - класична пора розвитку нового знаряддя прядіння (рис 6.8). У мануфактурний період прядка витісняється з льняної промисловості самопрядкою, але повністю зберігає своє значення в прядінні суконної шерсті, для якої вона в ряді країн уживається й у даний час (у кустарному виробництві).

**Рис. 6.8. Англійська ручна прялка XIV ст.**

Різні конструктивні відмінності прядки дають її німецький, шотландський і уельський типи. Уельська прялка зображена на рис. 6.9. Унаслідок значної різниці діаметрів блока й колеса в цьому апараті, веретено повинне мати отут швидкість обертання більшу, ніж у раніше розглянутих нами типах пасмочок. Звичайно, це прискорення процесу прядіння повинне було вплинути й «а інтенсивність роботи на такій прядці.

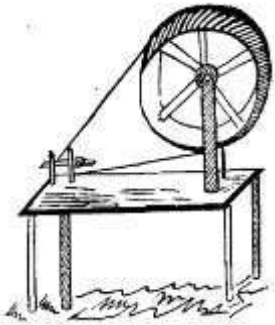


**Рис 6.9. Уельська прялка.**

З переходом в XVI ст. до самопрядочної системи ручна пасмочка починає застосовуватися ще і як допоміжний апарат для намотування човникових шпульок. Такий шпульний верстат уявлень на рис.6.10. Основні елементи ручної пасмочки отут збережені. На особливий стрижень, вставлянь у канал веретена, надіта шпуля. Котушка з готовою ниткою насаджується на дерев'яний вал-обличчі, що знаходиться під веретеном; кінець нитки закріплюється на шпульці й обертанням колеса на неї перемотується з котушки нитка необхідної довжини.

Природно, що при винятковій тонкості ( нитці, що йшла на індійські тканини, звичайний метод веретенного прядіння був непридатний. Потрібно було або тримати веретено весь час у руці, або прикласти його до якої-небудь точки опори. Ми вже познайомилися вище з цією останньою формою індійського прядіння, при якій веретено обертається усередині шкаралупи кокосового горіха. Наступним кроком у розвитку цього принципу було, по видимому, ще й веретено-дзига, що зараз вживається в деяких країнах Сходу, загострене донизу й що приводитися в обертальний рух на підлозі, - операція, яка могла, у результаті тривалого досвіду, навести на думку використовувати для обертання веретена мотузяну передачу. Введення останньої повинне було різко скоротити кількість праці, що витрачається на процес прядіння й тим самим викликати істотний прогрес у прядильній техніці.

**Рис. 6.10. Шпульний станок**

Насправді, при веретенному прядінні спроби збільшення продуктивності праці неминуче упиралися в порівняно невелику швидкість обертання веретена й у швидку стомлюваність правої руки прядильника, що виконує функцію рухової сили для веретена в дуже

неекономічну форму переривистих імпульсів, здійснюваних мускульною силою одних тільки пальців руки. Як і для багатьох ремісничих знарядь, отут найбільш доцільною формою дозволу механічного завдання (повідомлення веретена швидкого обертання) було використання мускульної сили всієї руки прядильника для обертання рукоятки, сполученої з самим робочим інструментом (веретеном). Це завдання було дозволене в Індії винаходом колісної прядки.

Появу колісної прядки кладе початок іншому етапу розвитку прядильної техніки. рис. 6.11 зображає індійську прядку. Вона є низьким верстатом, що складається: з низької підставки, яка є упором для ніг при способі прядіння, що вживається в Індії (як і в багатьох інших країнах Сходу) способу прядіння сидячи на підлозі або навпочіпки, з двох великих вертикальних стійок, між якими укріплено колеса діаметром в 60-80 см на горизонтальній осі з рукояткою, з маленької стійки, у якій укріплено веретено й нескінченного шнура або мотузка, перекинута через блочок (жолоб) веретена. Приготовану заздалегідь стрічку або злегка скручену рівницю прядильник прикріплює до кінця веретена, направляючи її лівою рукою весь час під тупим кутом до осі останнього

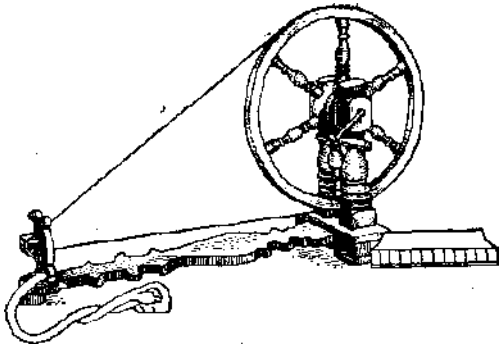


**Рис. 6.11 Індійська ручна прядка.**

Одночасно має рацію рука прядильника приводити в рух рукоятку колеса, рух якого через нескінченний шнур передається веретену. Швидкість веретена - значно більша, ніж при ручному прядінні, оскільки вона пропорційна відношенню діаметрів колеса й блочка. У цьому полягає головна причина більшої продуктивності прядки в порівнянні з веретеном.

Завдяки тому, що вона утворює тупий кут з віссю веретена, нитка тільки скручується, а не намотується на поверхню веретена. Коли сукання закінчене, прядильник зупиняє колесо, робить декілька зворотніх поворотів рукоятки для того, щоб змотати витки, що утворилися на кінці веретена й потім починає правою рукою обертати рукоятку в старому напрямі, а лівою - направляє скручену нитку під прямим кутом до осі веретена, унаслідок чого вона вся намотується на його поверхню. Надалі пряжа з веретена перемотується на особливі мотовила й котушки, що йдуть для снування основи, або на шпульки, що вставляються в човник.

Як бачимо, на прядці, як і на веретені, процес прядіння переривчастий, тобто періодичний: спочатку відбувається витягування й кручення, а потім намотування. Але при цьому руки прядильника починають тепер грати істотно різну роль: тільки ліва виконує власне робочу операцію, права ж здійснює чисто рухову функцію обертання рукоятки колеса.

Ручна прядка з давніх часів була відома не тільки в Індії, але й у Китаї і Японії, причому, якщо говорити про істотні частини, то майже в тій же конструктивній формі.

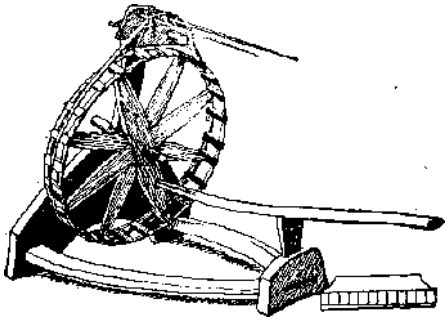


**Рис. 6.12. Китайська ножна прядка з педаллю важеля.**

У Китаї, проте, була й інша - ножна прядка, у якій колесо приводилося в рух дуже оригінальним способом, наскільки відомо, що не зустрічається в прядильній техніці інших народів. Як видно з рис.6.12, що зображає цю прядку, обертання колеса отут досягається дією особливого важеля, що покоїться в жолобі вертикальної підставки; один кінець важеля вставлений у спицю колеса інший — є педаллю, на яку натискає нога робочого. Помилково було б, проте, думати, як вважає, наприклад, проф. Чилікин, що в даному випадку

відбувається перетворення поступальної ходи педалі на ротаційний рух колеса. Насправді вільний кінець важеля здійснює не поступальну ходу, а описує також дугу, але тільки значно меншого радіусу, чим точка входження протилежного кінця важеля в спицю. Тому від робочого вимагається велика спритність і досвідченість, а нога його повинна бути достатньо гнучкою, щоб, з одному боку, утримувати важіль весь час у жолобі підставки, а з іншої - повідомляти важелю імпульс, більш менш рівномірний по силі й напряму рухові, оскільки інакше хід колеса був би дуже нерівним, що негативно вплинуло б на якість скручуваної пряжі.

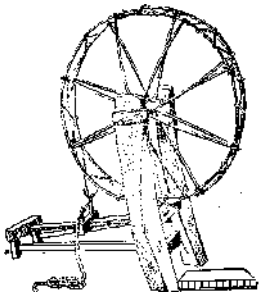


**Рис. 6.13. Китайська ручна прядка.**

Таким чином, у китайській прядці нога виконує функцію не простої рухової сили, яку здійснює рука в індійській: прядці й у багатьох інших ремісничих інструментах (ручний мукомельний млин, примітивний свердлувальний верстат, ручний насос і т.д.), або яку здійснює нога, що приводити педаль в- елементарну поступальна ходу європейській самопрядці XVI ст., у токарних верстатах, швейних машинах і так далі. В китайській прядці нога виконує функцію набагато складнішу.

Яка вимагає від робочого не меншого мистецтва (хоча воно направлене лише до створення рівномірного руху колеса), ніж ті, які він повинен проявляти при виконанні руками власне робочої операції прядіння нитки. На приведеному малюнку колесо приводить в рух три веретена, розташованих на такій відстані від вільного кінця важеля, щоб робочий, нога якого зайнята приведенням у дію педалі, чи навряд міг одночасно виконувати роботу на веретені. Це тим менш ймовірно, що ножна операція вимагала посиленої уваги, що позбавляла робочого можливості прикладати своє мистецтво відразу й до іншого складного об'єкту. Внаслідок цього для приготування трьох ниток була потрібна

праця ще двох прядильників, а оскільки були два прядильники, до групи веретен, як справедливо помічає I. Horner, 1 могло бути приєднано ще четверте. Емансипований від рухових функцій робочий може виконувати» на прядці обома руками операції витягування двох ниток.

Звичайний тип китайської одно веретенної прядки показаний на рис.6.13. Він відрізняється від індійської конструкції тільки тим, що обід колеса утвориться тут переплетенням ряду мотузок.

Техніка льняної промисловості при переході від ремесла до мануфактури не зазнає ніяких істотних зрушень. «Прядіння і ткацтво були розділені в мануфактурний період на новий вигляд, відповідні знаряддя праці піддалися удосконаленням і видозмінам, але самий процес праці, аніскільки не розділений, залишався ремісничим. Своєю початковою крапкою машина бере не працю, а засіб праці». У лляному виробництві, як і в області металургії, мануфактурний період робить загальним надбанням технічні принципи, що зародилися в кінці ремісничого періоду й мали в ту епоху лише спорадичне застосування.

Самопрядка В першу чергу це відноситься до основного апарату мануфактурних льонопрядилень - самопрядці. Найбільш раннє її зображення ми знаходимо в одному німецькому рукописі, що датується приблизно 1480 р. По видимому, вона вперше зародилася в італійському лляному виробництві й з'явилася результатом спроби перенести конструктивну форму веретен у шовкокрутильних машинах на область виготовлення льняної пряжі. З Італії вона вже розповсюдилася по німецьких країнах. Територіальна близькість і економічна зв'язаність південно-німецьких областей з Італією, робить вірогідним припущення про італійське походження самопрядки. Про це ж свідчить і та обставина, що на італійських шовкокрутильних верстатах вперше була досягнута одночасність процесу сукання й намотування, тобто введення принципу, який лежить в основі самопрялочного прядіння.

Якщо ми поглянемо на південно-німецьку самопрядку XV ст. (рис.6.14) і зрівняємо її з конструкцією шовкокрутильної машини , то ми переконаємося в тім, що перша з них являє собою не що інше, як з'єднання основних елементів крутильно-мотального апарата для шовкових ниток (насаджена на веретено котушка, рогулька, напрямок нитки під прямим кутом до осі веретена) з конструкцією колісної прядки (низький верстат, шнурова передача від колеса на блочок веретена, обертання колеса рукою прядильника). Різниця полягає тільки в тім, що в самопрядці XV ст. процес роботи йде зворотнім порядком: витягнута з куделі пасмо волокон, проходячи через стовбур

веретена, направляється одним з гачків рогульки на котушку, що намотує її на свою поверхню, у той час як рогулька дає нитці крутку. Однак процес самопрялочного прядіння якісно значно відрізняється від процесу утворення шовкової нитки. По-перше, наявність операції витяжки унеможливлює робити на самопрядці (як і на ручному веретені й прядці) більше однієї, у виняткових випадках двох ниток, якщо самопрядка обслуговується однією людиною. По-друге, необхідність намотувати пряжу, що скручує рогулькою, на котушку вимагає створення в процесі роботи різних швидкостей обертання веретена з рогулькою й котушки, тому що інакше нитка тільки оберталася б навколо котушки, але ніколи не намотувалася б на неї. Але створити постійну різницю у швидкостях веретена й котушки майже неможливо, а при зміні цієї різниці міняється й коефіцієнт крутки (кількість кручень на одиницю довжини). Тому від мистецтва прядильника залежить правильно регулювати швидкості обертання рогульки й котушки й швидкість харчування веретена зсученими волокнами. Отже, ми бачимо, що істотно важливим моментом, що відрізняє новий прядильний апарат від старої ручної прядки, було приєднання до передньої частини веретена рогульки, що проводить скручування нитки, і вільна насадка на вісь веретена котушки, що здійснює намотування пряжі, завдяки чому досягалася неперервність прядильного процесу, відсутня при веретенному й прядочному прядінні.

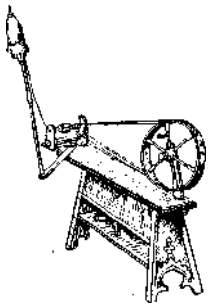


**Рис.6.14. Південно-німецька самопрядка XV ст. З рукопису 1480 р.**

Південно-німецька самопрядка. У південно-німецькій самопрядці XV ст. (див. рис. 6.15) веретено й котушка приводяться в рух окремими шнурами, перекинутими через два жолоби одного колеса й, завдяки різним діаметрам своїх блочків, мають різну швидкість обертання. Але при збільшенні діаметру котушки, у міру

наповнення її пряжею, ця різниця повинна змінюватися. Щоб усунути цю незручність, у подальших конструкціях самопрядок почали удаватися до одинарної передачі або на веретено, або на котушку, при якій котушка приводитися в дію натягненням нитки й відстає у своєму русі від веретена. Подібна видозміна викликала, проте, у свою чергу нові труднощі, про які мі говоритимемо нижче.

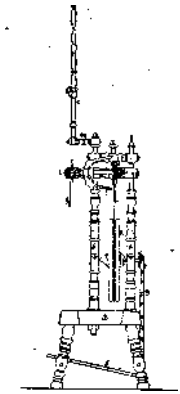


**Рис. 6.15. Тірольська самопрядка XVII ст.**

Широке розповсюдження самопрядочний апарат у своїй південно-німецькій формі отримує тільки в 30-50 рр. XVI ст. До кінця 16ст. у всіх мануфактурних виробництвах льняної пряжі - у західній і східній Європі - самопрядка стає головним знаряддям прядіння: XVII-XVIII ст. - це епоха панування самопрялочного прядіння. Якщо ручна прядка була характерним знаряддям ремісничого виробництва, то самопрядка - типовий робочий інструмент мануфактурної техніки виробництва льняної пряжі. Річ у тім, що здійснення в самопрядці ідеї безперервного прядіння (одночасність сукання й намотування) знаменує собою прискорення - майже удвічі - процесу виготовлення нитки, а тим самим і значне підвищення продуктивності праці.

Ножна самопрядка. Конструктивні форми самопрядки дають велику різноманітність, поклад від тих або інших географічно-етнографічних зон, у яких вона отримує розвиток. Найбільшу популярність в XVI ст. набуває так звана саксонська ножна самопрядка. Традиційна література, схильна закріплювати крупний винахід за однією персоною і вважає зазвичай творцем цієї самопрядки брауншвейгського каменетеса Юргена (або Юрга) і датує її винахід 1530 р. Проте елементарний критичний огляд джерел, на які

спирається ця версія, не дозволяє встановити жодного достовірного факту, що стосується особи винахідника. Відсутні, по суті кажучи й біографічні відомості про Юргене й дані про тих, що нового вніс він у конструкцію самопрядки.

Оскільки основні моменти, з яких складається процес самопрялочного прядіння, були вже відомі в XV ст., то заслугою Юргена (якщо тільки він взагалі існував) є, в кращому разі, приєднання до прялочного апарату ножного педального механізму, що звільнив праву руку прядильника від функції обертання рукоятки колеса й закріпив роль рухової сили за ногою. Тим самим має рацію рука дістала можливість брати безпосередню частку в процесі прядіння (в операціях сукання й намотування), що привело до поліпшення якості всієї роботи на самопрядці.

Якщо принцип самопрядочного прядіння виник у кінці ремісничого періоду, то основним апаратом у техніці прядіння льону самопрядка стає тільки в мануфактурний період. Первинний тип ножної самопрядки, що набула поширення в Саксонії в середині XVI ст., нам невідомий.

Найраніше, такі, що збереглися до нашого часу, ножні самопрядки відносяться до XVII ст. Англійський ірландський, шотландський і тірольський типи її зберігаються в колекціях віденського музею самопрядок і муніципального музею в Бельфасті.

Для з'ясування конструкції педальної самопрядки й ходу роботи на ній ми візьмемо за зразок тірольську самопрядку XVII ст. (рис. 6.15).

Вона складається з наступних частин: педалі, на яку натискає нога, шатунової передачі (запозичена з токарського верстата), великого колеса, діаметром в 30-50 див, шнура, який перекинутий через обод колеса й охоплює блочок котушки, горизонтального дерев'яного веретена, що лежить в шкіряному підшипнику й спирається на вертикальну стійку, рогульки, складеної як одне ціле з веретеном і що має гачки або отвори для проходження нитки, котушки, вільно надітої на веретено, вертикальної палиці, на якій закріплюється пучок волокон і дерев'яної стійки всього апарату.

Голландська самопрядка (рис 6.16). Льонопрядильні мануфактури починають виникати в Англії, по видимому, з перших десятиліть XVII ст. Широкий розвиток виробництва лляних тканин у різних районах Англії відзначається у звіті спеціальної комісії, призначеної в 1622 р. Яковом I для обстеження положення англійської промисловості.

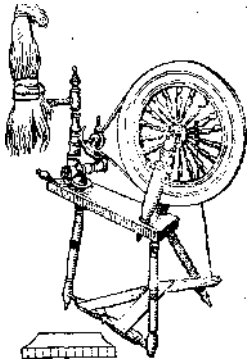


**Рис. 6.16. Голландська самопрядка кінця XVII ст.**

В одному документі 1641 р. вказується на концентрацію полотняних підприємств у манчестері. В 1663 р. були видані дві урядові ухвали про заохочення льняної мануфактури в Англії й про обмеження іноземного імпорту льняних тканин. Остання ухвала не була, проте, проведене в життя і разом з ввезенням шотландської пряжі, що посилюється, англійський ринок найближчими роками наповнюється великою кількістю французьких льняних виробів. У кінці XVII ст., у зв'язку з загальним торговельно-промисловим підйомом, результатом завоювань великої англійської буржуазної революції, що з'явилася, починається нова смуга розвитку англійського полотняного виробництва, що залишається, проте, до самої епохи промислової революції лише другорядною галуззю англійського текстилю.

Загальноєвропейським центром виробництва льняної пряжі стає в XVIII ст. сусідка Англії - Ірландія. Ще в царювання Карла II видається ряд парламентських актів, направлених до розвитку експорту ірландської льняної пряжі й до залучення в країну іноземних майстрів. В 60-х рр. XVII ст. з Брабанта було виписано до Ірландії 500 сімейств, що заснували незабаром біля Дубліна квітучу промислову колонію, що займалася виготовленням з місцевої пряжі канатів, парусної матерії й різних полотен, що не поступалися за якістю аналогічним товарам інших країн Європи, але що продавалися по нижчих цінах в цей же період виникає льняна мануфактура й в інших центрах Ірландії. Всі спочатку були обладнані вивезеними колоністами голландськими самопрядками, що набули широкого поширення серед

ірландського населення й називалися отут до середини XVIII ст . «голландськими колісьми» (Dutch wheel).

Відмітною особливістю цієї самопрядки є дуже важкий обод колеса, розрахований на створення більшого запасу кінетичної енергії. Старовинний вигляд ірландської самопрядки, що з'явилася щонайменше в першій половині XVII ст., якщо не раніше, свідчень на рис. 6.17 (Irish castle wheel). Отут оригінальним моментом, що не зустрічається в конструкціях інших самопрядок є розташування веретена під колесом, на передньому плані високого три ніжного верстата.

Новій період у розвитку ірландської льняної промисловості наступає після відміни в 1685 р. Нантського едикту й переселення до Ірландії близько 6000 ремісників гугенотів, що влаштувалися біля Лісборна. Відомій англійський діяч в області льняної справи Кроммелін, прагнучи підвищити продуктивність прядильної праці, виписує з Пікардії французькі самопрядки, що приводилися в рух рукояткою, а не ножною педаллю. На думання Кроммеліна, вони мають ті переваги, що створюють більш рівномірний рух веретена й забезпечують можливість, у потрібних випадках, моментальної зупинки колеса - необхідна умова для отримання рівномірно скрученої пряжі. Кродгаєлін, проте, не врахував у своїх міркуваннях, що вказані недоліки ножного приводу більш ніж компенсуються в педальних самопрядках можливістю для правої руки прядильника брати безпосередню частка в процесі прядіння.

Практика дуже незабаром показала повну переваги ножних самопрядок перед ручними: не тільки в Ірландії французький прядильний апарат абсолютно не прижився але і у собі на батьківщині (у Пікардії) з їм згодом починає конкурувати Інший тип самопрядки з педальним механізмом.

Ірландський (голландський) тип самопрядки отримує в- XVIII ст. загальне розповсюдження і у Шотландії. Таким чином, три основні райони північноєвропейської льняної промисловості (Нідерланди, Ірландія, Шотландія) користуються протягом мануфактурного періоду аналогічними конструкціями прядильного апарату. Цей останній, за свідченням Кроммеліна, відрізнявся на початку XVIII ст. тією особливістю, що веретено й котушка приводилися в ньому у рух окремими шнурами, перекинутими через два жолоби одного колеса. Як ми знаємо, для кращого регулювання швидкості обертання веретена й котушки вже давно пробували вдаватися до прибудови таких самопрядок з подвійною передачею (це мало місце в німецькій самопрядці XV ст. і в апараті Леонардо). Отут веретено отримує

незалежний від котушки рух (окремий блочок) і обертається повільніше внаслідок більшого діаметру свого блочка. Але й у таких самопрядках не може досягатися рівномірність сукання, оскільки з збільшенням діаметру намотування при заповненні котушки пряжею зменшується число кручень пряжі на одиницю довжини отут зовсім і сильне натягання нитки, яке отримується в самопрядках 1-го типу, не дивлячись на постійну різницю в числі обертів котушки й веретена. Тому самопрядка в мануфактурний період вживається переважно для льняної пряжі - грубішої, ніж інші прядильні волокна. Навпаки, у сукняному виробництві, що має справу з рихлою й ніжною пряжею, головним прядильним інструментом продовжує залишатися прядка.

Самопрядка з двома веретенами . У всіх апаратах ручного прядіння (веретено, прядка, самопрядка) чоловік, як правило оперує лише одним робочим інструментом. Збільшення кількості знарядь, що одночасно діють, обслуговуються даним робочим, натрапляє на обмеженість природних органів людини, частина яких (руки) безпосередньо стикається з предметом праці (операція витягування), унаслідок чого людина не може випрядати відразу декілька ниток.

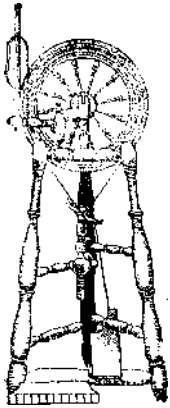


**Рис. 6.17. Ірландська самопрядка першої половини XVII ст.**

Прогрес на базі самопрядки може тому здійснюватися головним чином по лінії прискорення процесу прядіння однієї нитки, так саме як початковим моментом перетворення прядки в самопрядку були чисто кількісні зміни співвідношення між суканням і намотуванням (об'єднання процесів, що чергувалися за часом, у

єдиний, такий, що здійснюється одночасно). Проте неможливість у такий спосіб підвищити продуктивність праці прядильника в скільки-небудь значному ступені приводила до спроб у ряді країн (особливо, у Німеччині) улаштовувати самопрядки із двома веретенами.

Подібна конструкція вперше була описана в Леонардо да Вінчі. Загальний вид її представлений на рис. 6.18. Зубчасте колесо пускає в хід вертикальну вісь першого веретена й за допомогою шестерень і великого горизонтального кола повідомляє рух іншому веретену. Рукоятка, що приводить в дію зубчате колесо, не видно, оскільки знаходиться в задньої стінки верстата. Із-за відсутності механічного двигуна сумнівно, щоб вся робота на такій самопрядці могла виконуватися однією людиною, так -як ніякий, навіть високій кваліфікації, прядильник не був у змозі витягати обома руками нитки, регулювати намотування пряжі й виконувати ще функцію рухової сили; остання функція могла передаватися некваліфікованому робочому або хлопчикові. Апарат Леонардо оригінальний по конструкції й несхожий на всі подальші типи.

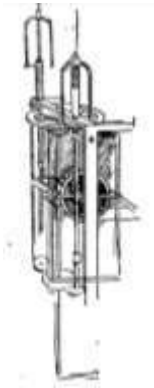


**Рис. 6.18. Двох веретенна самопрядка Леонардо да Вінчі (кінець XV ст.).**

Щодо практичного розповсюдження самопрядки, описаної в Леонардо, ми ніяких відомостей не маємо у своєму розпорядженні. У центральних і північноєвропейських районах подвійні самопрядки з'являються не раніше середини XVI ст. і є простою видозміною конструкції одинарної ножної самопрядки. Це добре видно з порівняння тірольської одно веретенної самопрядки, розглянутої вище, з англійською двох веретенною самопрядкою XVII ст., на якій працювали в 1681 р. в одній лондонській прядильній школі (рис. 6.19.).

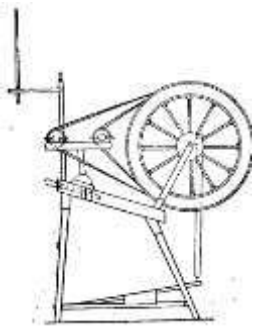


**Рис. 6.19.Англійська двох веретена самопрядка 1681 р.**

Основні частини самопрядки і взаємне розташування частин одні і ті ж в обох апаратів. Відмінності в останньому зводяться тільки до прибудови пристосування на верстаті для іншого веретена і рогульки і до ширшого і важчого обіду колеса який обхвачується тепер двома нескінченними шнурами і повинен передавати велику кількість з акумульованої в маховику енергії. Діаметр колеса англійської подвійної самопрядки рівний 448 мм, веретенного блочка — 48 мм і котушкового — 44 мм. Таким чином передача з колеса на веретено рівна 1:9,3, з колеса на котушку 1:10,1. Оскільки рушійною силою отут є нога прядильника, то одна людина при великій вправності і віртуозності рук може випрядати одночасно дві нитки. Проте необхідність переривати процес витяжки із-за участі рук в операціях скручування і намотування, виняткова напруженість уваги і підвищена інтенсивність роботи не можуть не відбиватися на якості ниток, що випрядалися. На думку автора 20-і роки XIX ст. «такі багатоскладові самопрядки, хоча прискорюють роботу, проте не служать до поліпшення пряжі» унаслідок того, що «важко з однаковою увагою тягнути і розпрямляти дві і більш ниток». У результаті виходить нитка менш рівна, чим на одинарній самопрядці. Після цих причин подвійні саме прядки не витісняють одинарних і грають другорядну роль протягом всього мануфактурного періоду, застосовуючись спорадично в окремих західноєвропейських країнах.

Самопрядка з механічним навиванням нитки на котушку. Значно важливішим удосконаленням, зробленим у самопрядці є заміна ручного перекидання нитки з одного гачка рогульки на іншій механічним навиванням: її рівномірно по всій поверхні котушки. Ідея ця, як ми вже бачили, була вперше висловлена Леонардо. Але в

практику самопрядки з таким пристосуванням почали вводитися лише напередодні технічного перевороту в льонопрядінні. В 1788 р. в Австрії був введений апарат для механічного наповнення нитками котушки без допомоги рук. Перша відома нам конструкція самопрядки цього роду була винайдена англійцем Ентіс в 90-х роках XVIII ст.

На відміну від конструкції Леонардо да Вінчі отут рух здійснюється не веретеном, а котушкою, що рівномірно пересувається уздовж веретена.

Широке розповсюдження отримує, проте інший прядильний апарат, сконструйований на початку XIX ст. в Англії Спенсом і по суті заснований на принципі Леонардо: на русі веретена уздовж своєї осі під дією вилкоподібного важеля. Рис.6.20 показує вид цієї самопрядки.

Перша прядильна машина була дуже простою: з пряжі, розміщеної на підставці, витягувалася нитка, що скручується обертанням волокон між долонями рук або між долонею і стегном. Якщо до нитки підвісити забезпечене вгорі гачком і дерев'яне пристосування, що обважнює знизу, звужується до кінців, то при безперервному обертанні цієї палички, що обважнює, названої веретеном, можна добитися рівномірного зчеплення волокон. Створення веретена стало одним з найбільших відкриттів неолітичної епохи. Веретено тримається в правій руці, ліва рука витягає з пучка

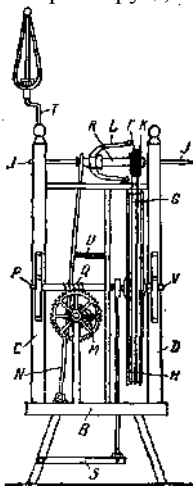



**Рис. 6.20 Самопрядка Спенса з автоматичним намотуванням нитки (поч. XIX ст.)**

(кужелі). Аж до середніх століть не відбулося ніяких корінних удосконалень процесу прядіння. У селах веретено іноді використовується і зараз.

Необхідність майже безперервно приводити в обертання веретено сильно стомлювало ткалю. В середні віки в Європі з'явилося так зване грубе колесо, обертальний рух якого передавався через блок веретену. Оскільки колесо мало значно більший діаметр, чим блок, то порівняльне повільне обертання колеса повідомляло веретену велику швидкість обертання.

Введення рогульки, що обертається навколо веретена з швидкістю, що відрізняється від швидкості обертання веретена, дозволило сумістити процеси прядіння і намотування пряжі на шпулю (1480 р.). Самопрядка Юргенса (1530 р.) мала вдосконалене колесо з рогульчатим веретеном і ножний педальний привід. Самопрядка Юргенса дозволила здійснювати безперервний процес прядіння, звільнивши руки прядильниці від кручення (але не від намотування) і навантаживши ноги.

Леонардо да Вінчі зробив удосконалення рогульки з пристосуванням для автоматичного намотування. У XVIII ст. її винайшли наново.

Текстильне виробництво розвивалося в рамках безперервного суперництва між творцями прядильних і ткацьких верстатів. Розвиток ткацького виробництва приводив до підвищення попиту на пряжу, а зростання продуктивності прядильних машин викликало у відповідь реакцію у ткачів .

У 1738 р. Льюс Паул і Джон Уайат з Бірмінгема побудували верстат для механічної витяжки прядильного волокна за допомогою декількох пар циліндрів, що знаходяться близько один від одного. Кожна подальша пара оберталася швидше попередньої. Бавовна затискалася між циліндрами і завдяки збільшенню швидкості витягувався до бажаної тоніни. Скручування і намотування проводилося уручну. Винахід був зроблений Джоном Уайатом, який узяв патент на ймення свій компаньйон Паула. Уайат (рід. 1700 р.) - тесляр, механік, автор ряду винаходів. Над цим працював з 1730 по 1733г. Льюс Паул - син французького емігранта. Винахідник отримав від Паула 2500 ф.ст. У 1742 р. в Бірмінгемі працювали такі машини на 250 веретен, які оберталися за допомогою двох ослів і на них зайнято було 10 прядильщиц. У 1843 р. фабрика була закрита.

Харгрівс (Нігдгеауєз) Джеймс англійський винахідник, працював в місті Блекберн ткачем. З 1762 р. займався удосконаленням кардочесальної машини. У 1764 р. він винайшов і побудував

прядильну машину періодичної дії (прядіння чергувалося з витяжкою, суканням і намотуванням), названо «Дженні» (на честь його дружини або дочки). Прядка могла виробляти тонку пряжу - уток, проте її не можна було пристосувати для роботи від приводу.

У 1769 р. Річард Аркрайт будує прядильну машину з витяжним апаратом, заснованому на способі Уайата, і з скручуванням і намотуванням, запозиченими у Юргенса. Прядильна машина приводилася в рух від водяного колеса. Тому вона отримала назву ватера ( по-англійськи «вода» ). На першій машині Аркрайта було отримане стільки пряжі, скільки за той же час виробляли 300 робочих уручну. Проте машина Аркрайта могла виробляти тільки товсту пряжу, оскільки нитка повинна була передавати рух від веретена шпульці з пряжею. Винайшов цю машину Томас Хайс (Тьоша Неув) в 1767 р. в селі біля Варрінгтона. Аркрайт дізнався про це від своєї дружини, уродженки цього села, і переманив помічника Хайса. Аркрайт (1732 - 1792 рр.), колишній цирульник, став видним англійським підприємцем. Привласнивши винайдену англійським механіком Т. Хайсом машину, в 1769 р. отримав на неї патент. Аркрайт побудував перші в Англії прядильні фабрики з водяними двигунами (ватермашини). Він здійснив механізацію прядильного виробництва - виконувалися операції чесання, витягування і виготовлення рівниці. Патенти принесли йому багатство і дворянську грамоту.

Кромптон (Сгошр1оп) Семюель (1753 - 1827 рр.) - англійський винахідник з селянської сім'ї, що займався, зокрема, текстильною промисловістю. Рано позбувся отця, почав працювати прядильником і ткачем. У 1779 р. він закінчив роботу над «мюль - машиною» (Мі1е - мул ). Ця машина утілила в собі всі достоїнства машин Харгрівса і Аркрай- та, запозичивши у першого пересувну каретку і веретена без рогульки, а у другого - валики. Спочатку її не можна було оснастити приводом, лише до 1800 р. спроби увінчалися успіхом. У 1830 р. з'явився досконалий, повністю механізований зразок, що проводив тонку пряжу і що не потребує кваліфікованої робочої сили. У 1812 р. винахідник отримав премію від парламенту у розмірі 5000 ф.ст.

У 1811 р. в Англії виробнича потужність машин Харгрівса складала 156 000 веретен, машин Аркрайта - 310 000 веретен, а машини Кромптону мали 4 600 000 веретен.

1828 р. - американець Джон Торп (Тьогре) створює кільцеву прядильну машину, в якій кручення пряжі здійснювалося за допомогою бігунка. Веретено з туго насадженою на нім шпулькою поміщається в центрі металевого кільця, на якому вільно

пересувається легка скобочка, - бігунок. За кожен оборот бігунка навколо шпульки пряжа отримує одне кручення. Після поліпшення системи мастила швидкість веретена склала до 5000 об/хв. В даний час вона зросла до 13 000-14 000 об/хв..

Текстильне виробництво розвивалося в рамках безперервного суперництва між творцями прядильних і ткацьких верстатів.

Але справжній переворот в текстильній промисловості вчинив Джеймс Харгрівс; він побудував в 1764 р. прядильну машину періодичної дії з декількома вертикально розміщеними веретенами, яку назвав ім'ям своєї дочки - "Дженні"(рис 6.21). Руку прядильника в своїй машині Харгрівс замінив затискувачем- пресом, в якому одночасно можна було затиснути не одну, а кілька ниток. Харгрівс використовував в конструкції ідеї машини з кінним приводом і канатну передачу, як застосовувались на млинах. Згодом до неї був пристосований водяний двигун, який широко застосовувався в гірничій і металургійній промисловості.

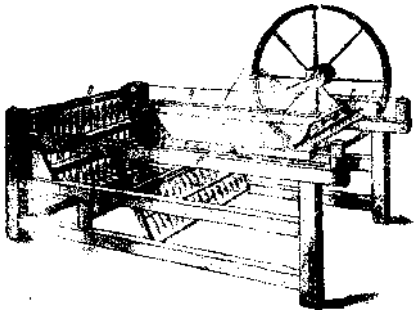


**Рис. 6.21 „Дженні“-машина Харгрівса в 70-х рр. XVIII ст.**

У 1767-1769 роках "Дженні" була удосконалена підприємцем і годинникарем Річардом Аркрайтом (1732-1792),(рис 6.22) який до цього намагався побудувати водяний двигун. Тут ми вперше в текстильній техніці зустрічаємося з математикою: Аркрайт був знайомий із методом розрахунку зубчатих передач, і що дозволило йому обчислити швидкості застосованих в машині валиків. Проте, і Аркрайт скористався готовими елементами: зубчатими колесами і барабаном, а також нескпіченим гвинтом з механізму годинника. В 1771 р. Аркрайт застосовує як силовий привід водяний двигун. Його ватермашина була удосконалена спочатку К.Вудом, а потім С.Кромптоном, який в період з 1774 по 1779 р. сконструював верстат,

названий "мюль-машиною", спроможний виробляти надзвичайно тонку і міцну пряжу.

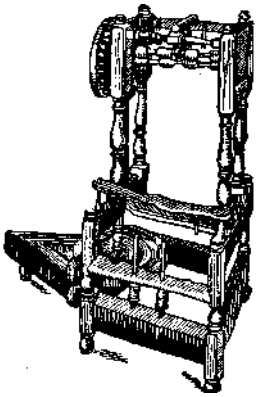


**Рис. 6.22. Модель прядильної машини Аркрайта**

Уже в 1735 р. тесляр і механік-самоучка Джон Уайатт запропонував спеціальний витяжний прилад для механізації операцій витягування волокон при прядінні. За словами Маркса якраз ця частина машини визначила початок промислової революції. Не маючи засобів, Уайатт продав право на винахід підприємцю Паулю, який в 1738 р. взяв патент на машину, де палці людини вперше були замінені двома "витяжними" валками, і що оберталися з різними швидкостями. Удосконалюючи свій винахід, Уайатт в 1742 році побудував машину, яка пряла зразу на 50-ти веретенах і приводилась в рух двома віслюками, проте через дорожнечу й громіздкість не знайшла широкого застосування.

Механізація окремих виробництв породжувала необхідність підвищення продуктивності праці. З удосконаленням техніки виробництва у бавовнопрядінні проявилась велика диспропорція між прядінням і ткацтвом.

Еволюція ткацького верстата виражається в переході в XIV - XV ст. (а може бути й у раніший час, від якого до нас ніяких відомостей із цього приводу не дійшло) до горизонтальної конструкції з батаном і багато ремізною системою. Остання обставина вказує на те, що техніка ткацького розвиненого середньовіччя не тільки розвинулася до того, що було отут досягнуте античністю, але й пішла вперед.

Пізніше технічні засоби неодноразово удосконалювалися (один з проектів прядки належить Леонардо да Вінчі, але історію

машин в текстильній промисловості треба починати, певно, від винаходу човника-літака (1733р.) створений Джоном Кеєм (1704-1764) (рис 6.23)

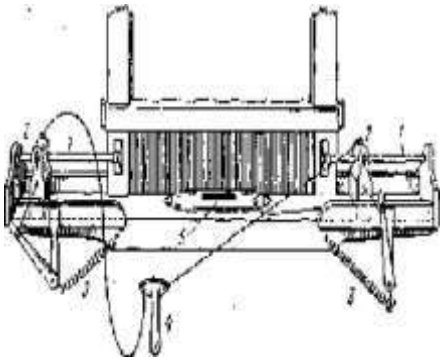


**Рис. 6.23- Схема будови човника-літака Кея**

У 1785 р. було запатентовано зразок механічного ткацького верстата, автором якого був священнослужитель Є.Карткрайт.(рис 6.24 6.25

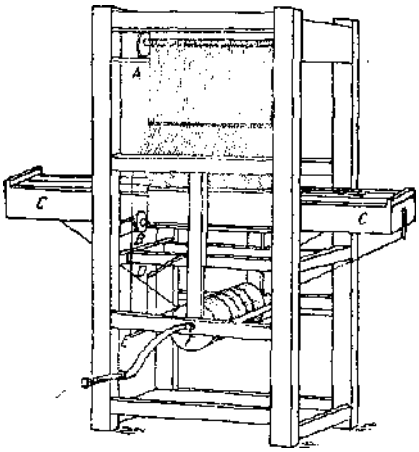



**Рис 6.24. Перший механічний ткацький верстат Картрайта (з патенту 1785 р.).**

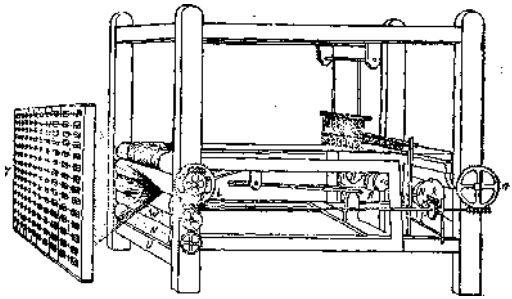


**Рис. 6.25 Другий механічний ткацький верстат Картрайта (з патенту 1786 р.).**

і що дозволило ліквідувати розрив між механічним прядінням і ручним ткацтвом. У верстаті були застосовані ексцентрики з конструкції парового двигуна Уатта. Спочатку конструкція верстата була досить примітивною, тому над його удосконаленням Картрайт працював до кінця XVIII ст. Тільки в 1792 р. був створений механічний ткацький верстат з легким управлінням і повною механізацією всіх основних операцій ручного ткацтва.

У 1787 р. Картрайт заснував першу механічну ткацьку фабрику з двадцятьма верстатами.

Впровадження в текстильне виробництво сельфактора і механічного ткацького верстата перетворило ткацьке виробництво з ручного на машинне.

Розвиток бавовняного виробництва зажадав корінних змін і в деяких областях хімічної технології. Завдяки промисловому перевороту в бавовняній промисловості виникла потреба в деяких нових хімічних речовинах для білення і обробки тканин і для інших технологічних процесів. Колишні способи білення —на сонці— при новому масштабі виробництва бавовняних тканин опинилися непридатними. Необхідно було перейти на фабричні методи ведення цього процесу у великому масштабі. Можливість вирішення цих завдань визначилася успіхами хімічної науки. Відкриття в 1775 р. хлору шведським хіміком Шеєле, розробка в 1785 р. французьким хіміком Бертолле способу застосування хлору для білення тканин привели до того, що англійський хімік Тенант в 1798 р. запропонував спосіб приготування білильної дії хлору. З того часу встановилися промислові методи білення бавовняних тканин білильним вапном, що утрималися в практиці більше сторіччя.

У цей же період працями Н. Леблана була вирішена проблема фабричного виробництва соди, що є не тільки важливим продуктом для технології волокнистих речовин, але і початковим напівфабрикатом для виробництва багатьох продуктів. З цього Тягаря починається швидкий розвиток хімічної промисловості.[ 1 ] .

### 6.7. Географічне розміщення текстильної промисловості

В епоху раннього середньовіччя з його пануванням натурально-замкнутого господарства текстильні ремесла складали простий елемент місцевого для феодала виробництва. Найбільш стародавнім, відомим вже в період утворення варварських держав в Європі, було виготовлення льняних і шерстяних виробів. Льняний одяг носили, за свідченням римського історика Тацита (I ст. н.е.), німецькі жінки; з шерсті ж, як і з шкір германці виробляли плащі. Стародавні мешканці британських островів - кельти - в V ст. н.е. були добре знайомі з виробництвом тканин з цих же волокнистих матеріалів. Але особливо славилися мистецтвом ткацтва фризи - народ, що населяв північну частина нинішньої Голландії й Нормандії (мешканці Скандинавії), що виготовляли для своїх кораблів хороші парусні полотна.?

Ткач-ремісник був зазвичай і селянином-землеробом, що жив на землі феодала як кріпосного або утримувача наділа. Прядінням займалися переважно жінки.

У садибах німецького імператора Карла Великого (XI ст. н.е.) були спеціальні світлиці, де численні групи кріпосних дівчат виготовляли пряжу. Майже весь одяг, в яку одягалися жителі ранньосередньовічного маєтку, виготовлявся всередині самого маєтку. Робота на збут мала місце від частини тільки в деяких крупних монастирських господарствах. Так наприклад, в IX ст. сукновальщики й кравці монастиря в кінці і їх вироби користувалися популярністю далеко за межами самого міста. Інший монастир - райтенбахський славився своїми льняними тканинами, що щорічно вивозилися звідти до Риму, що зафіксоване одним документом 1070 р.

Шерстяне виробництво в південній Європі після краху Римської імперії й різкого скорочення вівчарства в наступні століття, прийшло до занепаду. Новим центром цього виробництва стають райони, лежачі на побережжі Північного моря. Вже на початку IX ст. фризькі сукна є предметом подарунка, що посилається Карлом Великим багдадському халіфові Гарун-аль-рашиду. Ці тканини по

своїх якостях значно перевершували грубі шерстяні матерії, що вироблялися ремісниками-селянами феодального маєтку.

З кінця XI ст., у зв'язку з пожвавленням торгових зв'язків зі Сходом, зростанням грошових відносин, розвитком міського ремесла й виникненням цехової системи, текстильна промисловість стає самостійним чинником європейської економіки й значно розширює свої територіальні й кількісні межі. З фризьких ремісничих виробництв зростає поступово знамените фландрське сукнарство, що стимулюється систематичним ввезенням дешевої англійської шерсті й що досягає в XIII-XIV ст. блискучого розквіту. Англійською ж сировинною базою, частково доповнюваною імпортом іспанської й північно-африканської шерсті, зобов'язана своїм відродженням і італійська суконна промисловість.

Центром фландрського вовняного виробництва був р. Брюгге, де цим ремеслом займалося вже на початку XIV ст. до 10 000 чоловік. Один з головних центрів Гінезського союзу, що мав порт, сполучений каналом з морем, Брюгге був в XV ст. зосередженням всієї європейської торгівлі сукном. Звідси відправлялися «кожного року в знамениті флорентійські фарбувальні величезні партії нефарбованих матерій. Серед інших центрів нідерландського сукнарства необхідно вказати на Гент, Іпр, Утрехт. Високоякісні фландрські сукна вже в XIII ст. експортувалися венеціанськими, Барселоною й марсельними купцями до Сирії, на ринках якої вони успішно конкурували з дамаськими тканинами.

Основним пунктом південно-європейського сукняного виробництва була Флоренція, де в XIV ст. у шерстяній промисловості зайнято було 30 000 чоловік, що виготовляли 80 000 шматків сукна в рік. Кращі сорти сукон збувалися зазвичай флорентійськими купцями на Шампанських ярмарках (а з XIV ст. - у Брюгге); відразу ними купувалася англійська вовна й фландрські нефарбовані сукна. Флорентійська текстильна промисловість в XIV ст. дає зразок ранньої капіталістичної мануфактури, що виросла на грунті жвавої середземноморської торгівлі. Флорентійські сукна експортувалися не тільки в європейські країни, але й у далекі Персію, Середню Азію, Китай Єгипет і Сірію.

У зв'язку із значною диференціацією праці, в текстильному виробництві Флоренції кожна категорія ремісників була об'єднана в самостійний цех. Так існували цехи ткачів, сукновальщиків, красильників, стригалів шерсті. Група чесальників шерсті — малокваліфікованих робочих, що стояли поза цехом, — була найчисленнішою і грала крупну роль у суспільному житті Флоренції.

Знамените повстання «Чомпі» 1378 р. у Флоренції спиралося, головним чином, на чесальників шерсті, що виступили проти економічного гніту крупної буржуазії і привілеїв кваліфікованих майстрів. Разом з системою, що створилася цеховою системою у флорентійській суконній промисловості дуже рано почали складатися чисто капіталістичні форми виробництва, при яких купець-організатор підприємства був тільки замовником і роздавальником інструментів і сировини, матерії ж цілком виготовлялися вдома ремісниками, що швидко втрачали свою минулу самостійність що працювали на свого господаря. Розподіл праці досяг при цьому таких розмірів, що сукно, перш ніж перетворитися у готовий товар, повинне було пройти через руки 20 ремісників. В XV ст. в італійській текстильній промисловості виникає і перша централізована мануфактура, об'єднуючі найомних робітників під дахом однієї майстерні.

Полотняне виробництво спочатку розвивається в Нідерландах і західній Німеччині (Вестфалія), потім розповсюджується на середньо-німецькі райони (Гессен, Тюрінгія, Саксонія й, нарешті, найбільшого розквіту досягає в XIII-XIV ст. у Швабії, Ульме й Аугсбурге, тобто в південно-німецьких областях, економічно тісно пов'язаних з середземноморською торгівлею італійських міст-республік. Льоноткацька промисловість Аугсбурга породила в XV ст. крупних капіталістів, серед яких найбільшу популярність придбав банкірський будинок Фуггеров, які грали на початок наступного сторіччя найбільшу роль у європейській політиці.

Аугсбург через свої міжнародні ярмарки ознайомив Европу вперше й з бавовняними тканинами, що вивозилися з Малої Азії. В XIV ст. аугсбургські ткачі виготовляли деяку кількість змішаних матерій, у яких основа була льняною, а уток - паперовим. У цьому ж століття вживання бавовни для тих же цілей починає практикуватися в текстильних ремеслах м. Мілана (Італія).

Шовкове виробництво довго не було відоме феодальній Європі, що не мала своєї сировинної бази. Культура шовковичних черв'яків була занесена до Візантії в VI ст. н.е. Звідси вона потрапила до Сицілії й Південної Італії. В XIII-XIV ст. центрами італійської шовкової промисловості стають рр. Бодена, Лукка, Генуя, Венеція. З кінця XIII ст. шовкове виробництво з'являється у Франції.

До XV ст. відноситься зародження нової галузі художнього текстилю, а саме виробництва мережив. Воно зосереджується, з одному боку, у Венеції, що поклали початок так званому венеціанському стилю мережив, службовців оздобою дамського плаття, а з іншої - у Нідерландах, що прославилися незабаром своїми

брюссельськими й брабантськими мереживами. В XVI ст. третім районом мереживної справи стає Франція, де королівський двір і дворянська аристократія пред'являють величезний попит на нові, дорогі й модні вироби текстильного ремесла.

## РОЗДІЛ 7

## ІСТОРИЧНІ ПОСТУПИ РОЗВИТКУ ОДЯГУ.

### 7.1. Основні поняття. Виникнення одягу.

Історія одягу вже налічує декілька десятків тисячоліть. Як тільки первісній людині знадобився захист від холоду, і він надів на себе першу шкуру тварини, з цієї миті, можна вважати, і почалася історія одягу.

Дана тема актуальна, оскільки сучасники неухильно слідують моді, а слідувати моді - це означає не тільки відстежувати сучасні тенденції, але і дивитися вперед. Не знаючи минулого - неможливо дивитися в майбутнє. Ґрунтуючись на історію, можна черпати нові ідеї і тенденції для подальшого розвитку одягу, і моди відповідно.

Одяг є складовою частиною матеріальної і духовної культури суспільства. З одного боку, це матеріальні цінності, створені людською працею і задовольняють певні потреби, з іншої — це витвори декоративно-прикладного мистецтва, що естетично перетворюють зовнішність людини.

Разом з архітектурними спорудами, предметами праці і побуту одяг відображає розвиток продуктивних сил історичного періоду, кліматичні умови країни, національні особливості життя народу і його уявлення про красу. Але «... Якщо архітектори будують житла, а художники інших галузей прикладного мистецтва беруть участь в створенні обстановки, що оточує людину в побуті, то об'єктом художника - модельєра є сама людина». Завдяки цьому безпосередньому зв'язку костюма з людиною «... ніщо з такими тонкими нюансами не відображає художніх смаків епохи, як костюм».[ 15, 16 ] .

Поняття «одяг» і «костюм» багато в чому схожі, але мають істотні відмінності.

О д я г включає різні види виробів: білизна, плаття, панчішно-шкарпеткові вироби, взуття, головні убори, прикраси. Предмети одягу, зв'язані єдністю призначення і використання людиною, доповнені аксесуарами, зачіскою, гримом, складають к о с т ю м . Саме костюм є виразником соціальної і індивідуальної характеристики людини, його віку, підлоги, характеру, естетичного смаку. Неподільно зливаючись з фізичною зовнішністю людини, костюм формує його відповідно до суспільного естетичного і етичного ідеалу [12 ]

## 7.2. Хронологія появи одягу

Археологічні розкопки дають можливість судити про те, що одяг з'явився 40—25 тис. років назад, тобто на ранніх етапах розвитку людського суспільства.

Набагато пізніше з'явилося взуття, оскільки воно було менш поширено, ніж інші елементи костюма.

Ми звикли до одягу настільки, що здається, ніби він існував у всі часи. Тим паче, що часта зміна його зовнішності не дає можливості одягу застарівати.

Історія одягу цікава і повчальна, хоча сам одяг часто не відрізняється бездоганністю. Одяг допомагає нам розібратися в звичаях і вдачах людей різних епох, дає уявлення про культуру, про духовне життя різних народів і епох. До історії одягу відноситься історія виникнення, як одного з найстародавніших видів ремесла, кравецького мистецтва.

Одяг став життєвою необхідністю, тому він не міг не виникнути. Тепер-то зрозуміло, що одяг з'явився не відразу. Мінялися кліматичні умови, розселялися поселення людей. У північній смузі — холодно, в південній — значно тепліше. Часті сюрпризи приносила природа: град, сніг, дощ. Захист від холоду для людини став першою необхідністю.

Всі наявні у вжитку засоби первісна людина використовувала, рятуючись від холоду. Шкури тварин, деревна кора, листя — рятували людину від холоду. Ці вироби послужили людині хорошу службу в боротьбі за існування. Саме створення одягу і з'явилося результатом боротьби за життя.

Таким чином, можна сказати, що одяг — один із засобів захисту тіла людини, що захищають, від капризів природи.

Одяг поєднує в собі доцільність і красу. З одного боку, одяг виконує практичну функцію, захищаючи людину від вітру і дощу, жари і холоду; з іншої — одяг несе естетичну функцію, прикрашаючи людину.

Ще в глибокій давнині, рятуючись від негоди і укусів комах, чоловік обліплював себе глиною, гряззю і навіть жиром. Пізніше, намагаючись вирішити цю ж проблему, використовує рослинні фарби: охру, вапно, сажу, індиго.

Одяг включає різні види покривів людського тіла: білизна, плаття, панчішно-шкарпеткові вироби, взуття, головні убори. Зв'язані єдністю призначення і використання, доповнені прикрасами, зачіскою

і гримом, ці предмети складають костюм. Саме костюм є виразником соціальної і індивідуальної характеристики людини, його віку, статті, характеру, естетичного смаку. Неподільно зливаючись з фізичною зовнішністю людини, костюм формує його відповідно до суспільного естетичного і етичного ідеалу. Нетривале панування певних форм костюма називається модою. Мода в якійсь мірі відображає багатогранність соціального, історичного і художнього розвитку людини. Можна сказати, що вона відображає конкретний історичний ідеал певного періоду.

Люди всіх часів і народів судять один про одного «по одягу», і цей факт знайшов своє віддзеркалення в численних прислів'ях і приказках. Людина відвіку бачила в багатстві і розкоші вираз благополуччя і гідності і іноді в цьому прагненні не знала ніяких меж. Розкіш владик Стародавнього Світу і сьогоднішніх кінозірок викликає здивування.

У жаркому кліматі тропічної Африки, яка на думку вчених, є батьківщиною людини, прикраси часто є єдиним одягом. Естетична і символічна функції одягу в культурі людини передували її практичному призначенню: захисту від зовнішнього середовища.

Неодмінним елементом одягу дуже скоро став пояс, до якого можна прикріпити мішечки і короби для розміщення необхідних знарядь і їжі. У основі всіх типів одягу лежить один елемент - прямокутний шматок шкіри або тканини, що драпірується навколо тієї або іншої частини тіла. Всі види сучасного одягу сходять до двох типів: на стегнах пов'язці, від якої відбулися штани і спідниці, і вільно звисаючого плаща, який, якщо зробити в нім отвір для голови і підперезати на талії, стає прототипом плаття і сорочки. Архаїчні види одягу типу плащів і на стегнах пов'язок зберігаються у багатьох народів світу: це саронг і сарі у народів Південної і Південно-східної Азії, жіночі не зшиті юбки-поневи з південноросійських сіл, латиноамериканські плащи-пончо і багато що інше. До них же відносяться античні хітони, пеплоси, туніки і тоги .

Одяг, як і всякий предмет декоративно-прикладного мистецтва, поєднує в собі красу і доцільність. Захищаючи тіло людини від холоду і жари, атмосферних опадів і вітру, одяг виконує п р а к т и ч н у функцію, прикрашаючи його — естетичну функцію.

Важко точно сказати, яка з функцій одягу давніша. Мандрівники, що вивчали побут племен, що знаходилися на стадії первісного суспільства, відзначали, що, не дивлячись на холод, дощі і сніг, аборигени Вогненної Землі ходили голими, а східно-африканські

племена поблизу екватора під час свят одягалися в довгі шуби з козлиних шкур. Стародавні фрески, що відносяться до четвертого тисячоліття до н. е., показують, що одяг носили лише люди знатних станів, все ж таки останні ходили голими.

Припускаючи, що одяг виник спочатку як засіб прикраси і станової відмінності людини, історики, археологи, мистецтвознавці підтверджують також і те, що із зміною клімату і способу життя людей значно посилилася захисна, практична функція одягу. Прямими попередниками одягу є татуїровка, забарвлення тіла і нанесення на нього магічних знаків, якими люди прагнули оберегти себе від злих духів і незрозумілих сил природи, злякати ворогів і розташувати до себе друзів. Згодом узори татуїровки переносилися на тканину. Наприклад, різноколірний клітчастий узор татуїровки стародавніх кельтів залишився національним узором шотландської тканини. Велику роль в давнину грали прикраси, які разом з татуїровкою, зачіскою або головним убором нерідко складали весь костюм людини первісного суспільства. Так зображають людей Дордонійські печерні розписи у Франції і інші стародавні наскальні і печерні зображення. Довгі намиста, підвіски, браслети з кістки або каменя з видряпаними магічними знаками свідчили про хоробрість, мисливську і військову доблесть їх носія. На форму якнайдавніших прикрас впливала форма частин людського тіла. Форма шиї, вух, носа, губ, зап'ястя, щиколотки, пальців рук і ніг, талії зумовили круглу замкнуту лінію намист, підвісок, обручів, кілець.

Оскільки костюм є елементом суспільно-побутового призначення частиною матеріальної культури галуззю ужиткового мистецтва він і розвивається в тісній залежності від розвитку суспільства.

Як кожне суспільне явище, костюм історично зумовлений способом виробництва матеріальних благ, рівнем розвитку виробничих сил суспільства і соціально-економічною його структурою.

На костюм, на появу в ньому тих чи інших особливостей діють численні проміжні фактори, як наприклад техніка виробництва, спосіб життя й основні заняття населення, сформовані національні особливості побуту, різні аспекти суспільної ідеології, релігія, морально-етичні норми, мистецтво, естетичні смаки, тощо.

Будучи, як усі вияви суспільного життя, самі зумовлені тим самим суспільним способом виробництва, економікою та класовою структурою суспільства, усі ці моменти виступають із свого боку як безпосередньо діючі на історичний розвиток костюма фактори, що

набувають самостійного і часом дуже суттєвого значення.

Одним з найбільш значущих факторів, які мають вплив на характер костюму, безперечно є техніка виробництва, особливо техніка текстильної та хімічної промисловості, а також техніка транспорту.

На формування костюму суттєво впливав також спосіб життя й основні заняття населення. Поява такого виду поясного одягу, як довгі штани, безперечно, пов'язана з кочовим способом життя, яке вимагає зручного для верхової їзди костюма.

Район початкового поширення штанів охоплює саме ті місцевості, де з давніх-давен велося кочове господарство. Це - сухі степи й напівпустелі Центральної та Передньої Азії: Монголія, Казахстан, Іран, Аравійський півострів. При цьому в багатьох кочівників штани носили як чоловіки так і жінки.

Спосіб життя, умови праці залежно від природних особливостей території, яку населяє той чи той народ, рівень розвитку техніки, культури, суспільний лад, політичні умови, історичні долі створювали своєрідні форми побуту кожного народу. Будучи здебільшого стійкими, специфічно властиві кожній народності особливості побуту виявляються наочно саме в костюмі. На прикладі нашої багатонаціональної країни можна переконатися, наскільки строкаті й різноманітні народні національні костюми. Все це свідчить про те, що, вивчаючи історію костюмів, необхідно враховувати вплив на їх розвиток особливостей національної культури і побуту.

Дуже важливу роль у формуванні костюма відігравали ідеологічні фактори, і насамперед релігія. Активна у своєму намаганні підкорити свідомість людей, керувати їх поведінкою, всебічно впливати на суспільне життя, релігія накладала глибокий слід на побут. Це особливо відноситься до більш ранніх історичних періодів, коли недостатній розвиток наукових знань перетворював релігію на панівний клас суспільної ідеології.

Серед факторів ідеологічного плану, які робили суттєвий вплив на розвиток костюма, слід згадати і про суспільну мораль та етичні норми поведінки, що складалися незалежно від релігії.

Як один з видів декоративно-ужиткового мистецтва костюм особливо яскраво відображає стиль доби.

Не останню роль серед факторів, які впливають на характер костюма, особливо в XX ст. відіграє вимога гігієни тіла та фізичної культури. З цілковитою впевненістю можна сказати, що зникнення жіночих корсетів, яке почалося в середині першої чверті XX ст., зумовлено прогресом „ гігієнічного ” підходу до костюма. Цим

підходом позначена й сучасна тенденція до полегшення одягу та вивільнення тіла від зайвого прикриття з тим, щоб насамперед забезпечити його „ аерацію ” - доступ до нього повітря (оголення рук, ніг, відродження різноманітних видів сандалет, і сандалів, відмов од головних уборів тощо).

На розвиток костюма певний вплив має і географічне середовище, природні умови, в яких живе людина. Цей вплив, щоправда пасивний і позначається майже винятково на практичності, утилітарності костюма – костюма як одягу. Від природних умов залежить вибір матеріалу, форма, крій костюма.

### 7.3. Матеріал, що використовувався одягу.

Матеріалом для одягу первісної людини служили м'яка кора дерев, листя і волокна тропічних рослин і так далі. Вибір матеріалів був обумовлений навколишньою природою. Головним матеріалом були шкури тварин.

Наші первісні предки носили одяг з шкіри підводних тварин. Такий одяг чудово захищав тіло людини від атмосферних опадів. Для її виготовлення використовували водонепроникні кишки і міхур моржа і тюленя. Цей одяг мав вид дощового плаща з капюшоном.

На Далекому Сході зовсім недавно були виявлені халати з риб'ячої шкіри. Такий одяг мав ряд переваг: добре зберігав тепло тіла, не пропускав воду, не тверднув і не покривався льодом на морозі. Ці халати переважно були одягом риболовів.

Одяг з пір'я зберігся до наших днів. Камлей з «хутра» гаги експонується в Хабаровському краєзнавчому музеї. Така «перната» куртка служила не тільки захистом, вона була і дивно красива.

Як матеріал для одягу поселенці Сахаліну використовували риб'ячі і пташині шкіри. Так, в Північній Америці і континентальній Азії популярністю користувався одяг «царки». Такий одяг, виконаний з тонких шкірок птахів, був дуже теплим.

Перші поселенці тих районів, де мешкав верблюд, виготовляли одяг з його шерсті: верблюже сукно, повсть.

Жителі дальньої Півночі для свого одягу використовували наступні матеріали: хутро і шкури собак, оленів.

Ще в I ст. н.е. люди шили одяг з шкур сухопутних тварин. Стародавні поховання донесли до нас цілі комплекти хутряного одягу: шапки, шуби, брюки, панчохи, взуття.

Всі ці факти — свідоцтво наявності стародавньої культури одягу.

Пізніше починають прясти нитки і ткати матеріали з овечої шерсті, волокон культурних рослин (бавовна, льон, коноплі).

Розширюється інформація про новий вигляд матеріалів, спостерігається процес запозичення, удосконалюється майстерність виготовлення одягу, зростає виробництво.

Неоцінима роль одягу на всіх етапах життя і діяльності людей. Саме завдяки одягу далекі предки обживали не тільки теплі краї, але і північну частину планети. Знову ж таки, саме завдяки йому наші попередники змогли здійснювати подорожі в далеке незвідане, покоряти природу. Таким чином, кліматичні умови, зміна пори року, річки, моря, океани вже не є перешкодою і перестають лякати людину. Одяг рятував і продовжує рятувати людину від численних хвороб.

Відвіку предмети одягу виникали з окремих елементів. Так, в стародавні часи рукава спочатку грали самостійну роль. Брюки надягали на кожну ногу окремо і не зшивалися.

Залежно від призначення одягу, культури суспільства, національних і соціальних відмінностей з часом міняються форми одягу [13] .

Шкури тварин. При переважанні мисливського господарства найбільш важливим матеріалом, який знаходився в розпорядженні людини й міг бути використаний для цієї мети, була шкіра убитої тварини. Таким чином, техніка добування їжі зробила можливим перехід до хутряного виробництва, тобто до обробки тваринних шкір з волоссям. Зняту з туші шкіру вичищали від міздрі, спочатку за допомогою кам'яного шкребка, потім тупих ножів і, нарешті, прасувальних каменів, що розгладжували всю шкіру, звільнену від жиру. Знежирена шкіра просушувалася за допомогою пров'ялення в теплих печерах, що додавало їй потрібну гнучкість і м'якість; тепер шкіра була готова для вживання як одяг.

Деревні матеріали. Не менш стародавнім, чим носіння шкір є використання людиною для одягу деревних матеріалів, в першу чергу мох і кора дерев. Дерев'яні знаряддя, поширені в період ранньої комуни разом з кам'яними, давали можливість знімати із стовбурів дерев кору у вигляді великих шматків, які потім розм'якшувалися, вибивалися дерев'яними калаталами, кроїлися, склеювалися або зшивалися окремими шматками. Ці технічні прийоми відомі і у сучасних австралійських і полінезійських племен, що знаходяться на стадії ранньої комуни. Так, наприклад, у Бразилії, де виростає так зване сорочкове дерево, «людина відрубує стовбур або товсту гілку в 4—5 футів довжини і знімає кору з неї у вигляді цілісної трубки. Йому потім залишається тільки розмочити і розбити її домягка, прорізати в

ній дірки для просовування рук, щоб після цього надіти як готову сорочку. З коротшої трубки можна виготовити жіночу спідницю».

Отримання рослинної повсті привело, мабуть, до зародження надалі зачатків паперового виробництва, яке, таким чином, має загальне коріння походження з текстильним виробництвом.

Примітивним способом утворення одягу з таких елементів повинне було з'явитися плетіння, продукт якого з ранніх періодів служив, мабуть, не тільки для текстильних, але й для будівельних цілей (пліт з гілок). З іншого боку, різні плетені матеріали розповсюджувалися й у виробництві посуду, утворюючи на етапах пізнього родового суспільства спеціальну корзиночно-плетеночну справу. Перехід до плетіння для текстильних цілей був пов'язаний з необхідністю «заштопування» випадкових дірок і розривів в одязі з деревної кори, що вимагало вплітання вузьких лубкових смуг і пасом в основний матеріал.

Освоєння основних прийомів плетіння незвичайно розширило асортимент плетених речей, що виготовлялися. Отут ми знаходимо і риболовні сіті й сумки для перенесення продуктів, головні шнурки і ручні браслети і багато інших предметів.

## 7.4. Основні форми одягу первісного суспільства

Форма тіла і спосіб життя людини визначили перші примітивні форми одягу. Звірині шкури або рослинні матеріали переплітали, утворюючи прямокутні шматки, і накидали на плечі або стегна, зав'язували або обмотували навколо тіла горизонтально, по діагоналі або спіралі. Так з'явився один з основних типів одягу людини первісного суспільства: одяг, що д р а п і р у є т ь с я .

З часом виникла складніша форма одягу — накладна, я к а могла бути глухою і розпашною. Полотнища тканини почали перегинати уздовж основи або утоку і зшивати з боків, залишаючи у верхній частині згину прорізи для рук і вирізуючи в центрі згину отвір для голови. Накладний глухий одяг надягали через голову, розпашний мав спереду розріз від верху до низу .

Форми одягу, що драпіруються і накладна, виникнувши в доісторичні часи, збереглися і в наші дні як основні форми кріплення одягу на фігурі людини. Наплічний, поясний, на стегнах одяг представлений сьогодні різноманітністю асортименту, конструкцій, кроїв.

Спосіб життя людини, форма його тіла визначили початкові примітивні види одягу: шкури звірів; рослинні матеріали.

З'являється необхідність в кріпленні одягу. Типи одягу по місцю кріплення: поясна; плечова.

Основні форми одягу: драпірована — найбільш стародавня форма одягу, що закутує тіло і що утримується за допомогою поясів, пов'язок, застібок (Стародавня Греція, Стародавній Рим); накладна — складніша форма одягу, де полотнища тканини перегинали уздовж основи і зшивали з боків, залишаючи прорізи для рук і вирізуючи горловину (Візантія); орна (розпашна) — форма одягу, що має розріз від низу до верху (Московська Русь).

Первісній людині просто необхідні вільні руки для знарядь праці, щоб тримати знаряддя, нарешті просто для свободи руху. Першооснова одягу — пояс. Згодом на пояс що-небудь надягають; так з'являються фартухи, спідниці, брюки.

З далекого минулого і до наших днів одяг є постійним супутником людини. Але він не завжди був таким, яким ми звикли його бачити. Одяг пройшов тривалий і складний шлях еволюції, перш ніж набув сучасного вигляду.

Кожній епосі, кожному історичному періоду були властиві свої форми і крій, обробка і матеріали одягу, колір і малюнок тканини, набір - предметів одягу і їх поєднання в костюмі, що разом створювало певний стиль в одязі. Стиль в одязі — це своєрідне дзеркало тієї або іншої епохи, що дозволяє судити про культуру і економіку як епохи, так і окремої держави, про положення людини в суспільстві, його класовій приналежності.

На ранньому етапі розвитку людського суспільства одяг був просто шматком шкури, що служив захистом людині від несприятливих дій зовнішнього середовища — жари, холоду, дощу, снігу. Завдяки навіть такому примітивному одягу чоловік перестав бути залежним від природних умов і зміг жити в самих різних кліматичних зонах.

Поступово система покриття частин тіла людини і способи зміцнення одягу на тілі удосконалювалися, вивільняючи руки для роботи, шматки тканини не просто обгортували навколо тіла, а красиво драпірували в складки і закріплювали на тілі за допомогою зав'язок, шпильок і ін.

Найбільш досконалий драпірований одяг створили стародавні греки і римляни. В наші дні драпірований одяг можна зустріти в національному індійському костюмі.

Але драпірований одяг не тільки погано захищав від несприятливих дій зовнішнього середовища, особливо холоду але і був незручним для роботи. Тому на зміну драпірованому одягу прийшов

кроєний. У ньому з’явилися рукави, виділилися перед і спинка.

Спочатку рукави викроювали разом з передом і спинкою і лише в XIII столітті вперше з'явилися вшивні рукави (викроєні окремо від переду і спинки). Рукави в такому одязі пришивали або прив'язували тимчасово на день, а увечері їх випорювали, оскільки із-за недосконалості конструкції одяг інакше неможливо було зняти. І лише пізніше, коли винайшли застібку, рукави почали вшивати постійно. Аналогічна історія відбулася і з коміром, який не вшивали в горловину, а надягали поверх плаття.

Брюки також придбали сучасний вигляд не відразу. Аж до XVIII сторіччя брюки як би складалися з двох частин, що надягають на кожну ногу порізно і що скріплялися на поясі шнурком. Тому брюки робились широкими, зібраними в зборку.

Приблизно в цей же час в одязі з'явилися і кишені. До цього їх замінювали пояси, до яких прикріплялися всі необхідні предмети: гаманець, годинник, дзеркало і ін.

Класове суспільство перетворило одяг з простого засобу захисту в засіб виразу соціального положення її володаря. Вже в Стародавньому Римі видавалися спеціальні правила і укази, які визначали хто, де і який одяг може носити. Селянин міг носити тільки чорний і сірий одяг. Пурпурну обробку в тозі міг дозволити собі сенатор або патрицій, а обробку із золота — тільки звитяжний військовоначальник. Спеціальні укази про костюми видавалися і в Європі наприклад, в XIII столітті суддям і лікарям Кельна дозволялося ходити в червоному, адвокатам — у фіолетовому, іншим вченим мужам — в чорному.

В Росії спроба регламентації одягу по станах була здійснена при Єлизаветі особливим законному, по якому люди без чину не мали права носити шовковий і оксамитовий одяг.

Серед розмаїття видів і форм одягу створених людством протягом його історичного розвитку, є декілька найважливіших типів, які послідовно відбивають основну лінію його еволюції. Виходячи з найсуттєвішої ознаки, що відрізняє одяг від житла й ковдри тобто з обов'язкової наявності захищеного прикриття на самому тілі людини, можна простежити два основних типи його:

1. Одяг, що обертає або драпірує тіло людини і тримається на ньому за допомогою поясів, зав’язок, застібок тощо. Як найпростіший, цей одяг характерний для найбільш ранніх періодів історії людства. Він типовий для стародавнього світу і набув особливого розвитку в античному рабовласницькому суспільстві. Прикладом такого одягу можуть бути давньоєгипетська набедрена пов’язка, давньогрецький

хітон римська тога, а також Індійське жіноче сарі, хоч останнє з'явилося значно пізніше - в XVI ст.

2. Одяг, який вдягають і який тримається на тілі людини завдяки природним розширенням людської фігури на плечах або на стегнах. Залежно від способу одягнення, пов'язаного з основним типом крою, цей одяг поділяється на два підтипи:

глухий, або накладний, одяг, який не має суцільного переднього чи заднього розрізу, а тому вдягається через голову;

розтібний одяг, який має спереду або рідше ззаду суцільний розріз на всю довжину, що дає можливість одягти його на торс ззаду в рукава чи пройми і носити за бажанням закритим або розкритим.

У нашій щоденній розмовній мові під словом "одяг" ми розуміємо звичайно лише прикритті для торса і верхніх частин кінцівок рук або ніг якими є плаття, жакети, сорочки, штани, спідниці тощо. Для прикриття голови ми вживаємо вислів, "головний убір" для прикриття нижніх частин ніг "взуття" і "панчохи".

Проте в широкому значенні "одягом" слід називати всі види прикриття, що укріплюється на тілі або одягаються і служать захистом від зовнішніх дій навколишнього середовища, незалежно від того, яку: частину тіла вони прикривають. Все, що ми носимо на собі з цією захисного метою, є одягом у широкому розумінні цього слова, Отже, до одягу належать: натільний одяг, або власне одяг, що прикриває торс і верхні частини кінцівок; головні убори хустки, чіпці, капелюшки, шапки, капюшон; взуття, в тому числі й прикриття для гомілки панчохи, гетри; рукавички, муфти.

Одягом, щоправда, далеко не вичерпується все те, що людина на себе одягає і що становить її костюм. Серед речей, які носить людина, починаючи з ранніх етапів розвитку суспільства, велику роль відіграють прикраси, які з'явилися майже водночас я одягом. Це виходить із самої суті слова, має прикрашати людину, робити її красивою, нарядною. Проте спочатку прикраси мали більше практичне, утилітарне призначення і тільки згодом вони перетворилися на власне прикраси, на наряд.

### 7.5. Одяг стародавніх цивілізацій

#### 7.5.1 Древній Єгипет

Єгипет по праву вважається батьківщиною льону. Природні умови долини Нілу сприяли розведенню цієї рослини. По тонкості єгипетський льон не поступався натуральному шовку: крізь п'ять

шарів льняної тканини, надітої на людину, було виразне видно його тіло.

Близько 2000 років до н. е., тобто в період Середнього царства, єгипетське ткацтво відокремилося від землеробських робіт і стало ремеслом, що виконується в спеціальних майстернях професіоналами-ткачами [ 14 ] .

Костюми царів (рис 7.1.) : Калазіріс з геометричним орнаментом, комір з фаянсових бус, парик, прикрашений квіткою лотоса символ родючості. Схенті і верхній фартух, смугастий клафт, скарабей.[ 14 ] .

**Рис. 7.1 – Середнє царство (2000—1700 рр. до н.е.).**

**У Стародавньому царстві основним одягом чоловіків була на стегнах пов'язка різної довжини. Називалася вона схенті. На талії схенті підтримувалися тонким ремінцем або стрічкою із спущеними кінцями, розкішно декорованою, зав'язаною спереду в центрі талії. Разом на стегнах, з пов'язкою, а іноді і без неї, єгиптяни носили вузький трикутний фартух різної довжини і ширини. Одяг жінок складався з шматка матерії,**

**що обгортав фігуру від щиколоток до грудей і підтримуваного однією або двома бретелями. Цей одяг називався калазіріс і формою була однаковою і для цариці, і для рабині. Станова відмінність в одязі виражалася лише тканиною.(рис.7.2.)**

**Рис. 7.2 – Нове царство (1580—1085 рр. до н.е.) Костюм фараона. На стегнах пов'язка з фартухом і накидкою з тонкої тканини. Калазіріс і фартух з прозорої плісированої тканини; клафт**

В період Середнього царства форма одягу єгиптян ускладнюється, об'єм її збільшується за рахунок декількох одиниць одягу, що одночасно надягався. Чоловічий костюм складався з декількох тонких схенті, які надягали одні на інші.

Жіночий одяг особливих змін не зазнав, лише в одязі знаті багатше стають прикраси. Композиція одягу будується на поєднанні смуглявої шкіри, що просвічує крізь красиву якнайтоншу тканину, з круглим накладним коміром — опліч, який багато прикрашали скляними намистами і коштовними каменями.

Нове царство характеризується подальшим посиленням

класових відмінностей в одязі, ускладненістю форм костюма знаті, застосуванням тонких дорогих тканин різноманітних забарвлень і фактур, золотих і емалевих прикрас, великою кількістю плісировок, розташованих нерідко по всій поверхні костюма. Людина в такому одязі здається спеленатою. З скореної Сирії до Єгипту приходить нова форма жіночого і чоловічого нарамника. Це накладний довгий одяг, виконаний з складеного удвічі прямокутного полотнища тканини з прорізом для голови, зшитого з боків до лінії пройми.

### 7.5.2 Древній Рим

Тканини в Стародавньому Римі, як і в Греції, виготовлялися вручну, матеріалом служили овеча вовна і льон. В період Імперії зі сходу почали завозити дорогі шовкові тканини. Фунт такого шовку коштував фунт золота.

Туніка і тога — основа давньоримського чоловічого костюма, хоча і відрізнялися по своєму художньому і конструктивному рішенню від грецького хітона і гіматія, проте мали багато загальних рис.(рис 7.3).

**Рис. 7.3 – Давньоримський костюм**

Рубахоподібна туніка служила стародавньому римлянинові повсякденним домашнім одягом. Вона вже не була простим шматком тканини, в який драпірували тіло. Зшита з двох полотнищ, туніка закривала обидва плеча, а надягалась через голову і спочатку мала лише бічні пройми для рук. Потім у неї з'явилися короткі по лікоть рукави, які не вшивалися, а утворювалися складками тканини; їх довго вважали ознакою франтівства і зніженості.(рис 7.4).

**Рис. 7. 4 – Стародавній Рим. Костюм воїна. Шкіряний панцир, шлем-касік з гребенем з кінського волоса Стола і пеплум, накинутий на голову, сандалі.**

Стародавні римляни називали себе gens togata — «людьми в тозі». Тога — одяг етруського походження, в буквальному перекладі означає «покриття» (рис 7.5). Була шматком матеріалу, як правило, з білої шерсті, який носили як плащ. Ні раби, ні чужоземці, ні засланці не мали права носити тогу.

**Рис. 7.5 – Одяг римських патриціїв. Стола і пеплум. Зачіска з начісуванням і накладними локонами. Туніка з вишивкою, тога, взуття – кальцеус.**

### 7.5.3 Стародавня Греція

Для свого одягу греки використовували м'які, еластичні тканини з вовни, а з IV століття до н.е. лляні тканини. До бавовни греки віднеслися із здивуванням, побачивши його вперше в Індії під час походу Александра Македонського, вони називали його «шерстю дерева». До VII-VI століть до н.е. ткацтво носило характер домашнього ремесла.

**Рис. 7.6 – Старогрецький костюм. Хітон, плащ-хламіда. На ногах щиткі-кнеміди і сандалі. Пеплос з декоративною каймою.**

Чоловічий одяг складався з двох частин: хітона і гіматія. Хітон носили вже в XIV-XIII століттях до н.е. в стародавніх Мікенах. Хітон мав вигляд сорочки. Але стародавнім грекам він служив таким же верхнім одягом, як наш костюм (рис 7.6., 7.7), наприклад, тільки надягали його прямо на голе тіло. Жіночі хітони були до кісточок, чоловічі — по коліна. Правда, займаючись домашніми справами, жінки підперізували свій хітон і робили його коротшим. Хітон не був лише засобом для прикриття наготи — в питаннях одягу стародавні греки були достатньо педантичні. Найпоширенішим верхнім одягом був гіматій — прямокутний шматок шерстяної тканини розміром 1,7 х 4 м, що драпірувався навколо фігури різними способами. Носили його поверх хітона і застібали на лівому плечі фібулою, праве залишалося неприкритим. Потреба в цьому одязі виникала в непогожу і холодну погоду. Коміра, рукавів, бортів, підкладки і гудзиків у гіматія не було.

**Рис. 7.7 – Пеплос з подвійним напуском, головна пов'язка. Зачіска грецький вузол. Плащ з фібулою, короткий хітон, сандалі**

### 7.5.4 Одяг Середньовіччя

Простому людові було заборонено носити одяг яскравих кольорів: він повинен був задовольнятися сірим, чорним, коричневим кольором. Знатні ж люди одягалися в червоні, зелені, сині костюми. Поступово і духівництво почало носити одіяння, відмінне від плаття мирян. Особливо помітні стали зміни в одязі в середині XII ст. Короткий одяг замінювався довгим костюмом.

Подовжилися шкарпетки туфель, довше стали сорочки і плащі, які іноді навіть волочилися по землі, розширилися і подовжилися рукави.

Довгий одяг підкреслював неробство панів-феодалів і протиставляв їм підневільних селян і представників інших станів. Це було один з проявів «революції костюма» (рис7 8.,7.9). Крім того,

радикальним змінам в костюмі сприяло впровадження нових тканин — шовкових і бавовняних. Раніше шовк лише зрідка привозили зі сходу, і він цінувався в Європі надзвичайно дорого. В середині XII ст. було налагоджено виробництво шовкових тканин в Італії, в XIII ст. — у Франції і Германії. Бавовняні тканини вперше почали випускати у Франції в X11 ст.

**Рисунок 7.8 – Костюм раннього середньовіччя. Коротка верхня туніка з вишитою облямівкою, напівкруглий плащ. Верхня туніка з ігвами, закріпленими кантами плащ-накидка**

З XII ст. домотканий одяг носили вже тільки селяни — феодали і міська верхівка віддавали перевагу тканинам, виготовленим професійними ремісниками.

Нова мода мала ще одну відмінну рису — збільшилася кількість декоративних елементів в одязі.

**Рисунок 7. 9 - Платьє-котт і верхній наплічний одяг з подовженими проймами. Королівський одяг: дві туніки, штани мі-парті, довгий плащ і корона у вигляді обруча.**

### 7.5.5 Одяг населення Київської Русі

Широкі верстви людності Київської Русі користувалися виробами місцевих майстрів. Як матеріал, так і одяг селян та простих городян були саморобними.

Відомості про одяг є і в давньоруських письмових джерелах. Так, в Іпатіївському літописі згадується кожух у «Слові о полку Ігоревім» — кожух і опанча, оксамит і паволока в інших пам'ятках — сорочка, ногавиці, онучі, корзно, свита, клобук, вінецъ і т. д. [ 17 ] .

Археологічні знахідки та письмові джерела суттєво доповнюються іконогфафічими матеріалами — фресками, іконами, книжковими мініатюрами, які дають уявлення про одяг переважно князів, бояр, дружинників [ 15 ] (рис 7.10). Хоча фрески Софіївського собору в Києві зберегли зображення не лише князівської сім’ї,

характерним елементом костюма якої був плащ (корзно) а й музикантів, мисливців, одягнених у вузькі штани та сорочки з поясом.

**Рис 7.10. Костюм давньоруських князя та княгині**

Чоловічий одяг селянства Київської Русі складався з сорочки довжиною до колін, одягненої навипуск і підперезаної шкіряним або в'язаним поясом, а також неширокиx штанів (***гачів, портів***). На поясі кріпили різні необхідні предмети (кресало, гребінь, невеликий ніж). На голову вдягали валяну шапку (***клобук***) на ноги — плетені з лику або стягнуті зі шкіри личниці, постоли та онучі. У холодну пору напинали суконну свиту, а взимку — хутряний кожух. Давньоруський костюм представників різних станів був близьким за кроєм, але відрізнявся числом предметів, а також якістю використаних тканин та інших матеріалів.

**Рис 7.11. Одяг заможних городян періоду Київської Русі**

Костюм давньоруських жінок був самобутнім і різнобарвним — справжнім витвором мистецтва (рис 7.13) . Виготовлення одягу, прядіння і ткацтво, шиття та вишивка були повсякденним заняттям усіх жінок — багатих і бідних. Одяг заміжньої сільської жінки, а також дівчини складався з довгої вишитої сорочки (***сороциці***) поясного одягу у вигляді одного або двох незшитих, а пізніше частково зшитих шматків орнаментованої або клітчастої вовняної тканини (***дві запаски, плахта***, ***поньова***). На голові у дівчини був вінець (***корун, вінок***), а у заміжньої жінки — рушникоподібний убір, який накидався на багато прикрашений твердий, виконаний з дорогої тканини ***корун (кику***) що міцно тримав волосся. На ноги вдягали плетені із рослинних волокон личниці або стягнуті зі шкіри постоли.

У цей період вже чітко проявлялися локальні відмінності у жіночому одязі які брали свій початок, вочевидь, іще з давніх племінних об'єднань. Насамперед це помітно у оздобах, котрі виготовлялися місцевими майстрами, а саме у характері бронзових і срібних підвісок, що прикрашали головні убори та зачіску, скроневих і

нагрудних оздоб. Ці особливості з часом частково знівелювалися, поскільки дедалі поширювалися вироби міських ремісників, а також привізні.

**Рис 7.12. Святковий костюм городян. XV—XVI ст.**

Вже в X—XII ст. в жіночому одязі існував поділ на нижній (натільний) і верхній. Нижньою була довга полотняна сорочка з рукавами, які набагато перебільшували довжину руки (рис7.13). На зап'ястях вони підтримувалися браслетами — ***наручами***. На таку сорочку вдягали або коротший за неї одяг — ***ризу*** — або аж декілька суконь прямого чи розширеного крою. Їхня кількість залежала від сезону й заможності людини. Як і для чоловічого костюма, обов'язковим був пояс — одночасно і оздоба, і оберіг від нечистої сили.

**Рис 7.13. Селянський одяг періоду Київської Русі**

Особливо виразними були жіночі та дівочі головні убори — обов'язкова складова костюма. Різноманітної форми, прикрашені дорогоцінним камінням, вишивкою, підвісками, повиті довгим платом білої тканини (***убрусом, наміткою***), ці високохудожні вироби не тільки композиційно довершували костюм, а й виступали показником соціального стану жінки, виконували захисну, обрядову функції, відповідали існуючим морально-етичним нормам.

Щодо останнього, то головний убір заміжньої жінки повністю закривав волосся, дівчата ж нерідко носили волосся розпущеним або заплітали в коси.

Одяг знатних городян — князів, бояр, феодалів, багатих купців тощо — складався з великої кількості предметів (рис 7.11.) і виконувався з дорогих тканин як місцевого виробництва, так і привезених із країн Західної Європи та Сходу. Сорочку й гачі із лляного полотна носили як натільну білизну; жіночий одяг у вигляді шматка тканини, який обгортав стегна, серед знаті не був поширений.

**Рис 7.14. Костюм давньоруських селян**

Убрання вельможних городянок, яке надягалося на сорочку, шилося зі східних вишитих шовків (паволок) або цупкої ворсистої тканини з золотою або срібною ниткою, схожої на оксамит. Знатні жінки, зі слів арабського мандрівника Ібн-Фадлана, носили ***хилу*** (халат) — верхній шовковий одяг. Згадується він і в літописах. Поділ та обшлаги нижнього одягу, як і в костюмі небогатих городянок, були відкриті й щедро прикрашалися вишивкою, створюючи ступінчастий силует. Зверху одягався плащ — ***корзно***, який застібався на правому плечі дорогоцінною ***фібулою.*** Шили корзно з оксамиту. Комір, поділ і краї корзна прикрашали облямівкою, шитою золотим позументом. На київських фресках маємо зображення круглих комірів — ***опліч, ожерелків***. Їх не пришивали, а накладали на сукні. Ці елементи, вишиті золотом та перлами, зберігалися у костюмі знаті декілька століть, а в XIII—XV ст. у вигляді вишитих комірів поширилися і на одяг представниць непривільованих станів. У традиційному костюмі населення Надріпрянщини великі круглі коміри — часто зйомні,

прикрашені нашивками, вишивкою, зборами — побутували аж до XX ст.

Одяг знатних східнослов'янських жінок був багатокольоровим, у ньому поєднувалися яскраві, свіжі, соковиті барви. Зелений, блакитний, червоній, синій, коричневий кольори доповнювалися золотим і срібним шитвом. Металева нитка прикрашала костюм не лише жінок князевого роду, а й заможних селянок. Найулюбленішим кольором був червоний («червлени і багряни одіяння»). Його перевага пояснюється тим, що, по- перше, це був колір-оберіг, а по-друге, використовувалися численні натуральні барвники, які надавали тканинам червоно-коричневого та інших відтінків червоного кольору.

Дуже старанно підбирався колір костюма князя. Як і в жіночому одязі, перевага надавалася різними відтінками червоного.

В зимовий час населення Київської Русі носило хутряний одяг: більш заможні — з дорогого хутра (горностая, соболя, лисиці, бобра тощо), бідніші — з дешевого. У XIII ст. знатні руські жінки прикрашали горностаєм краї одягу. Ширина таких обшивок (іноді від землі до колін) свідчила про їхню заможність. Жінки середнього достатку носили шуби з білки.

Шуби було прийнято носити хутром усередину, спочатку не покриваючи їх тканиною. З часом такий одяг став вважатися грубим і зберігся тільки в побуті селян. Шуби ж знатних пані почали покривати оксамитом із золотим шиттям ***венеціанською камкою*** (шовком). Шуби носили бережливо і передавали їх у спадацину. В погану погоду накидали на плечі суконний старовинний плащ без рукавів — ***опанчу***.

### 7.6. Одяг епохи Відродження

«Дотримуй відповідність, з якою ти одягаєш фігури, залежно від їх положення і віку.» Леонардо да Вінчі

Цей період в історії культури знаменний тим, що людина, відкривши один раз найбільшу книгу, яка взагалі існує на землі, — книгу природи, так захопився нею, що вже ніколи більше не побажав її закрити. Інтерес до людини в епоху Відродження визначив новий ідеал краси і, природно, нову її оболонку — костюм, над створенням якого трудяться не тільки кравці, але і багато художників століття.

**Рис. 7.15 – Костюм епохи Відродження (XIV—XVI ст.). Італійський костюм.** Лицар в зброї і плащі. Верхнє плаття з візерунчастої парчі

Діяльній, енергійній людині тісно і незручно в середньовічному одязі, він не соромиться свого тіла, він гордиться і милується ним. Він сильний і могутній, він любить поїсти і попити, він любить швидку ходьбу і скажену скачку коней, він не проти посперечатися і при нагоді пустити в хід кулаки, а якщо потрібно, то і кинджал. Він — людина зі всіма властивими йому пристрастями і якостями. А костюм не відразу, але поступово пристосовується до його характеру. Верхній одяг, а потім і нижній стає широким, зручним; на платті з'являються розрізи, що дають свободу руху, розрізи, в які виглядають буфи тканини. Плечі розширюються, торс робиться масивним, ноги взуваються в широкий просторий шкіряний черевик.

**Рис. 7.16 – Німецький костюм епохи Відродження. Плаття з саксонським коміром. Дворянин одягнений по моді ландскнехто.**

Зовнішності чоловіків приділялася більше уваги, чим зовнішності жінок, та і по релігійних міркуваннях жінки в цей період відрізняються скромністю наряду — якщо не за ціною його, то по простоті форми. Залежно від приналежності до тієї або іншої соціальної групи чоловічий костюм міг бути більш менш складним і шився з тканин, вартість яких відповідала майновому положенню. «Як часто її величність (Єлизавета I) разом зі своєю високоповажною радою встановлювала обмеження в одязі для різних станів і як скоро гординя наших сердець знов перепливала цю протоку».

У XIV і XV століттях рукави пристібалися шпильками, прив'язувалися стрічками і шнурками (подібний спосіб кріплення рукавів проіснував в жіночому костюмі до XVIII сторіччя) або, пришиті у плеча, залишалися вільними під пахвами.

**Рис. 7.17 Французький костюм епохи Відродження. Дублет з вільним шнуруванням. Верхній одяг з коротким рукавом.**

**Рисунок 7.18 – Дублет з рукавами-бур на шнуруванні, барет з прорізами.Парчеве плаття з рукавами-бур «бричз» — вільні штани нижче за коліна, які стягувалися внизу обшивкою.**

**Рис. 7.19 – Англійський костюм епохи Відродження. Плаття придворної пані, чіпець у вигляді башти. Дублет, штани з буфами, короткий плащ на хутру.**

**Рис. 7.20 – Парадний костюм королеви. Костюм придворного. Штани з буфами і вамс.**

**Рис. 7.21 Іспанський костюм епохи. Придворне плаття з райфроком. Вамс і штани підбиті ватою, плащ-боеміо, циліндр.**

**Рис. 7.22 Вамс, штани з буфами, плащ-боеміо. Ліф - «гусяче черево», чіпець «а-ля-Стюарт».**

Сорочка могла імітуватися вставними або накладними шматками тканини, буфи, що зображали. Костюми буквально розбиралися на частини. Це особливо слід пам'ятати при вирішенні костюмів слуг (тим більше що «життя» їх в п'єсах про цей час повна несподіваних ситуацій, швидкої метушні, переодягань і тому подібне). Легко і просто скласти пурпуэн з прив'язаними рукавами і штани, прив'язані до курток, і так далі і тому подібне Зроблені з дешевої тканини (бавовняне сукно) різних кольорів, вони нескладні для виготовлення, історично правильні і можуть бути обіграні акторами згідно наміченому ними малюнку ролі.

Куртка і штани робилися різного кольору, так само, як різного кольору могли бути обидві штанини разом з довгими зав'язками і сорочкою. Видовище живописне і вражаюче! Маленька кругла повстяна шапочка, капюшон, м'які повстяні, шкіряні або дерев'яні черевики доповнювали цей костюм.

Так одягалися селяни, майстрові, слуги. Тканина — грубе полотно, груба вовна. Але цей же костюм з дорогої тканини, з курткою, вирізаною на грудях, з сорочкою з тонкого полотна, з вишивкою, доповнений плащем, міг бути костюмом чепуруна. Особлива увага приділялася сорочці. Зроблена з тонкої тканини, вона була з квадратним, овальним, круглим і обов'язково сильно зібраним вирізом. Місце складок прикривалося накладкою, тобто шматком багато розшитої тканини (золотом, чорним шовком). Дорогі сорочки робилися з шовку або тонкого полотна і прикрашалися не тільки вишивками, але і коштовностями і металевими накладками. Низ рукава збирався в складки, поверх яких накладався манжет.

У XIV—XV століттях штани складали одне ціле з панчохами — штани-панчохи. Викроювалися вони з сукна і праскою зволікалися за формою ноги. На штани-чулкі надягали маленькі, щільно приганяючі труси, завдяки чому штани на стегнах натягалися. Труси могли надягати і всередину, тоді до них кріпилися штани-панчохи шнуруванням, яке утрималося в системі кріплення штанів по XVII століття включно. У XV—XVI століттях з'явилися кулясті штани, що досить часто міняли свою форму і об'єм, — від маленьких, майже прилеглих до ноги до великих півсфер, що доходили майже до коліна. Останні робилися з двох половин, що кріпилися на одному поясі. Такі ж штани могли бути одягнені і з вузькими панталонами, що доходять до коліна і заправленими в панчохи.

### 7.7. Костюм нового часу XVII – XVIII ст.

У XVII ст. замість релігійних війн XVI ст. відбуваються війни із-за зіткнення політичних і економічних інтересів європейських держав (1618— 1648 рр. — Тридцятирічна війна) і зміцнюється колоніальна система. Це час бурхливого розвитку мануфактурного капіталізму, який постійно натрапляв на перешкоди, що лагодяться феодальною системою, що привело до перших буржуазних революцій — революції в Голландії і в Англії. Це і час зміцнення централізованої державної влади у формі абсолютної монархії, що особливо яскраво виявилося у Франції, де після довгого періоду громадянських війн і боротьби короля з вищою знаттю встановилася одноосібна і абсолютна влада короля під час правління Людовика XIV — «Короля-Сонця», якому належить відома фраза: «Держава — це Я».

Блискучі королівські двори були у той час тим місцем, де народжувалася і концентрувалася нова мода. Персона короля була безумовним зразком для наслідування серед його придворних, а його смак — незаперечним авторитетом. Суперництво в політичній сфері іноді приймало форму суперництва в області моди — боротьба за роль законодавця моди між французьким королем Людовиком XIV і королем Англії Карлом II. Необхідність брати участь у війнах і платити платню найманцям розоряла казну і вимушувала економити засоби, а інтереси власних виробників вимагали вживання спеціальних державних заходів. Це привело до проведення політики меркантилізму ще при королеві Генріху IV у Франції — заохоченню власної торгівлі і національної промисловості шляхом всіляких пільг власникам мануфактури і торговцям і заборони або обмеження ввезення іноземних товарів. Цю політику продовжили і кардинал Рішельє при Людовику XIII, і кардинал Мазаріні при Людовику XIV, причому заборона на носіння золотих обробок (в цілях економії золота в казні), парчі, мережив, що привезли, і шовкових панчіх стосувалося навіть персон королівського будинку. Подібні заходи економії приймалися і в Іспанії, коли під час правління Пилипа IV була введена заборона на носіння мережив, що привезли, золотих і срібних прикрас. Великий вплив на європейський костюм зробила Тридцятирічна війна, в ході якої відмовилися від жорстких прокладок і валиків в чоловічому костюмі, що ще зберігалися впродовж перших 20 років XVII ст. Костюм став більш легшим, динамічним, вільним, відповідним образу людини нового часу, — спритного молодого царедворця і дуелянта. Новий костюм сформувався при французькому дворі і зробив вплив на костюм в інших європейських країнах (рис 7.23-7.28).

В Англії складається лаконічніший і строгіший костюм, менш об'ємний, з урівноваженими пропорціями, що відповідає естетиці

класицизму. У Нідерландах революція привела до того, що ведучою силою в суспільстві став третій стан — буржуазія. Це не могло не відбитися на формуванні особливого костюма, строгість якого була обумовлена протестантською етикою і цінностями буржуазного суспільства. Але у всіх країнах, включаючи і Іспанію, що протидіяла французькій моді, зберігається колишня структура костюма, а міняються тільки об'єми, пропорції, обробки і тканини (у XVII ст. більше носять вовна і легкі шовкові тканини, чим важку парчу). Під час Тридцятирічної війни наймоднішим став військовий костюм, який носили без латів, і всі модники одягалися в кавалерійські чоботи з одворотами, шпорами і на каблуках, в плащі (козак) з безліччю гудзиків, які носили мушкетери, і широкополі капелюхи, оброблені пір'ям. Жіночий костюм також міняється — зникають металеві корсети, лінія талії стає завищеною, об'єми збільшуються, з'являються елементи чоловічої моди (великі відкладні коміри і манжети, капелюхи, крій ліфа нагадує крій пурпуена). Такі плаття почали називати «зручними».

В епоху регентства Ганни Австрійською при малолітньому королеві Людовику XIV (1643—1660 рр.) у Франції з'являється нова професія — модистки. Таким чином, відбувається остаточне розділення на чоловічих і жіночих майстрів: чоловічі костюми шив чоловік-кравець; жіночі плаття, головні убори, аксесуари — жінка-модистка; нижня білизна — швачка. Покровителькою модисток і швачок була Св. Катерина, чий день (25 листопада) згодом наголошуватиметься як особливе св’ято в будинках високої моди.

Під час правління Людовика XIV Франція стає законодавцем моди в Європі. Із-за заборон на носіння предметів розкоші, що привезли, французи повинні були проявити всю свою винахідливість і виверткість, щоб придумати нові форми обробки (наприклад, петлями із стрічок), екстравагантні форми одягу, який вражав іноземців. У 1650—1660-і рр. чоловічий костюм, підкоряючись примхам короля, придбав гротескові пропорції (курточка «брасьєр» із завищеною лінією талії, спідниця «ренграв», надіта поверх панталонів і тому подібне).

Блиск двору Людовика XIV в новій резиденції у Версалі викликав заздрість і прагнення наслідувати у всіх європейських правителів. З того часу все французьке стає синонімом розкоші і елегантності. З Франції в інші країни вивозять шовкові тканини, шовкові стрічки, мережива, рукавички і тому подібне, а також нові крої і види обробок. Людовик XIV видав спеціальний указ про зміну одягу по сезонах, який став частиною нового придворного етикету, що

також вельми сприяло розвитку французької модної індустрії.

Костюм, який сформувався в 1670—1680-х рр., майже без змін носили більше ста років, аж до Великої французької революції. Він складався з сорочки, штанів до коліна (кюлоти), нижнього одягу з довгими рукавами і застібкою спереду (весту) і верхнього одягу із застібкою і рукавами з одворотами (жюстокор). В цей час в моду входить і порівняно новий вигляд одягу — домашня (халати із смугастих східних тканин, тюрбан). Величезна увага при дворі Людовика XIV приділялась жіночій моді, оскільки жінка була в центрі придворного життя, будучи прикрасою французького двору. Вже в 1650-і рр. в моду повертається корсет — легкий, на китовому вусі, з'являються нижні спідниці з тканини, прошитої китовим вусом. Це додає фігурі граціозність і чіткі лінії. Культ жіночності приводить до збільшення декольте, захоплення аксесуарами. Каблук, який з'явився на початку XVII ст. як елемент взуття кавалериста для упору ноги в стремені, стає новою витонченою зброєю жіночого кокетування. Надзвичайно важливим елементом костюма стає зачіска — придумують все нові і нові фасони з використанням гарячої завивки, чужих локонів, стрічок, мережив. Найпопулярнішою зачіскою з 1670-х рр. до 1710 р. стає зачіска «а ля Фонтанж», названа на честь однієї з фавориток короля.

Людовик XIV ввів в моду довгі високі парики «алонж». Носіння парика стало обов'язковим для модника до кінця XVIII ст. У XVIII ст. зберігається вплив Франції на європейську моду. Саме у Франції народжується новий художній стиль «рококо», який почав складатися в епоху регентства Пилипа Орлеанського при малолітньому королю Людовику XV (1715—1730 рр.).

**Рис. 7.23 Плаття придворного кавалера. Туалет придворної пані з баскою і капелюхом «а-ля-Рубенс».**

**Рис. 7.24 Плаття городянина. Мушкетерська мода. Капелюх «а-ля-Рубенс», чоботи-ботфорти**

**Рис.7. 25 Парадне плаття і зачіска – фонтам. Костюм придворного**

Після деякого застою останніми роками правління Людовика XIV, коли що став украй релігійним старіючий король не бажав бачити навколо себе нічого нового (ні молодих осіб, ні нових костюмів), наступила епоха нестримної насолоди життям і нескінченної гонитви за задоволеннями. Замість величних державних діячів, якими хотіли здаватися придворні Короля-Сонця, з'явилися нові образи галантних кавалерів (Адоніс в легких туфлях), що рахували любовні інтриги набагато важливіше за державні справи. Костюм стає дуже легким і витонченим. Важкою парчею і оксамитом тепер віддають перевагу над легким ліонським шовкам: тафту, гродетур, муар. Жюстокори (з 1760-х рр. — аби — менш об'ємний варіант жюстокора) вишивають не металевим галуном, а золотом, шовком, а з другої половини XVIII ст. — мішурою, синелью, шматочками дзеркал. Зменшується розмір париків, які тепер рясно посипають білою і кольоровою пудрою. Костюм прикрашають діамантами — наймоднішим коштовним каменем в XVIII ст. — від капелюха до пряжок на туфлях. У жіночому костюмі в цей час знов розповсюджуються спідниці на каркасі (панье), але зробленому не з важкого металу, а з вербових лозин. Потім з'являються панье з китового вуса, лозин або металевого дроту, що сильно розширюють спідницю з бокам (панье з ліктями). Такий костюм у поєднанні з рясним гримом (у XVIII ст. рум'янилися і білилися навіть діти і чоловіки) і пудреним париком позбавляв віку, дозволяв кожній жінці виглядати витонченою і граціозною, завжди

готовою до любовних пригод, як того вимагало «галантне століття». З'являються нові неприталені широкі плаття з живописно драпірованою спинкою — контуш (адриєн) і приталені спереду плаття з драпірованим полотнищем ззаду (у XIX ст. така спинка отримає назву «Складки Ватто»).

У Англії виник свій стиль, якому наслідували навіть в Парижі. Новий клас — буржуазія, або «третій стан», створює свою моду. У середовищі дрібного поміщицького дворянства — джентри — виникають нові форми одягу, який згодом стане класикою: фрак і редингот. Цей зручний і функціональний одяг призначався спочатку для верхової їзди, але максимально відповідала потребам людини, який веде активний спосіб життя. У ній не було явних знаків соціального положення (дорогоцінних тканин, вишивки), її шили з однотонних вовняних тканин англійського виробництва, вона була як би нейтральним фоном для самої людини. Саме у Англії знов повернулися до античної спадщини як основа для формування нового модного стилю — неокласицизму, який в останній третині XVIII в. стане найпопулярнішим стилем в архітектурі, скульптурі, живописі, прикладному мистецтві і жіночому костюмі. Прості лаконічні форми, однотонні тканини, плаття-сорочки, покривала, елементи драпіровки, відмова від панье, а іноді і від корсетів — все це, здавалося, наближало до благородних античних образів. Античний стиль в жіночому одязі стане наймоднішим напередодні Великої французької революції, так само, як і англійський стиль (фраки і рединготи) в чоловічому одязі.

**Рис.7.26 – Костюм першої половини XVII ст. Костюм Іспанії. Костюм дворянина.**

**Рис. 7.27. – Костюм Нідерландів XVII ст. Спідниця з райфроком і коміром «млинове жорно» Вамс з вортником «голилья».**

**Рис. 7.28 – Дворянський костюм Атласне плаття для прийомів**

## 7.8. Одяг XX століття

На початку століття напрям в світі моди був зумовлений новаторським дизайнером, людиною-легендою і просто елегантною жінкою – Коко Шанель.[ 18 ] . Саме вона вперше зробила моду доступною абсолютно для всіх. Завдяки Шанель, світло вперше побачили купальники з джерсі, пляжні сандалі, жінки вперше зробили брюки частиною свого гардероба. Розробниця “маленького чорного плаття ” довела, що для того, щоб прекрасно виглядати, необов'язково бути молодою і красивою, а її девіз “Бідність – не протилежність розкоші ” дав багатьом жінкам те, про що вони до цього не могли і мріяти – можливість бути елегантною не дивлячись ні на що (рис 7.29).

**Рис. 7.29 – Костюм XX століття.**

### 7.8.1 Стиль ретро

Перші десятиліття минулого століття жіноча мода випробовувала серйозний вплив емансипації. Мода 20-х – 30-х років запропонувала жінкам надіти чоловічі костюми, укоротила довжину

платтів, звела в культ злегка мужоподібний образ. В жіночій моді вперше з'явився косий крій, що ідеально підкреслює лінії фігури, відбувся перехід до чітких ліній і простих форм. Яскравий приклад сучасної жінки того часу легендарна Марлен Дітріх.

Але якщо говорити про основні риси моди 20-х – 30-х років то ними стали агресивний шик, химерність і, навіть, вульгарність (рис 7.30). Плаття із заниженою талією, V-подібний виріз, довга нитка перлів, шкірки лисиць на голих плечах, панчохи в сітку, темні тіні, бордова помада і чорне підведення для очей створювали образ фатальної жінки 20-х – 30-х років.

**Рис. 7.30 Костюм 20-х – 30-х років.**

На моду кінця 30-х і початку 40-х років наклала свій відбиток ІІ світова війна. На зміну неприкритої вульгарності прийшли простота і невитіюватість. Вишукані прикраси і помпезні вечірні наряди поступаються своїм місцем звичайним платтям, шикарні кольє – шийним хусточкам, шовкові панчохи – гольфам і шкарпеткам. У всьому простота і практичність.

В кінці 40-х і початку 50-х років в світі моди наступає нова ера. Тільки-тільки закінчилася війна. Мир живе новими надіями. Люди мріють повернутися до щасливого життя. І в 1947 році робота великого Крістіана Діора, стиль “New Look”, вперше побачила світло.

### 7.8.2. Стиль New Look

Створений майстром стиль знову зробив жінку жіночної. Жінки знову можуть демонструвати свою чарівність і витонченість. Еталонами краси стають володарки тонкої талії, похилих плечей, помітного бюста і об'ємних стегон (рис 7.31). Відбувається повернення до класичного жіночого силуету у формі пісочного годинника.

**Рис .7. 31 – Костюм 50-х років.**

У моду входять плаття з тонкою талією, прилеглим ліфом і декольте, які повинні були підкреслити жіночність фігури, пишні спідниці нижчі за коліно, рукави, що звужуються до зап'ястя, довгі ажурні або нейлонові рукавички до ліктя сонцезахисні окуляри із

загострені кутами, прикрашені стразами, туфлі на високих шпильках. Мода кінця 50-х робить ставку на чуттєвість і сексуальність . Істотний вплив на масову моду роблять секс-символи кіноекранів Мерілін Монро, Бриджіт Бардо, Софі Лорен, Одрі Хепберн.(рис 7.32).

60-і роки проходять під знаком соціально-культурної революції. Це час народження і становлення нової молодіжної культури. Економічна свобода і фінансова незалежність породжує нове явище – молодіжну моду (“Бебі бумерс”). Світова столиця моди ненадовго переміщається з Парижа, де ще панує витонченість і елегантність, до Лондона, де вже править альтернативна молодіжна мода. Ще в 1958 році в Лондоні зароджується новий напрям Моди (Modos). Моди керуються правилами мінімалізму і ідеального смаку: модні костюми, нейлонові сорочки з вузькими комірами, тонкі краватки, черевики з вузькими носами, акуратні зачіски. Не мало сприяють популяризації даного напряму його послідовники – група Біттлз.

**Рис. 7.32 – Костюм 50-х років.**

### 7.8.3 Міні спідниці

У 1962 році мир вперше побачив екстравагантні міні. Скандальний стиль, запропонований Мері Куант, доводиться за смаком молоді. Трохи пізніше Пьер Карден модернізував ідею Квант і запропонував поєднання супер-міні і високих чобіт. У 1964 році американський дизайнер Руді Гернрайрх створює одяг в авангардному стилі “унісекс”, показує сенсаційну колекцію жіночих купальників без верху, демонструє прозорі жіночі блузи , що носять без бюстгальтера.

У 60-і роки превалює мода на все штучне і синтетичне. Одяг з нових тканин зручний, практичний і доступний. Гардероби заповнюються виробами з кримплену, нейлону, лайкри, поліестеру і так далі. Нові матеріали чудово підходять для “космічного стилю”, що з'явився в 1965 році.

**Рис. 7.33 – Костюм 60-х років.**

Молодіжна мода, що бурхливо розвивається в це десятиліття,

робить свій вплив і на класичні будинки високої моди. Тільки у їх виконанні новаторські і деколи екстравагантні ідеї набувають більш ушляхетненого вигляду. Лаконічні плаття, костюми, спідниці до коліна (рис 7.33) набувають сучасних ліній і нових яскравих забарвлень. У моді колекції таких майстрів як Марк Боан, Верб Сен-Лоран, Тед Лапідус.[18 ] .

Особливістю 60-х років стає те, що вперше ідолами для молодого покоління стають не представники вищого суспільства і не зірки кіно, як це було раніше, а лідери молодіжних музичних рухів. Їх ідеї і стиль життя миттєво знаходили своє віддзеркалення в молодіжній субкультурі. Не обійшло це і моду. Мода кінця 60-х – початки 70-х років випробовує вплив руху хіпі. Філософія свободи вибору і альтернативи всьому суспільному приносить в світ моди мозаїку нових стилів і фарб. Використання секонд-хенда, предметів ручної роботи, мотивів, квітів і форм Індії, Непалу, Центральної Америки і Марокко є особливістю хіпі. Намагаючись протистояти загальноприйнятому і масовому, культура хіпі дала багатий матеріал “офіційній ” моді, породивши етнічний стиль ретро, фольклорний стиль, “стиль лахміття і дірок ”, дифузний стиль і стиль унісекс. Також світ моди зобов'язаний хіпі і популяризації джинсів – одягу, без якого неможливо представити сучасний світ одягу став класикою.

Епоха 70-х в черговий раз підтвердила відому істину – кожне наступне покоління заперечує ідеали попереднього. Десятиліття домінування в моді образів позбавлених підлоги підлітків почав витіснятися образом “італійської краси”. Знову в моді правильні риси обличчя, виразні форми тіла, красиве волосся. Повсякденний одяг стає стриманішим. У моді ансамблі з одягу, комплекти, що складаються з пальта і піджаків або спідниць, брюк і блуз або сорочок. Особливою популярністю користуються різні типи суконь.

### 7.8.4 Одяг в стилі диско

У цей час протилежністю помірності і строгості в 70-і роки стає стиль диско. що зародився на дискотеках, що набирають популярність. Особливістю “диско ” стали екзотична зовнішність, неприкрита сексуальність, неймовірно яскраві фарби. Оригінальність вечірнього стилю підкреслювалася такими штрихами, як облягаючи брюки, прозора блуза, масивні прикраси і всілякі лелітки, як на одязі, так і в елементах макіяжу. Стиль диско заохочував неймовірні і деколи абсолютно божевільні поєднання. Розвитку і масовості цього стилю сприяла популярна в 70-і роки музика, а також такі, що стали

культовими, фільми як “Saturday Night Fever” або “Thank God Is Friday”.

80-і роки виявилися не такими плодовитими і яскравими для світу моди, як попередні десятиліття. Нові “мішкуваті ” моделі або одяг із сліпучими відтінками не заслужили особливого інтересу у сучасників і навряд чи будуть оцінені нащадками. Можливо, причиною цього є те, що необхідною умовою народження нових стилів і течій в моді є поява нової соціальної культури, яка в черговий раз зможе “висадити ” суспільство. Хоча, існує і інша думка. Немало відомих осіб, які впевнені в тому, що всі основні відкриття в світі моди закінчилися ще в 70-і роки XX століття, а сучасна мода лише виділяє окремі мотиви тієї золотої епохи, додаючи штрихи ультрасучасних тенденцій і напрямів.

**Рис. 7.34 – Костюм 70-х років.**

## 7.9. Одяг 21 століття

### 7.9.1 Сучасна мода

Сучасна мода стала вільнішою і демократичнішою. Вона

більше нічого не нав'язує суспільству. Якщо раніше, для того, щоб бути модним, треба було практично кожен сезон повністю міняти свій гардероб, то зараз вся мода піддається лише власним смакам і враженням. Сьогодні треба всього лише бути в курсі останніх подій сучасної моди, для того, щоб бути модною. Благо, є багато джерел інформації по даній темі на сучасному світі (телебачення, друк, радіо і так далі).

Сучасний напрям моди характерний для всіх класів суспільства, тепер мода не залежить від станових забобонів, а також від вікових відмінностей.

Головною межею моди 21 століття є простота, природний силует і практичність одягу. Мода у наш час об'єднує різні напрями і гармонійно поєднує їх, створюючи при цьому нові напрями. У ній ми відчуваємо віяння моди всіх десятиліть 20 століття. Класичний стиль виходить з минулих століть, і кожне нове десятиліття додає до нього щось своє, щось нове, але класика модна у всі часи.

У наш час цінуються одяг і аксесуари виконані handmade. Наші бабусі також створювали різні прикраси або шили одяг, але раніше це було необхідністю. А в наш час річ зроблена своїми руками – це оригінальна тобто ексклюзивна річ. Мода дуже мінлива, вона дуже часто міняє свої напрями, і ми не завжди встигаємо за нею. Найголовніше в сучасній моді, моді 21 століття – це природність і елегантність (рис 7.35).

**Рис. 7.35 – Костюм 2000-2002 років.**

Один з найпопулярніших способів, до яких удаються охочі виділитися з натовпу люди, - це стиль одягу. Нестандартно одягнена людина відразу впадає в очі, привертає до себе увагу і приковує погляди. Дуже часто цим прийомом користується молодь. На вулицях міста можна побачити готовий в чорному одіянні або емокідів, чий одяг виконаний в рожево-чорній колірній гаммі. Адже футболки з прикольними написами автоматично піднімають настрій не тільки "господареві", але і всім оточуєчим.

Часто за допомогою одягу молоді люди заявляють про свої музичні переваги - прикладом можуть служити футболки тектонік. Оригінальна майка із зображенням емблеми - римського орла - відразу дає зрозуміти, що за чоловік стоїть перед Вами.

### 7.9.2 Одяг третього тисячоліття

У прагматичне XXI століття мистецтвом «кроєння і шиття» оволодівають і інженери.

Відзначимо основні тенденції, які в перспективі можуть поміняти само уявлення про те, що таке одяг.

Американська компанія «SCOTTeVEST» вже випустила на ринок куртку ціною близько 400 доларів, яка за пару годин зарядить будь-який мобільний пристрій — від телефону до фотокамери. Ідея проста — до плечей прикріпляються гнучкі сонячні батареї, які перетворюють світло в електроенергію. Після чого вона поступає в спеціальні «зарядні» кишені по проводах.

«Розумний» гардероб. Вже зараз інженери Массачусетського технологічного інституту працюють над створенням білизни, яка стежитиме за здоров'ям людини і навіть передавати інформацію про його стан в медичні центри. Перші зразки такого одягу уміють відстежувати пульс, потовиділення і температуру тіла. Як тільки в медичний центр поступлять відомості про відхилення від норми, бригада швидкої допомоги тут же відправиться до пацієнта. Цей же одяг допоможе лікареві, що спостерігає за здоров'ям пацієнта після операції.

Американські військові дивляться ще далі, мріючи про такий одяг, який не тільки діагностуватиме, але і лікуватиме! Наприклад, якщо солдатові переб'ють ногу, то штанина перетвориться на жорстку і міцну шину. У разі близького вибуху тимчасово «затвердіє» весь костюм, охопивши тіло на зразок панцира.

При кровотечі одяг перетягуватиме кінцівку і навіть дезінфікувати місце поранення. Спеціальні волокна, ушиті в тканину,

служитимуть фільтрами, регулюючими склад повітря, проникаючого до тіла. У планах військових також фігурує створення екзоскілета, який значно підсилить солдатів, дозволить їм долати складні перешкоди, носити не підйомні вантажі і навіть літати.

Плаття-захисник. На щастя, ці технології знаходять застосування не тільки у військовій справі. Так, британські учені з Центру біомиметики (Університет міста Бат) розробили одяг, який чутливий до зміни температури. Вона складається з декількох шарів тканини, один з яких забезпечений мініатюрними датчиками, які заміряють температуру навколишнього середовища. По сигналах від цих датчиків волокна тканини можуть закривати або відкривати доступ повітря до тіла, що дозволить людині в такому костюмі комфортно відчувати себе в будь-якій обстановці.

А ось вчений Джеф Оуенс, що працює на ВВС США, створив тканину, яка здатна вбивати бактерії, розкладати грязь і піт, і легко пропускає вологу назовні, відштовхуючи зовнішню воду. З цієї тканини вже зшиті футболки і нижня білизна, які можна носити протягом багатьох тижнів, забувши про проблеми з брудом і запахом. Причому нова тканина вбиває не тільки природні бактерії на шкірі, але і збудників небезпечних хвороб (вона була випробувана на сибірській виразці). Технологія виготовлення тканини Оуенса достатньо складна: на звичайні волокна за допомогою мікрохвильового випромінювання посаджені спеціальні нано - частинки; потім до цих частинок хімічним шляхом «приклеїли» набір реагентів, що відповідають за знищення бактерій. Нову тканину все одно, звичайно, доводиться прати, але набагато рідше. При цьому технологія у разі серійного виробництва додасть до вартості кожного предмету одягу лише декілька доларів.

## РОЗДІЛ 8

## ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ ШВЕЙНОЇ МАШИНИ

### 8.1. Підгрунтя виникнення швейної машини.

Цей біблейський сюжет (правда, в декілька вільному переказі) оповідає не тільки про гріхопадіння людини. З нього виявляється, що вже в давнину люди носили одяг, шиття якого, найчастіше, довіряли слабкій половині людства. Поки чоловіки будували піраміди, переходили Рубікон, ховалися в Троянських конях і вимагали хліба і видовищ, їх дружини коротали вечори з голкою і нитками в руках.

Прародителі людства, Адам і Єва, якийсь час жили абсолютно безтурботно, днями безперервно насолоджувалися неземними благами і безпосередньо спілкувалися з Богом (рис 8.1). Але щастя було недовгим. Диявол, що обернувся змієм, намовив подружжя покуштувати заборонений плід, що висить на розкидистому дереві в райському саду. Не довго думаючи, парочка піддалася на домовленості. Марно Всевишній суворо-пресуворо забороняв навіть наближатися до дерева. Люди, спокушені спокусником, не послухалися. Коли Господь дізнався, що його заборона була віроломно порушена, він вигнав людей з раю.

**Рис 8.1. Вигнання з раю.**

Адаму і Єві, що відразу позбулися райського життя, стало соромно: але не за те, що вони не послухалися свого Творця. Ні в якому разі! Інше засмучувало прародителів всього людства. Вигнанці раптово зрозуміли, що ходять по грішній землі абсолютно голими. Мабуть, в раю ніхто не звертав на наготу уваги, але далеко від Раю ходити голим стало неприємно. Вигнанцям терміново було потрібно одяг, і довелося Єві узятися за голку.

Чому ж чоловіки довірили шиття жінкам? Відповідь на це питання лежить на поверхні. Лише на перший погляд здається, що шити просто. Насправді, далеко не кожному чоловікові цей процес під силу. Шити вручну досить утомливо. Спробуйте самі, і ви переконаєтеся, як складно зшити два шматки тканини між собою. Щоб нитковий шов вийшов і рівним і міцним, доводиться скріпляти тканину дрібними і вивіреними стібками, безперервно орудуючи голкою. З незвички від цієї монотонної роботи починали втомлюватися очі і хворіти руки.

Але шити доводилося не тільки одяг. В середні віки люди стали все частішими виходити в моря, створювалися цілі флотилії торгових і військових кораблів. Всі вони ходили під вітрилами, які також потрібно було шити (рис 8.2). Причому, шиття вітрил було куди складніше, ніж шиття платтів: потрібно дуже міцно скріпляти між собою великі шматки товстої матерії.

**Рис 8.2. Зшити яскраво-червоні вітрила непросто, особливо вручну**

Довгий час парусина зшивалася вручну. Але коли кораблебудування стало масовим, господарі верфів задумалися про спеціальний пристрій, який би дозволив шити вітрила швидше. І воно було створене в країні, Голландії, що славиться мореплаванням . Легенда свідчить, що десь в XIV столітті тут з'явився величезний колісний агрегат, який робочі використовували в парусних майстернях для сточування довгих шматків матерії.

Проте широкого поширення машина не набула. Будь-яка технічна розробка в ті роки була строгим секретом, що оберігався від всіх. Особливо ретельно охоронявся секрет машини, яка прискорювала процес шиття. Голландці дуже боялися, що хтось вкраде їх таємницю і ділитися своїм «ноу-хау» вони ні з ким не збиралися. Ступінь секретності був такий високий, що до наших днів не дійшло не тільки креслень цього пристрою, але навіть імені її винахідника. Але як би голландські майстри не зберігали свій секрет, чутки про таємничу машину по Європі все одно розповсюдилися. Деякі навіть намагалися придумати агрегат, подібний голландському.

Чим складніше одяг, тим більше зусиль потрібно прикласти швалі. В середні віки, коли костюми знаті стали непомірно розкішними (рис 8.3), над кожним з них трудилося з десяток шваль. Бідні жінки не покладаючи рук На його виготовлення йшли місяці. .

**Рис 8.3. На шиття розкішного середньовічного плаття йшли місяці**

працювали вдень і вночі, щоб закінчити плаття в строк. Але як би самовіддано не трудилися вони, швидко зшити костюм вручну не виходило.

Ще у первісних людей при виготовленні примітивного одягу і побудові свого житла виникала необхідність з'єднати розрізнені шкури в одне ціле. При археологічних розкопках стародавніх стоянок людини знаходять кістяні голки і предмети домашнього вжитку, зшиті кінським волосом.

## 8.2. Розвиток конструкція швейної машини в часі.

У всі часи людина невпинно прагнула до творчої досконалості з єдиною метою — поліпшити своє життя і життя своїх нащадків. Замінити важку і малопродуктивну ручну працю машинною — таке завдання прагнули здійснити багато вчених і мислителів. Швейна справа — найстародавніше з ремесел.

В кінці XV ст. Леонардо да Вінчі намагався винайти швейну машину. Геніальна ідея видатного мислителя, втілена в розрахунках і кресленнях, хоча і не була здійснена, але дала потужний поштовх винахідникам наступних поколінь.

Ще Карл Маркс, аналізуючи зародження капіталізму, у своєму творі «Капітал» написав: «Нарешті настав поворотний момент. Проста груба експлуатація робочого матеріалу виявилася недостатньою при збільшенні ринку та ще більш швидкому зростанні конкуренції. Пробив час машини І машиною, яка зіграла революційну роль, машиною, яка рівномірно охопила всі незчисленні галузі виробництва, взуттєву, кравецьку, капелюшну тощо, була швейна машина!!!».

На початку XVI ст. англієць Уїльям Лі змайстрував в'язальну машину, на якій можна було отримувати однониткові ланцюгові стібки. На зорі розвитку капіталізму в Європі німці, англійці, а потім і французи впритул приступили до винаходу швейної машини.

Лише коли минула епоха середньовіччя, закінчився золотий період ренесансу, і в Європі почалася епоха науково-технічної революції, винахідники пригадали про швейну машину. Перші спроби створення швейної машини відносяться до кінця XVIII ст.

Прядіння та ткання виникли в епоху неоліту. Ручний станок для ткання з’явився за 5 тис. років до нашої ери. Це було одне з найважливіших досягнень людини на першому ступені її розвитку.

Ще у 14 сторіччі у Нюренберзі була зроблена перша сталева ручна швейна голка.

У 1755 р. англієць Чарльз Фредерік Вейзенталь зробив перший крок до її винаходу. Він отримав патент на на вишивальну машину з використанням голки, що має з двох кінців два жала та одне вушко посередині (рис. 8.4). Ця машина копіювала принцип утворення однониткового ручного стібка. Винахід виявився непрактичним і невдалим.

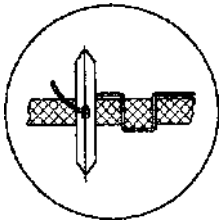


**Рис. 8.4. Голка Вейзенталя.**

Сент без усякого сумніву був людиною, що стояла попереду свого віку. Ще в 1790 році йому вдалося реалізувати першу з трьох головних особливостей швейної машини, а саме умову безперервного подавання голкової нитки; це відбулося за багато років до відкриття другої особливості - голки з отвором біля жала та за 60 років до відкриття третьої особливості - безперервного переміщення тканини.

У 1790 році англієць Томас Сент розробив креслення машини для шиття чобіт. Цей пристрій був більше схожий на механічне шило. Воно повинно було робити отвори в шкірі, в які потрібно було вручну затягнути нитку. Томасу Сенту був виданий патент на швейну машину з ланцюговим швом, призначену для швейного виробництва. Машина (рис.8.5) мала голку і шило для проколу (спереду), що піднімалися і опускалися за допомогою ексцентричних дисків. Матеріал натягався гвинтовим шпинделем на спеціальні санчата і після кожного стібка було потрібне пересування його у напрямку до голки. Машина також мала голку, але з маленькою виделкою на кінці, яка проводила нитку під матеріал, а при виході з матеріалу - залишала під ним нитку у вигляді петлі, де вона перепліталася з попередньою петлею. (Рис 8.6.) Ця машина мала голку з вушком посередині, регулятор стібка, горизонтальну голкову пластину і вертикально рухомий ігловодитель. Машина шила вироби з шкіри. Рух машини і матеріалу задавався вручну.

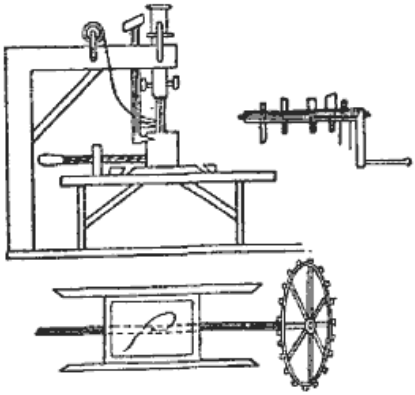


**Рис. 8.5. Швейна машина Сента 1790 г.**

Це сильно знижувало продуктивність машини і робило її застосування мало вигідним. Проте винахідникові так і не вдалося сконструювати працюючий прототип. Машина довгий час існувала лише на папері. Лише у 1873 році агрегат, нарешті, зібрали. Але перевірити його в справі не вдалося: пристрій виявився непрацездатним. Мабуть, в креслення винахідника закралася помилка, яка звела «нанівець» всі його праці.

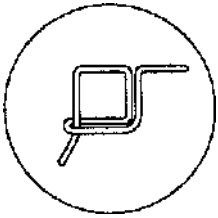


**Рис. 8.6. Петлеутвореня на машині Сента.**

Машина мала переривчасту подачу матеріалу за допомогою ходового гвинта. Технологія пошиття була повністю запозичена у чоботарів, аж до способу отримання отвору у матеріалі (отвори заздалегідь проколювали шилом, що знаходилося попереду голки).

Протягом часу, що дорівнює життю двох поколінь людей, про дивовижний винахід Сента настільки встигли забути, що коли про нього згадали знову, то кожний, хто ознайомлювався з ним, дивилися на нього з дивуванням, як на новий винахід.

Машина, мабуть, виявилася невдалою, і подробиць про її роботу не збереглося. Не кращими виявилися і конструкції англійців Стоуна і Хендерсона 1804 року.

Не мали успіху і подальші конструкції швейних машин Стогону і Гендерсона (1804).

Історія переноситься до Німеччини. На границі XVIII - XIX століть (1807р) німецький майстер з виготовлення капелюхів Балтазар Кремс винайшов пристосування для шиття з використанням голки, що має отвір біля ріжучого жала.

Близько 1810 року, винахідник Бальтазар Кремс винайшов машину для шиття кепок. Ніякої точної дати не можна вказати, оскільки Кремс свої винаходи не запатентував.

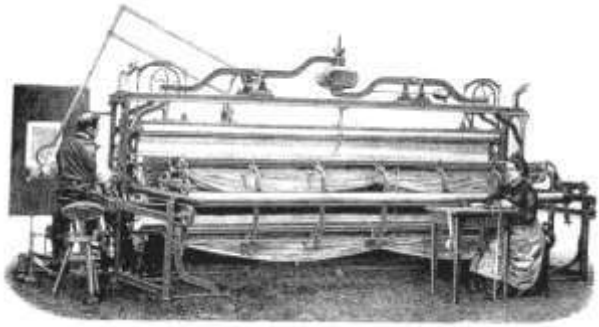


**Рис 8.7 - Вишивальна машина Гейльмана 1829 г.**

Майже одночасно с першими кроками швейної машини ручний процес праці був перетворений в механічний і в області вишивки узорів на тканинах. Біля 1810 г. в Саксонії вперше появляється ручна вишивка гладдю. В подальшому вишивка починає виконуватися по надрукованим завчасно на матерії узорам. Повна революція в техніці вишивання наступає в 1829 р., коли відомий вже нам творець гребенечесальної машини І. Гейльман винаходить машину (рис. 8.7 ) для вишивання гладдю (до цього ж року відноситься і перший англійський патент на таку машину, виданий Боку). Широке розповсюдження машини починається, проте, тільки в 50-х рр. XIX ст. Як і швейна машина, вишивальна машина здійснює повний переворот у виробництві вишитих тканин, що знаходилося до того часу цілком в руках домашнього ремесла. Але обидві машини, що заклали основу нової галузі фабричної індустрії, могли завдяки своїм карликовим розмірам застосовуватися і поза фабричними стінами, в будинку

ремісника. Цим пояснюється відносна живучість домашньої системи крупної промисловості у вишивальній і кравецькій справі в другій половині XIX ст., хоча в економічних відносинах ці форми виробництва знаходилися в повній залежності від крупного промислового капіталу.

З 1807 по 1839 рр. тірольський кравець Йозеф Мадерсперґер працював над створенням швейної машини. У 1814 році він запропонував швейну машину, що робила до 100 стібків на хвилину. Вона також мала голку, винайдену Вейзенталем, в яку заправляли нитку довжиною всього 45 см. Це примушувало постійно зупиняти машину.

Через декілька років Мадерспергер удосконалив машину, влаштувавши дві голки з вушками у вістря, причому нитки обох голок утворювали петлю, через яку пропускалася третя нитка. Про застосування цієї машини ніяких відомостей, проте, не немає.

Австрійський кравець Джозеф Мадерспергер винайшов ряд механізмів на початку 19-го сторіччя і отримав патент в 1814 році. Він все ще працював над винаходом до 1839 року, на допомогу, надану австрійським урядом, але так і не зумів зібрати воєдино всі елементи в одній машині і, кінець кінцем, помер убогим. У 1814 році австрійський кравець Йозеф Мадерспегер придумав голку з вушком у вістря (рис.8.8), запатентував її, і вирішив піти далі: створити повноцінний швейний агрегат. Отримавши фінансову підтримку свого уряду, австрійський Кулібін займався розробкою своєї машини аж до 1839 року, але так і не зміг створити що-небудь путнє.

**Рис 8.8. Голка з вушком у підстави - винайдена австрійським кравцем Йозефом Мадерспегером**

Можливо, кравцеві не вистачило інженерної кмітливості,

можливо технічних знань, а можливо простого везіння. Але факт залишається фактом: державні гроші були витрачені даремно.

Нажаль, до такого незвичного винаходу дуже по-ворожому поставилися його петельника) пропускалася третя нитка, нажаль і ця машина також не мала успіху. Перешкоди чинили й недалекоглядні чиновники – бюрократи. Вони вимагали у бідного кравця неймовірно високі суми за оформлення патенту. Грошей у Мадерсперґера не було. Талановитий винахідник вкрай розорився, та помер у притулку для жебраків.

У 1829 р. французький кравець Бартоломій Тімоньє сконструював дерев'яну машину яка робила однонитковий ланцюговий стібок (рис 8.9). А в 1830 році йому був виданий патент французьким урядом, так само йому було дано урядове замовлення на виготовлення партії машин для пошиття військової форми.

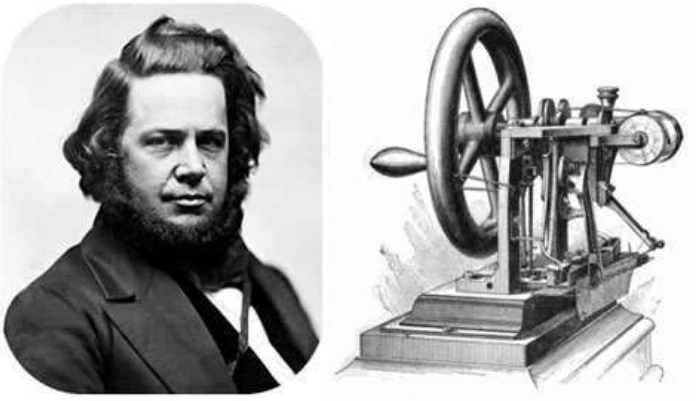


**Рис. 8.9. Швейна машина Бартоломія Тімоньє**

У березні 1846 р. мешканці Берліну, що взяли до рук «Ілюстрірте цайтунг», мали змогу прочитати цікаву новину: «З Парижу повідомляють, що кравець Бартоломій Тімоньє з Сент-Етьєна демонструє у Вільфранші швейну машину, що ним сконструйована і у реальності якої можна сумніватися, якщо не бачити її власними очима. Будь-який учень може вже через кілька годин навчитися шити на ній. Повідомляють, що на цій машині можна робити 200 стібків на хвилину. Все це та багато іншого, відоме про конструкцію цієї машини, межує з фантастикою».

Тімоньє заснував у Парижі фабрику, зробивши 80 дерев’яних

швейних машин однониткового ланцюгового стібка. Машини використовували гапликові (гачкові) голки, які витягали на поверхню нижню нитку та переплітали її з попередньою петлею.

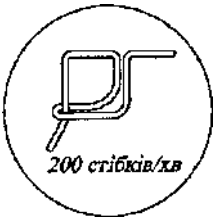



**Рис. 8.10 Однонитковий ланцюговий стібок, утворений на машині Тімоньє**

Ці спроби розробити швейну машину були мало успішні – вони імітували рухи рук робочого або давали однонитковий ланцюговий стібок, (рис 8.10) але люди намагалися оптимізувати процес виготовлення одягу.

По його моделі виготовили декілька десятків дерев'яних машин, які працювали в майстерень і кожна замінювала декількох кравчих. В умовах бурхливого розвитку капіталістичного способу виробництва відразу заявила про себе конкуренція. Тімоньє отримав замовлення на пошиття форменого одягу, але кравці-поденники, побачивши в ньому конкурента і захищаючи свої заробітки, знищили його фабрику. Як і Мадерсперґер він помер жебраком.

Принциповий поворот в розвитку конструкції швейної машини пов'язаний з дослідженнями в цій області Уолтера Ханта, який ввів в 1834 р. два істотно важливих поліпшення: переміщення голки з вушком у вістря і застосування човника з нитковою шпулею, запозиченою з ткацької техніки. (рис 8.11). Хант не довів свого винаходу до практично придатної форми.

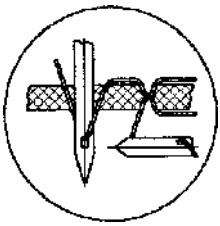


**Рис. 8.11. Процес петлеутвореня за Хантом.**

У 1843 році Бенджамін Бін винайшов радіально вигнуту голку.(рис 8.12)

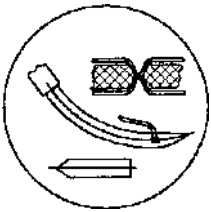


**Рис. 8.12. Процес петлеутвореня за Біном.**

Протягом 1830-1850 років було заявлено більше 30 винаходів на вдосконалення швейної машини.

Як вже зазначалося, було дуже багато претендентів стати винахідником швейної машини, а тих, що брали патенти на її вдосконалення було безліч. У різні періоди були збудовані чотири типи різних швейних машин. З них найпершим, але й найменш задовільним був той, в якому голка, що мала два жала та отвір посередні, проходила крізь матеріал вниз та в гору, як при ручному шитті, внаслідок чого імітувався ручний стібок. Другим типом був той, в якому однонитковий ланцюговий стібок утворювався за допомогою голки з тамбурним гачком. Третій тип – це той, де утворювався однонитковий ланцюговий стібок. І нарешті четвертим, найбільш досконалим на той час, і останнім за реалізацією став двонитковий човниковий стібок і машина, що дозволяла його отримувати. Її батьком вважається американець Еліас Гоу.

Винахідником швейної машини човникового стібка вважають американця Еліса Гоу. В 1845 р. він удосконалив винахід Уолтера Ханта і в 1848 р. отримав патент на швейну машину. Його машина мала човниковий пристрій, що нагадує човник ткацького верстата; зігнута голка з вушком біля вістря рухалася горизонтально, а тканина, прикріплена до рейки, просувалася вертикально. Голкова нитка захоплювалася човником як в ткацькому верстаті і перепліталася з човниковою. Машина робила триста стібків в хвилину і замінювала п'ять кравчих. Еліос Гоу (рис 8.13) вважається істинним творцем швейної машини. оскільки в ній сконструйовані необхідні механізми для просування тканини, регулювання натягу нитки, що роблять роботу машини стабільною і надійною. Портні США підняли бунт і почали громити заклад, в якому працювали машини Еліоса Гоу.

Побоюючись за своє життя, винахідник виїхав із США до Англії. Якою би нещадною не була конкуренція, але прагнення полегшити ручну , працю підвищити його продуктивність, тобто фактично замінити його машинним, оволодівало винахідниками багатьох країн. Так, протягом другої половини XVIII ст. і першій половині XIX ст. в Англії, Франції, США було бачено більше тридцяти патентів на винахід швейних машин.

Цей американський механік був першим, хто створив машину, що робила подвійну строчку з швидкістю до 300 стібків в хвилину.

Машина Гоу (рис.8.14) була, проте, ще далека від досконалості: рух голки відбувався в горизонтальній площині, були відсутні підставки для матеріалу, рух матеріалу над голкою відбувався

**Рис 8.13. Еліас Гоу.**

з перервами, необхідно було весь час заново укріплювати матеріал на зубчатій пластинці, за допомогою якої він переміщався. Тому робота винахідницької думки над швейною машиною продовжувалася і в подальші роки.

Але окрім журналістів «Scientific American», винахід Гоу

мало кого уразив. Кравцям шити за допомогою новинки опинилося в чудасію, вони вважали за краще робити це уручну, і купувати швейну машинку не поспішали.

Цілих три роки винахідник безуспішно намагався привернути увагу громадськості до себе і свого «дітища» в Америці. Потім вирішив пробувати щастя в Англії. Але і в Британії новинку чекав провал.

Практично розорений, Еліас Гоу був вимушений повернутися назад в Америку, де раптово виявив, що його винахід успішно продається.

.

**Рис. 8.14. Швейна машина Гоу**

Правда, автором машинки, що має попит швейної, значиться не він, а інший винахідник.

У 1849 р. Бахельдер винайшов для пересування винахідницької думки над швейною машиною продовжувалася і в пластинці, за допомогою якої він переміщався. Тому робота кожного необхідно було весь час заново укріплювати матеріал на зубчатій матеріалу, рух матеріалу над голкою відбувався з перервами, стібка що автоматично пересувається на певний кут, захоплюючи з собою матеріал, що притискується до колеса пружинним натиском.

Корінна зміна в конструкції машин відбулася в 1850 році, коли відразу три винахідники Вільсон, Гіббс і Зінгер запатентували нові конструкції. Найбільш вдалою машиною виявилася машина Зінгера з так званим човником, що "коливався". Суть винаходу - човник почав ходити не уздовж машини, як раніше, а здійснював дугоподібний рух

упоперек станини машини. Одночасно з цим змінився вид човника, зручнішу для проходження через нього нитки, а так же досконаліше регулювання натягнення нитки. Нитка човника регулювалася пружиною, а верхня нитка регулювалася чашками ниткопритягувача.

У 1851 р. в США крупний промисловець і механік Ісак Зінгер спільно з винахідником Аленом Вільсоном довели швейну машину (рис.8.15) Еліоса Гоу до сучасного вигляду, додавши голці вертикальний рух. Тканина почала просуватися в горизонтальному напрямі за допомогою зубчатої рейки і притискатися зверху лапкою.

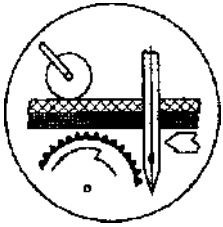


**Рис. 8.15. Петлеутвореня за Зінгером.**

Вирішальним кроком у цьому напрямку була запропонована Ісаком Зінгером (рис 8.16) конструкція машини, в якій з'явилася горизонтальна платформа, де розміщувався матеріал. Під поверхнею платформи рухався човник і механізм, що транспортує тканину. Це було зубчасте колесо, яке виступало над поверхнею платформи у прорізі голкової пластини та підпружиненний притискний пристрій.

Колесо рухалось імпульсно, переміщуючи тканину на довжину стібка під час виходу голки з матеріалу (цей спосіб і досі використовується на взуттєвих машинах). Збоку платформи була розміщена стійка з рукавом, в кінці якого у його фронтальній частині зворотно-поступально рухалася голка у вертикальній площині (рис 8.17).

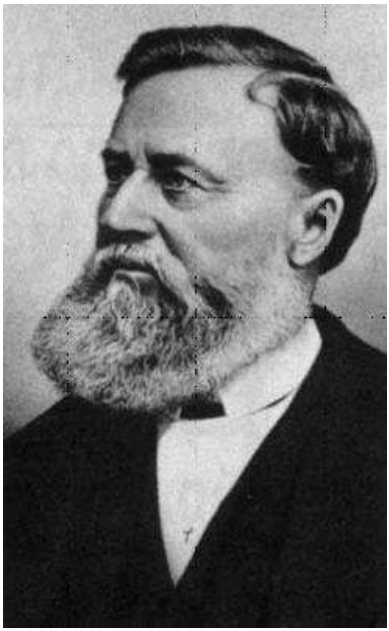


**Рис. 8.16. Ісаак Мерріт Зінгер, винахідник найвідомішої швейної машини в світі**

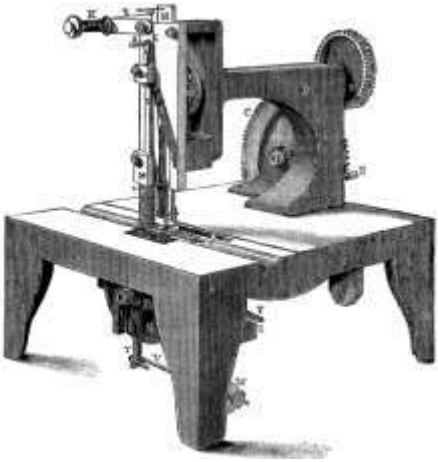


**Рис. 8.17. Машина Зінгера**

«Війна за авторство» закінчилася, і компаньйони знов направили всі зусилля на розвиток своєї справи. Підприємство росло.

А після того як у 1851 р. дуже талановитим винахідником Аленом Вільсоном для переміщення матеріалу була запропонована транспортуюча зубчаста рейка, притискна лапка і човник, що нерівномірно обертається, з коефіцієнтом передачі руху від головного валу 1:1, а Джеймсом Хаузом - обертовий човник та кулачковий ниткопритягувач, човникова швейна машина, що мала чотири механізми (голки, човника, транспорту та ниткопритягувача) отримала звичний нам сьогодні зовнішній вигляд.(рис 8.18).

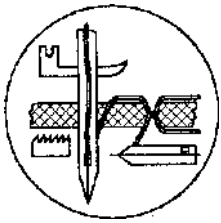


**Рис. 8.18. Процес петлеутвореня за Хаузом.**

Приблизно в той самий час Ґробер та Беккер виготовили машину, що виконує двонитковий ланцюговий стібок (рис 8.19).

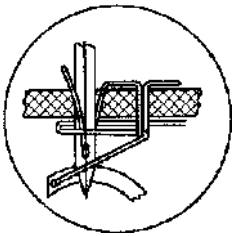


**Рис. 8.19. Процес петлеутвореня двониткового ланцюгового стібка за Беккером.**

У 1853 р. Вікерсгам ввів зубчатий нажимний важіль, що забезпечував вільне пересування матеріалу (у пізніших конструкціях у будь-яку сторону). Значним поліпшенням піддався також в 50-х рр. XIX ст. механізм петлеуловителя. Послідовно були застосовані гачок для подвійної строчки (Вільсон, 1851 р.), кругова голка для тамбурного шва (Гровер, 1852), гачок для ланцюгового шва (Гіббс,

1858 р.). До середини XIX ст. швейні машини різних конструкцій стали швидко витісняти ручну працю з виробництва готового одягу. До кінця 50-х рр. в США, що стали провідною країною нової швейної індустрії, було випущено понад 100 000 швейних машин (головним чином фірмами Зінгер і Вольф). У Англії в 1861 р., як указує Маркс, у виробництві одягу і взуття, якими оволоділа нова машина, було зайнято 1 024 277 чол., «т. е. майже стільки ж, скільки зайнято землеробством і скотоводством».

### 8.3. Історія створення корпорації "Зінгер". Біографія Ісаака Мерріта Зінгера.

Названа на честь свого засновника корпорація "Зінгер", найбільший в світі виробник швейних машинок, святкує в серпневі дні 2001 року 150 - ліття. Навряд чи міг припустити в 1851 році немолодий і бідний американський єврей Ісаак Мерріт Зінгер, що через півтора століття його ім'я буде відоме практично у всьому світі. Невдалий театральний актор, безвісний інженер - будівельник, винахідник машин, що залишилися незатребуваними, для свердлення каменя і розпилювання дерева, - ось, власне, і все, чим він міг похвалитися. Та ще величезною кількістю "ощасливлених" і кинутих ним жінок, і незаконнонароджених дітей, що животіли в убогості. Проте, саме жінкам зробив він свій головний подарунок, залишивши слід в історії. Ідея винайти швейну машинку в середині 19 - го століття вже не відрізнялася оригінальністю. Перший патент на такий винахід був виписаний в Англії в 1790 році, потім в Австрії - в 1819, в США - в 1826 і Франції -в 1830. Ще один американець - Уолтер Хантів - винайшов свій варіант машинки, але не запатентував його, замучений розкаяннями совісті з приводу долі тисяч кравців, яким новинка, на його думку, загрожувала безробіттям. У результаті, в 1846 році патент на найдосконалішу на ті часи машинку був зареєстрований на ймення якесь Еліаса Гоу. На той час сам Зінгер встиг спробувати себе в багатьох іпостасях. Народжений в 1811 році в сім'ї вихідців з Німеччини в маленькому містечку Піттстаун на півночі штату Нью - Йорк, він в 12 - літньому віці покинув отчий будинок і відправився по Америці у пошуках щастя. Амбітний, але безграмотний і, за свідченням сучасників, начисто позбавлений яких - або моральних принципів, Зінгер змінив масу професій, від каменотеса до учня механіка, ніде не засиджуючись довго. Кар'єра театрального актора - видний собою, зростанням під два метри, Зінгер перепробував чи не всі головні ролі в постановках п'єс Шекспіра - приносила

аплодисменти провінціалок, але не гроші. У результаті, майбутньому мільйонерові довелося знайти постійну роботу майстерні по ремонту швейних машин моделі Еліаса Гоу. Вони, хоча і були найдосконалішим по тому часу знаряддям швалі, раз у раз ламалися, так що роботи Зінгеру вистачало. У серцях він як - те кинув господареві, що сам може сконструювати щось краще в порівнянні з продукцією Гоу. "Якщо ти зможеш спорудити дійсно практичну штуку, ти за рік запрацюєш більше, ніж за все життя, продаючи свої колишні винаходи", - відповів господар. Зінгер позичив у приятеля 40 доларів - велику на ті часи суму - і робота закипіла. Про працездатність винахідника, що перейняв талант до механіки від свого отця, достатньо красномовно говорить термін, який йому знадобився на створення нової машинки, - 11 днів. Втім, сам він навіть не усвідомлював, що зробив, кажучи: "Плювати мені на винахід, головне, щоб гривеники капали ". Машинка Зінгера, на відміну від тих, що інших існували на той момент, була забезпечена" лапкою ", що притискувала тканину до робочої поверхні, і ножним приводом, що звільнили руки шваль. Додатково, вона дозволяла робити необмежений по довжині і необов'язково прямий шов.

12 серпня 1851 року винахід Зінгера був офіційно запатентований, про що він дізнався декілька днів опісля - 14 або 15 серпня - отримавши поштою товстий конверт з радісною звісткою і номером патенту - 8294.

Одним з перших, хто зацікавився новинкою, став сам Еліас Гоу, який рахував, що Зінгер вкрав його основні ідеї. Суд погодився з його претензіями і Зінгеру довелося домовлятися з Гоу про виплату відступних і партнерство. Вони об'єднали свої патенти і почали отримувати по 5 доларів зі всіх проданих швейних машин. Втім, партнерство продовжувалося недовго - при першій можливості Зінгер позбавився від вимушеного компаньйона. Тим часом справи йшли неважливо. Вартість виготовленої по його кресленнях швейної машинки складала астрономічну тоді суму в 100 доларів, дозволити собі таку розкіш могла не всяка заможна сім'я. Винахідникові знову довелося шукати партнера. Цього разу щастя посміхнулося йому в особі спроможного адвоката Уїльяма Кларка. Зінгер зрозумів, що лише за допомогою освіти, ділової кмітливості і зв'язків Кларка він зможе увійти до світу дійсно великого бізнесу. Кларк серйозно узявся за справу. Він продумав і вперше в США упровадив схему оплати покупки в розстрочку, що різко підвищило привабливість швейних машин в очах покупців. Сам Зінгер, між тим, продовжував удосконалити свій винахід. Число патентів зросло до 22. Одночасно, у

виготовлення швейних машин він упровадив ті ж процеси обробки деталей, які існували тоді в самому "просунутому" секторі виробництва, - збройному. При собівартості машин в 10 доларів компаньйони отримували від продажу 530 % чистому прибутку. Вже в кінці 1858 року на Зінгера працювали чотири заводи в штаті Нью-Йорк кількість проданих машин досягала 3 тис. в рік. У 1863 Зінгер і Кларк заснували "Зінгер меньюфекчурінг кампані", що була правовласником незліченних патентів, декількох фабрик і капіталу в 550 тис. доларів.

Відкриття в 1867 році фабрики в Глазго стало першим кроком на шляху глобальної експансії швейних машинок цієї Марки. Втім, сам Зінгер вже не мав до цього ніякого відношення. Чергова його любовна ескапада викликала такий скандал, що він вимушений був продати свою частку в компанії партнерові і ретируватися до Франції з однією зі своїх співмешканок. Звідти він перебрався до Англії, купив маєток в Торкуее з будинком в 115 кімнат і стайнею на 50 коней, і жив там розкошуючи, із задоволенням розважаючи тих, що частенько гостили у нього 24 дітей. Там він і помер, не доживши до 64 - го дня народження в 1875 році. Його смерть викликала довгу низку тяжб: спадкоємці, жоден з яких ні в чому згодом себе не проявив, судилися з - за багатств старого Зінгера. На сьогодні прибутки корпорації" Зінгер ", що залишається лідером виробництва швейних машин в світі, обчислюються мільярдами доларів. Компанії належать 620 магазинів, торгуючих, крім традиційного для неї товару, телевізорами, холодильниками і іншою побутовою технікою. Товари з маркою" Зінгер "поширюють більше 12 тис. дилерів в 150 країнах.

Так само в германії на заводі Вітенберга збиралися американські Зінгери (У післявоєнний час з 1948) . Що згодом привело до загальноприйнятої помилки щодо фірми "Singer & K", як німецькій компанії. Однією з найбільших філій цієї транснаціональної компанії до першої світової війни, була Подільська філія в Росії. З 1904 по 1914 роки на нім було проведене і зібране близько 600 тисяч швейних машин різного класу. Після революції підприємство націоналізували і продовжували випускати ті ж машинки, що і до революції, але під назвою спочатку "Госшвеймашина",затем "ПМЗ". Після другої світової війни "Singer" на території СРСР, в чистому вигляді більше не випускався.

Були випущені: в Орші типу Singer" 115 кл. "Орша"; в Подольську - "ПМЗ-2" злизаний з фінською "Tikka", довоєнною розробкою фірми Зінгер, що є . Довгий час зберігалися філії в багатьох країнах світу, так само на базі цих філій виникла безліч інших відомих фірм, особливо в країнах колишнього соцтабору. Це особливо помітно,

якщо уважно розглядати вузли і механізми побутових машин соціалістичних країн, які в своєму більшості недалеко пошли від своєї прародительки "Singer" 15 класу.

Мабуть, найбільш цікаві свої розробки запровадили чехословацькі умільці. Деякі моделі "Лади" до цих пір вражають витонченістю і неординарністю інженерної думки. Можна навіть сказати неперевершеною, на рівні механіки, інженерним опрацьовуванням всіх вузлів і механізмів машини.

Слід так само відзначити деякі справді вдалі (наприклад Коламбія) моделі німецької фірми "Veritas" і "Konler". Дуже непогані угорські машинки "Panonia". І вже не можна не згадати про надійних і простих польських "Radom". Що ж до "Singer". В даний момент величезна промислова імперія зазнає збитки, особливо після недавньої покупки фірми "Pfaff" в германії і концерну "Подольськ" в Підмосков'є. Не допомогла їй і продаж своєї філії на Тайвані. Стару фірму тіснять по всьому фронту молодші (відносно) азіатські фірми. Лідером по продажах на сьогодні є японська фірма "Brother" відома в Росії так само під японським назвою "Чорі". Заснована в 1908 році, фірма з 1934 року випускає побутові машинки. До 1995 року фірма випустила 30 мільйонів швейних машин.

Основні філії фірми на Тайвані і в Китаї. Швейні машини фірми "Brother" відрізняє простота в експлуатації, в технічному обслуговуванні і наявністю моделей на будь-який смак і гаманець. В даний момент фірма робить акцент на здешевлення своєї продукції. Найбільший парк продукції відноситься до не дуже якісним, але понад дешевим, по західних мірках, моделям машин типу "мильниця". Ці машини прості, але позбавлені деяких потрібних функцій, наприклад

регулятора тиску лапки на тканину. Так само у багатьох моделей багато слабких місць в їх конструкції, що веде до частих поломок. Надійніші хоча і не набагато дорожче за машинку фірми "Janome". Вони чудово зарекомендували себе на російському ринку і мають постійний і не послаблений попит.

Заснована в 1921 році фірма на даний момент випускає більше 280 моделей швейних машин і є провідним виробником машин з комп'ютерним управлінням. Машини цієї фірми, а особливо серію My Style, відрізняє висока надійність, безшумність в роботі і простота в обслуговуванні. На заводах фірми "Janome" випускаються і машини інших відомих фірм таких як німецькою "Pfaff", машинки класу "Hobby", швейцарської фірми "Elna" і інших. Розповідь про японські компанії не можна завершити не розповівши ще про двох відомих виробників швейних машин "Toyota" і "Jaguar". На даний момент

обидві фірми розгубили завойовані раніше позиції, їх машинний парк невеликий, але є деякі цікаві моделі і у цих фірм. Так машинки фірми "Toyota" часто перевершують всіх своїх конкурентів за якістю виготовлення, а фірма "Jaguar" заявила про створення першої Онлайнової машинки, що підключається до Інтернету. Що ж стосується ще недавно знаменитих європейських фірм, таких як "Huscvarna" або "Eina" або ще з десяток інших, то, видно їм доведеться поступитися агресивній і умілій політиці японських фірм. "Huscvarna" робить машини витончені, красиві по дизайну, але абсолютно не ремонтопридатні, з малим терміном експлуатації складні і дорогі в обслуговуванні і частому ремонті. Машини інших європейських фірм, при їх відносно хорошій якості, відрізняє непомірно висока ціна, що часто веде до падіння попиту на них.

### 8.4. Історія розвитку швейних машин в Росії.

Історія зінгеровських машинок в Росії - особлива. ВАТ "Зінгер" і зараз працює в підмосковному Подільську. Підприємство, засноване в 1900 починалося з невеликих майстерень по збірці швейних машин. Пізніше відкрили 65 представництв по всій країні. Машинки з Росії вивозили за межу: у Туреччину, Персію, Японію і Китай. А компанія "Зінгер" стала "Постачальником Двору Його Імператорської Величності".

З 1897г. виникає російська філія "Компанії Зінгер", зареєстрований формально, як самостійна компанія. Більшість її директорату складали піддані Німеччини.

Принципи організації компанії в США розповсюджувалися і на Російську імперію: створення власної торгової мережі, виробничих філій, рекламна діяльність, технічне обслуговування клієнтів, споживчий кредит (для Росії складав 3 року).

У пору свого розквіту, в 60-х роках минулого сторіччя, “Мануфактурна компанія Зінгер” (офіційна назва з 1863 р.) вступила на російський ринок. Згідно з укладеною з компанією угодою вся торгівля швейними машинами була зосереджена в руках Георга Нейдлінгера, німецького підданого, що іменувався “головним агентом для Європи”, мав головний склад в Гамбурзі і 65 відділень в Росії.

Коли з легкої руки Нейдлінгера зінгеровські швейні машини міцно влаштувалися на ринку, керівництво компанії приймає рішення всю торгівлю швейними машинами узяти в свої руки і в 1897 році засновує акціонерне суспільство “Мануфактурна компанія “Зінгер” (1901 року - “Компанія Зінгер в Росії). Засновниками стали президент

американської компанії Джільбер Парк, віце-президент англієць Дуглас Александер, а на чолі правління аж до 1902 року стояв все той же Георг Нейдлінгер.

Проте ввезення готових швейних машин з-за кордону вимагало чималих витрат, що приводило до дорожчання машин і, як наслідок, до утруднень в їх збуті, особливо у зв'язку із загостренням конкурентної боротьби з німецькими фірмами. Так виникла ідея заснувати в Росії власний механічний завод.

Вибір ліг на Подольськ, який в ту пору був провінційним містом з п'ятьма тисячами жителів. У протоколі від 7 листопада 1900 року засідання акціонерів компанії "Зінгер" записано: "...летом 1900 р. Суспільством придбана у міста Подільська ділянка землі для здійснення головної мети суспільства, вираженої в параграфі 1 статуту, і на цій ділянці вже приступили до споруди заводу значних розмірів для фабрикації в Росії швейних машин як для продажу усередині імперії, також і для вивозу за межу, саме: до Туреччини і інших держав Балканського півострова, а також до Персії, Японії і Китаю ".

Почате будівництво внесло до міста небувале пожвавлення. У сферу його інтересів було залучено багато сотень людей. Всім була відома і фігура директора Вальтера Франка Діксону, який залишався на цій посаді до 1917 року. Завод будувався швидко, обладнався за останнім словом техніки того часу. У 1902 році почався випуск окремих деталей для так званих сімейних (побутових) швейних машин, а до 1913 року валовий прибуток зріс в сім з гаком раз, випуск сімейних машин досяг більше 600 тисяч штук (близько 2500 штук в день). Продавалися машини у фірмових магазинах, які (більше 3000) були розкидані по всій Російській імперії і мали цілу армію службовців в цілому близько 20000 чоловік. Система продажів в розстрочку як і раніше користувалася великою популярністю, якість же швейних машин не поступалася якості закордонних. Компанія "Зінгер" заслужила навіть право бути "Постачальником Двору Його Імператорської Величності ".

Перша світова війна зруйнувала всі плани: виробництво швейних машин скоротилося, а один з нових корпусів так і не довелося використовувати за призначенням - за угодою із земляно-міським союзом "Земгор " він був переданий під виробництво снарядів.

Рік 1917 став переломним в історії подільського підприємства. Щоб не допустити остаточного його закриття, компанія "Зінгер " передала завод в оренду Тимчасовому уряду на пільгових

умовах. А 30 листопада 1918 року в газеті “Економічне життя ” було опубліковано повідомлення президії ВСНХ з приводу ухвали радянського уряду про націоналізацію заводу швейних машин компанії “Зінгер ”. У подальші вісім десятиліть компанія “Зінгер ” і її дітище в Подільську жили і розвивалися незалежно один від одного.

Доля єдиного в Росії заводу швейних машин була важкою, але цікавою. Його історія відображає шлях, пройдений країною: війни, розруха і підйом виробництва; випуск найрізноманітнішої продукції - від дрібного ширвжитку до мотоциклів; державне управління величезним монополістом і падіння в пропасти ринкової економіки. Але збереглося головне - традиції самого унікального в світі швейного машинобудування, кадри фахівців.

Майбутнє підприємства зв'язувалося з реконструкцією, впровадженням нових технологій і випуском конкурентоздатної продукції. Єдине можливе рішення, і це довела історія, було в поверненні компанії “Зінгер”, яка, з кожним роком нарощуючи свій потенціал, стала лідируючим виробником і дистриб'ютором побутових і промислових швейних машин в світі. Підприємства, що випускають більше 120 моделей цієї унікальної продукції а також аксесуари і фурнітуру, успішно діють в країнах Європи, Азії і Латинської Америки.

У 1994 році подільське підприємство знов стало частиною компанії “Зінгер”, і практика підтвердила ефективність співпраці не тільки з нею, але і з компаніями “Пфафф”, “Акай”, “Сансуї” і іншими, що входять в транснаціональну корпорацію “Семі-тек”.

Фірмовим прийомом "Зінгера" оволодіння ринком був обмін старих швейних машин на нові (або ж грошове відшкодування). Певною особливістю діяльності компанії було те, що швейні машини промислових зразків випускалися тільки в США і імпортувалися в країни де були розміщені філії.

Місцеві заводи (у Британії, Росії) випускали тільки машини споживчих модифікацій, для індивідуального користування. Територія Росії була поділена на великі регіони, де діяли "Центральні відділення", що підкорялися правлінню в Санкт-Петербурзі. На 1914 рік в Росії існувало 50 центральних відділень. З них по 3 було в Закавказзі і Середній Азії, 6 - в Сибіру, 38 - в Європейській Росії.

Після Великої Жовтневої соціалістичної революції була створена вітчизняна промисловість. На першому початковому етапі випускалися універсальні швейні машини, що застосовувалися для пошиття різних видів виробів незалежно від властивостей і товщини матеріалів. Використання такого роду машини вело до стомлюваності

тих, що працюють із-за багатократних, таких, що монотонно повторюються підготовчих прийомів, що виконуються в процесі операції. Всі ці труднощі привели до створення спеціалізованих швейних машин, що полегшують виконання певних операцій.

Стабілізація післяреволюційного періоду привела до швидкого наростання об'єму продажів швейних машин, необхідності організації широкої мережі обслуговування і ремонту вже реалізованої техніки, оскільки фірма "Зінгер" забезпечувала чіткі гарантійні зобов'язання.

## 8.5. Що сьогодні відбувається з компанією "Зінгер"?

Американська компанія "Зінгер", вже 140 років підряд найбільший в світі виробник швейних машин, звернулася до суду по банкрутствах для отримання тимчасового захисту від претензій кредиторів, довгі яким обчислюються сотнями мільйонів доларів. Не реалізований до цих пір і останній проект "Зінгер" в Росії - покупка більше 80 відсотків акцій заводу швейних машин в підмосковному Подільську. Того самого заводу, який "Зінгер" відкрила тут на початку століття і якого позбулася після 1917 року. Багато з випущених ще тоді цим заводом швейних машинок працюють в Росії і до цих пір, встигнувши послужити не одному поколінню. Не так вже багато людей сьогодні по - колишньому шиють удома. У США, наприклад, це заняття збереглося, в основному, як хобі, а так - в нім немає особливої необхідності. У розвиненіших країнах світу люди вважає за краще або купувати вже готовий одяг, або замовляти його в ательє.

Так, в країнах, які економічно слабкіше, люди все ще багато шиють удома. У Китаї, наприклад, Індонезії, низці інших азіатських країн. Тепер компанія "Зінгер" проводить не тільки побутові швейні машинки, але і промислові.

Їх випускає німецька компанія "Pfaff", яку "Зінгер" купила в кінці 1997, - го роки. До цього "Зінгер" була найбільшим в світі виробником побутових швейних машинок. А з покупкою "Pfaff" стала ще і найбільшою виробником промислових швейних машин. До недавнього часу попит на це устаткування був великий. Особливо в країнах Азії, тому що саме туди перемістилися останніми роками основні потужності швейної промисловості з тієї ж Америки або Західної Європи. Адже в азіатських країнах праця набагато дешевша. Але в країнах Південно-східної Азії вибухнула фінансова криза.

І багато компаній, що працюють в цих країнах, вирішили, що ним дуже невигідно купувати ультрамодерні і дорогі машини "Зінгер",

оснащені комп'ютерами і варті 500 тисяч доларів. А краще придбати що - те простіше і у декілька разів дешевше. Звичайно, "зінгеровську" техніку обслуговують всього двоє - троє механіків, а до дешевої машини доводиться ставити чоловік десять. Але це все одно дешевше, тому що оплата їх праці невелика. Швейна промисловість там пішла від суперсучасних моделей швейних машин. Невдало поки складається і проект компанії "Зінгер" в Росії. Два роки тому американська корпорація вирішила придбати декілька компаній, що володіють 84 відсотками акцій Подільського заводу швейних машин.

"Зінгер" перевела тоді 50 мільйонів доларів, проте операція до цих пір не завершена. Сьогодні, щоб здійснити необхідну внутрішню реорганізацію, корпорації "Зінгер" потрібно добитися відстрочення різних платежів на загальну суму 800 мільйонів доларів. Президент корпорації Стефен Гудмен завіряє, що в період реструктуризації "Зінгер" по - колишньому випускатиме відмінну продукцію, а 16 тисячам працівників на підприємствах корпорації в 150 країнах світу боятися нічого. "Зінгер" має намір зосередитися на тих регіонах світу, де продаж швейних машин йде поки успішно - Мексика, країни Південної Європи і Карібського басейну, деякі країни Азії. Президент корпорації виразив упевненість, що "Зінгер" вийде з процесу реструктуризації сильнішою і конкурентоздатною. Керівництво "Зінгер" говорить про плани розширення виробництва інших побутових товарів тривалого користування - телевізорів, відеомагнітофонів, домашньої електроніки.

Деякі експерти, зокрема Бен Бейзе, що відповідав на наші питання, з інвестиційної компанії "Freeman Securities" вважають: щоб вижити, компанія винна повністю зосередиться на випуску промислових швейних машин і різко скоротити виробництво електронного устаткування, побутової техніки, тобто всього того, що не має прямого відношення до основної продукції. Поки рано судити, який шлях вибере "Зінгер". Аналітики сходяться на тому, що говорити про захід імперії Айзека Зінгера поки теж рано. У компанії - славна історія. У 1855 році швейна машинка "Зінгер" отримала перший приз на Усесвітньому промисловому ярмарку в Парижі. А вже до 1860 року компанія стала найбільшим в світі виробником швейних машин.

Через півстоліття, в 1908 році, будівля корпорації "Зінгер" за адресою "Бродвей, будинок 149", стала першим Нью-йоркським хмарочосом і ще багато років залишалося найвищою будівлею в світі. Тепер, правда, пройдеш мимо і не озирнешся. Саме у цій будівлі розроблялася стратегія початого ще в 1910 році масового випуску нової небаченої до того продукції - електричних швейних машинок.

## РОЗДІЛ 9
## Швейна промисловість.

### 9.1. Історія розвитку промисловості

Легка промисловість – сукупність спеціалізованих галузей промисловості, що виготовляють головним чином предмети масового споживання з різних видів сировини. Легка промисловість займає одне з важливих місць у виробництві валового національного продукту і грає значну роль в економіці країни. Легка промисловість здійснює як первинну обробку сировини, так і випуск готової продукції. Підприємства легкої промисловості проводять також продукцію виробничо-технічного і спеціального призначення, яка використовується в меблевій, авіаційній, автомобільній, хімічній, електротехнічній, харчовій і інших галузях промисловості, в сільському господарстві, в силових відомствах, на транспорті і в охороні здоров'я.

Легка промисловість об'єднує декілька підгалузей:

Текстильна:бавовняна,шерстяна,шовкова,льняна, пеньково-джутова, трикотажна, валяльно-повстяна, сітко в’язальна; швейна; галантерейна; шкіряна; хутряна; взуттєва.

Легка промисловість як галузь крупної фабричної індустрії з'явилася в другій половині XVIII століття . Поштовх технічному прогресу в легкій промисловості дали крупні винаходи XVIII століття, такі як прядильна машина, ткацький верстат, кард-машина. Винаходи зумовили перехід текстильної промисловості із стадії капіталістичної мануфактури в стадію крупної машинної індустрії.

Швейна промисловість – галузь легкої промисловості, що виготовляє одяг і інші швейні вироби побутового і технічного призначення з тканин, трикотажних полотен, штучної і натуральної шкіри і хутра, нових конструкційних матеріалів, а також різноманітних обробних матеріалів і фурнітури.

Зародилася промисловість в рамках натурального домашнього селянського господарства. У епоху первіснообщинного устрою формувалися основні галузі виробничої діяльності у більшості народів (землеробство і скотарство), коли продукти, призначені для власного споживання, виготовлялися з сировини, що здобувається в цьому ж господарстві. Розвиток і спрямованість домашньої промисловості визначався місцевими умовами і залежала від наявності сировини: обробка шкур; вироблення шкіри; виготовлення повсті; різні види обробки деревної кори і дерева; плетіння різних виробів (вірьовок,

судин, корзин, мереж); прядіння; ткацтво; гончарне виробництво.

Для середньовічного господарського режиму традиційне з'єднання селянських домашніх промислів з патріархальним (натуральним) землеробством, що є складовою частиною докапіталістичного способу виробництва, у тому числі і феодального. При цьому вироби покидали межі селянського господарства тільки у вигляді натурального оброку землевласникові, а домашня промисловість поступово замінювалася дрібним ручним виробництвом промислових виробів, проте повністю не витісняючись останнім . Таким чином, ремесло грало важливу економічну роль в державах епохи феодалізму.

Процес відділення ремесла від сільського господарства сприяв становленню самостійної галузі суспільного виробництва – промисловості. Виділення промислового виробництва в особливу сферу суспільної праці в багатьох країнах пов'язане з торгівельно-промисловими центрами обширних територій і формуванням феодальних міст .

Зародження і розвиток капіталізму сприяло швидкому зростанню промисловості, а також корінним змінам в характері промислового виробництва. Розвиток капіталістичної промисловості проходив в три стадії:

- проста капіталістична кооперація – початкова стадія розвитку капіталістичного виробництва, заснована на ручній праці за відсутності розподілу праці на підприємстві, тобто форма усуспільнення праці, при якій капіталістом експлуатується значне число найманих робочих, що одночасно зайнятих і виконують однорідну роботу ;

- мануфактура (лат. manufactura, від латів. manus – рука і лат. factura – виготовлення) – друга після простої капіталістичної кооперації стадія розвитку - капіталістичне підприємство, засноване на ручній ремісничій техніці і розподілі праці. Виникла в країнах Західної Європи в середині XVI століття, і як характерна форма капіталістичного виробництва панувала до останньої третини XVIII століття. Передує крупній машинній індустрії ;

- крупна машинна індустрія – фабрики (лат. fabrica – майстерня, від лат. faber – майстер) – форма крупного машинного виробництва, промислове підприємство по переробці сировини машинним способом. У політико-економічному сенсі дане поняття тотожне російському «завод». Традиційно фабриками називають підприємства легкої і добувної галузей промисловості (текстильні, збагачувальні, агломераційні і так далі). Поява фабрик з'явилася

результатом промислового перевороту останньої третини XVIII століття і першої чверті XIX століття.

Промисловий переворот, що відбувся з 60-х років XVIII до першої чверті XIX століть у Великобританії, викликав перехід від мануфактури до крупної машинної індустрії спочатку в самій Великобританії, а потім і в інших промислово розвинених країнах. Крупна машинна індустрія на рубежі XIX – XX століть у ряді держав стає переважаючою формою промислового виробництва. Найбурхливіше промислове виробництво розвивалося в США і Германії, які на початок XX століття по темпах зростання і розмірах виробництва промислової продукції обігнали Великобританію.

## 9.2. Підсумки промислової революції в Росії

Промислова революція в Росії, почавшись в середині XIX століття, була складовою частиною всесвітньо-історичного процесу, в ході якого відбулися необоротні якісні зрушення у виробничій і соціально-економічній сфері. Початку промислового перевороту передував тривалий період підготовки переходу від мануфактури до фабрики в дореформеній Росії, пов'язаний як з важливими господарськими зрушеннями в ході розвитку капіталістичного устрою, так і з могутнім тиском світового капіталізму. Створення внутрішнього капіталістичного ринку, первинне накопичення, поява маси людей, що експропріюють, широкий розвиток мануфактури з високим ступенем суспільного розподілу праці і контингентом кваліфікованих робочих - ці чинники створювали передумови для впровадження машинного виробництва в провідних галузях промисловості і транспорту. Початок поступального розвитку машинного виробництва був покладений бавовняною промисловістю, на капіталістичних підприємствах якої домінувала вільнонаймана праця робочих з середовища оброчних селян. Цей найважливіший чинник зумовив високі темпи продуктивності праці і прибутковість цієї передової галузі промисловості, яка швидко переросла рамки кріпосного господарства і створила в його надрах прогресуючі форми крупної капіталістичної фабрики. У ці роки починається масове впровадження машинної техніки в провідних галузях текстильної промисловості. Зростає потужність крупної столичної промислової буржуазії, пов'язаної з іноземним капіталом, яка стає лідером фабричної перебудови промислового виробництва. Гостра економічна і політична необхідність введення сучасних капіталістичних форм господарства особливо посилилися в ході військового банкрутства

царизму в Кримській війні 1853-1856 рр. Під натиском наростаючої антифеодальної боротьби народних мас царський уряд вимушений був піти на відміну кріпацтва як головної перешкоди на шляху соціально-економічного прогресу країни. У структурі промислового виробництва відбулися глибокі якісні перетворення, що зумовили переважне зростання галузей важкої індустрії, виробництва засобів виробництва, темпи зростання яких були майже удвічі вищі, ніж в легкій і харчовій індустрії. В результаті перемоги промислової революції в провідних галузях промисловості і транспорту утвердилось крупно капіталістичне машинне виробництво, за основними показниками якого був досягнутий середньосвітовий рівень розвитку капіталізму. Найбільшим соціальним результатом промислової революції в Росії з'явилося гігантське усуспільнення праці.

Розвиток промислового виробництва в Росії по суті минув цеховий ремісничий лад – з'явилися особливі форми мануфактури (казенні, приватні і вотчинні). У Росії промисловий переворот почався в першій половині XIX століття і завершився в кінці 70 – початку 80-х років XIX століття. Таким чином, промисловість вступила на шлях крупного капіталістичного виробництва в Росії значно пізніше, ніж у ряді країн Європи, а тривале панування феодальних відносин гальмувало перехід від мануфактури до крупної капіталістичної промисловості. Відміна в 1861 році кріпосного права сприяла різкому прискоренню темпів промислового розвитку в країні .

Дореволюційний період. Переворот у сфері виробництва текстильних тканин повинен був спричинити і зрушення в техніці виготовлення готового одягу, для якої тканини служили сирим матеріалом. Викройка і зшивання окремих частин одягу довгий час залишалися областю ручної роботи. Тут на найнижчій технічній основі панувала найжорстокіша капіталістична експлуатація мануфактурної і домашньої праці. Проте з перетворенням Англії в «майстерню світу», швидко зростаючі потреби колоніального ринку повинні були рано чи пізно революціонізувати і цю область текстильного виробництва. «Нарешті, наступив поворотний пункт. Основа старого методу, просто груба експлуатація робочого матеріалу, в більшій або меншій мірі що супроводжувалася систематично розвиненим розподілом праці, виявилася вже недостатньою при зростанні ринку і ще швидшому зростанні конкуренції між капіталістами. Пробив час машин. І машиною, яка зіграла вирішальну революційну роль, машиною, яка рівномірно охопила всі незліченні галузі цієї сфери виробництва, як, наприклад, виробництво модних товарів, кравецький, шевський, швейний, капелюшний промисли і т. д., – була швейна машина.

Її безпосередня дія на робочих приблизно така ж, як всіх машин взагалі, що вперше захоплюють в період крупної промисловості нові галузі виробництва». *(Цейтлін*)

У Росії перші підприємства легкої промисловості з'явилися в XVII столітті. До XIX століття російська легка промисловість була представлена суконними, полотняними і іншою мануфактурою, створеною головним чином за допомогою держави для виконання казенного замовлення. Швидке зростання більшості галузей легкої промисловості почалося в другій половині XIX століття, коли поміщицькі фабрики, що базувалися на праці кріпосних селян, почали витіснятися капіталістичними фабриками, заснованими на праці найманих робочих. Найінтенсивніше цей процес розвивається в 1860-і роки .

В середині XIX сторіччя на зміну кустарному прийшло масове виробництво одягу, що виникло вперше у Франції. У Парижі в 1820 році декілька заповзятливих лахмітників вирішили скуповувати по низьких цінах товари, що залежалися у кравців, і продати їх на ринку. Лахмітники, що надихнули прибутком, на цьому не зупинилися. Вони набрали майстрів, які і почали шити в їх ательє одяг. Так зародилася нова форма виготовлення одягу.

Ремісники-кравці (кафтанники, опанечники, свитники, сарафанники, колпачникі і ін.) були відвіку відомі на Русі. Але аж до початку XX ст. Росія не мала індустріальної швейної промисловості і не виготовляла швейних машин. Потреба в цих машинах задовольнялася ввезенням з-за кордону, головним чином із США і з Німеччини.

У XIX ст. і початку XX ст. на першому місці по виробництву готового плаття в Росії стояли: Москва, Петербург, потім Київ, Харків, Одеса, Нижній Новгород, Казань. Одяг виготовлявся переважно кустарями, що працюють в дрібних майстернях. Швейні підприємства промислового типу налічувалися одиницями і володіли ними крупні московські торгові фірми готового плаття. Ці підприємства за об'ємом виробництва хоч і були близькі до сучасних невеликих фабрик, але по організації праці і виробництва, по наявності техніки залишалися швидше кустарно-ремісничими майстернями, вельми далекими від сучасних індустріальних підприємств. Це пояснювалося тим, що сировинна і технічна база дореволюційного швейного виробництва була однією з відсталих ділянок російської промисловості.

Виробництво готового плаття у той час носило сезонний характер. Готуючись до сезону, фірми направляли своїх представників в центри моди — Париж, Відень, Лондон, купували там модні

журнали, тканини і фурнітуру, запрошували на роботу до Росії модельєрів і закрійників. Безсезоння тривало по три-чотири місяці в році і викликало безробіття. Найбільше число безробітних спостерігалося в літній час.

Крім шиття одягу на своїх підприємствах, торгові фірми віддавали розкрій кравцям-надомникам. У кабалі у крупних московських торгових фірм знаходилися цілі райони, населені кравцями (наприклад: Білоомутський, Можайський, підмосковні села). Робота на дім віддавалася найчастіше через посередників. Підприємцям надомна робота була дуже вигідна, оскільки посередники несли всі витрати з придбання ниток і дрібного прикладу, оплати приміщень, палива і робочої сили.

Робота вдома відрізнялася особливо жорстокою експлуатацією. Широко застосовувалася найбільш дешева праця жінок (їх було серед надомників більше 60%) і дітей. На навчання приймалися діти 12 – 13 років строком на чотири-п'ять років. Робочий день (як дорослих, так і учнів) продовжувався 10 – 12 годин на добу.

Розвиток надомництва заважав концентрації швейного виробництва. Маючи неорганізовану і дешеву робочу силу, підприємці не прагнули покращувати умови праці, застосовувати яку-небудь техніку, пристосування. Основними знаряддями праці були голка, наперсток, праска, що нагрівається деревним вугіллям, ножиці, дерев'яні колодки. Застосовувалися побутові швейні машини, головним чином з ручним приводом. Ремісничі швейні машини з ножним приводом зустрічалися рідко.

Все швейне машинобудування було представлене подільськими майстернями фірми «Зінгер», в яких виконувалася збірка побутових машин. Тільки після побудови в 1913 р. основного корпусу на цьому підприємстві було налагоджено литво станин і платформ машин і виготовлення крупних деталей. Човники і інші складні деталі ввозилися з-за кордону.

Дрібнотоварна і кустарна форма в області виготовлення одягу залишалися пануючими аж до революції.

У царській Росії на першому місці по виробництву готового плаття стояли Москва, Санкт-Петербург, потім Київ, Нижній Новгород, Казань. Одяг проводили переважно кустарі, що працювали в дрібних майстернях. Крупні швейні підприємства налічувалися одиницями. У Москві, наприклад, власниками цих підприємств були відомі торгові фірми готового плаття: Мандль, Розенцвайг, Тіль, брати Петухови.

Розміщення підприємств по території Російської імперії було

нерівномірним. Найбільша кількість підприємств була в Московській, Тверській, Володимирській, Петербурзькій губерніях. Підприємства легкої промисловості розташовувалися в колишніх центрах кустарних промислів (ткацьких, кравецьких, мереживних) з дешевою робочою силою.

У царській Росії не було масового фабричного виробництва швейних виробів. Їх виготовляли кустарним способом, головним чином, в дрібних майстернях з кількістю робочих до десяти чоловік. Невелика кількість порівняно крупних підприємств виконували військові замовлення інтендантства і частково задовольняли потреби ринку. На їх частку доводилися близько трьох відсотків валової продукції, що випускалось всіма швейними підприємствами. Розподілу праці навіть на цих підприємствах не було, вироби виготовлялись в основному одним робочим, і лише в останній період перед революцією, деякі фірми робили спробу розподілити роботу між невеликими групами робочих.

У цей період особливо великий розвиток отримало домашнє виготовлення швейних виробів, яке зберігалося і після Жовтневої революції. У крупних містах багато торгових фірм оптували своє виробництво на надомниках, яким роздавали роботу по виготовленню швейних виробів у вигляді крою.

В березні – липні 1917 р. було створено Об'єднання суспільних організацій (Союзорг), яке об'єднало всі організації які спеціалізувалися на пошитті військового обмундирування, а також що виконували функції розподілу військових замовлень.

Союзторг ставив перед собою завдання організувати виробництво літнього обмундирування, кашкетів, верхніх виробів, палаток , і інше для армії, флоту, лікувальних і інших установ суспільного характеру.

3 серпня 1917 р. Союзторг координував роботу 46 майстерень, які виготовляли військове обмундирування, в яких нараховувалося близько 8000 робочих. Майстерні мали в своєму розпорядженні 4418 швейних машин, з них 3469 моторних.( Легка промисловість №3 1987р ст 7-8 .Т. Безотосний Великий жовтень і основні віхи розвитку легкої промисловості на Україні.)

Перед Великою Жовтневою соціалістичною революцією на Україні налічувалось 6 фарфорових і 2 фаянсових заводи, 942 дрібних шкіряних підприємства і 2 взуттєвих фабрики. На великі підприємства легкої промисловості тогочасної України припадало лише 2.6% промислового виробництва і менш як 2% робітників.

В 1919р. У Києві було відкрито швейну фабрику ім.Смірнова-

Ласточкіна, а в 1920р в Одесі – ім. В.В.Воровського. Незабаром до них приєдналася харківська ім.Тінякова та Дніпропетровська швейні фабрики. На початку 20-х років у республіці налічувалося 25 швейних підприємств, на яких працювали 3580 чоловік. На більшості з них вводили безперервно-потокову форму організації виробництва, яка сприяла скороченню виробничого циклу майже вдвоє.

Наприклад, на харківській швейній фабриці ім.Тінякова на пошиття чоловічого пальта почали затрачувати 7 год 30 хв. Замість 17 год 30 хвилин.

Економічна криза 1900—1903 років торкнулася галузі однієї з перших, але вона виявився не такою затяжною як в інших галузях. Вже в 1908 році випуск продукції в порівнянні з 1900 роком виріс в 1,5 рази (позначилося зростання купівельної спроможності селян, звільнених в 1905 році від викупних платежів).

(Цейтлін)

### 9.3. Перші кроки на шляху становлення швейної галузі.

Дрібнотоварна і кустарна форми виробництва з виготовлення одягу залишалися пануючими аж до Великої Жовтневої соціалістичній революції.

Соціалістичний спосіб виробництва відкрив щонайширші можливості для розвитку продуктивних сил, для підйому матеріального і культурного рівня життя трудящих.

Молода Радянська держава приступила до відновлення народного господарства у виключно важких умовах. Різко скоротилося виробництво тканин, а це привело до обмеження швейного виробництва і до ще значнішого безробіття серед швейників.

Швейна промисловість як масове фабричне виробництво починає свою історію з Великої Жовтневої соціалістичної революції. За роки свого існування вона перетворилася на крупну індустріальну галузь СРСР. Головну роль в організації масового фабричного швейного виробництва грали професійні союзи. З ініціативі Петроградського союзу робочих Голки була створена Державна швейна фабрика. У грудні союз Петрограду робочих Голки створює комісію, яка як підсекція текстильного виробництва входить в Раду Народного Господарства Північного району. Вибрана комісія визначає наступні основні принципи роботи державної швейної фабрики: застосування широкого рівня праці і введення нових удосконалень з використанням електроенергії.

Члени комісії, що створили Першу Державну швейну

фабрику, не мали технічних знань і досвіду по організації управлінню фабричним виробництвом. Була розроблена схема розподілу праці з розрахунковим випуском 100 костюмів в день а також планування робочих місць і устаткування.

Фабрика була пущена в квітні 1918 р., обладнана на 600 робітників 200 швейними машинами, що приводяться в рух електромотором. Виробнича структура фабрики характеризувалася наявністю двох спеціалізованих цехів: по виготовленню чоловічого верхнього одягу; по виготовленню легкого жіночого плаття.

Перша Державна швейна фабрика ( Ленінградська швейна фабрика «Червоний швейник») зіграла велику організаційну роль в створенні масового фабричного виробництва не тільки в Ленінграді, але і в інших містах Радянської Росії в 1918—1919 рр.

Вперше в Росії було організовано крупне фабричне виробництво швейних виробів, розроблена нова форма організації виробництва і праці з використанням існуючої техніки. На базі індивідуальних методів шиття була створена нова технологія масового виробництва з розподілом праці по операціях. Фактично була здійснена революція в швейному виробництві, яка поклала початок створенню масового фабричного виробництва і фабричного пролетаріату.

Після Жовтневої соціалістичної революції соціалістичний спосіб виробництва, введений в нашій країні, відкрив щонайширші можливості для розвитку продуктивних сил, для підйому матеріального і культурного рівня життя трудящих.

На перших порах проходив процес концентрації дрібних майстерень в крупніші майстерні. Це був перехідний період до створення швейних фабрик. У січні 1918 р. Центральна Рада російського союзу робітників Голки затвердив тимчасову інструкцію про організацію суспільних швейних майстерень. Для організації і управління майстернями створювалися колегії.

З перших днів створення швейна промисловість фактично перетворюється у військову промисловість по забезпеченню Червоної армії обмундируванням.

В зв’язку з цим потрібно було об'єднати роботу організовуваних , крупних майстерень по шиттю обмундирування. Виникла гостра необхідність створення самостійного центру по управлінню швейною промисловістю.

За рішенням Президії Вищої Ради Народного Господарства (ВРНГ) у квітні 1918 р. був створений Центральний комітет текстильної промисловості «Центротекстиль» при текстильному

відділі ВРНГ. Декретом Ради Народних Комісарів (РНК) після 1918 р. при Центротекстилі організовується Відділ готової сукні і білизни. Відділ був створений для відновлення, об’єднання і націоналізації швейного виробництва, організації випуску обмундирування, розподілу швейних виробів в загально державному масштабі, а також для обліку і контролю підприємств які працюють у цій галузі промисловості. Проте Центротекстиль не зумів організувати роботу Відділу готової сукні і білизни відповідно до поставлених завдань, його роль, частково звелася до керівництва швейними підприємствами Москви.

Оскільки швейна промисловість працювала для забезпечення обмундируванням Червоної Армії, цим і пояснюється прагненням зосередити всю промисловість в єдиному центрі. Без монополії і націоналізації не можна було обійтися. Так само не можна було обійтися без зосередження швейної промисловості в єдиному центрі.

В 1920 р. Главодяг передала всі крупні московські швейні фабрики, що належали раніше ЦОВЗ, своїй московській організації. При цьому на початку 1920 р. частина швейних майстерень і фабрик продовжувала знаходитися у веденні окремих організацій, і які не мають нічого спільного з швейною промисловістю.

Главодяг намітила план концентрації майстерень і фабрик РРФСР. У той період Главодяг ще не мала можливості працювати на єдиний план для всієї швейної промисловості, оскільки проходив процес передачі швейних підприємств у ведення Главодягу.

До кінця 1920 р. план концентрації швейної промисловості при Главодязі був завершений. Утворився єдиний виробничий орган, який централізував і спростив справу розподілу замовлень. З одного центру здійснювалося постачання тканинами, прикладними матеріалами, голками, інструментом, спростилося і прискорилося фінансування підприємств швейної промисловості.

У 1921 р. Главодяг розробила виробничу програму. У основу цього плану був покладений поступовий перехід від кустарництва і дрібних майстерень до створення крупних швейних фабрик, була здійснена їх спеціалізація.

Становлення радянської швейної промисловості почалося з середини 1918 р. В цей час при Центротекстилі був створений відділ готового плаття і білизни, що мав на меті відновлення, об'єднання і націоналізацію виробництва і розподіл готового плаття і білизни в загальнодержавному масштабі. Незабаром після цього при ВСНХ був створений Комітет швейної промисловості (Центрошвей); у квітні 1920 р., після злиття з центральним відділом військових заготовок, він

перейменований в Головний комітет швейної промисловості (Главодяг). Цей комітет керував відновленням швейного виробництва і перетворенням його з кустарної в крупну індустріальну галузь [1].

Радянська швейна промисловість розвивалася високими темпами. На початку 1921 . р. вона налічувала 279 підприємств, що працювали на господарському розрахунку. На них було зайнято 40 тис. робочих і було 18 тис. швейних машин, зокрема понад 40% побутових з ножним приводом; останні працювали від загальних трансмісій. Проте машини ці були тихохідними і сильно зношеними. Не було ще устаткування для підготовчих і розкрійних робіт (настили тканин розрізали столовими ножами), для волого-теплової обробки виробів, не використовувалися засоби малої механізації.

З закінченням війни підприємства швейної промисловості стали перебудовувати свої виробництва на виготовлення швейних виробів для населення. Об'єм випуску цивільного одягу в 1921р. проти 1918 р. зріс до 83,8%. У зв'язку з цим знадобилось підсилити технічне керівництво підприємствами, розроблені, нормативи, інструктивні матеріали.

В 1921 р. Главодяг на базі колишньої фабрики Альшванг (нині фабрика №1 Московського виробничого об'єднання «Большевичка) організувала дослідно-технічну фабрику, що була підпорядкована Москшвеї, яка стала науковим центром підприємств швейної промисловості. Дослідно-технічна фабрика повинна була виконувати наступні функції: розробляти і удосконалювати асортимент виробів; а також вирішувати питання науково-технічної організації праці і виробництва;розробляти нову техніку;встановлювати матеріальні і трудові нормативи.

Вперше в швейній промисловості дослідно-технічна фабрика організувала обмір населення з метою створення науково - обгрунтованих методів конструювання одягу і розмноження лекал; роботи по вивченню процесів виробництва і виконуваних операцій, визначенню методів механізації праці і його раціонального використання на основі найменших витрат робочого часу.

Дослідно - технічна фабрика розробила і запровадила інструкційні карти по операціях, які застосовуються з відповідними удосконаленнями і в даний час. Перехід до нової економічної політики був крутим поворотом - політики військового комунізму. Необхідно було швидко відповідно до НЕПу, навчитися господарювати новими методами в умовах проведення нової економічної політики. Главодяг не міг справитися з управлінням місцевими губодягами. Їх налічувалося 63. Виявилися серйозні недоліки у роботі Главодягу, які

зводилися до відірваності її виробничих органів, зайвої централізації, що породило бюрократизм. Центральний апарат Главодягу став громіздким.

Подвійне підпорядкування губодягу совнархозам і Главодягу негативно позначилося на виробничій діяльності підприємств при своєчасному виконанні замовлень.

Все це приводило до невиконання замовлень, підриву авторитету Главодягу і нездатності централізованого управління швейною промисловістю.

У 1922 р. малим Раднаркомом було ухвалено рішення зберегти Головне управління швейної промисловості для централізованого розподілу замовлень і матеріалів на шиття обмундирування. При цьому було визнано необхідним сконцентрувати швейну промисловість в 16 районах. Решта губодягу були передані в повне підпорядкування ГСНХ. У вирішенні малого Раднаркому було вказано, що наркомати зобов'язані централізовано передавати свої замовлення, в першу чергу Главодягу. Передача замовлень іншим організаціям могла проводитися тільки в тому випадку, якщо замовлення перевищувало виробничу програму Главодягу, затверджену Держпланом.

До складу 16 губодягів увійшли найбільш великі підприємства де було зосереджено більше половини всіх швейних машин. На цих підприємствах була зосереджена найбільш кваліфікована робоча сила.

Відповідно до ухвал в той період проводили заходи щодо переводу державних підприємств на госпрозрахунок і створення трестів. Підприємства були зняті з державного постачання, тобто почали самостійно оплачувати отримувану ними сировину і матеріали, а також отримувати гроші за продукцію, що відпускалася ними. Підприємствам надавалася самостійність в забезпеченні свого виробництва сировиною і матеріалами, реалізації продукції, що виготовляється. Тим самим підвищувалася їх відповідальність і цінність за раціональне і економне ведення виробництва. Кожне підприємство, переведене на госпрозрахунок, наділялося основними і оборотними фондами і відповідно до затверджених плановими завданнями повинно було здійснювати свою діяльність так, щоб ефективніше використовувати ці фонди.

Підприємства в той період ще не могли самостійно виконувати всіх функцій по організації виробництва реалізації продукції, що випускається, на ринку в умовах боротьби приватнокапіталістичними елементами. У цих умовах було недоцільне збільшення кількості самостійних державних підприємств, оскільки це

привело б тільки до посилення конкуренції на ринку. Одночасно слід зазначити, що швейна промисловість відчувала гостру нестачу в інженерно-технічних кадрах, керівний склад не мав достатнього досвіду, що викликало необхідність керівництва і контролю зі сторони вищестоящих органів.

В цих умовах процес концентрації підприємств швейної промисловості привів до створення державних об'єднанні трестів.

При створені трестів передбачалося об'єднання найбільш крупних підприємств в містах Москва, Петроград і Казань. Основними принципами організації трестів були: концентрація виробництв; спеціалізація підприємств по групах виробів.

У 1923 р. трест Госшвеймашина в м. Подільську, на базі фірми «Зінгер», почав розгортати виробництво, і в 1924—1925 рр. Подільський механічний завод (ПМЗ) ім. М. І. Калініна випустив перші 62 тис. побутових швейних машин. Надалі їх виробництво все збільшувалося і в 1929—1930 рр. досягло 535 тис. У 1931 р. новоорганізований голковий цех випускав 100 тис. машинних голок в день.

Для управління швейними підприємствами були організовані територіальні трести в Москві, Ленінграді, Мінську, Баку і інших містах. Машинний парк почав поповнюватися новими імпортними машинами, електроножами, паровими пресами. Фабрики переходили на ширший розподіл праці — на так звану пачкову систему, а з 1925 р. почався поступовий перехід до потокової організації виробництва, до роботи безперервним потоком. Трест Москвошвей, наприклад, провів велику роботу по концентрації і спеціалізації промисловості, організував на фабриках бюро техніко-нормування, централізував розкрій і ремонт устаткування. Швейні фабрики переводилися на госпрозрахунок. Організація трестів позитивно позначилася на роботі швейної промисловості.

До 1928 р. державна швейна промисловість витіснила приватника: одяг, виготовлений у фабричних умовах, коштував набагато дешевше за вироби приватних підприємців. Продуктивність праці за період 1924—1928 рр. зросла більш ніж в 1,5 разу, значно знизилася собівартість виробів.

### 9.4. Швейна промисловість в роки п'ятирічок

Великий розвиток отримала швейна промисловість в роки першої і другої п'ятирічок. Перед нею встали завдання нарощування виробничих потужностей, всемірної механізації виробництва для

значного збільшення випуску продукції і поліпшення її якості.

Держава відпустила великі кошти на будівництво нових швейних фабрик (кожна на 2,0 – 2,5 тис. робочих) в Москві, Твері (Калініні), Новосибірську, Брянську, Іркутську, Києві, Дніпропетровську, Мінську, Вітебську і в інших містах. Значна частина новобудов була розміщена в містах закавказьких і середньоазіатських республік, де до Жовтневої революції швейного виробництва майже не було. Одночасно з новим будівництвом велася реконструкція фабрик, що діяли.

У 1931 р. ПМЗ ім. М. І. Калініна дав перші 2500 універсальних промислових машин із швидкістю шиття 2200 стібків в 1 хв. Окрім універсальних, завод почав освоювати виробництво спеціальних машин. Швейні машини і інше устаткування виконували і інші заводи (ленінградський трест Леншвеймаш, «Комсомолець» трест Ленінград - одяг, ленінградський «Вперед», московський «Модерном» і ін.). Швейні фабрики почали отримувати не тільки універсальні, але і найбільш складні спеціальні машини (петельні, скріпки, обметочні), устаткування розкрю, прасувальні преси, транспортуючі пристрої. В кінці 1930 р. фабрики мали 32 тис. універсальних і 6,5 тис. спеціальних машин. У промисловості налічувалося близько семисот виробничих потоків [16].

Зростання швейної промисловості як крупної індустріальної галузі народного господарства СРСР, природно, вимагав не тільки швидкого поповнення її кадрами, але і підвищення кваліфікації робочих. Вже в першій п'ятирічці розвернулася організована підготовка нового поповнення швейників в учбово-виробничих майстернях і потім в школах фабрично-заводського учнівства; тоді ж в Москві і Ленінграді були засновані перші технікуми для підготовки фахівців-швейників, технологів, механіків, а пізніше і конструкторів одягу, а з 1930 р. почалася підготовка інженерів-технологів швейного виробництва в Московському текстильному інституті і, декілька пізніше, в Київському технологічному інституті легкої промисловості, де було відкрито швейне відділення для підготовки інженерів-організаторів і керівних господарських працівників.

У 1930 р. був організований Науково-дослідний інститут швейної промисловості (ЦНДІШП), що налічував понад 4 тис. співробітників. Інститут мав досвідчену машинобудівну базу, досвідчену швейну фабрику, філії в Ростові-на-Дону, Челябінську, Хабаровську і Ташкенті. У тому ж році в Москві на дослідно-технічній фабриці тресту Москвошвей покладено початок моделюванню одягу.

У зв'язку з ліквідацією головодягу основною формою

управління підприємствами стали госпрозрахункові трести, які повинні були оздоровити роботу швейної промисловості. Але трести не мали необхідного виробничого досвіду і особливо досвіду комерційної роботи, яка в той період була необхідна. Потрібно було налагоджувати торгові зв'язки з крупними торговими організаціями.

Організація синдикату передбачала збереження максимальної самостійності трестів швейної промисловості, при цьому на синдикат покладалося проведення державної політики яка виражалася в здійсненні єдиного господарського плану, організація торгівлі швейними виробами, контроль і дія на стихію ринку.

В умовах зміни кон'юнктури і ринкової конкуренції, відособлених трестів, які по-різному були забезпечені устаткуванням, тканинами, обробними матеріалами, фурнітурою, кваліфікованою робочою силою і ін. спостерігалися відмінності в економічних показниках: собівартості, якості і асортименті швейних виробів. Такі відмінності обумовлювали неоднакове положення трестів на ринку, і тому синдикат був найбільш доцільною формою управління підприємствами швейної промисловості. Синдикат повинен був представляти швейну промисловість перед директивними органами, а також виступати на ринку з єдиними інтересами всієї галузі.

Одному з важливих завдань, що стояли перед синдикатом, було регулярне постачання трестів тканинами і іншими матеріалами, сприяюче виконанню виробничих завдань.

В 1923 р. Сіндшвейпром був перетворений в акціонерне товариство Всеросійського синдикату швейної промисловості.

В акціонерне суспільство Сіндшвейпром входило шість трестів по виготовленню швейних виробів на 36 швейних фабриках, на яких працювало 12 849 чол.

Організація акціонерного товариства Сіндшвейпром давала можливість привернути як приватні вітчизняні, так і зарубіжні капітали.

Сіндшвейпром грав велику роль в розвитку швейної промисловості.

В, 1923 р. Сіндшвейпром купив тканини для цивільного одягу і забезпечив роботою підприємства трестів на 60%. Таким чином, трести були переведені з виробництва військового обмундирування на цивільний одяг.

Правління синдикату не змогло направити свою діяльність на широке об'єднання трестів і підприємств. Воно стояло далеко від виробництва і було швидше установою, подібно до банку, що фінансує і веде товарні операції не пов'язані тісно з виробництвом. Синдикат

виконував функції головним чином, по збуту готової продукції .

У 1925 р. були зроблені спроби об'єднати фабричну швейну промисловість, створивши Постійну нараду у справах швейної промисловості, куди увійшли всі трести на однакових правах незалежно від їх величини.

Постійна нарада почала пов'язувати роботу окремих трестів і представляти їх в найвищих урядових і господарських органах. На перших порах нова організація показала свою життєздатність, зайнялася дозволом актуальних питань для всієї швейної промисловості, зокрема постачанням, розподілом нового устаткування, поліпшенням фінансового положення промислових підприємств. Через деякий час на добровільних началах приєдналася до Постійної наради швейна промисловість Української РСР, Білоруської РСР і Азербайджанської РСР.

У 1925—1926 рр. із-за незадовільного забезпечення сировиною частина підприємств була ліквідована, що зменшило питому вагу числа що працюють в державній швейній промисловості від загального числа тих, що працюють по галузі.

У державній швейній промисловості РРФСР в 1927 р. працювало більше 80% що всіх працюють в швейній промисловості.

У травні 1928 р. рішенням президії ВСНХ СССР були передані функції постачання швейної промисловості Всесоюзному текстильному синдикату. У складі синдикату було створено Управління швейної промисловості.

Відповідно до першого п'ятирічного плану (1928-32 рр) було передбачено розширення масового виробництва швейних виробів за рахунок будівництва таких крупних швейних фабрик, як Калінінська, Мінська, Вітебська, Новосибірська, Бакинська, Київська, Ростовська, Харківська, Могилівська і ін. Швейна промисловість почала грати важливу роль в народному господарстві як галузь, що виготовляє товари народного споживання.

У 1931 р. у всіх союзних республіках, де була швейна промисловість, були організовані республіканські об'єднання швейної промисловості.

Для створення наукової бази і подальшого прискореного розвитку швейної промисловості був створений у вересні 1930 р. Науково-дослідний інститут швейний промисловості ВСНХ СРСР (НДІШП), перед яким були поставлені завдання наукової розробки безперервного потоку, створення моделей для масового виробництва з урахуванням скорочення зайвої трудомісткості виготовлення виробів і витрати матеріалів, створення технології масового виробництва,

розробка стандартів і вимог до тканин, структури управління підприємств, спеціалізації і концентрації промисловості і централізованого планового управління і інші питання.

Організація науково-дослідного інституту сприяла розвитку продуктивних сил в швейній промисловості на науковій основі, що позитивно позначилося на технічному прогресі галузі.

Разом з розвитком державної швейної промисловості отримала розвиток кооперативна швейна промисловість, де були організовані, головним чином, дрібні підприємства. У кооперативній швейній промисловості (у масовому виробництві) широко застосовувалася ручна праця, організація виробництва праці знаходилися на низькому рівні.

Підприємства державної промисловості були ефективніші в порівнянні з дрібними підприємствами кооперативної промисловості. Рівень продуктивності праці на підприємствах державної швейної промисловості по РРФСР був в 2,5 разу вище, ніж на підприємствах кооперативної промисловості; по Українській РСР — в 4 рази.

*План другої п'ятирічки (1932—1937 рр.*) передбачав використання найважливіших резервів збільшення об'єму випуску продукції, зокрема 11 % приросту передбачалося за рахунок вдосконалення управління підприємствами, перекладу на госпрозрахунок підприємств і цехів.

На початок другої п'ятирічки швейна промисловість була зосереджена, головним чином, в декількох крупних центрах — Москві, Ленінграді, Харкові, Мінську і ін. Потреба в швейній продукції зростала всюди, що приводило до великих витрат по перевезенню швейних виробів. Разом з тим розміщення швейних фабрик не було орієнтоване на наявність сировини в даному районі. Тому до витрат по перевезенню готової продукції додавалися витрати по перевезенню тканин. Перевезення були пов'язані з високою вартістю. У другій п'ятирічці передбачалося нове будівництво швейних фабрик і їх розміщення в районах найбільшого попиту на швейні вироби.

У 1933—1934 рр. основні показники роботи швейної промисловості значно погіршали. У 1935 р. в порівнянні з 1932 р. об'єм виробництва швейних виробів в цінах 1926—1927 рр. був понижений на 8%, вироблення на одного робочого— на 15%. Спостерігалося зростання собівартості продукції і різке зниження її рентабельності. Так, за планом на 1935 р. прибуток впав до 15—16 млн. крб. проти 68—70 млн. крб. в 1933 р.[1].

---

На початку тридцятих років швейна промисловість пішла по шляху спрощення моделей, добиваючись зниження витрат часу на виготовлення виробів. Споживачі відмовлялися набувати простих, непривабливих виробів. У другій п'ятирічці були здійснені ряд мір по розширенню асортименту і значному поліпшенню якості одягу. Збут швейних виробів поступово нормалізувався.

У 1934 р. організовується Оргтехшвейпроєкт, у функції якого входили розробка проектів нових підприємств, реконструкція тих, що діють, а також питання організаційних форм управління промисловістю.

Головне управління швейної промисловості НКЛП СССР недостатньо глибоко займалося плануванням галузі, не охоплювало всю промисловість, місцева промисловість планувалася на місцях, не ув'язувалися постачання і збут з виробничою програмою. Потреби підприємств в тканинах не враховувалися, часто вони не знали, яку кількість і асортимент тканини доведеться мати в своєму розпорядженні в наступному періоді. В результаті підприємства вимушені були виготовляти продукцію відповідно до кількості і асортименту виділеної тканини.

У листопаді 1934 р. всі підприємства швейної промисловості були передані у ведення місцевої промисловості. Головне управління швейної промисловості НКЛП СССР було ліквідоване . У народному комісаріаті місцевої промисловості РРФСР було створено Головне управління швейної промисловості.

*У третій п'ятирічці* (1938-42 рр) продовжувалися механізація ручних операцій, конвеєризація виробничих потоків і впровадження диспетчерської системи управління.

У 1938—1940 рр. вступило в лад ще 45 підприємств швейної промисловості. Техніко-економічні показники новобудов були значно вищі в порівнянні з фабриками, що діяли.

*У четвертій п'ятирічці* (1946-50 рр) була проведена велика робота по переведенню швейних фабрик на оновлений асортимент одягу. Розроблені, затверджені і введені «Типові технологічні інструкції виготовлення швейних виробів».

До 1950 р. основний парк швейних машин був оновлений на 25—30% за рахунок впровадження швидкохідних машин класу 22-А (3500 стібків в 1 хв), а також нових спеціальних машин і прасувальних пресів з ручним або педальним приводами.

МЛП СРСР організовує відповідно до розпорядження Ради Міністрів СРСР від 15 березня 1948 р. Загальносоюзний будинок моделей, Всесоюзний науково-дослідний інститут швейної

промисловості на базі НІЇШП МЛП РРФСР, дома моделей в Горькому, Свердловську, Новосибірську, Мінську, Ташкенті, Баку, Тбілісі і Ризі, безпосередньо підлеглі МЛП союзних республік.

У 1949 р. в підпорядкування Главшвейпрома Мінлегпрома СРСР були передані 53 найбільш крупні швейні фабрики з міністерств легкої промисловості РРФСР, УРСР, БРСР і Азербайджанською РСР.

З цього періоду підприємства швейної промисловості почали підрозділятися на підприємства союзного підпорядкування (централізоване управління) і підприємства союзно-республіканського підпорядкування (децентралізоване управління).

Відповідно до завдання п'ятої п'ятирічки (1951-1955 рр)— значне покращення якості продукції і зовнішнього вигляду одягу — особлива увага була приділена оснащенню підприємств спеціальними машинами. Питома вага їх в парку устаткування піднялася з 12 до 20%, зросла кількість типів вживаних машин. Істотні зрушення відбулися і в оснащенні фабрик устаткуванням для волого-теплової обробки виробів. В 1950 р. спеціальних машин налічувалося 7700 шт., то до 1955 р. їх випуск зріс до 18 700 шт., пресів для волого-теплової обробки відповідно налічувалося 80 шт., до 1955 р. їх стало вже 3800 шт.

За даними ЦСУ питома вага спеціального устаткування і 1955 р. зросла майже в 2,5 рази в порівнянні з 1950 р.

В цей період широко упроваджувалися конвеєрні потоки.

Одночасно вчені в співпраці з фахівцями фабрик розробили нові форми організації технологічних потоків. Так, в 1951 р. на Московській швейній фабриці № 3 був впроваджений багато фасонний секційний потік. Для широкого впровадження па підприємствах швейної промисловості були розроблені і нормативи потужності потоків і інструкції за розрахунком секційних потоків.

На організаційні форми технологічних потоків і управління виробництвом зробили позитивний вплив розробка і впровадження в 1948 р. нової технології із застосуванням клейових матеріалів. Були створені умови для переходу від послідовного виконання операцій до паралельної і паралельно-послідовної обробки деталей і вузлів виробів. Особливо широко використовуються клейові матеріали в даний час у зв'язку з впровадженням уніфікованої технології і технологічних конструкцій.

Для усунення зайвої централізації в управлінні підприємствами і організаціями швейної промисловості були передані підприємства з союзного підпорядкування у ведення міністерств промисловості товарів широкого споживання союзних республік,

зокрема: у МПТШП РРФСР було передано що 48 діючих і 12 швейних фабрик, що будувалися; відповідно в МНТШП

УРСР – 9 швейних фабрик, МПТШП БРСР – Вітебська швейна фабрика «Прапор індустріалізації і МПТШП Азербайджанської РСР – Бакинська швейна фабрика імені Володарського.

При цьому були прийняті пропозиції Ради Міністрів РРФСР і УРСР про скасування 40 обласних і краєвих управлінь промисловості товарів широкого споживання, зокрема по РРФСР – 15 управлінь, по УРСР – 25 управлінь.

У ці роки на вітчизняних машинобудівних заводах було почато виготовлення для швейної промисловості конвеєрних установок, що значно підвищують темпи потокової роботи. У 1955 р. галузь мала приблизно в 1,5 рази більше конвеєрних установок, чим в 1946 р. Цей період характеризується також проведенням низки крупних заходів, сприяючих технічному переозброєнню підприємств, зокрема запроваджені технологічні інструкції виготовлення виробів, почалась спеціалізація підприємств і дослідження раціональних конструкцій одягу.

З 1948 р. почалося застосування синтетичних клеїв для того, щоб скріпляти деталі, вузли і частини одягу замість зшивання нитками. Нова технологія створила умови для переходу від послідовного виконання операцій, неминучого при нитковому кріпленні, до паралельної і паралельно-послідовної обробки виробів. Розширилися можливості для механізації і автоматизації ручних робіт.

У 1951 р. на Московській швейній фабриці № 3 була запроваджена нова форма потокової роботи – багато фасонний секційний потік. У 1953 р. таких потоків налічувалося вже 28, а в 1955 р. – 63.

Вперше в світовій практиці в ЦНДІШП були сконструйовані апарати, призначені для з'єднання деталей і вузлів виробів (комірів піджаків в пальто, низу рукавів верхнього одягу, клапанів для кишень верхнього одягу і інших деталей) синтетичними клеями БФ-6, ПВБ-К, ПА-548 і ін. Особливість таких апаратів полягає в тому, що нові технологічні процеси обробки швейних виробів більшою мірою почали піддаватися повній механізації і автоматизації як в частині управління, так і дотримання заданих режимів, забезпечуючи високу продуктивність праці, поліпшення якості продукції і значне зниження собівартості.

Крім цих апаратів, з'явилися машини і механізми для виконання допоміжних операцій – нарізки клейової кромки,

виготовлення клейового порошку і нанесення його на поверхню тканини. Проте питома вага волого-теплової обробки швейних виробів до 1967 р. все ще не досягала 20 – 25%, оскільки більшість операцій виконувалися вручну.

У 1955 – 1956 рр. ЦНДІШП спроектував три типи пресів з пневматичними приводами.

*Впродовж п'ятої п'ятирічки* спостерігалося подальше зростання продуктивності праці в швейній промисловості. Вироблення продукції на одного робітника по відношенню до 1950 р. склало в 1951 р. 106, в 1952 р. – 111, у 1953 г. – 126%. Об'єм валової продукції також збільшувався з року в рік і в кінці п'ятої п'ятирічки перевищив рівень 1940 р. майже в 2,2 разу. У 1955 р. в країні було випущено швейних виробів в 12 разів більш ніж в 1928 р. і в 28,6 разу більш ніж в 1913 р. Якщо в 1961 р. питома вага переробки вироблюваних текстильними підприємствами тканин в масовому фабричному виробництві одягу складав 45%, то до кінця 1965 р. – до 60% [1].

6-а п’ятирічка (1956-1960 рр)

На основі вирішення лютневого (1957 р.) Пленуму ЦК КПРС в подальшому вдосконаленні організації управління промисловістю і будівництвом» основним державним органом управління стали ради народного господарства економічних районів, підлеглі совнархозам союзних республік і створеному декілька пізніше Совнархозу СРСР. В країні було виконано перехід від централізованого відомчого керівництва за галузевою ознакою до управління промисловістю за територіальною ознакою через ради народного господарства.

Семирічка (1955-65 рр)

Швейна промисловість Радянського Союзу по рівню концентрації виробництва вийшла на перше місце в світі. Всього в масовому виробництві одягу (зокрема у фірмах і об'єднаннях) налічується понад 2 тис. підприємств з числом тих, що працюють близько 1 млн. чоловік. Завдяки широкому впровадженню машин, механізмів, апаратів, пристосувань, транспортних засобів швейне виробництво, ще недавно майже повністю ручне, міцно стало на шлях механізації. Рівень механізації у виробництві верхнього одягу складав майже 50%, у виробництві білизни – 75 %, при виготовленні плащів залишилася не механізованою п'ята частина операцій. На передових підприємствах досягнутий ще вищий рівень механізації.

Швейна промисловість характеризується істотними зрушеннями в області застосування нової техніки. Разом з розробкою нових машин напівавтоматичної і автоматичної дії створюються системи машин для комплексної механізації окремих ділянок

виробничого процесу. Наприклад, працівники ЦНДІШП спільно з Московською швейною фабрикою № 52 здійснили розробку комплексної механізації підготовчих робіт по розкрою і результати цієї розробки запровадили у виробництво. У комплекс входять всі роботи, пов'язані з розбраковуванням і настиланням тканин, збиранням і транспортуванням відходів; вирішені питання транспортування сировини і напівфабрикатів. Передбачені механізовані стелажі для зберігання тканини, механізовані настильні столи з автоматичним вивозом рулонів тканини, агрегат розкрою з трьома транспортерами для передачі криючи, транспортні пристрої і ін.

Помітною подією технічного прогресу з'явилося створення машин для підготовчих робіт розкрійного виробництва. ЦНДІШП в творчій співдружності з Інститутом машинобудування Академії наук СРСР розробив макет фотоелектронної машини ІМАШ-2 для вимірювання площ лекал швейних виробів. Ця машина марки МУЛ випускалася ленінградським заводом «Вперед». Протягом однієї зміни на ній можна провести точне вимірювання площ 200 – 250 лекал, що в 6 – 7 разів швидше в порівнянні із старими способами.

У науково-дослідному інституті легкого машинобудування (НДІлегмаш) створена установка ПКУ, що дозволяла отримувати зменшені фотокопії з раціональних розкладок лекал. Її впровадження дозволяло механізувати ручну операцію зарисовки розкладки лекал. Якщо раніше на виконання цієї операції витрачалося близько 25 хв, то за рахунок її використання час скорочено до 3 хв.

Працівниками ОКБ швейної промисловості в Києві і обчислювального центру Київського університету ім. Т. Г. Шевченко сконструйована електронно-обчислювальна машина ЕМРТ-2 для розрахунку кусків тканини в настили, застосування якої значно прискорило процес розрахунку тканин, дозволило понизити величину нераціональних і кінцевих залишків, зменшити кількість одиночних розкладок. Так, на головному підприємстві об'єднання «Україна» ЕМРТ-2 допомогла понизити нераціональні залишки по шерстяних тканинах до 0,03%.

ПМЗ ім. М. І. Калініна щорічно освоював по шість-сім класів нових швейних машин. Серед них машини для вшивання рукавів в пройму, пришивання гудзиків однонитковою строчкою і обробки бортів виробів. У 1962 р. швейна промисловість отримала перші серії двоголкових машин для виконання безпосадочного шва і одноголкових такого ж типу; продуктивність їх до 4 тис. стібків в 1 хв. Застосування в промисловості двоголкових машин підвищує продуктивність праці на 30 – 40%.

У 1964 – 1965 рр. ПМЗ ім. М. І. Калініна випустив швейну машину для сточування з одночасним роз прасуванням, напівавтомат для виготовлення обшивних петель на жіночих виробах, напівавтомат для обробки манжет чоловічої сорочки, машину для сточування деталей з одночасним обрізанням і обметуванням краю, машину для сточування тканин з лавсаном і напівавтомат для пришиття гудзиків з автоматичною подачею гудзиків в гудзикотримач. Після випробувань рекомендовані до промислового освоєння напівавтомат для обробки прорізної кишені в рамку, швейна машина з додатковим механізмом для обрізання ниток і машина для термоконтактного зварювання плівкових матеріалів завтовшки від 0,03 до 0,15 мм.

Міністерством легкої промисловості СРСР здійснений ряд мір по будівництву нових і реконструкції підприємств, що діють, впровадженню нової техніки і єдиної методики конструювання одягу, технологічних конструкцій, уніфікованої технології, потоків оптимальної потужності, організації агрегатно-групових потоків.

Як правило, до складу трестів входять підприємства, що виготовляють різні види швейних виробів, — від простих, типу постільної білизни, до складних, типу чоловічих костюмів, пальта і інших виробів, що відрізняються між собою по конструкції, технології виготовлення,використаному устаткуванню, засобам малої механізації і організації технологічних процесів.

8-а пятирічка (1966-70 рр)

За станом на 1 липня 1967 р. у складі Укрглавшвейпрома налічувалося 165 підприємств, з яких 132 входили до складу 16 виробничих об'єднань і фірм і 33 підкорялися безпосередньо Головному управлінню. Підприємства, що входять до складу об'єднань і фірм, випускають 76,2% всього об'єму продукції, на них зайнято 77,2% всієї чисельності промислово-виробничого персоналу. В даний час Укрглавшвейпром перетворений в республіканське об'єднання швейних підприємств (Укршвейпром).

XXIII з'їзд КПРС в числі найважливіших проблем комуністичного будівництва поставив завдання в 1966—1970 рр. добитися повнішого задоволення матеріальних і культурних запитів радянських людей на основі подальшого збільшення виробництва і поліпшення якості товарів народного споживання.

Планом розвитку народного господарства СРСР на 1966—1970 рр. висувалися великі завдання перед легкою промисловістю нашої країни. Об'єм продукції легкої промисловості, що випускав, в 1970 р. намічалося збільшити в порівнянні з 1965 р. в 1,4 разу. Фактично він зріс в 1966—1970 рр. в 1,5 разу.

Важливою особливістю плану восьмого п'ятиліття з'явилося здійснюване зближення темпів зростання об'єму виробництва, засобів виробництва і темпів зростання предметів споживання.

У 1966—1970 рр. велика увага приділялася збільшенню виробництва найбільш дефіцитних виробів, що мають підвищений попит населення, зокрема дитячого одягу, предметів жіночого туалету, головних уборів, спортивного одягу, спеціального і робочого одягу і інших виробів.

У 1965 р. були розроблені основні напрями розвитку швейної промисловості на 1966—1970 рр., відповідно до яких передбачалося збільшення виробництва швейних виробів по Міністерству легкої промисловості СРСР на 140,4%. Середньорічні темпи приросту виробництва швейних виробів в 1966—1970 рр. намічалося довести до 7% проти 3%, досягнутих в попередній п'ятирічці.

У 1966—1970 рр., відповідно до основних напрямів, були здійснені наступні організаційно-технічні заходи:

а) по підвищенню продуктивності праці шляхом впровадження у виробництво нового досконалішого устаткування, уніфікованої технології, технологічних конструкцій; по поліпшенню використання устаткування, що діє; по науковій організації праці і скороченню частки ручної праці;

б) по укрупненню потоків і ліквідації знімних потоків, усуненню втрат робочого часу; по широкому впровадженню наукової організації праці і виробництва, а також зниженню витрат виробництва і звернення, збільшенню прибули; прискоренню темпів зростання виробництва швейних виробів і поліпшенню економічних показників роботи швейної промисловості у зв'язку з перекладом підприємств на нову систему планування і економічного стимулювання;

в) по збільшенню випуску швейних виробів за рахунок здійснення плану спеціалізації підприємств швейної промисловості по МЛП союзних республік; по освоєнню проектних потужностей введених в дію найважливіших швейних підприємств; по інтенсифікації технологічних процесів; ліквідації простоїв машин і устаткування;

г) по поліпшенню якості швейних виробів; всемірному збільшенню випуску продукції на рівні кращих вітчизняних і зарубіжних зразків; розширенню асортименту і збільшенню випуску дефіцитних виробів, що мають підвищений попит населення;

д) по подальшому зниженню норм витрати тканини, допоміжних і прикладних матеріалів, фурнітури і ін. за рахунок економного витрачання сировини.

Намічалося довести коефіцієнт використання середньорічної потужності з 92.% у 1965 р. до максимальної величини — 99,0% — в 1970 р.

Швейна промисловість Міністерства легкої промисловості СРСР в 1966—1970 рр. розвивалася високими темпами і ефективніше, ніж в попередній п'ятирічці. П'ятирічний план виробництва швейних виробів в нормативній вартості обробки (НСО) виконаний на 102,1% і за повною вартістю в роздрібних цінах — на 102,7%. За роки восьмої п'ятирічки додатково випущено швейних виробів в НСО більш ніж на 350,0 млн. крб., в роздрібних цінах — більш ніж 990,0 млн. крб., що явилося результатом великої роботи, що проводиться на підприємствах швейної промисловості по дослідженню додаткових виробничих потужностей, вдосконаленню організації праці і технології виробництва.

*У роки дев'ятої п'ятирічки* велика частина капіталовкладень було направлено па технічне переозброєння і реконструкцію підприємств, що діяли, шляхом оснащення їх високопродуктивним устаткуванням, впровадження досягнень науки і техніки, засобів малої механізації нестандартного устаткування.

За період 1971—1975 рр. виробництво деяких найважливіших видів виробів на душу населення значно зросте. Наприклад: виробництво пальта зросте до 1975 р. з 0,42 шт. (1970 р.) до 0,57; костюмів — з 0,86 до 1,03; платтів — з 1,62 до 1,94; сорочок—с 1,93 до 2,94. Різко буде збільшений випуск швейних виробів, що мають підвищений попит населення. Так, до 1975 р. збільшиться по підприємствах МЛП СРСР виробництво шерстяних костюмів на 160%, бавовняних костюмів на 177%, дитячих пальт на 135,3%, шерстяних платтів на 130,6%, бавовняних платтів на 147%, бавовняних брюк на 156%.

Особлива увага буде приділена різкому збільшенню виробництва товарів масового попиту. Так, виробництво спортивних утеплених курток зросте в три рази, ковдр ватяних майже в чотири рази, курток робочих ватяних майже в три рази і так далі

Разом із збільшенням об'ємів виробництва і зростанням продуктивності праці поставлено завдання різкого поліпшення якості продукції, подальшого розширення і оновлення асортименту для забезпечення попиту населення у виробах швейної промисловості.

*Основні напрями розвитку моделювання, конструювання і технології виготовлення швейних виробів.* В час 9-ої п’ятирічки створено 36 будинків моделей одягу, спеціальне конструкторське бюро МЛП РРФСР і дослідно-технічна фабрика, які здійснювали

моделювання одягу в країні. Одночасно відповідно до ухвали по поліпшенню якості і розширенню асортименту швейних виробів на крупних швейних фабриках організовані лабораторії по моделюванню і конструюванню одягу.

На організованих в швейній промисловості виробничих об'єднаннях створені великі експериментальні цехи. Таким чином, разом з будинками моделей багато швейних підприємств здійснювали самостійне моделювання і конструювання одягу.

Дома моделей головну увагу повинні приділяти створенню моделей і конструкцій не тільки красивих і зручних, але і таких, що відповідають вимогам масового виробництва.

Передові підприємства швейної промисловості Міністерства легкої промисловості СРСР і зарубіжні фірми здійснювали моделювання і конструювання безпосередньо на підприємствах, що дало ряд переваг в умовах крупного вузькоспеціалізованого масового виробництва

Організація моделювання і конструювання на крупних підприємствах і особливо на спеціалізованих виробничих об'єднаннях і фірмах, як показав досвід передових підприємств СРСР і зарубіжних фірм, забезпечував значне зростання продуктивності праці.

Слід зазначити, що ведучі будинку моделей приділяють недостатньо уваги уніфікації і стандартизації виробів, створенню базових конструкцій на основі єдиної методики конструювання одягу.

На Загальносоюзний будинок моделі одягу покладена відповідальність за організацію моделювання і конструювання одягу в системі Міністерства легкої промисловості СРСР. Він здійснює методичне керівництво будинками моделей і іншими моделюючими організаціями і підприємствами системи Міністерства легкої промисловості СРСР і надавав їм практичну допомогу, проводив методичні семінари і наради по питаннях моди, розробляв колекції нових моделей для масового виробництва і упроваджував моделі виробів у виробництво відповідно до прийнятого напряму моди, розробляв перспективний напрям моди в одязі, а також визначальні моді колекції одягу для уявлення на розгляд Головному управлінню швейної промисловості, Технічному головному управлінню і Естетичній комісії.

Для поліпшення моделювання і конструювання одягу велике значення мали створені в 1969—1970 рр. в будинках моделей експериментальні виробництва по виготовленню дослідних партій модних виробів, а також групи по наданню технічної допомоги підприємствам по впровадженню нових моделей; закріплення швейних

підприємств за будинками моделей для забезпечення їх моделями, технічною документацією і надання методичної допомоги; здійснення моделювання на крупних підприємствах, об'єднаннях і фірмах, що мають висококваліфікованих кадрів художників-модельєрів і конструкторів; закріплення за будинками моделей текстильних і інших підприємств суміжних галузей промисловості для творчої співпраці по розробці тканин нових структур і малюнків і випуску з них досвідчених партій модних виробів.

У швейній промисловості за останні роки розроблені і упроваджені уніфікована технологія і технологічні конструкції, що підвищує рівень механізації унаслідок застосування машинних способів обробки, використання клейових матеріалів і дослідження способів, направлених на зниження трудомісткості обробки вузлів. Це дозволяє скоротити частку ручних робіт 10%.

Якщо раніше на швейних підприємствах не вистачало висококваліфікованих художників-модельєрів і конструкторів, що не дозволяло організувати самостійне моделювання і конструювання на підприємствах, то до 1975 р. вузи і технікуми повинні були випустити 960 художників і 500 конструкторів з вищою освітою і 2700 художників-модельєрів і конструкторів з середньою освітою.

Експериментальні цехи швейних підприємств, які не вестимуть самостійне моделювання і конструювання, повинні були займатися опрацьовуванням моделей, створених будинками моделей, підготовкою їх у виробництво і, крім того, контролювати виготовлення виробів в точній відповідності із зразками моделі.

Моделювання і конструювання одягу повинні розвиватися по наступних напрямах.

*Перший напрям* — розробка перспективних моделей одягу в ансамблі на 2 роки.

*Другий напрям* — подальша розробка теоретичних основ радянської моди.

*Третій напрям* — розробка нових моделей для запуску у виробництво тільки на одній конструктивній основі з використанням базових конструкцій, уніфікованих і стандартизованих деталей і вузлів швейних виробів, а також з урахуванням їх технологічності і економічності.

*Четвертий напрям* — подальше вдосконалення єдиних або типових методів конструювання одягу різного асортименту і на їх основі створення технологічних конструкцій з мінімальними витратами часу.

У 1970 р. ЦНДІШП в співдружності з фахівцями країн СЕВ

закінчили дуже важливу роботу за визначенням об'єднаних розміро-зростовочних стандартів чоловічих, жіночих і дитячих фігур. В процесі роботи проведені дослідження типології населення СРСР. Цей матеріал детально проаналізований і оброблений сучасними методами математичної статистики на електронно-обчислювальних машинах. Дослідження є науковою базою для проектування швейних виробів.

При впровадженні розроблених розміро-зростовочних стандартів виробів на чоловічі, жіночі і дитячі фігури значно підвищиться задоволеність населення в швейних виробах масового виробництва. Так, задоволеність жіночого населення швейними виробами підвищиться з 65% до 72% при зменшенні числа типових фігур з 120 до 84, відповідно чоловічого — з 70% до 83% при зменшенні числа типових фігур з 90 до 58. Розробка стандартів фігур дозволила провести уніфікацію і механізацію розмноження лекал для всіх розмірів, ростів. Це забезпечило скорочення витрат часу і підвищення продуктивності праці при моделюванні і конструкції швейних виробів.

*Основні напрями розвитку технології швейного виробництва.* Технологія швейного виробництва повинна була розвиватися по наступних напрямах.

*Перший напрям* — розробка і освоєння промислових методів виготовлення різних видів швейних виробів з нових матеріалів.

*Другий напрям* — вдосконалення технології швейних виробів, що діє, припускає підвищення питомої ваги машинних операцій; розширення області застосування клейових матеріалів; скорочення і концентрацію внутрішньо процесної волого-теплової обробки; рулонне живлення напівфабрикатів на швейному устаткуванні; поєднання операцій; механізацію ручних робіт і ширше застосування клейової технології при виготовленні виробів вищої якості; скасування осноровочних і скорочення виворотніх робіт.

При виготовленні верхнього одягу багато ручних робіт вже механізовано в минулій п'ятирічці, проте частина з них ще зберігається в технології, як наприклад: пришиття гудзиків у верхньому жіночому одязі, гачків у верхньому одязі, прикріплення країв листочки до бортової прокладки і ряд інших.

Механізацію цих операцій в 1971—1975 рр. передбачалося здійснити за рахунок впровадження спеціального устаткування.

У 1971—1975 рр. намічалося розширити асортимент тканин і підвищити складність виробів технологічних конструкцій, а також сконцентрувати волого-теплову обробку окремих вузлів, наприклад: бічних, плечових швів і швів приточування підборту.

В восьмій п'ятирічці асортимент клейових матеріалів, що випускався промисловістю, був недостатній. Об'єм їх випуску задовільнив потребу швейної промисловості лише на 60— 80%. У 1970 р. ЦНІЇШП проводив роботи по подальшому удосконаленню технології клейових матеріалів, зокрема розробив рецептуру і технологію виготовлення клеїв із зниженою температурою, режими виробництва клейової нитки — почав підготовчі роботи по дослідженню технології виробництва клейової павутини.

У 1971 —1975 рр. передбачалося, значно розширити асортимент клейових матеріалів за рахунок застосування флізеліну з клейовим порошковим поліамідним покриттям, штучного волоса з порошковим покриттям клеєм ПА-54, тканині прокладки типу сорочки і б’язі з клейовим порошковим покриттям клеєм ПА-54, клейової поліамідної нитки і т. д., в той же час передбачається зняти з виробництва клейові матеріали на базі полівінілбутираля, оскільки вони значно швидші, ніж поліамідні, старіють і втрачають еластичні властивості.

*Третій напрямок—удосконалення* ниткового методу з'єднання деталей і вузлів одягу.

*Четвертий напрям* — впровадження нової технології у підготовчо-розкрійному виробництві при виготовленні верхнього одягу.

*П'ятий напрям* — впровадження багатофасонних секційних потоків різних систем як із застосуванням транспортуючих пристроїв для внутріпроцессної передачі напівфабрикату, так і з ручною передачею його за допомогою скатів, стелажів, міжстілля, жолобів і ін. з використанням в обох випадках транспортних засобів для передачі заготовлених деталей або вузлів виробів від однієї групи або секції до іншої.

У 1967 р. кількість багато фасонних технологічних потоків складала 234-2, зокрема секційних 1074. До кінця минулої п'ятирічки кількість багато фасонних потоків зросте до 2499, зокрема секційних до 1405.

*Шостий напрям* — організація нової форми швейного виробництва — фабрики-потоки.

У січні 1970 р. на головному підприємстві московського виробничого об'єднання «Більшовичка» для виготовлення чоловічих костюмів була упроваджена спеціалізована високопродуктивна потокова лінія, організована за принципом роботи фабрика-потік.

Впровадження фабрики-потоку дозволить скоротити витрату часу на виготовлення костюма з 6,71 до 3,42 ч, підвищити

продуктивність праці майже в 2 рази, додатково випустити 249 385 костюмів. Робота фабрики-потоку в умовах виробничого об'єднання «Більшовичка» показав, що тільки за рахунок вдосконалення технології і організації виробництва можна підвищити продуктивність праці на 41,6%, умовно вивільнивши 150 робочих.

*Сьомий напрям* — широке впровадження в промисловості потоків оптимальної потужності.

*Восьмий напрям* — раціональна організація потокової системи роботи експериментального, підготовчо-розкрійного і обробного цехів в умовах комплексної механізації.

*Основні напрями в механізації процесів виробництва* швейних виробів.

Автоматизація — це впровадження механізмів, машин і засобів малої механізації, нестандартного устаткування для заміни ручної фізичної або розумової праці. Комплексна механізація і автоматизація виробництва є вищою стадією механізації і автоматизації.

*Підготовка виробництва*. Не дивлячись на те, що на підготовку виробництва доводиться 8—10% витрат від загальної трудомісткості виготовлення швейних виробів, робота цих ділянок виробництва робить великий вплив на техніко-економічні показники роботи всього підприємства. Комплексна механізація експериментального, підготовчого і розкрійного цехів сприяє своєчасній підготовці основних і допоміжних лекал, виготовленню точного крою, встановленню оптимальних норм витрати, економії матеріалів, забезпеченню ритмічності роботи швейних цехів. Тому рівень механізації підготовчих - процесів розкрою має велике значення.

*Перший напрям* — здійснення механізації процесу виготовлення лекал (вирізка, розмноження і зберігання) в експериментальних цехах.

*Другий напрям* — механізація транспортування і зберігання тканин і крою.

*Третій напрям* — механізація процесу обкрейдування лекал (світлокопіювальні машини, установки для швидкісного фотографування лекал, виготовлення розкладок методом обприскування фарбником і ін.).

*Четвертий напрям* — впровадження вирубочного устаткування для розкрою деталей корсетних виробів, чоловічих і дитячих сорочок, брюк, головних уборів, виробничого і відомчого одягу і так далі і пошук нових ріжучих інструментів (газ, промінь

лазера і ін.).

*Швейне виробництво.* Останніми роками науково-дослідні і конструкторські організації почали більше уваги приділяти розробці засобів механізації заготовчих і монтажних операцій, враховуючи, що вони займають найбільшу питому вагу по трудовитратах при виготовленні швейних виробів.

Основними напрямами технічного прогресу на з а г о т о в ч и х і м о н т а ж н и х ділянках швейного виробництва є наступні.

*Перший напрям* — впровадження машин і ліній напівавтоматичної і автоматичної дії для обробки поличок чоловічих сорочок, чоловічих костюмів і пальта.

*Другий напрям* — подальше оснащення промисловості швидкохідними швейними машинами 97, 597, 697, 462 кл. і машинами безпосадочного шва з автоматичним остановом голки в заданому положенні, з обрізанням ниток, зокрема: одногольними машинами 562 кл. із строчки, що відхиляється уподовж, голкою.

*Третій напрям* — впровадження комплексно-механізованих потокових ліній по виготовленню швейних виробів з максимальним використанням комплектів пристосувань малої механізації і всіх нових типів швейних машин і напівавтоматів вітчизняного машинобудування і країн — членів КЕВ.

*Четвертий напрям* — широке застосування апаратів для обробки вузлів одягу з різних матеріалів нитковим і клейовим кріпленням за допомогою матеріалів прокладок клейового покриття, плівок, порошків і клейових ниток.

Основними напрямами технічного прогресу на ділянках оздоблення швейного виробництва є наступні.

*Перший напрям* — впровадження устаткування для волого-теплової обробки з парогенеруючими і паровідсмоктуючими пристроями.

*Другий напрям* — комплексне оснащення потоків (по видах виробів) сучасним прасувальним устаткуванням з повним комплектом подушок для основних видів виробів.

*Третій напрям* — оснащення підприємств термокамерами автоматичної дії для обробки швейних виробів з тканин різного волокнистого складу за способом «Форніз».

*П'ятий напрям* — забезпечення швейних цехів і ділянок підвісними транспортерами з автоматичною адресацією виробів на робочі місця і на склад готової продукції.

*Шостий напрям* — оснащення складів готової продукції типовим устаткуванням для зберігання і транспортування готової

продукції.

*9-а пятирічка.* За період 1971 — 1975 рр. в роботі швейної промисловості досягнуто певні успіхи по нарощуванню об'ємів виробництва, підвищенню продуктивності праці, поліпшенні якості і асортименту виробів, вводу нових і реконструкції підприємств, що діють, вдосконаленню організації праці і управлінню виробництвом.

За минувшу п'ятирічку зростання об'єму виробництва продукції группи А в НСО-73 склав 22,8% обєму продукції, що реалізовується, — в оптових цінах — 25,8%, в рознічних 22,8%. І: П'ятирічне завдання по тій, що реалізовується продукції в 1976 р. виконано на 100,6%. Понад план виготовлено товарів на суму 337,64 млн. крб.

Весь приріст продукції забезпечений за рахунок зростання продуктивності праці, яка за цей період збільшилася на 26,3%. Значних темпів зростання по продуктивності праці досягли підприємства швейної промисловості міністерств легкої промисловості наступних республік: Білоруською РСР — 135,5%; Українською РСР — 131,9%; Молдавською РСР — 128,8%.

За дев'яту п'ятирічку збільшений випуск виробів, що мають підвищений попит населення. Це жіночі ансамблі одягу, комплекти брюк, вироби, оброблені клейовою і комбінованою аплікацією, пальто і куртки із спилка, брюки і костюми з джинсової тканини, пальто і костюми з формостійкого трикотажного полотна, дубльованих матеріалів. За минулий період збільшено виробництво курток спортивних в 2,5 разу, легкого плаття на 37,6%, сорочок верхніх на 23,5%.

За дев'яту п'ятирічку побудовані і реконструйовані 110 швейних підприємств, комплексно механізовано 52 фабрики, 488 цехів, 700 потоків. Підприємства отримали 243,3 тис. одиниць технологічного устаткування. Рівень спеціальних машин і напівавтоматів в загальному парку швейного устаткування склав 35,8%. Оновлення парку устаткування склало близько 74%.

Повністю здійснений переклад швейних підприємств на нові умови оплати праці.

Відповідно до генеральної схеми управління легкою промисловістю проведена перебудова організаційних форм управління швейною промисловістю. Так, в цілях скорочення багато ступінчатості в структурі управління швейної промисловості по Мінлегпрому РРФСР скасовано 18 обласних швейних трестів, а 188 підприємств, що входили раніше до складу трестів, передано у виробничі об'єднання або підпорядковано безпосередньо республіканським промисловим об'єднанням швейної промисловості.

В результаті зміни структури управління в промисловості органи господарського керівництва наближені до виробництва, що значно підвищило оперативність і гнучкість в роботі управлінського апарату.

Здійснення всіх відмічених і інших заходів дозволило забезпечити дострокове виконання завдань дев'ятої п'ятирічки.

За період 1966—1970 рр. в швейній промисловості системи Мінлегпрому СРСР було досягнуто значні успіхи в збільшенні об'єму виробництва, підвищенні продуктивності праці, поліпшенні якості і розширенні асортименту виробів, що випускаються.

За цей час введено в дію 126 підприємств, план виробництва був перевиконаний, додатково випущено швейних виробів на 350 млн крб., в порівнянні з 1965 р. об'єм виробництва продукції в НСО збільшився на 47,7%.

Найбільше збільшення об'єму виробництва за вказаний період було досягнуте швейними підприємствами міністерств легкої промисловості Української, Білоруської, Казахської, Грузинської і Таджицької РСР.

У 1971—1972 рр. впровадження у виробництво прогресивної уніфікованої технології і технологічних конструкцій дозволило, разом з поліпшенням якості виробів, отримати економічну ефективність на суму більше 12 млн. крб. і умовно вивільнити 10 тис. робочих.

У 1973 р. необхідно було розширити застосування прогресивної технології за рахунок використання нових хімічних матеріалів, зокрема матеріалів прокладок типу арт. 72110 з покриттям клеєм П-548 і П-54, тканині прокладки арт. 44 з начосом і клейовим порошком. Застосування клейових матеріалів для з'єднання основних деталей, разом з поліпшенням якості, дозволило підвищити продуктивність праці на 5—8%. Важливим чинником підвищення продуктивності праці було швидке впровадження високопродуктивного устаткування, механізація ручної праці. У дев'ятій п'ятирічці відповідно до наказу Міністра легкій промисловості СРСР від 19 листопада 1970 р. № 647 «Про заходи по здійсненню технічного переозброєння підприємств швейної промисловості в 1971—1975 роках» передбачено відновити машинний парк галузі на 63%, до кінця п'ятирічки спеціальне устаткування повинне складати 50% від загальної кількості швейного устаткування. Намічена подальша механізація робіт підготовчих і розкроїв цехів підприємств, починаючи від розвантаження тканини з машини і кінчаючи подачею в швейні цехи, оснащення промисловості швидкохідними машинами, напівавтоматами, устаткуванням для волого-теплової обробки, а також

максимальна механізація допоміжних прийомів.

Мінлегпіщемашем освоєне серійне виробництво промислових електропрасок з терморегулятором. Союзглавмашем виділений фонд на 7000 таких прасок, потреба на них в МЛП союзних республік складає 2400 шт.м .

Поволі упроваджуються на швейних підприємствах високопродуктивні потоки. Так, до кінця 1973 р. чоловічі пальта виготовлятимуться на високопродуктивних потоках тільки на семи підприємствах мінлегпрому РРФСР, на двох підприємствах мінлегпрому Української РСР, а в таких союзних республіках, як Вірменська, Азербайджанська, Туркменська, Таджицька, Латвійська і Литовська взагалі не передбачається в 1973 р. їх впровадження.

Підвищився рівень моделювання і конструювання одягу. У 1972 р. моделі одягу в промисловості оновлені на 64%.

Високий рівень якості і різноманітності продукції, що випускається, досягнутий на фабриці Чимкента «Схід», фабриці Фрунзе імені «40 років Жовтня», досвідчено-технічній фабриці імені К- Цеткін ЦНІЇШП, на головному підприємстві об'єднання «Україна» і так далі

Широка різноманітність дитячих виробів досягнута на ленінградському об'єднанні «Весна» і московському об'єднанні «Зміна» завдяки застосуванню вишивок і обробок. На об'єднанні «Зміна» за участю працівників ЦНІЇШП розроблено виготовлення дитячих виробів з комбінованими і клейовими аплікаціями.

Великий інтерес представляють вироби, що випускаються ленінградським об'єднанням «Першотравнева Зоря», ризьким об'єднанням «Рігас Апгербс». Успіх роботи цих підприємств забезпечується високою вимогливістю працівників до якості продукції, що випускається, на всіх етапах виробництва, точним відтворенням затверджених зразків, строгим дотриманням технологічних режимів, високою кваліфікацією робочих і постійним підвищенням їх теоретичних і практичних знань. Необхідно широко вивчити передовий досвід колективів цих підприємств і забезпечити впровадження його на всіх підприємствах швейної промисловості.

Разом з тим в 1971 —1972 рр. на деяких підприємствах значно збільшився відсоток повернення швейних виробів і перекладу їх в знижені сорти (підприємства мінлегпрому Української. Казахської, Грузинської і Таджицької РСР). На окремих підприємствах продовжують випускати товари без урахування сучасного напряму моди, низького естетичного рівня, різні по стилю оформлення, що утрудняє складання комплектів одягу з цих предметів і негативно

позначається на культурі одягу населення.

У галузі постійно розширюється атестація якості швейних виробів, яка проводиться з 1969 р. З вересня 1971 р. введена галузева атестація якості промислової продукції з привласненням виробам категорії якості (вища, перша і друга) і привласненням виробам вищої категорії державного Знаку якості. Необхідно розширювати і удосконалювати цю роботу з метою швидкого поліпшення якості продукції.

У 1971—1972 р. на багатьох підприємствах освоєна комплексна система управління якістю (комплекс заходів щодо планомірного підвищення якості продукції, що випускається).

*У десятій п'ятирічці* (1976-80 рр) основну частку приросту швейної продукції належить забезпечити за рахунок зростання продуктивності праці, при цьому підвищити ефективність суспільного виробництва, поліпшити якість і асортимент продукції. Для забезпечення поставлених "завдань працівникам швейної промисловості належить провести велику роботу по подальшій концентрації і спеціалізації підприємств, цехів, потоків. Найбільш істотним резервом підвищення продуктивності праці є подальше оснащення виробництва спеціальними швейними машинами і напівавтоматами, при роботі на яких можливо сумістити виконання декілька технологічних операцій при їх високій якості. У 1976—1980 рр. передбачається повна заміна застарілих універсальних машин на швидкохідні машини, що мають централізовану систему мастила, пристрою для останову голки в заданому положенні і обрізання ниток. Будуть упроваджені високопродуктивні засоби механізації, з'єднання деталей, що дозволяють використовувати паралельні і паралельно-послідовні методи, а також що забезпечують обробку вузлів за меншу кількість проходів. При цьому ліквідовується ручна праця по виконанню допоміжних операцій по переміщенню..

У зв'язку з цим знайдуть широке застосування нові спеціальні машини, оснащені пристосуванням для обробки краю деталей косою бейкою; двоголкові машини, оснащені спеціальними механізмами переміщення напівфабрикату, машини для оброблення поясів брюк, спідниць і т. п.; напівавтомати для обточування дрібних деталей по контуру з одночасним обрізанням краю; напівавтомати для сточування виточок і швів певної довжини і конфігурації; сточувально - обметочні машини вітчизняного і зарубіжного виробництва з пристроєм для обрізання ниток.

Окрім цього, швейна промисловість отримуватиме з країн — членів СЕВ і капіталістичних країн різні спеціальні швейні машини і

напівавтомати, що не випускаються вітчизняним машинобудуванням.

Всього в десятій п'ятирічці передбачається упровадити 256 тис. одиниць нового технологічного устаткування.

Намічається проведення робіт по пошуку нових і вдосконаленню тих, що діють методів обробки швейних виробів: термоконтактного, високочастотного і за допомогою ультразвука. За даними УКРНІЇШП метод зварки забезпечує підвищення продуктивності праці в 3—7 разів. Застосування рулонного живлення машин і рулонних заготовок при обробці деталей (окантовка зрізів, виготовлення поясів, обробок, шльовок) сприяє підвищенню продуктивності праці на операції в 1,5—2 рази.

Уніфікація контурів і розмірів швів дасть можливість застосовувати напівавтомати при обробці сполучних швів, сточуванні бортів з підбортами, поличок і спинок, ушиванні рукавів і так далі у В десятій п'ятирічці намічається оснащення обробних ділянок ВТО транспортними засобами, що забезпечують автоматичне переміщення виробів в підвішеному стані від одного робочого місця до іншого з адресуванням і переміщенням їх в склад готової продукції.

Поліпшенню асортименту і якості швейних виробів сприятиме подальше вдосконалення комплексної системи управління якістю продукції.

У десятій п'ятирічці робота моделюючих організацій буде направлена на створення моделей високохудожнього рівня, розробку сезонних колекцій моделей для конкретних потоків швейних фабрик з урахуванням вікових груп і відповідно до нової розмірної типології дорослого і дитячого населення. Особливо велика увага повинна приділятися термінам підготовки і впровадження нових моделей у виробництво.

Намічено збільшити випуск виробів з державним Знаком якості і виробів нового і покращеного асортименту з індексом Н більш ніж в 2,5 разу.

У десятій п'ятирічці працівникам науково - дослідницьких інститутів належить підвищити ефективність і якість наукових досліджень, забезпечити подальше зближення науки з виробництвом, прискорити впровадження наукових досягнень. Повинна бути підвищена відповідальність наукових колективів і їх керівників за рівень і якість досліджень.

Робота швейної промисловості багато в чому залежатиме від оперативної роботи, творчого пошуку і новаторства колективів підприємств, широкого впровадження досягнень науково-технічного прогресу, тісного зв'язку науки з виробництвом.

*В Х1 п'ятирічці (1981-85 рр*) потрібно було вирішити великі й відповідальні завдання з повнішого задоволення потреб населення в необхідних товарах. Загальний обсяг виробництва за п'ять років повинно зрости на 17,7% продуктивність праці – 17,6%. Весь приріст обсягу виробництва треба одержати завдяки зростанню продуктивності праці.

Партія ставить найважливіше завдання – всемірне підвищення ефективності виробництва. Тому із загального приросту валової продукції не менше 76% потрібно одержати завдяки інтенсифікації діючого виробництва - технічному переоснащенню й реконструкції підприємств, модернізації устаткування і інше. Необхідно підвищити рівень освоєння нововведених потужностей з випуску верхнього й білизняного трикотажу, швейних й інших виробів.

В Х1 п'ятирічці по галузі і в тому числі в швейній передбачається дальше підвищення технічного рівня виробництва, яке забезпечить комплексну механізацію 44 підприємств, 144 цехів, 234 виробничих дільниць, введення в дію понад 600 механізованих потокових і автоматичних ліній, установлення більше 50 тис.од. прогресивного технологічного устаткування. Ступінь охоплення робітників механізованою працею підвищиться з 57,3 до 60,6% питома вага робітник ів, зайнятих ручною працею, знизиться з 34,2 до 31,1%.

За чотири роки Х1 п'ятирічки на підприємствах Укшвейпрому комплексно механізовано 5 фабрик, 32 цехи, 179 потоків і 33 лінії. На кінець Х п'ятирічки кількість комплексно-механізованих потоків 1 покоління досягла 33,4%.

Гальмом у здійснені технічного переозброєнні є щорічне не довиділення Укршвейпрому технологічного устаткування. Так, у 1981-84рр. Замість заявлених 29 400 було виділено лише 15 123 од. Устаткування. При цьому 70% його йде на заміну морально застарілого й фізично спрацьованого.

Ефективне використання матеріально-технічної основи окремих підприємств і підгалузі в цілому безпосередньо залежить від кадрів. Коефіцієнт змінності у 1984р. На кращих швейних підприємствах республіки становив 2. У підгалузі працюють 26 380 передовиків виробництва, раціоналізаторів і винахідників. За 1981-1984рр. Було подано 32145 рацпропозицій, з них у виробництво впроваджено 29 180. Економічний ефект становить 24,2 млн.крб.

Швейна промисловість характерна своєю матеріаломісткістю: затрати на сировину і матеріали становить 90% від загальних. Тому режим економії за цих умов має особливо важливе значення. Скороченню затрат сировини і матеріалів сприяють впровадження

оптимальних норм їх витрат на одиницю вироблюваної продукції, поширення досвіду передовиків,випуск продукції відповідно до запитів споживачів., усунення браку в роботі.

Щороку від впровадження у виробництво різних ефективних заходів підприємств Укршвейпрому економлять понад 1,5 млн.м.кв. тканини на 7-7,5 млн.крб. Так, у 1984 р. Зекономлено 1743,5 тис.м.кв. тканини на 8326,5 тис.крб.

Значний резерв зростання ефективності виробництва- раціональне використання відходів, що дає можливість знизити витрати первинної сировини і собівартості продукції. У середньому за рік утворюється близько 8 тис.т. міжлекальних відходів, 800 тис.м.кв. мірного і 270 т. вагового лоскута. В цехах і на виробничих дільницях ширвжитку підприємств Укршвейпрому у середньому використовують 90% нераціональних залишків. Тут щороку виготовляють товарів народного вжитку на 8 млн.крб. Організаціям Укрголовторресурсів передається 7,5 тис.т відходів.

*12-й п'ятирічка (1986-90 рр.)*

На легку промисловість як галузь виробничої сфери в останні роки припало чи не найбільше широкомасштабних економічних експериментів і нововведень. З 1987 року вони поклали початок новому господарському механізму, реальним змінам в галузі перебудови.

Підвищилися темпи виробництва товарів народного споживання в роздрібних цінах. Якщо за перших два роки Х11 п'ятирічки вони становили 3,1%, то за два наступних-13,9%. Для порівняння за роки Х1 п'ятирічки досягнуто приросту виробництва товарів на 12,9%. Легка про. нарощує обсяги виробництва в натуральному виражені. За чотири роки п'ятирічки виробництво всіх видів тканини зросло на 6-11%, нетканих матеріалів типу тканин – на 21, трикотажних і панчішно-шкарпеткових виробів на -11-12%, швейної продукції НВО-14, взуття – на 3,3%

В 1989р. покладено початок впровадження в галузі більш ефективних форм господарювання, які створюють додаткові стимули підприємствам з наявною або більш меншою чисельністю робітників збільшувати обсяги виробництва підвищувати рівень матеріального добробуту На другій моделі госпрозрахунку працювало десять підприємств на оренді-чотири.

Міністерство підтримує розвиток своїх потенційних конкурентів – кооперативів. За два роки кількість кооперативів зросла утроє, в них зайнято понад 8 тис. працюючих, а випуск товарів досяг 46 млн.крб.

Необхідно розширити і таку форму виробництва товарів, як організація в сільській місцевості дільниць, цехів та філіалів підприємств на основі кооперування з колгоспами та радгоспами. Сьогодні в такий спосіб вже виробляють продукції більш як на 150 млн.крб. Ініціативно в цьому напрямі працюють швейні об'єднання Івано-Франківське та Тернопільське і Закарпатське виробничо-торгівельне , які мають по 15-20 філіалів. Технічна база галузі значно застаріла: тільки 20% устаткування відповідають світовим вимогам. Рівень використання виробничих потужностей практично у всіх підгалузях перевищує нормативний.

Дефіцит робітничих кадрів по підгалузях становив 15-20%, а на окремих підприємствах і до 30%. Приріст продукції забезпечувався за рахунок посилення інтенсифікації праці. Ріст зростання продуктивності праці за чотири роки п'ятирічки становив 22,1%, а відплив робочої сили досяг 28 тис.чол., що рівнозначно втратам продукції майже на 600 млн.крб, хоч їх і перекрито.

Реальне поліпшення справ у галузі визначалося перебудовою інвестиційної політики у використанні капітальних вкладень. Це дало можливість у Х11 п'ятирічці вкласти на технічне переозброєння в 1,7 раза більше коштів, ніж в Х1, що дало змогу швидше перейти на новий технічний рівень виробництва.

З початку цієї п'ятирічки на будівництво, реконструкцію і технічне переозброєння освоєно понад 600 млн.крб. капіталовкладень, з яких приблизно 70% спрямовано на модернізацію діючих виробництв. В результаті забезпечено приріст виробничих потужностей по верхньому і білизняному трикотажу (14 млн.шт) панчішно-шкарпеткових20,3 млн.пар) та швейних (27 млн. крб в НВО) виробах.

Один з напрямків роботи галузі –модернізація виробництва за участю іноземних фірм. В 1989-1990рр. 70 підприємств легкої промисловості республіки (12 швейних, 21 трикотажне, 17 взуттєвих, 7 шкіряних, 5 текстильних, 2 текстильно-галантерейних, 6 хутрових) розпочали технічне переозброєння на базі додатково виділеного комплектного устаткування, в тому числі закупленого у фірм капіталістичних країн за рахунок кредитів ФРН, Італії та Японії. Загальна вартість технічного переозброєння за участю іноземних фірм перевищує 200 млн.крб. Лише в 1989р. одержано понад 1450 од. різного технологічного устаткування (швейного, панчішних автоматів, в'язального,

*13-а п'ятирічка (1991-95 рр)*

У Мінлегпромі УРСР розроблено регіональну програму

переозброєння легкої промисловості в Х111 п'ятирічці на базі сучасної техніки і технології, спрямовану на збільшення випуску товарів, докорінне поліпшення їх якості і споживчих властивостей. Розв'язати ці завдання передбачалося на основі технічного переозброєння діючих підприємств, прискорення темпів заміни застарілого устаткування, підвищення технічної оснащенності виробництва на базі впровадження автоматизованного устаткування, роботизованих технологічних комплексів, потокових ліній з широкими асортиментними можливостями, а також устаткування, оснащеного засобами контролю і управління на базі електронніки та мікропроцесорної техніки. Намічено комплексно механізувати 360 обєктів, ввести в дію понад 700 механізованих потокових і автоматичних ліній, встановити замість морально застарілого і фізично спрацьованого устаткування близько 84 тис.од. нового. На технічне переозброєння планувалося виділити понад 918 млн.крб. капіталовкладень. Здійснення програми технічного переозброєння діючих підприємств дасть можливість вивільнити з ручних робіт понад 10 тис.робітників і скоротити потребу в робочій силі на 52,9 тис.чол., одержати економію від зниження собівартості продукції понад 200 млн.крб.

### 9.5. Легка промисловість України в нових економічних умовах.

Проблема легкої промисловості та її стан з кожним роком стає все більш актуальною.

Сьогодні ситуація, що склалася в легкій промисловості нагадує рівняння з багатьма невідомими. По – перше, невідомими і досі залишається фактична кількість підприємств, що випускають товари легкої промисловості. По – друге, підприємства галузі залишаються закритими по відношенню до своїх технологій, обсягу виробництв, систем управління та інше. Особливо закритою є інформація про технологію виготовлення, особливості конструювання та управління якістю на підприємстві. Навіть на регіональному рівні залишаються підприємства, котрі не відомі не те що для загалу, але і для фахівців, не відомими є їх асортимент та обсяги виробництва.

За роки незалежності легка промисловість України, порівняно з іншими галузями господарства, зазнала найбільших втрат. Її частка в загальному обсязі реалізованої промислової продукції скоротилася з 12,3 % у 1991-му до 1,1 % у 2011 р. (рис. 9.1). Така ситуація склалася через неспроможність обрати оптимальний шлях розвитку для

підприємств легкої промисловості, вичерпність галузевої сировинної бази в Україні, а також через брак коштів, витіснення українських підприємств іноземними конкурентами, різке зменшення обсягів та фактична відсутність українських підприємств, що виробляють обладнання для галузі.

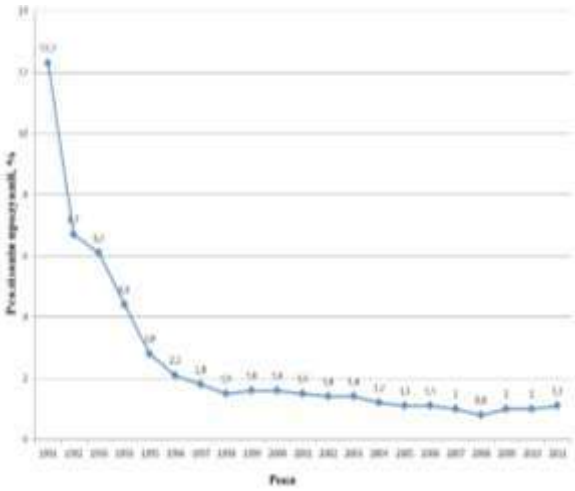


**Рис 9.1. Частка легкої промисловості України в загальному обсязі реалізованої промислової продукції за 1991-2011рр.**

На 90 % легка промисловість використовує для виготовлення швейних виробів традиційні текстильні матеріали , що випускаються на ткацьких підприємствах. Динаміку виробництва тканин усіх видів в Україні можна побачити на рис. 9.2.

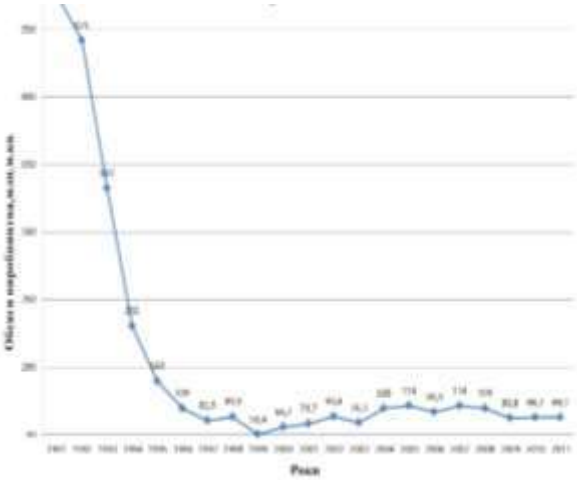



**Рис 9.2. Виробництво тканин**

Як відомо, в Україні був значний потенціал легкої промисловості (Україна була другою після РФ за потужністю легкої промисловості). Але за роки незалежності, на жаль, об'єм випуску продукції значно зменшився (рис. 9.3-9.5).

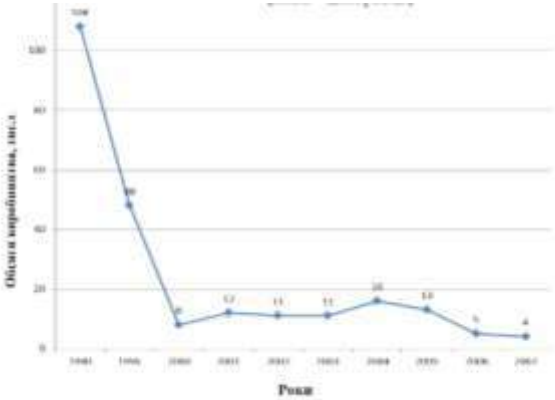



**Рис 9.3. Динаміка обсягів виробництва продукції легкої промисловості (льон-довгунець)**

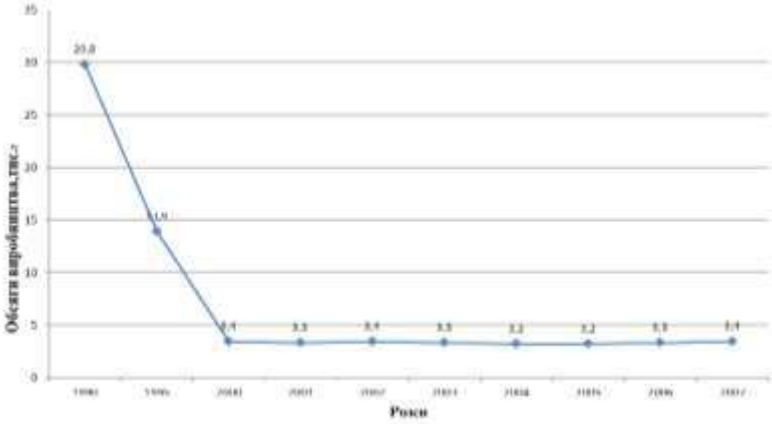



**Рис 9.4. Динаміка обсягів виробництва продукції легкої промисловості (вовна)**

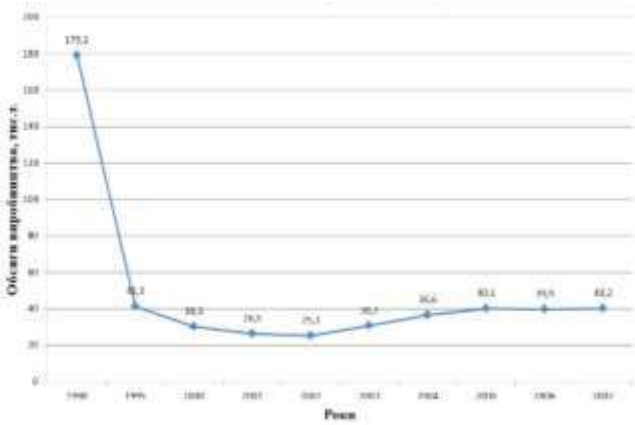



**Рис 9.5. Динаміка обсягів виробництва продукції легкої промисловості (волокна хімічні)**

Динаміка об’ємів виготовлення готового одягу підприємствами галузі показана на рис. 9.6 - 9.8

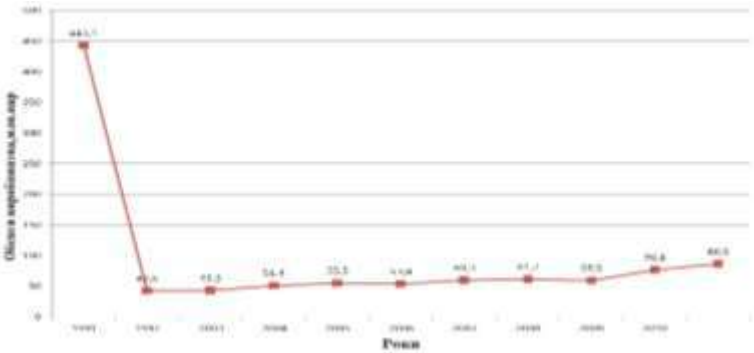



**Рис 9.6. Обсяги виробництва панчішно-шкарпеткових виробів**

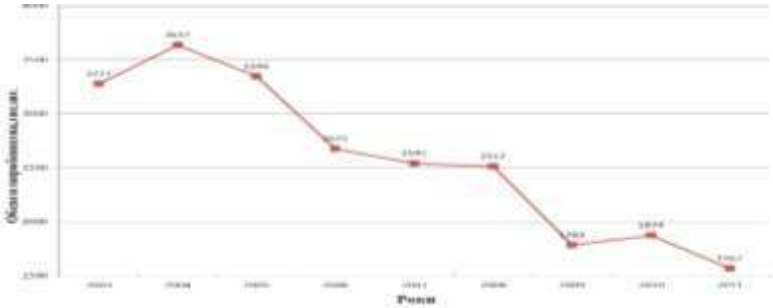



**Рис 9.7. Обсяги виробництва жіночого верхнього одягу.**

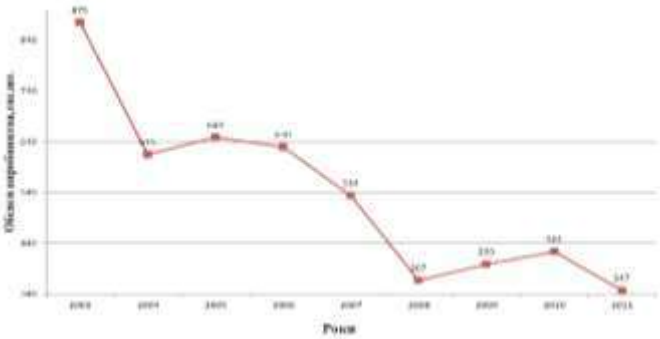



**Рис 9.8. Обсяги виробництва чоловічого верхнього асортименту.**

Аналіз отриманих даних свідчить про значне зменшення

об'ємів виготовлення готового одягу, тобто спостерігається загальна тенденція зменшення випуску готової продукції. Якщо врахувати дані показники,то стає очевидним , що задоволення споживчого попиту здійснюється виробниками інших країн.

За офіційними даними, імпорт продукції легкої промисловості становить 5 %. Однак понад 80 % продукції галузі потрапляють до України нелегально. Статистика показує, що річний оборот ринку одягу становить 500 млн дол. США (неофіційні дані обчислюються в 10 млрд дол. США).

Ринок легкої промисловості України насичений продукцією інших країн (рис.9.9).

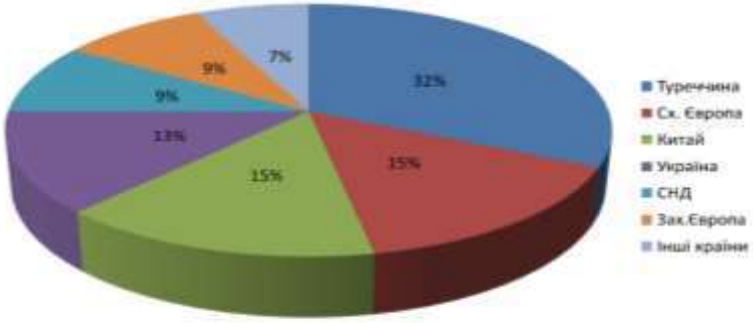



**Рис 9.9. Країни-виробники продукції легкої промисловості для задоволення потреб ринку України**

Отже, сучасний стан легкої промисловості України можна охарактеризувати як незадовільний і нестабільний. Кризове становище в галузі обчислюється не двома роками, а триває з 1990-х. Внутрішній ринок заполонили іноземні товари, які гірші за якістю, але дешевші, а тому витісняють вітчизняну продукцію з українського ринку. Підприємства не можуть ефективно працювати через недостатнє інвестування й нестачу відповідного високотехнологічного обладнання, сучасних матеріалів та фурнітури.

## РОЗДІЛ 10

## ПРАКТИКУМ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Практикум практичних робіт розроблений відповідно до робочої програми навчальної дисципліни «Історія науки і техніки» для студентів напряму підготовки «Технологія виробів легкої промисловості».

Метою виконання практичних робіт є закріплення теоретичних знань і вивчення нового матеріалу, що не ввійшов в лекційний. Винесено особливі теми зв'язані з наукою і технікою безпосередньо на Україні, дві теми пов'язаних зі швейною галуззю і як обов'язковий матеріал – наука у Хмельницькому національному університеті.

**Основні завдання практичних робіт:**

- Мета *практичних занять* – поглиблення та закріплення знань, отриманих на лекціях та при самостійному вивченні окремих тем курсу. Як правило, на семінар виносяться окремі теми, котрі повязані з розвитком технічноїьосвіти на Україні, розвиток праски, розвиток конструкцій швейних машин та розробки науковців Хмельницького національного університету. Вони розглядаються як в традиційній формі, так і у вигляді дискусії, розгорнутої бесіди, «круглого столу», особливо при розгляді проблемних питань. Опитування студентів на семінарі проходять як за бажанням студента, так і за викликом викладача. Крім основних виступів студентів на семінарі, оцінюються також й істотні доповнення до питань, що обговорюються. На практичних заняттях заслуховуються також тематичні повідомлення та доповіді (реферати).

Наприкінці практичного заняття викладачем підводяться підсумки роботи, оцінюються виступи і доповнення кожного студента, акцентується увага на найбільш вдалих відповідях, а також на недоліках у висвітленні теми. Крім цього, ставиться завдання студентам щодо підготовки до наступного заняття. Оцінки, одержані студентами на практичному занятті, обов'язково враховуються при рейтинго-модульній системі контролю знань.

Готуючись до практичного заняття, студенти повинні враховувати матеріали лекції та опрацювати рекомендовані до конкретної теми джерела та літературу. Результатом цієї роботи стануть кваліфіковані відповіді на питання. Всебічна та ґрунтовна підготовка – важлива передумова створення творчої атмосфери при

обговоренні передбачених планом семінару питань, змістовних виступів та доповнень.

Практичні заняття базуються на *самостійній роботі* студентів, яка є однією з основних форм навчального процесу. Лише самостійна робота в комплексі з іншими формами навчання забезпечує глибоке вивчення та всебічне засвоєння студентами матеріалу, оволодіння методами наукового мислення, виховання у них творчих, аналітичних підходів до вивчення історії науки і техніки.

## Практичне заняття № 1
## Тема: Науково-технічні досягнення людей у до цивілізаційний період

**Мета роботи:** освоїти найперші ідеологічні, технічні та методичні досягнення первісних людей.

У результаті виконання роботи студент повинен:

- **знати** історичні досягнення суспільства доцивілізаційний період

### Зміст роботи

1. Ознайомлення з досягненями неолітичної революції.
2. Зародження перших цивілізацій.
3. Винахід вудил і їх значення в розвитку суспільства.
4. Дізнатись, що таке екологічна ніша?

**Література:**

### Контрольні запитання

1. Назвати найперші винаходи людей у доцивілізаційний період.
2. Ознаки неолітичної революції. Причини та наслідки неолітичної революції.
3. Охарактеризувати виникнення прядіння і ткацтва.
4. Ознаки зародження перших цивілізацій.
5. Причини та ознаки виникнення скотарства. Види скотарства.
6. Охарактеризувати наслідки винаходу вудил.
7. Причини виникнення ремісництва. Види ремесел у доцивілізаційний період.

### Теоретичні відомості

*Перші винаходи в неолітичній ері***.** Мабуть, першим винаходом людини було створення ручного рубала – загостреної гальки, що дозволяє рубати дерево або різати м'ясо. Рубало було першим примітивним знаряддям, використання якого виділило людину зі світу мавп-приматів. Декілька пізніше, приблизно 100 тис. років назад,

людина навчилася використовувати вогонь. Він служив не лише для приготування їжі або обігріву, але, в першу чергу, був зброєю на полюванні. Вогонь дозволив організувати загородне полювання: розмахуючи факелами, ланцюг загоничів заганяв стада тварин до засідки, де ховалися мисливці із списами і дубинами. Дані археології говорять про надзвичайну ефективність загородного полювання – наприклад, на стоянці в *Солютре* були знайдені кістки 10 тис. коней, яких заганяли до крутого обриву. Загородне полювання було головним чинником, що визначав спосіб життя людей кам'яного століття: вони жили невеликими згуртованими пологами. Колективне полювання вимагало колективізму в повсякденному житті; первісні люди не знали, що таке приватна власність; вони жили в одній печері і харчувалися біля одного багаття, не поділяючи видобутку. Всі чоловіки роду вважалися братами, а всі жінки – сестрами. Для своєї життєдіяльності древні люди використовували грубі кам'яні знаряддя. Цей період прийнято називати *палеолітом.*

Загородне полювання, кінець кінцем, привело до повного винищування багатьох видів крупних тварин, наприклад, мамонтів, мастодонтів, шерстистих носорогів. Намагаючись вижити у вічній боротьбі за існування, люди удосконалювали методи полювання. Приблизно 13 тис. років назад був винайдений лук, що дозволив полювати на птиць і дрібних тварин. В цей час була одомашнена собака – люди «уклали союз» з предками собак, шакалами, і стали допомагати один одному на полюванні. З'являється гарпун і набуває поширення рибальство; мисливці створюють перші рибальські човни-довбанки. Разом з полюванням все більше поширюється збирач; збирачем їстівних рослин зазвичай займалися жінки, тоді як полювання було заняттям чоловіків. З'явилися кістяні і складені знаряддя праці із застосуванням мікролітів. Стала використовуватися кераміка.

*Екологічна ніша***.** Сенс всіх технічних досягнень древньої людини, кінець кінцем, зводився до спроб розширення його екологічної ніші. Об'єм екологічної ніші визначається розмірами існуючих харчових ресурсів; технічні досягнення, скажімо, освоєння рибальства, наводять до збільшення цих ресурсів, тобто до розширення екологічної ніші. Проте за сприятливих умов чисельність населення може подвоїтися за 50 років; за сто років населення може зрости в 4 рази, за 200 років - в 16 разів, за 400 років воно може зрости в 256 разів! Таким чином, здібність людини до розмноження така, що нові ресурси незабаром виявляються вичерпаними, екологічна ніша заповнюється до межі, і знову починає відчуватися брак

продовольства. Люди кам'яного століття майже завжди жили в умовах браку продовольства – тобто в умовах регулярного голоду, який періодично повторюється. Голод призводив до зіткнень між мисливськими родами, і археологи знаходять багаточисельні докази цих зіткнень, у тому числі і роздроблені і видовбані кістки людей – ознаки канібалізму. За свідченням дослідників, максимальна тривалість життя людей кам'яної ери *складала 32 роки у чоловіків і 25 років* у жінок. Ці цифри говорять про ту сувору боротьбу за існування, яку доводилося вести древній людині.

*Неолітична революція.* Удосконалення методів полювання робило істотний вплив на життя людей, проте воно не йшло в порівняння з тими революційними змінами, які сталися в період пізнього неоліту, в IX-VIII тис. до н.е. В цей час сталася так звана *неолітична революція* – була освоєна технологія землеробства, люди навчилися сіяти зернові і збирати урожай. Якщо раніше для прокормления одного мисливця був потрібний 20 кв. км. мисливських угідь, то тепер на цій території могли прогодуватися десятки і сотні землеробів – екологічна ніша розширилася в десятки, в сотні разів. До мисливців, вимушених постійно битися за існування, несподівано прийшов нечуваний достаток, почалося «золоте століття» в історії людства. Від часів, що слідували за неолітичною революцією, залишилася безліч легенд про благополучне, сите життя.

*Матріархат.* Характерно, що общини перших землеробів очолювали жінки: жінки раніше займалися збиранням і очевидно, саме жінки «винайшли» землеробство. За свідченням етнографів, у багатьох примітивних народів землеробством займалися жінки, тоді як заняттям чоловіків залишається полювання. Внаслідок того, що жінки забезпечували рід їжею, вони займали привілейоване положення – для цього періоду характерним було панування матріархату.

*Землеробство.* Спочатку основним знаряддям землероба була палиця-копалка або сапа; у IV тис. до н.е. був винайдений плуг, в який запрягали волів. Використання плуга вимагає великої фізичної сили, і з того часу оранка стала справою чоловіків, тепер годувальником роду став чоловік, настав час патріархату. Освоєння землеробства було великим фундаментальним відкриттям, яке привело до різкого розширення екологічної ніші і до швидкого збільшення чисельності землеробів. Первинне вогнище землеробства знаходилося на Близькому Сході. Вже в VIII тис. тут став відчуватися брак землі і почалося розселення землеробів на землі довколишніх мисливських племен – починається поширення землеробського культурного круга. У VII тис. землероби з'явилися на Балканах, в VI тис. в долинах

Дунаю, Інду і Гангу, а до кінця V тис. - в Іспанії і Китаї. Мисливські племена, колишні мешканці цих територій або винищувалися, або витіснялися прибульцями, або підкорялися їм і переймали їх культуру. Із старих районів землеробства виходили все нові і нові міграційні хвилі. Фінікії і греки освоювали береги Середземного моря, індійці - береги Індокитаю. Освоєння землеробства надовго забезпечило людей їжею, але в той же час породило певні проблеми. Перехід на іншу їжу породив хвороби і зажадав досить тривалої адаптації. Потім виникла проблема одягу – адже раніше мисливці одягалися в звірині шкури. Землероби стали вирощувати рослини з довгими волокнами – перш за *все льон*; вони стали прясти і ткати льняні волокна. *Таким чином, з'явилося прядіння і ткацтво.* Ще однією проблемою було зберігання зерна, яке поїдалось полчищами мишей. Ця проблема була вирішена з винаходом кераміки. Корзини з лози стали обмазувати глиною і обпалювати на вогнищі; потім були створені печі для випалення і гончарний круг. Гончарі стали першими професійними ремісниками, вони жили при громадському храмі і отримували утримання від общини. Вельми важливою для землеробів виявилася проблема житла. Мисливці постійно пересувалися у пошуках видобутку і жили в легких куренях, покритих звіриними шкурами. Землероби жили в будинках, перші будинки будували з необпаленої цегли; потім цеглину стали обпалювати в гончарних печах – але обпалена цеглина була дорога і застосовувався, в основному для облицювання будівель. У IV тис. в Месопотамії з'явилася ще одна новина – *рухомий биками чотириколісний віз*. Ще одним відкриттям цього часу було створення перших мідних знарядь. Можливо, перша мідь була випадково отримана з руди в гончарних печах, але як би там не було, це відкриття спочатку не зробило помітного впливу на життя землеробів. Мідь була рідким металом і спочатку використовувалася як прикраса. Пізніше, в III тис., було виявлено, що добавка олова дозволяє отримувати твердішу, ніж мідь, *бронзу.* З бронзи стали виготовляти зброю і деякі важливі технічні деталі, наприклад втулки бойових колісниць – проте бронза була ще дорожча за мідь і її поява не привела до поширення металевих знарядь праці.

*Іригація.* Освоєння сапного землеробства було першим етапом що змінила життя людей. *Другим етапом* неолітичної революції стало освоєння іригаційного землеробства. При сапній технології оброблювана земля швидко виснажується, і через два-три роки землероби вимушені переходити на нову ділянку. За наявності іригації родючість грунту відновлюється за рахунок наносів мулу, врожайність залишається стабільно високою і земельні ресурси використовуються

повністю. Про значення іригаційної революції говорять наступні цифри. Щільність населення при мисливському господарстві складає близько 0,05 люд/км$^2$, при сапному землеробстві – до 10 люд/км$^2$, при іригаційному землеробстві вона досягає 100-200 люд/км$^2$. Таким чином, другий етап неолітичної революції не поступався за своїми масштабами першому етапу.

*Перші зародки цивілізації.* Іригаційна революція стала фактом в IV тис. до н. э., коли жителі Древньої Месопотамії, шумери, навчилися будувати магістральні іригаційні канали завдовжки в десятки кілометрів. В цей час відбувається різке зростання населення, з'являються багаточисельні селища, які розростаються до розмірів міст. У III тис. іригаційна революція поширюється на долини Нілу, Інду, в II тис. на долини Гангу і Хуанхе; долини великих річок стають основними вогнищами землеробської цивілізації. Розвиток іригації привів до нового розширення екологічної ніші людини – проте ми пам'ятаємо, що чисельність населення зростає дуже швидко, за чотириста років воно може зрости в 250 разів. У III тис. щільність населення в річкових долинах зросла в сотні разів і нова екологічна ніша була заповнена. На Близькому Сході почалося перенаселення.

*Аграрне перенаселення.* В період колонізації і достатку родові общини не вважали потрібними міняти традиційні принципи колективної праці: так само, як і мисливство, обробка землі здійснювалася спільно на загальному полі і урожай ділився рівномірно між родичами. Такий порядок землекористування зафіксований джерелами в багатьох прадавніх общинах Азії. Іншою традицією, успадкованою землеробами від мисливців, було народне зібрання і родова демократія. Перенаселення виявлялося спочатку рідкими голодовками в період великих неврожаїв. Община відповідала на нього вживанням іригації і добрив. Поступово стало виявлятися, що, на відміну від полювання, колективна праця в землеробстві не дає переваги перед індивідуальною працею. «При колективній праці багато хто лінується і є можливість неповної віддачі сил,» – говориться в старовинному трактаті. Найбільш працелюбні селяни стали вимагати виділення ділянки своєї землі і пішли на «хутори». Перший час селянські наділи підлягали систематичному перерозподілу.

*Поява приватної власності.* Проте в областях вищого демографічного тиску система наділів швидко привела до появи приватної власності на землю – перш за все тому, що переділи стримували вживання добрив і місцевої іригації. Приватна власність з'явилася в Дворіччі приблизно 2600 років до н. е., а в інших регіонах – у міру того, як тиск «одноосібників» там досягав відповідного рівня. У

Китаї це сталося в VI-VII ст. до н. е., у Індії і в Італії – в середині I тис. до н.е. Поява приватної власності викликала розпад общини. Сім'ї і приватні будинки відокремилися один від одного високими заборами. Почалося розшарування общини на багатих і бідних. Розділи ділянок в багатодітних сім'ях приводили до того, що наділи не могли прогодувати землевласників. Селяни брали зерно у борг – так з'явилися лихварство – і врешті-решт втрачали свій наділ. Безземельні батрачили в багатіїв, просили подаяння на дорогах, багато хто промишляв розбоєм. Інша частина безземельних зайнялася професійним ремеслом. Ремісники збиралися довкола ринків, аби міняти свої вироби на хліб, – так з'явилися міста і торгівля. Зростання населення наводило до поступового заповнення екологічної ніші землеробів, і у міру цього заповнення відбувалася адаптація людини до нових умов існування. Результатом цієї адаптації і була поява приватної власності, нові родинні стосунки, розвиток міст, торгівлі, ремесел, мистецтв і науки – становлення нового суспільства, яке називають «традиційним суспільством» землеробів. Цей світ був несхожий на колишній світ мисливських общин, і ці зміни були викликані великим фундаментальним відкриттям – освоєнням землеробства.

*Поява скотарства.* Зараз більшість фахівців вважають, що скотарство з'явилося в один час або трохи пізніше, ніж землеробство. Маючи надлишки їжі, землероби дістали можливість вигодовувати малюків убитих на полюванні тварин – таким чином, відбувалося поступове одомашнення. У IX-VIII тис. до н.е. на Близькому Сході були одомашнені кози і вівці, дещо пізніше – велика рогата худоба. Розселяючись на нові території, землеробські племена приносили з собою навики комплексного господарства землеробського скотарства. У IV-III до н.е. землеробські поселення поширилися на широкомасштабні простори Північного Причорномор'я і Прикаспію. На цих степових просторах мешкали дикі коні, тарпани, які незабаром були приручені населенням цих місць.

*Географічні умови.* У Прикаспії і теперішньому Казахстані лише небагато земель були доступні для обробки сапою, і землероби селилися на родючих ділянках в заплавах нечисленних річок. Проте довколишні степи були рясними пасовищами, на яких паслися великі стада худоби, – так що в господарстві місцевого населення виразно переважало скотарство. На одному квадратному кілометрі ковильно-різнотравного степу можна було підгодувати 6-7 коней або биків, а для прокормления однієї сім'ї з 5 чоловік було потрібне стадо приблизно в

25 голів крупної худоби, отже, щільність населення скотарства в степу могла досягати 1,3 люд./км$^2$.

*Види скотарства.* Щільність населення скотарства лише не набагато перевершує максимальну щільність для мисливців і збирачів. Вона в 5-10 разів менше, ніж в сапних землеробів і в сотні разів менше, ніж в землеробів, що використовують іригацію. Екологічна ніша скотарів дуже вузька і перенаселення настає досить швидким. Намагаючись ввести в господарський обіг видалені пасовища, жителі степів поступово перейшли до *випасового скотарства*, при якому основне населення залишалося в селищі, а пастухи разом із стадами вирушали на все літо на далекі пасовища. Наступним кроком в цьому напрямі стало кочове скотарство; жителі степів стали кочувати разом зі своїми стадами.

*Винахід вудил.* Поштовхом до цих швидких і корінних змін, подією в VIII ст. до н. э., було нове фундаментальне відкриття – створення строгих вуздечок. За створенням строгих вудил послідувало освоєння *наїзництва:* наїзництво перестало бути мистецтвом небагатьох джигітів – воно стало доступне всім, і всі чоловіки сіли на коней. Кочівники Середньої Азії зазвичай зимували в районах на південь від Сир-Дар'ї, а влітку переганяли свої стада за півтори-дві тис. км на багаті пасовища північного Казахстану (через суворий клімат ці пасовища не могли використовуватися взимку). Кочування допомогло освоїти північні степи і гірські луги, проте воно зажадало зміни способу життя. *Кочівники відмовилися від рослинної їжі, вони харчувалися, головним чином, молоком і молочними продуктами*. Найважливішими винаходами кочівників, без яких було неможливим життя в степах, стали сир і повсть**.** З переходом до кочового скотарства різко змінилася весь вигляд **с**тепів. Зникли багаточисельні селища, життя тепер проходило у возах, в постійному русі людей разом із стадами від одного пасовища до іншого. Жінки і діти їхали в поставлених на колеса кибитках – але були племена, де на коней сіли і жінки; Геродот передає, що у савроматів жінки «разом з мужами і навіть без них верхи виїжджають на полювання, виступають в похід і носять однаковий одяг з чоловіками». Археологи свідчать, що в могили жінок – так само як в могили чоловіків – часто клали вуздечку, символ вершника. Спосіб життя верхи на коні заставляв дивуватися багатьох античних істориків. Кочівництво дозволило освоїти нові пасовища, але щільність населення в степу залишалася низькою. Екологічна ніша скотарів була дуже вузькою, і голод був постійним явищем. Китайські хроніки пістрявлять повідомленнями про голод серед кочівників. Арабські письменники повідомляють про частий

голод серед татар; є повідомлення про те, що в роки голоду кочівники їли падаль, продавали в рабство своїх дітей. Недолік засобів існування породив звичай жертвопринесення людей похилого віку в массагетіов. В деяких племен було прийнято убивати вдів, грудних дітей вбивали і хоронили разом з померлою матір'ю. В умовах напівголодного існування бедуїни Аравії частенько вбивали новонароджених дівчаток. За наявними даними, середня тривалість кочівників життя рідко досягала 36-38 років. Спосіб життя кочівників визначався не лише обмеженістю ресурсів кочового господарства, але і його нестійкістю. Екологічні умови степів були мінливими, сприятливі роки змінялися засухами. У середньоазіатських степах сніговий буран або ожеледь траплявся раз в 7-11 років і наводив до масового мору худоби; у інший рік гинуло більше половини поголів'я. Загибель худоби означала страшний голод; кочівникам не залишалося нічого іншого, як вмирати або йти в набіг. «У нас ведуться постійні війни, – говорить скіф Токсаріс в Лукиана, – ми або самі нападаємо на інших, або витримуємо напади, або вступаємо в сутички за пасовища». «В цих племен всі люди без відмінності – воїни», - говорить про арабів Амміан Марцеллін.

*Війни.* Кочівники загартовувалися в боротьбі із стихією і в постійних зіткненнях один з одним. У кожному роду був наїзник, що відрізнявся хоробрістю і фізичною силою; постійно проявляючи себе в сутичках, він поступово ставав «батиром», «багатирем». Батирі очолювали пологи в битвах, вони були головними героями казахського епосу. Культ війни знаходив прояв в поклонінні метаю, Геродот повідомляє про поклоніння метаю у скіфів, Амміан Марцеллін – в алан. У безконечних битвах виживали лише найсильніші і сміливіші – таким чином, кочівники піддавалися природному відбору, що закріплював такі якості, як фізична сила, витривалість, агресивність. Древні і середньовічні автори неодноразово відзначали фізичну перевагу кочівників над жителями міст і сіл. Війни між кочовими племенами часто приводили до об'єднання Великого Степу і створення кочових імперій. Єдина держава клала кінець міжплемінним війнам, але не знижувало демографічного тиску в степу. Якщо раніше в роки «кліматичного стресу» кочівники йшли в набіг на сусіднє плем'я, і чисельність населення знижувалася за рахунок військових втрат, то тепер єдиним способом порятунку з голоду було об'єднання сил степу і навала на землеробські країни. Таким чином, об'єднання кочівників породжувало хвилю навал.

«Кипчаки – народ міцний, сильний, здоровий», – пише Ібн Батута. «Вони такі загартовані, що не потребують ні вогню, ні в

пристосованій до смаку людини їжі; вони харчуються корінням трав і напівсирим м'ясом всякої худоби», – говорить Амміан Марцеллін про гунів. «Майстерно стріляють з лука з коня, за природою люті, безжальні» – пише китайський історик про тюрків. Як у Китаї, так і в мусульманських державах, жителі степів вважалися кращими воїнами, і з них набиралися добірні військові частини. Природний відбір на силу, спритність, витривалість доповнювався вихованням військових якостей, починаючи з раннього дитинства. «Хлопчик, як скоро зможе сидіти верхи на баранові, стріляє з лука пташок і звірів і споживає їх», – говорить Сими Цянь про виховання у гунів. У монголів і казахів 12-13-річні хлопці разом зі своїми батьками ходили в набіги. У набігах брали участь і жінки; в савроматов «дівчина не виходить заміж, поки не уб'є ворога», свідчить Геродот. За даними археологів, п'ята частина могил сарматів із зброєю зберігають останки жінок.

*Набіги.* Навала набувала особливо грізного характеру, коли до рук кочівників потрапляла нова зброя. Першою створеною кочівниками новою зброєю була запряжена парою коней легка бойова колісниця, потім послідувало освоєння верхового стрілянини з лука, потім були винайдені важкий лук, сідло і стремено, що дозволило використовувати шаблю. Всі ці фундаментальні відкриття порушували військову рівновагу між кочівниками і землеробами – і на землеробські цивілізації обрушувалася хвиля навал непереможних і жорстоких завойовників. Завоювання наводило до створення станових суспільств, в яких основна маса населення, нащадки переможених землеробів, експлуатувалася нащадками завойовників. У новому суспільстві кочівники складали військовий «рицарський» стан. Вони ділили завойовану країну на «феоди», зводили замки і поневолили селян. В епоху до створення артилерії навали кочівників відбувалися регулярно з інтервалами в один-два-три століття. Необхідно також сказати декілька слів про екологічний аспект життя кочового суспільства. Постійні війни в степу робили кочівників природженими воїнами-кавалеристами, сильними, відважними, витривалими і агресивними, – по своїх фізичних і психологічних характеристиках, по способу життя, кочівники були несхожі на селян-землеробів. Ці відмінності були наслідком проживання в іншій екологічній ніші, наслідком адаптації до інших екологічних умов. За законами біології проживання в іншій екологічній ніші веде до формування видових відмінностей, таким чином можна передбачити, що процес становлення кочівництва був також початком виділення нового виду людей (так само, як землероби були новим видом по відношенню до мисливців). Таким чином, ми можемо спостерігати, як

фундаментальне технічне відкриття – винахід суворих вудил – привело до настільки різких змін в житті людей, що можна говорити про формування нового виду (або підвиду) Homo sapiens.

Література

1. Нефедов С.А. Лекции по истории науки и техники. – Уральський гос. техн. ун-т. – М. Опус. – 2004.

2. В.С. Полікарпов. История науки и техники (учеб. пособ.). – Ростов-на-Дону: изд-во «Феникс» - 1998. 352 с.

3. Белкинд Л.Д., Конфедератов И.Я.,Шнейберг Я.А. История техники-Москва. Государвтенное энергетическое издательство -1956,, 484 с.

## Практичне заняття № 2

## Тема: Науково-технічні досягнення людей античного світу

**Мета роботи:** освоїти найперші ідеологічні, технічні та методичні досягнення перших цивілізацій.

У результаті виконання роботи студент повинен:

- **знати** історичні досягнення суспільства доцивілізаційний період

### Зміст роботи

1. Греція та її особливості.
2. Грецька філософія.
3. Перший учбовий заклад «Лікей»
4. Нові винаходи цього періоду.
5. Поява інженерної науки.
6. Технічні досягнення древього Риму.

**Література:**

### Контрольні запитання

1. Ознаки цивілізації у Древній Греції та у Древньому Римі.
2. Охарактеризувати філософію древніх греків.
3. Досягнення древньогрецьких та римських астрономів.
4. Ознаки виникнення та досягнення інженерної науки.
5. Вплив християнської ідеології на розвиток науки.

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

*Греція.* До VII ст.. до н.е. Греція була периферією близькосхідної цивілізації. Греки вчилися у Сходу: вони запозичили у Фінікій алфавіт і конструкцію кораблів, у єгиптян – мистецтво скульптури і початку математичних знань. Знаменитий філософ Піфагор довго жив в Єгипті, намагаючись познайомитися з жерцями і проникнути в їх таємниці. Він привіз з Єгипту теорему Піфагора і

магію чисел. Наслідуючи жерцям, Піфагор заснував таємне суспільство філософів; його послідовники вірили в переселення душ і стверджували, що Земля – це куля.

Греція була малородючою країною, її населення не могло прогодуватися землеробством. Багато хто займався рибальством, інші виїжджали у пошуках кращої долі в далекі країни, засновували колонії на берегах Середземного моря. Винаходом, який зробив Грецію багатою країною, стало створення трієри – нового типа бойового корабля. Перша трієра була побудована близько 630 р. до н.е. майстром Корінфа Аміноклом; це був корабель з трьома рядами весел і екіпажем в 170 веслярів і 20-30 воїнів. Довжина трієри складала 40-50 метрів при ширині 5-7 метрах, водотоннажність – близько 230 тонн. Велика швидкість і маневреність дозволяла трієрі ефективно використовувати свою головну зброю – таран, який пробивав днище кораблів противника. Трієра була фундаментальним відкриттям; вона дозволила грекам завоювати панування на Середземному морі і опанувати всю морську торгівлю. Фінікії, які до цього були першими купцями Середземномор'я, намагалися протистояти грекам, але їх флот був розгромлений грецькими трієрами. Всі морські дороги тепер проходили через Пірей і Корінф, величезні прибутки від посередницької торгівлі забезпечили процвітання грецьких міст. Прибутки від торгівлі вкладалися в ремесло, перш за все у виробництво кераміки; керамічні судини були універсальною тарою того часу – зерно, вино, масло, все зберігалося в амфорах.

Афіни стали головним ремісничим центром Середземномор'я, проте у грецьких підприємців не вистачало робочої сили – тоді вони стали купувати рабів. Рабів купували у варварів, що жили по берегах Чорного моря, везли до Афін і виучували ремеслу. Вони працювали у великих ремісничих майстернях, эргастеріях. Таким чином, створення трієри породило грецьку торгівлю і грецьке рабовласництво. Грецьке суспільство було буржуазним суспільством купців і підприємців.

*Філософія.* У грецьких судах кожен повинен був захищати себе самого. На судових процесах позивачі і відповідачі ухитрялися в ораторському мистецтві. Незабаром цьому мистецтву стали вчити в приватних школах, в яких викладали мудриці-«софісти». Визнаним главою софістів був Протагор; він стверджував, що «людина є міра всіх речей» і що істина – це те, що здається більшості (тобто більшості суддів). Учень Протагора Перікл став першим політиком, що освоїв ораторське мистецтво. Завдяки цьому мистецтву він 30 років правив Афінами. Від софістів і Протагора пішла вся грецька філософія. В значній мірі вона зводилася до умоглядних міркувань, які сьогодні

назвали б ненауковими. Проте, в міркуваннях філософів зустрічалися і раціональні думки. *Сократ* першим поставив питання про об'єктивність знання. Він ставив під сумнів звичні істини і вірування і стверджував, що «я знаю лише те, що нічого не знаю». Анаксагор пішов ще далі – він заперечував існування богів і намагався створити свою картину світу, він стверджував, що тіла складаються з найдрібніших частинок. Послідовник Анаксагора Демокріт назвав ці частинки атомами і спробував застосувати нескінченно малі величини в математичних обчисленнях. Він отримав формулу для об'єму конуса. Проте афіняни були обурені спробами заперечувати існування богів, Протагор і Анаксагор були вигнані з Афін, а Сократ за вироком суду був вимушений випити чашу з отрутою. Учнем Сократа був знаменитий філософ Платон (427-347). Платон вірив в існування душі і в переселення душ після смерті. Для історії науки важливі не філософські шукання Платона, а то, що він був засновником соціології, науки про суспільство і державу. Платон запропонував проект ідеальної держави, якою управляє каста філософів схожих на єгипетських жерців (треба сказати, що Платон бував в Єгипті). Опорою філософів є воїни, «вартові», схожі на спартанців, вони живуть однією общиною і спільно володіють всім майном.

Платон стверджував, що його ідеальна держава існувала в Атлантиді, країні розташованій десь на Заході, на затонулому згодом материку. Поважніше, що Платон і його учень Діон намагалися створити ідеальне державу в Сіракузах, на Сіцілії; цей політичний експеримент привів до громадянської війни і розорення цього міста.

Соціологічні дослідження Платона продовжував Аристотель; він написав знаменитий трактат «Політика», цей трактат містив порівняльний аналіз суспільного устрою більшості відомих тоді держав. Аристотель висунув ряд положень, прийнятих сучасною соціологією; він стверджував, зокрема, що провідним чинником суспільного розвитку є зростання населення; що перенаселення породжує голод, повстання, громадянські війни і встановлення «тиранії». Мета «тиранів» – встановлення «справедливості» і рівномірний переділ землі. Аристотель відомий як засновник біології; він описував і систематизував різні види тварин – так само як він описував і систематизував держави. Таких дослідників пізніше стали називати «систематиками». Аристотель був вчителем Олександра Македонського, знаменитого завойовника напівсвіту. Македонські завоювання були викликані новим винаходом у військовій сфері – створенням македонської фаланги. Воїни Олександра мали списи 6-метрової довжини і ті, що стояли ззаду клали свої списи на плечі

передніх. Дії у складі фаланги вимагали великої злагодженості. Батько Александра Філіпп витратив багато часу на навчання своїх солдатів. Македонська фаланга була фундаментальним відкриттям, це відкриття викликало хвилю македонських завоювань і появу нового культурного круга, який історики називають *світом еллінізму*.

Олександр виявляв цікавість до наук і допоміг Арістотелю створити перший вищий учбовий заклад, *«Лікей».* Він узяв з собою в похід племінника Арістотеля Каллісфена. Каллісфен і його помічники описували природу завойованих країн, вимірювали широту місцевості, посилали Аристотелю чучела дивовижних тварин і зібрані ними гербарії. Після смерті Олександра роль заступника наук узяв на себе його друг і полководець Птоломей. При розділі імперії Олександра Птоломею дістався Єгипет, і він заснував в Александрії за зразком Лікея новий науковий центр, *Мусей.* Його будівлі розташовувалися серед прекрасного парку, там були аудиторії для студентів, дома викладачів, обсерваторія, ботанічний сад, і чудова бібліотека – в ній налічувалося 700 тисяч рукописів. Викладачі Мусея отримували царську платню; серед них були не лише філософи і механіки, але і поети і східні мудреці, що перекладали грецькою мовою єгипетські і вавілонські трактати. Єгипетський жрець Манефон був автором трактату «Єгипетські старовини», а вавілонський жрець Бероес написав «Вавілонські старовини»; 72 єврейських мудреця переклали грецькою мовою Біблію.

*Астрономія.* Мусей був першим науковим центром, щедро фінансованою державою. Його діяльність показала, що якщо є гроші – то буде і наука. По суті, день народження Мусея і був вдень народження античної науки. Главою Мусея, «бібліотекарем», був географ Ератосфен, що зумів, вимірюючи широту в різних пунктах, обчислити довжину меридіану; таким чином, було остаточно доведено, що Земля – це куля. Евклід створив геометрію – ту, яку зараз проходят в школах. Він поклав в основу науки строгі докази. Коли Птолемей попросив у нього обійтися без доказів, Евклід відповів: «Для царів немає особливих доріг в математиці». Учень Евкліда Аполонії Пергський продовжив праці свого вчителя і описав властивості еліпса, параболи і гіперболи. У Мусєє активно обговорювалася гіпотеза Арістарха Самосського про те, що Земля обертається по колу довкола Сонця - проте виявилось, що вона протирічить спостереженням ( річ у тому, що Земля рухається не по кругу, а по еліпсу). В результаті вчені Мусея на чолі з Клавдієм Птолемеєм (II ст н.э) створили теорію епіциклів. Відповідно до цієї теорії Земля знаходиться в центрі Всесвіту, довкола розташовуються прозорі сфери, охоплюючі одна

іншу. Разом з цими сферами по складних епіциклах рухається Сонце і планети. За останньою сферою нерухомих зірок Птолемей помістив «житло блаженних». Праця Птолемея «Велика математична побудова астрономії в 13 книгах» був головним керівництвом по астрономії аж до Нового часу. Клавдій створив загальну географію і дав координати 8 тис. різних географічних пунктів – це «Керівництво по географії» використовувалося європейцями до часів Колумба.

*НовіІ винаходи.* Створення Мусея збіглося за часом з новим переворотом у військовій справі, винаходом військових машин − балісти і катапульти. Поява балісти змінила тактику морських битв. Якщо раніше головною зброєю трієри був таран, то тепер стали будувати величезні кораблі з баштами, на які встановлювали балісти. Ці кораблі називалися пентерами, за кожним веслом на них сиділо по 5 і більш за веслярів, а загальне число веслярів досягало тисячі чоловік. Саме баліста дозволила цареві Птолемею завоювати панування на морях. Александрія зайняла місце Афін і стала головним торгівельним центром Середземномор'я. З Александрії по каналу можна було попасти в Червоне море, і кораблі александрійських греків плавали навіть до берегів Індії. Символом торгівельної могутності Александрії став 130-метровий маяк Фаросський – одне з чудес світу, побудоване Состратом Кнідським за наказом Птолемея II.

*Поява інженерної науки..* Створення балісти знаменувало народження інженерної науки, «механіків». Першим великим механіком був знаменитий будівельник військових машин Архімед, що прожив велику частину життя в Александрії. Архімед на мові математики описав використання *клину, блоку, лебідки, гвинта і важеля.* Разом з корабельним майстром Архієм Архімед побудував для сіракузского царя Гієрона «Сіракузянку» – величезний корабель-палац з прекрасними залами і басейнами. Корабель наводили в рух дві тисячі веслярів, а на баштах стояли баллісти, що кидали в противника трипудові камені. Тисячі робітників упряглися в канати, аби спустити корабель на воду, – але не змогли зрушити його з місця. Тоді Архімед зробив лебідку, за допомогою якої цар зрушив корабель поодинці. Архімеду приписується відкриття законів гідростатики і винахід «архімедового гвинта» – водопідіймального пристрою, який використовувався для зрошування полів. З інших александрійських інженерів здобули популярність Ктесибій, винахідник водяного годинника і пожежного насоса, і Герон, що створив аеропил, – прообраз парової турбіни. У Александрії був винайдений також перегінний куб, який пізніше стали використовувати для здобуття спирту.

*Технічні досягнення древнього Риму.* У III ст до н.е. починається епоха римських завоювань. Піднесення Риму було пов'язане з новим військовим винаходом, створенням легіону. Нова зброя римлян породила нову хвилю завоювань і появу нового культурного круга, який історики називають Pax Romana, «Римський світ». Завоювавши Грецію і Єгипет, римляни перейняли як грецьку культуру, так і наукові досягнення Мусея. Головним досягненням римлян було створення цементу і бетону. Римляни навчилися використовувати опалубку і будувати бетонні споруди. Як наповнювач використовували щебінь. У II ст н.е. в Римі був побудований Пантеон, «Храм всіх богів» з литим бетонним куполом діаметром 43 метри – пізніше ця споруда стала зразком для архітекторів Нового часу. Римляни використовували цемент і бетон при будівництві доріг і мостів. Римські дороги викликали захоплення у істориків подальших епох. Міст через Дунай, побудований архітектором Аполлодором, був одним з чудес того часу – він мав в довжину більше кілометра. Вершиною римського будівельного мистецтва став храм Святої Софії в Константинополі, побудований Аніфімієм з Тралл; цей храм мав купол діаметром в 33 метри, встановлені на пилонах 23-метрової висоти.

Найзнаменитішим ученим і інженером римського часу був Марк Вітрувій, що жив в I ст до н.е. На прохання імператора Августа він написав «Десять книг про архітектуру» - обширна праця, що розповідала про будівельне ремесло і про різні машини, в цій праці міститься перший опис водяного млина. У XV ст праця Вітрувія стала посібником для архітекторів Нового часу. Вітрувій в своїй роботі використовував праці учених з Александрійського Мусея, який функціонував до кінця IV ст У останні століття існування Мусея в нім працювали такі знамениті учені як Папп і Діофант. У 391 р. Мусей був зруйнований під час язичеського погрому – християни звинувачували учених в поклонінні язичеським богам.

Християнство претендувало на роль монопольної ідеології. Воно боролося з іншими релігіями і з іншими богами, переслідуючи всяке інакомислення. Ніхто не мав права засумніватися в тому, що написане в Біблії, – а в ній було написано, що Земля лежить посеред Океану і накрита як шатром, сім'ю куполами піднебіння, що в центрі світу знаходиться Єрусалим, а на Сході, за Індією, розташований рай і там беруть початок чотири священні річки: Тігр, Євфрат, Інд і Ганг. Це була древня картина світу, запозичена колись з Вавилона, і вона ніяк не поєднувалася з античною наукою. Врешті-решт, батьки церкви погодилися прийняти систему Клавдія Птолемея, потихеньку визнали,

що наша планета – куля, і перенесли рай за сьому птолемеєвську сферу, в «житлі блаженних». Проте надалі, коли церква затвердилася, вона вже не могла піти на поступки Копернику і Галілею. Церква пригнічувала вільнодумство учених, але причиною загибелі античної науки було не всевладдя церкви. У III ст н.е. далеко на Сході з'явилася нова зброя, яка принесла загибель античної цивілізації.

Література

1. Нефедов С.А. Лекции по истории науки и техники. – Уральский гос. техн. ун-т. – М. Опус. – 2004.

2. В.С. Поликарпов. История науки и техники (учеб. пособ.). – Ростов-на-Дону: изд-во «Феникс» - 1998. 352 с.

3. В.С. Виргинский. Очерки истории науки и техники –Москва “ просвещение “-1984, 287 с.

## Практичне заняття №3

**Тема: Історія створення праски.**

**Мета роботи**: ознайомитися з основними етапами створення праски.

У результаті виконання роботи студент повинен:

- **знати** хронологію винайдення праски

**Зміст роботи**

1. Ознайомлення з різними видами прасування.
2. Способи прасування на Україні.
3. Різновиди прасок.
4. Електропраски.

**Контрольні запитання**

1. Коли був винайдений перший пристрій для прасування ?
2. Що вперше було використане для прасування тканини ?
3. Яка технологія використовувалася в Греції для прасування ?
4. Яким чином прасували одяг древні римляни ?
5. Яка технологія прасування існувала в Китаї ?
6. Технологія прасування в Європі.
7. Самий насичений проміжок часу для модернізації праски ?
8. Ера електропрасок і її сутність.

**Теоретичні відомості**

Сьогодні ми навіть не можемо собі уявити, як можемо обійтися без праски — цього вкрай потрібного у нашому побуті технічного устрою. Дійсно, скільки новаторських технічних винаходів допомагає людині у її повсякденному житті: швидко і зручно дістатися потрібного місця різноманітними видами транспорту; збудувати ошатні будинки й сучасні дороги за допомогою екскаваторів, бетонозмішувачів, величних підземних кранів; придумані творцями пристрої, прилади і машини допомагають друкувати пресу й книжки, заварюють нам вранці каву і чай, надають можливість постійно спілкуватися і обмінюватися важливою інформацією; завдяки сучасному технічному обладнанню освітлюються приміщення і вулиці, знімаються кінофільми, прибирається сміття, готується їжа, виготовляються тканини і шиється одяг. Багато чого робить для нас (і за нас) техніка, і ми так звикли до цього, що використовуємо її, навіть не задумуючись про історію її створення та її винахідників.

Ми навіть не усвідомлюємо, що б було з людством, якби не було тих людей, які саможертовно віддавали і віддають свій життєвий час, розум і хист, щоб створити потрібну для нас техніку. Ще гірше те, що певний прошарок суспільства краще дасть гроші на встановлення пам'ятника улюбленому герою кінофільму, ніж тому, хто придумав техніку, завдяки якій З'явилася можливість знімати та демонструвати цей фільм...

Багато технічних устроїв створює жертовна праця і хист творчих людей різних Національностей На жаль, їх прізвища розчиняються у широкому плесі людської невдячності за принесене благо. Так само сталося і з тими, хто був причетний до створення такою потрібного домашнього помічника, як праска. Цей прилад робить наш одяг гдадким і приємним на вигляд, розгладжуючи зморшки та дезінфікує його. А ось історія створення праски сягає своїм корінням сивої давнини, а шлях її вдосконалення різнобарвний і цікавий.

Встановити точну дату появи праски поки що неможливо, хоч зрозуміло, що для цього була причина – винайдення тканини. Саме це спонукало людину шукати засоби, щоб надати зшитому з неї одягу охайного вигляду.

Десь 6500 років до нашої ери людина придумала перший пристрій, за допомогою якого можна було робити тканину гладкою і рівною.

Вважається, що вперше для прасування одягу почали застосовувати плоске каміння.

Починаючи з п'ятого століття до нашої ери, у Стародавній Греції, за певною технологію, вологу тканину прасували, протягуючи її між двома пласкими брилами каміння, що нагрівалися сонячними променями. Але така технологія приносила користь лише при прасуванні довгих частин одягу. З появою в одязі людини невеликих місць, що мали складки, їх почали прасувати невеличким за розміром нагрітим на ватрі пласким залізяччям з ручкою.

Особливої майстерності у цій справі набули греки. Вже у четвертому столітті до нашої ери вони навчилися за допомогою цього способу навіть плісирувати свій одяг.

Інакше прасували свій одяг древні римляни, які у першому столітті нашої ери застосовували для цього дерев'яний прес. Випраний одяг розташовували між двома широкими дерев'яними дошками, які між собою стискалися за допомогою лещат пресу. Згодом римляни перейшли до технології греків, але замість плаского залізяччя почали використовувати нагріті на вогнищі залізні молотки з ручкою. Такі молотки були різні за розміром і вагою. Великими молотками прасували пласкі частини одягу, а маленькими – різні складки й рюші.

В Китаї існувала своя технологія прасування одягу, яка відрізнялася від попередніх тим, що одяг прасували розігрітою залізною пательнею. В залежності від матеріалу одягу, застосовували різні способи її нагріву. Для одягу із жорстких тканин в пательню засипали жар дерев'яних вуглин, а для шовкових – розпечений пісок. Коли залізна пательня розігрівалася до потрібної температури, її пласким денцем водили по тканині.

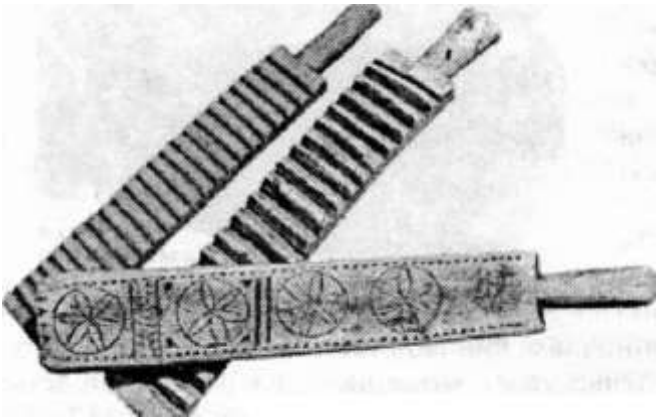


**Рис 3.1. Дерев'яні «рублі» були поширені в Україні та Росії**

Натомість в Європі у цей час прасування одягу мало декілька різновидів. Деякі північні народи прасували одяг, використовуючи відполіровану водою і піском морську гальку з приробленим до неї держаком. Інші, зокрема народи Центральної та Східної Європи, замість гальки використовували деревину. Засобами прасування слугували пласка і кругла палиця, які робили з твердих порід дерева завдовжки 40 – 50 сантиметрів. На пласкій частині деревини були штучно зроблені невеликі зубці аж до самої ручки, і називався цей прилад на Україні «пральник». У північних народів він називався «рубель». Технологія прасування була такою: обгорнувши круглу палицю одягом, по ньому багато разів прокочували «пральником», зубці якого і розгладжували зморшки. З поширенням такого способу прання білизни на територію Росії «пральник» отримав назву «ребрак».

**Рис 3.2. Г.Морланд. Прасувальниця**

Більшість виготовлених «пральників» мали різьблене оздоблення, зроблене місцевими майстрами. їх прикрашали візерунками і навіть художніми сюжетами, але найкраще це виходили у норвежців. Вони навіть ручку, за яку тримали пральник, робили у вигляді коника, оленя або іншої фігури.

**Рис 3.3. Старовинна японська праска**

Такий спосіб прасування білизни надовго затримався в селах і застосовувався для одягу, зробленого з грубої тканини. У міській місцевості, де тканина одягу була ніжна, прасували за допомогою залізного кухля, куди заливали окріп, і рівною гладкою підошвою розгладжували зморшки їм одязі. Ці тканини також прасували і за допомогою нагрітих скляних кульок, які про кочували по тканині.

За час середньовіччя имські металеві молотки для прасування одягу вже були вдосконалені європейськими майстрами, які надали їм форму човників з ручкою зверху Робили їх суцільно ***литими, і*** тому вони були важкими у використанні. Вага найбільшого з них досягала 10 кг, і застосовували його професіонали прасування білизни та шевці. Для домашнього вжитку відливалися праски малої форми з вагою бл. 5 кг. Також в музеях техніки можна побачити суцільнометалеві праски у формі кита, бика тощо Меншої ваги таку праску відливати не було сенсу, бо вона б дуже швидко охолоджувалася. Із-за того, що нагрівали такі праски на вогні (або у печі), їх ручки теж сильно нагрівалася, і тому, щоб не обпекти руку, використовували складену у кілька шарів тканину. Недоліком таких прасок було і те, що для нагріву суцільно металевої праски потрібно було багато часу. Усували цю ваду, купуючи їх парами. Поки одна з них нагрівалася, іншою прасували білизну, роблячи процес прасування безперервним. Ще одним недоліком таких прасок було те, що при нагріванні на відкритому вогні підошва та бік праски вкривалися кіптявою, тому перед тим, як прасувати білу білизну, спершу потрібно було цю кіптяву зняти, провівши декілька разів підошву по іншій тканині.

Незважаючи на зазначені недоліки, такі праски дуже швидко набули поширення у більшій частині світу. В Україні та інших державах Європи такі праски використовували майже до середини XX століття, особливо в селах.

На початку XIX століття проблему ваги литої праски, нагріву та іншого вирішили за допомогою створення з'ємної підошви. Поки одною з них прасували, інші в цей час нагрівалися. До того ж з'ємні підошви можна було робити будь-якої форми, а, отже, і різного призначення: одні для манжет, інші для плісирування, треті для рюшів і так далі. Таке вдосконалення праски було оцінено прачками і шевцями, але у побуті така праска не набула поширення. Пересічні громадяни надавали перевагу простим суцільним металевим праскам.

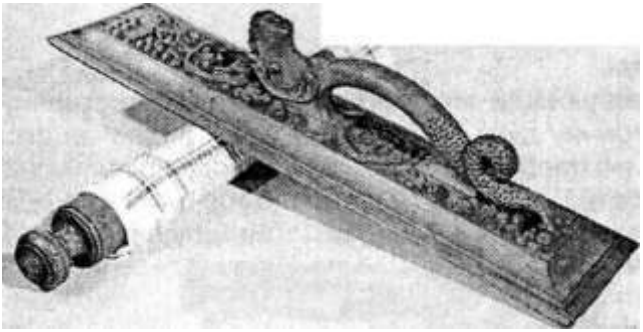


**Рис 3.4. Гладильна дошка. Росія.**

Так поступово наш технічний прилад для прання білизни робив свої кроки на шляху вдосконалення: пласке каміння – металевий стрижень – пательня – римські молотки – суцільнометалевий кусень заліза у вигляді човника з пласкою підошвою.

Оригінальний засіб для прасування одягу застосовували на Сході, де у XVI столітті для цього використовували праски, зроблені з глини. За своєю формою вони були схожі на невелику випуклу ємкість з ручкою, вгорі якої був отвір, через який всередину засипали розжарені вуглинки, які і нагрівали підошву глиняної ємкості. З усіх боків вона мала маленькі отвори для надходження всередину повітря, щоб підтримувати розжарення вуглинок. Нижня частина глиняної праски – підошва – була гладенькою і нею прасували одяг.

Голландські ковалі, ознайомившись із принципом нагріву глиняної праски, взяли його до уваги і модернізували суцільнометалеву праску, залишивши її залізною, але з порожниною

всередині, куди засипали розжарені вуглинки. Форму праски залишили такою, яка була у суцільнолитої у вигляді човника, який став схожим на пароплав. Верхню металеву ручку вкрили деревом, і праска стала більш зручною в роботі. Тепер верхня частина – кришка праски – підіймалася вгору, ка праски мала отвори у вигляді зубців. Відповідно, нижні боки праски теж мали щілини для надходження в середину повітря і створення тяги. Однак це не дуже допомагало, і тому раз у раз потрібно було розмахувати праскою в повітрі, або дмухати на неї, щоб затухаючі вуглинки знову розжарювалися. Такі праски випускали різного розміру, а за рахунок того, що всередині праска мала порожнину, вага її зменшилася.

Модернізована праска сподобалася жінкам, які здебільшого нею і користувалися. Однак її серйозним недоліком було те, що під час дмухання на праску або розмахування нею у повітрі маленькі вуглинки щоб було можливо засипати в середину розжарені вуглинки. Деякі з таких прасок оснащували для піднімання кришки спеціальним механізмом, за допомогою якого регулювали і температуру нагріву праски. Чим вище підіймали кришку праски, тим менш гарячішою ставала підошва. З метою створення тяги криш випадали з щілин праски на одяг та дерев'яну підлогу, пропалюючи їх. Крім того, вуглинки з дерева виділяли багато їдкого диму, який різав очі і був причиною хвороб легень у професійних прасувальниць. Втім, попри недоліки модернізованої праски, художник Генрі Морланд увіковічив це технічне надбання людства, намалювавши картину, де зображено, як прачка прасує одяг одним із різновидів такої праски.

Згодом такі праски поширилися на усій території Європи і користувалися не меншим попитом, ніж суцільнометалеві.

Науково-технічна революція XIX століття теж вплинула на модернізацію праски – тепер підошва нагрівалася вже за допомогою згорання спирту, що надходив в середину корпусу і там згорав. Новий прилад мав безперечну перевагу над прасками, що нагрівалася за допомогою вуглинок або на вогні. Процес нагріву спиртової праски займав усього десять хвилин, а вага була значно меншою від своїх сестер. Крім того, така праска не чаділа і не пропалювала вуглинками одяг. Спиртову праску можна було використовувати і під час подорожі. Працювала праска за принципом примусу, для чого мала у своїй конструкції насос, який приводився у дію за допомогою годинникової пружини,яку заводили ключем. Згодом інколи замість спирту почали використовувати керосин. Незважаючи на те, що така праска коштувала дорожче від своїх старших сестер, вона стала вірною помічницею тодішніх домогосподарок.

Проміжок часу з кінця XIX – початку XX століття був найбільш насиченим для модернізації праски. Так, французькі винахідники за цей час приділили достатньо уваги модернізації самої форми праски. Вузькі з них, названі «пагоди», були придумані для прасування корсетів, а маленькі, з довгою ручкою, застосовували для чепчиків.

Французькому винахіднику належить і першість застосування електрики для нагріву підошви праски (патент №354, виданий у 1880 році). Підошва праски нагрівалася за рахунок вугільних стрижнів, прокладених всередині праски і приєднаних до електричного струму. Однак вугільні стрижні створювали між собою надзвичайно сильну електричну дугу, яка видала назовні стільки іскор, які пропікали одяг, що від такої праски швидко відмовилися.

**Рис 3.5. Лита Демидівська праска**

Лише у 1901 році француз Арман Лавре запатентував створену ним зручну електричну праску. їх випуск на початку XX століття налагодила фірма Саіог.

Праска у вигляді листка плоского заліза рис. .

Інакше підійшли до модернізації праски і самої технології прасування англійські винахідники. Ними було запатентовано чималу кількість прасок-пресів для одягу. Праски-преси набули широкого вжитку у професіоналів, що обслуговують готелі та ресторани і в наш час, але тепер ці прилади значно модернізовані.

У США процес модернізації праски засобами нагріву підошви розпочався з того, що для цього було спочатку застосовано газ, який надходив і балону за допомогою гумового шлангу. Але через пожеж викликані недосконалістю таких пристроїв, що працювали на вибухонебезпечному паливі їх експлуатація була заборонена.

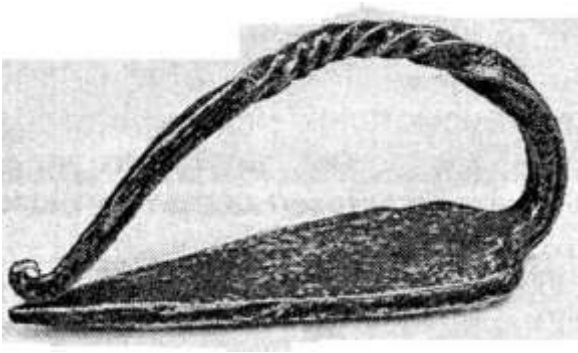


**Рис 3.6. Праска у вигляді листка плоского заліза**

**Рис 3.7. Вугільна праска**

На початку ери електропрасок було створено їх багато різновидів. Так, створення ще однієї електропраски розпочалося в США з того, що вина хідник Генрі Сілі запропонував пристрій, що теж нагрівався за допомогою електричного струму і 6 червня 1882 року отримав на свій винахід патент за №259054. Праска вагою у 15 кілограм нагрівалася за 30 хвилин. Але із-за своєї ваги ця електрична праска теж не набула поширення. Лише у 1903 році клерк електричної компанії Онтаріо Ерл Річардсон вдосконалив електричну праску Генрі Сілі, використавши у якості нагрівального засобу тонкий металевий дріт з високим опором. У ході іспиті праски виявилося, що вона мала нерівномірний нагрів підошви, і тому винахідник розпочав експериментувати, намагаючись досягти рівномірність нагріву усієї нижньої площини праски. Старанність і наполегливість увінчалися повним успіхом. Через певний час винахідник Річардсон представив вдосконалену ним праску, яка мала рівно мірний нагрів підошви, невеликий розмір і малу вагу, що дозволило йому у 1905 році запатентувати свій винахід. Маючи кмітливий розум і підприємницьку вдачу, Ерл Річардсон збагнув, які він дивиденти може отримати під організації справи із виготовлення й продажу подібних пристроїв, і тому одразу відкрив своє виробництво електричних прасок та інших нагрівальних приладів.

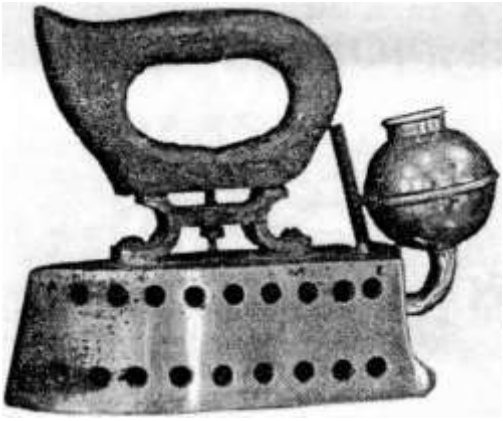


**Рис 3.8. Спиртова праска**

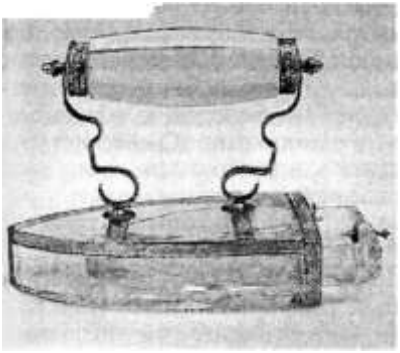


**Рис 3.9. Скляна шмецька праска 19 ст.**

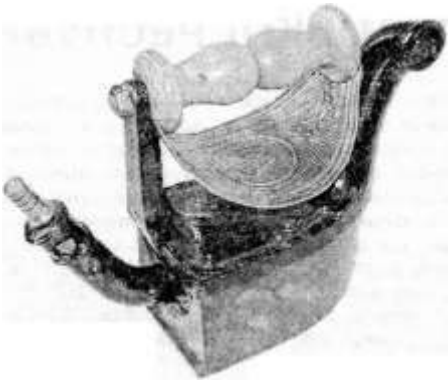


**Рис 3.10. Газова праска**

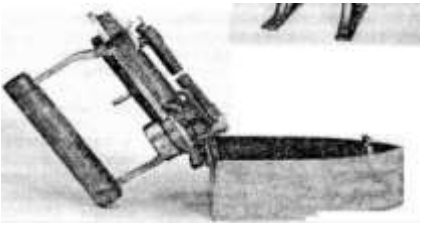


**Рис 3.11. Перша в світі електропраска**

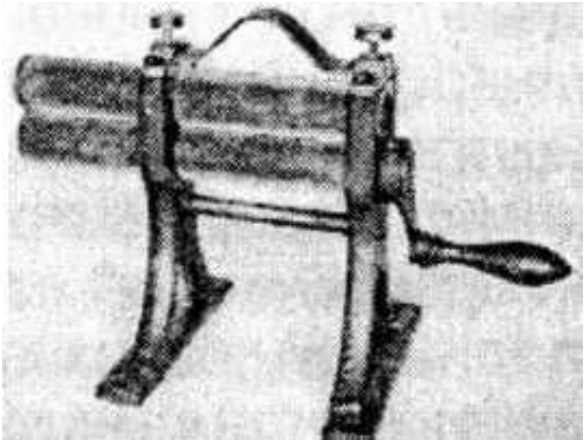


**Рис 3.12. Гладильний прес 19 ст.**

**Рис 3.13. Перша в світі електрична пральна машина з віджимом (на зразок гладильного пресу) 1920-і роки**

Однак Європа не визнала і не визнає першість у створені електропраски за американцем, вважаючи, що це право належить французу. Не беручи на себе роль арбітра, ми можемо лише зазначити, що завдяки вищезазначеним винахідникам у XX столітті людство отримало надійного технічного помічника – електричну праску.

Наступне вдосконалення праски відбулося у 1924 році, коли винахідники США додали до неї пристрій, що розширив її функції,

надавши прасці можливість зволожувати тканину одягу під час прасування. Це значно полегшило процес прасування одягу, особливо добре висушеного.

Змагаючись між собою, фірми, що займалися виготовленням електропрасок, почали шукати інші можливості модернізації цих приладів, і вже у 30-і роки XX століття фірма «Calor» випустила праску, що мала антипригарну підошву.

Через певний час праску озброїли механізмом, що дозволив регулювати температуру нагріву підошви і який отримав назву термостат. Це дозволило жінкам без зайвих зусиль прасувати одяг, що потребував різну температуру.

Не задовольняючись тим, що вже було зроблено на шляху модернізації, технічно-творчий розум винахідників ще більше розширює функції праски, додаючи до м принад ще й можливість відпарювати одяг. Далі ще більше: з'являються міні-праски, праски, якими можна користуватися під час подорожі, праски із спеціальними насадками,носиками і з різним покриттям підошви нагріву тощо. Навіть сьогодні, незважаючи ніби на всеозброєння сучасної праски, винахідники продовжують її вдосконалювати. Так, вже випускається світлова праска, яка має підошву із спеціального вогнетривкого скла, а розташований в середині праски нагрівач без перешкод надсилає теплові інфрачервоні промені на тканину і майже миттєво її прасує Крім вдосконалення праски, винахідники провідних фірм світу у цій галузі працюють і над модернізацією самого процесу прасування одягу, створюючи і продовжуючи вдосконалювати ряд інших пристроїв для прасування білизни, зокрема, прасувальну дошку, що була запатентована ще у 1880-х роках. Колись трудомісткий процес прасування одягу зараз озброєний такими пристроями з комп'ютеризованим управлінням, що людині залишається тільки задавати автомату певну програму, і він зробить все, що потрібно. Однак винахідники не зупиняються на досягнутому, і хто знає, які ще їх нові ідеї незабаром будуть втілені в наше життя.

Література:

1. З історії створення сучасної праски / О. Белошицький // Історія в школі. - 2010. - № 4. - С. 21-25

## Практичне заняття №4

**Тема: Виникнення і розвиток технічної освіти на Україні.**

**Мета:** ознайомитися з основними положення науки на Україні.

У результаті виконання роботи студент повинен:

- **знати** процес формування системи освіти на Україні.

**Зміст роботи**

1. Ознайомитися з роллю і місцем освіти, науки та техніки в розвитку суспільства.
2. Освіта в Україні: історія та сучасність.
3. Наука і техніка України в контексті науково-технічного прогресу в світі.

**Контрольні запитання**

1. З чим пов'язано формування системи освіти?
2. З якими іменами пов'язано створення слов'янської азбуки?
3. Хто відкрив школу при Андріївському монастирі у Києві?
4. У шкільній справі Української школи до кінця XVI ст., які домінували традиції?
5. В кінці XVI ст. в Україні, які колегії забезпечували освіту вищого європейського стандарту?
6. За чиїм сприянням було відкрито Острозький слов'яно-греко-латинський колегіум?
7. В якому столітті Україна мала розвинену освітню систему і включала початкову, середню і вищу освіту?
8. В якому столітті на Україні з'являються перші університети?
9. Коли заснований самий старіший на західноукраїнських землях Львівський університет?
10. Коли з'явилися перші українські кафедри?
11. Коли засновано Київський Університет?
12. Коли відбулося об'єднання шкіл у Київський колегіум, пізніше Києво-Мазепинсько-Могилянську академію, а потім – Києво-Могилянську академію?
13. Коли відбулася насильницька русифікація в навчальних закладах?
14. Коли було проведено «українізацію» освіти на Україні?

**Теоретичні відомості**

*Роль і місце освіти, науки та техніки в розвитку суспільства.*

Рівень освіти людей є одним з головних критеріїв потенційних можливостей розвитку будь-якого суспільства. Ці можливості найбільш повно реалізуються за вимогою забезпечення органічного взаємозв'язку освіти, науки, виробництва. Створення матеріальних і духовних багатств суспільства залежить від загального рівня науки і від прогресу техніки, від застосування науки до виробництва. Показником розвиненості та демократичності суспільства є доступність благ науки, освіти і культури для всіх прошарків населення.

Наука, техніка, освіта об'єктивно повинні розглядатися в органічній єдності, яка випливає з їх функцій та змісту. Наука може розглядатися і як інститут, і як метод, і як накопичення традицій, знань, і як важливий фактор підтримки і розвитку виробництва, і як один з найбільш сильних факторів, що формують переконання і відношення до світу і людини. В свою чергу, техніка являє собою сукупність штучно створених засобів діяльності людей. А сфера освіти є постачальником спеціалістів для різноманітних галузей народного господарства, науки, культури. Тут ведеться науково-дослідна робота теоретичного й прикладного характеру, здійснюється перепідготовка і підвищення кваліфікації викладачів і спеціалістів. Отже, призначення і функції вказаних галузей взаємообумовлені та взаємопов'язані. Важливо пам'ятати про високу місію і відповідальність учених за наслідки своєї творчості, за долю людства. Адже в наш час досягнення наукової думки, в тому числі і в галузі атомної енергії, неодноразово використовувалися не для створення, а для руйнування. Реальну загрозу для людства являють собою екологічні проблеми, викликані непродуманими діями в галузі науково-технічного прогресу.

В умовах розбудови незалежної України по-сучасному звучать слова М.С.Грушевського про те, що межі всіх потреб національного життя потреба рідної школи найголовніша тому, що народ, який не має своєї школи, може бути лише пасинком чужих народів, бо ніколи не виб'ється на самостійний шлях існування. Він уважав, що українці повинні мати свою власну вищу школу, де б усі науки викладалися українською мовою і українськими професорами, щоб різноманітні потреби українських громадян задовольнялися українською наукою, щоб українці жили своїм власним і повним життям. Він закликав «дати

українцям повну свободу і можливість розвивати свою писемність, науку і мистецтво, своє суспільне життя» .

Незалежна держава Україна повинна мати національну систему освіти й науки, тому що кожна нація, більша чи менша, має свої якісні особливості, свою специфіку, яка належить тільки їй і яка виявляється в національній культурі. Разом з тим важливо пам'ятати, що наука, техніка, освіта не мають національних меж, вони створюються всіма народами. Кожний народ, у залежності від конкретно-історичних умов, вносить свій вклад у розвиток світової науки і техніки. Наприклад, як можна говорити про розвиток теплотехніки, не зупиняючись на тому вкладі, який до неї внесли російський винахідник Іван Ползунов, англійський винахідник Джеймс Уатт, французький учений Саді Карно. Історія авіаційної техніки була б неповною, якщо були б забуті такі імена, як Лілієнталь, Можайський, брати Райт, Сікорський.

А хіба можна забути внесок радянських і американських учених і конструкторів у засвоєння космосу, а японців – у розвиток електронно-обчислювальних машин і робототехніки. До речі, і в першій, і в другій сферах помітний слід залишили українські вчені та спеціалісти.

Тому потрібно розглядати розвиток науки, техніки і освіти в контексті як світової історії, так і вітчизняної.

*Освіта в Україні: історія і сучасність.*

Формування системи освіти самим безпосереднім чином пов'язано з появою і розвитком писемності. Створення слов'янської азбуки пов'язують з іменами Кирила та Мефодія (IX ст.). На зламі IX і X ст. на території Першого Болгарського царства на основі синтезу грецького письма і глаголиці з'являється більш досконала азбука, що отримала назву кирилиця; нею і написані відомі нам пам'ятки давньоруської літератури. З прийняттям християнства прискорюється розвиток писемної культури. Літературною мовою стає церковнослов'янська, яка прийшла на Русь із Болгарії. У літописі вперше згадується про введення Володимиром Святославовичем шкільного навчання на Русі. Ярослав Мудрий під час свого князювання у Новгороді наказав створити школи і навчити грамоті триста дітей. При Києво-Печерському монастирі існувала школа вищого типу, де поряд з богослов'ям вивчалися філософія, риторика, граматика. Із цієї школи вийшли відомі діячі давньоруської культури.

Грамоті навчалися не тільки хлопці, але й дівчата. У літописі розповідається про школу, відкриту онукою Ярослава Мудрого Анною (Ганкою) Всеволодівною при Андріївському монастирі в Києві. У

школі, крім грамоти, дівчата навчалися співу, шиттю, іншому рукоділлю, що для середньовічної Європи було новизною. Знала «книжне письмо» і сама писала книжки княжна Єфросінья Полоцька. До кінця XVI ст. визначальними у шкільній справі залишалися візантійські традиції: школа при церкві (або монастирі); дяк («дідаскал», «майстер», «бакалавр») – шкільний учитель; богослужебні книжки – підручники; буквар, церковний спів і письмо – програма навчання, мова навчання – церковнослов'янська.

Єзуїтські колегії (у кінці XVI ст. їх в Україні було більше 20) забезпечували освіту вищого європейського стандарту. Українці, які не мали рівноцінних православних шкіл, віддавали своїх дітей до цих колегій, де ті майже повністю втрачали усі ознаки національної ідентичності.

Ще у 1569 р. єзуїти у Вільно відкрили свій колегіум, який у 1579 р. було віднесено до рівня академії. У відповідь у 1580 р. за активного сприяння князя Костянтина Острозького в його фамільному маєтку Острозі на базі діючої раніше школи було відкрито Острозький слов'яно-греко-латинський колегіум, що задумувався також як майбутня православна академія. Острозька академія (1580-1608) протиставила польській експансії вітчизняну систему духовних цінностей. Академія, яку називали «трьохмовним ліцеєм», «храмом муз», «Острозькими Афінами», була навчальним закладом нового типу – слов'яно-греко-латинською академією, за зразком якої відкривалися православні навчальні центри у Києві (1632), Ясах (1640), Москві (1687). На відміну від кращих соборних шкіл, де навчання обмежувалося граматикою, риторикою і діалектикою («трівіум», лат. trivium схрещення трьох доріг), там викладалося «сім вільних наук» (ще арифметика, геометрія, астрономія і музика – «квадрівіум», лат. quadrivium схрещення чотирьох доріг) та елементи філософії, творили видатні богослови, філологи і філософи – Герасим і Мелетій Смотрицькі, Василь Острозький, Христофор Філалет (Мартин Бронський).

Розширенню в Україні вищої, зокрема, філософської освіти сприяла польська Замойська академія, відкрита у західноукраїнському місті Замостьє у 1595 р. З цієї академії вийшли відомі діячі культури і науки Сакович, Козловський, Косов, які пізніше стали викладачами Києво-Могилянської академії.

Велику роль в організації культурно-освітніх установ відіграли братства - національно-релігійні громадські організації православного міщанства. Зокрема, у 1585 р. свою школу організувало Успенське братство Львову. Предмети викладалися тогочасною

українською мовою. Викладали слов'янську та грецьку мови, а також «вільні науки». У 1586 р. тут було складено «Порядок шкільний», у якому зокрема викладено педагогічні вимоги до вчителя. Він мав бути «побожний, скромний, негнівливий, не срамослов, не чародій, не сміхун, не байкар, не прихильний єресі, а підмога благочестя, що являє собою образ добра в усьому». На початку XVII ст. в Україні налічувалося близько 30 братських шкіл.

Значну роль у розвитку освіти в Україні відіграло козацтво. Запорізькі школи поділялися на січові, монастирські і церковно-приходські. На думку Д. Яворницького, більшість січового війська за своєю грамотністю і начитаністю стояла так високо, що переважала у цьому відношенні середній, а може, і вищий стан людей свого часу. З 1616 р. Військо Запорізьке низове стає колективним членом Київського братства. Київська братська школа була створена у 1615 р. У 1619 р. у Києві виникла ще одна школа – Лаврська, заснована архімандритом Києво-Печерської лаври Петром Могилою. У 1632 р. відбулося об'єднання шкіл у Київський колегіум, пізніше – Київську Мазепинсько-Могилянську академію, потім – Києво-Могилянську академію. Тут вивчалася слов'янська, грецька, латинська, польська, українська мови, риторика, філософія, математика (арифметика і геометрія), астрономія, музика, богослов'я. До речі, всі останні дисципліни у той час викладалися і у славетному Кембриджі. Пізніше, з кінця XVIII – початку XIX ст. в академії почали викладати історію і географію.

Уперше статус Академії був закріплений Гадяцькою угодою 1658 р., у 1701 р., завдяки наполяганням Мазепи, Петро I підтвердив рівень Києво-Могилянської академії як найвищого навчального закладу. Тут було 8 класів, тривалість навчання – 12 років. В академії існувала демократична система виборів викладачів і ректора. Правління академією здійснювали ректор, префект, супер інтендант.

Києво-Могилянська академія не була тоді установою, в ній навчалися діти всіх прошарків суспільства. Цікаво, що знання студентів оцінювалися за 7 рівнями: «доброго, мірного, старанного, неслабкого, слабкого, худого, безнадійного» навчання.

Учені Академії займалися активною освітньою, науковою і літературною діяльністю не лише у Києві, але й в інших містах, особливо у Москві. У 1664 р. прибув до Москви русин Семен Полоцький, який навчав царевичів Олексія і Федора, царівну Софію, а також царевича Петра. Привнесли сюди свої сили та знання Степан Яворський, Дмитро Ростовський (в миру Данило Туптало), Феофан Прокопович. Коли у відповідності з наказом Петра I у 1721 році в Росії

були засновані духовні школи і семінарії, то вчителями там ставали тільки українці: їх вважали найкращими педагогами. Те ж саме відбулося і після заснування в Росії у 1786 році народних шкіл.

Києво-Могилянська академія майже 200 років задовольняла освітні, наукові і суспільні потреби України. Її вихованцями і учнями були Г.С. Сковорода, А. Денисов, М.В. Ломоносов. За зразком Київської академії були засновані колегіуми в Чернігові (1700 р.), Харкові (1721 р.), Переяславі (1738 р.). Зокрема, Харківський колегіум став центром освіти у Слобідській Україні. У 1765 р. тут почали викладати інженерну справу, артилерію, геодезію та географію.

Таким чином, на кінець XVII ст. Україна мала розвинену освітню систему, що включала в себе початкову, середню і вищу освіту. Однак на кінець XVIII ст. спостерігаємо вже іншу картину. Через закріпачення і розорення селян більшість сільських шкіл на Лівобережній та Слобідській Україні припинили існування. Згодом тут, як і в Росії, виникають малі народні училища (дворічні) – у повітових містах і головні народні училища (п'ятирічні) – у губернських центрах.

1802 р. почало свою діяльність Міністерство освіти Російської імперії, яке в 1803 р. провело систематизацію навчальних закладів. Було затверджено чотири типи шкіл: парафіяльні, повітові, губернські (гімназії), університети. Проміжне становище між гімназіями та університетами займали ліцеї, яких на Україні було три: Рішельєвський в Одесі (працює з 1817 р.), Крем'янецький (з 1819 р.), Ніжинський (з 1820 р.). Навчання велося російською мовою.

На західноукраїнських землях було організовано початкові (тривіальні) та неповні середні (головні) школи, де, як правило, навчали німецькою мовою. У сільських школах при церквах теж навчали польською чи німецькою, лише в поодиноких випадках – українською мовою. У кінці XVIII – на початку XIX ст. на території України з'являються перші університети. Найстаріший на західноукраїнських землях Львівський університет, який веде відлік своєї історії з 1661 р., відновив свою роботу у 1784 р.

До 1867 р. мовою викладання тут була німецька, пізніше – польська. Перші українські кафедри з'явилися лише у 1848–1849 рр., що було наслідком так званої «весни народів» – революційного антимонархічного руху європейських народів навесні 1848 р. У 1844 р. у Львові була заснована політехніка; у 1855 р. – Землеробська академія у Дублянах (з 1881 р. – Ветеринарна академія); у 1875 р. у Чернівцях заснований університет з німецькою мовою викладання, який мав три українські кафедри. На українських землях, які входили до складу

Російської імперії, перші університети відкрилися на початку XIX ст. Значну роль у відродженні української культури відіграв Харківський університет, відкритий у 1805 р. У 1820 р. у Ніжині була відкрита Гімназія Вищих Наук, яка прирівнювалася до університетів.

У Києві традиції Києво-Могилянської академії, яка в 1817 р. була реорганізована в Духовну академію, продовжив Київський університет, заснований у 1834 р. У 1865 р. шляхом реорганізації Рішельєвського ліцею створений Одеський університет з офіційною назвою Новоросійського університету.

Внаслідок розвитку промисловості і загального підвищення рівня економічного розвитку України були відкриті: Харківський технологічний інститут (1884 р.), Київський політехнічний інститут (1898 р.), Катеринославське вище гірниче училище (1899 р.) , Київський (1906 р.) і Харківський комерційні інститути. У 1915 р. у Харкові почав функціонувати евакуйований з Нової Олександрії сільськогосподарський інститут.

На початку 1880-х рр. при Київському університеті вдалося відкрити Вищі жіночі курси, які у 1885 р. були закриті. У 1906 р. їх знову вдалося поновити, а з 1914 р. курси було перейменовано у Жіночій інститут ім. Св. кн. Ольги. У 1906 р. були відкриті Вищі жіночі курси в Одесі, у 1907 р. – у Харкові. У 1910 р. з'явилися жіночі медичні інститути у Києві, Харкові та Одесі, а у 1916 р. – Вищі жіночі медичні курси у Катеринославі.

На кінець XVIII ст. у Росії присуджувалися всі європейські звання – доктор, магістр, бакалавр. До 1917 р. наукова атестація була справою професорських колегій та деяких навчальних закладів (у тому числі Харківського університету). Високою була престижність науково-педагогічної праці. Зокрема, у відповідності з Табелем рангів учені звання співвідносилися наступним чином: кандидат – «губернський секретар» (XII клас); магістр – «титулярний радник» (IX клас); доктор – «колезький асесор» (VIII клас). До 1845 р. чини XIV–IX класів давали право на перехід в «особисте дворянство», а VIII – у «родове дворянство».

На жаль, у XIX ст. в Україні посилюються процеси насильницької русифікації, утиснення української мови та культури. На це було спрямовано наказ Міністра внутрішніх справ П.О. Валуєва від 20 червня 1863 р. (т.зв. «Валуєвський циркуляр») та, так званий, «Закон Юзефовича» (Емський указ) від 19 травня 1876 р.

У 1864 р. було проведено реформу освіти, згідно з якою всі типи початкових шкіл оголошувалися загальноосвітніми й діставали назву початкових народних училищ. Середніми освітніми закладами

були гімназії двох типів: класичні і реальні. Наприкінці XIX ст. в українських губерніях Російської імперії було 129 гімназій, 19 реальних і 17 комерційних училищ, 17 тис. початкових шкіл усіх видів, діяло 19 вищих закладів освіти, у тому числі 3 університети та 3 вищі технічні заклади освіти. Проте навчальні заклади могли охопити навчанням лише 30 % дітей. Порівняно з періодом гетьманської автономії відбулося загальне зниження рівня грамотності. За переписом 1897 р. в Україні серед населення віком від 9 до 49 років письменних нараховувалося лише 24 %.

Тому після Лютого 1917 р. створення ефективної системи освіти в Україні стає одним з основних питань у діяльності Центральної Ради. Улітку 1917 р. у Києві був створений перший Український народний університет, тому що в діючому університеті не було українських філологів. Такі ж університети були відкриті у Миколаєві, Харкові, Одесі. Більшість з накресленого Центральною Радою було здійснено при гетьмані П. Скоропадському. Зокрема, було відкрито 150 українських гімназій, засновано 350 іменних стипендій для учнів, почала відлік своєї історії у 1918 р. Академія наук України, яку очолив один з її організаторів і перший її президент В.І. Вернадський, засновані Національна бібліотека України, архів, галерея мистецтв, історичний музей, національний театр і т.п.

Після встановлення в Україні радянської влади досягаються успіхи в ліквідації неписьменності, розвитку вищої школи, науки і техніки. У січні – квітні 1919 р. було проголошено основні принципи радянської системи освіти й виховання: загальність, доступність для всіх, безкоштовність і обов’язковість шкільної освіти. Раднаркомом України було видано декрети, про школу, згідно з якими церква відокремлювалася від держави і школа від церкви, скасовувалася плата за навчання в усіх без винятку навчальних закладах, усі приватні школи було передано державі, запроваджено спільне навчання хлопців і дівчат. Створювалася десятирічна двоступенева школа, на базі семи класів будувалася професійно-технічна школа. Було встановлено два типи вищої школи: технікуми, що готували спеціалістів вузького профілю, та інститути, які випускали інженерів та інших спеціалістів різного фаху. У 1921 р. організовано робітничі факультети, які готували робітників і селян до вступу у вузи. Здійснюючи реформу вищої освіти, Наркомпрос України у 1920 р. відмовився від такого типу вищих навчальних закладів як університети. Всі вищі навчальні заклади, і, передусім університети, було перетворено на інститути народної освіти (ІНО).

У 20-ті рр. на Україні, яка входила до складу СРСР, була ефективно проведена «українізація» системи освіти. Так, до 1927 р. 78 % шкіл, 40 % технікумів, 33 % вузів працювали з українською мовою викладання.

Надзвичайно важливого значення для розвитку науки і культури мало відновлення у 1933 р. університетської освіти в Україні. Університети почали функціонувати у Києві, Харкові, Одесі, Дніпропетровську. На кінець другої п'ятирічки (1937 р.) у республіці склалася стабільна мережа вищих навчальних закладів, яка нараховувала 123 вузи, у тому числі 35 індустрійно-технічних, 20 сільськогосподарських, 36 педагогічних, 14 медичних і т.п.

У післявоєнний період на Україні за короткий термін була відновлена освітня сфера, значно зміцнений вузівський сектор науки. Так, у системі вищих навчальних закладів Мінвузу УРСР на 1966 рік працювало 4 науково-дослідних інститутів, 37 проблемних і 68 галузевих лабораторій, обсяг наукових досліджень в усіх вузах України з 1956 р. (за 10 років) збільшився у 12 разів. У цей період радянська наука займала пріоритетну роль у атомній енергетиці та ракетобудуванні, засвоєнні космосу, створенні лазерів, розвитку біохімії і т.д. СРСР перевершив США, над усе завдячуючи високому рівню освіченості населення. На жаль, у 1970-1980-ті рр. недоліки, притаманні адміністративно-командній системі, негативно відобразилися і на сфері освіти та науки. Якщо розвинені капіталістичні країни у порівнянні з 50-ми – початком 60-х рр. у декілька разів збільшили свої витрати на науку і освіту, здійснили прорив до нових технологій за рахунок потужного розвитку мікроелектроніки, інформатики, біотехнології, то Радянський Союз топтався на місці, втрачаючи пріоритети у розвитку науки і народної освіти.

Багато правильних рішень у галузі освіти і науки було прийнято у 1985–1990 рр. Проте вони залишилися тільки на папері. Отримання Україною своєї державної незалежності, розпад СРСР кардинально змінили подальший процес реформування вищої школи, як і всієї сфери освіти.

За роки незалежності України зроблено суттєві кроки в розбудові національної системи освіти:

- розроблена нова законодавча база освітньої галузі;
- створено вітчизняні підручники і педагогічну пресу;
- оновлено зміст освіти, насамперед, у суспільно-гуманітарній сфері;
- розширено масштаби україномовної освіти;

- зроблено вагомі кроки щодо входження української освіти в Європейський і світовий освітній простір.

Зокрема, приведено у відповідність до міжнародних вимог освітньо-кваліфікаційні рівні та ступневість освіти, розроблено Держстандарти освіти, укладено угоди про співпрацю з більш як п'ятдесятьма країнами світу, у 2005 р. Україна приєдналась до Болонського процесу.

Рівень освіти населення в Україні є одним з найвищих серед країн Центральної та Східної Європи. Так, валовий показник охоплення навчанням у 2003 р. в Україні становив 79,6 % (для порівняння: в середньому по світу – 65 %, по країнах, які розвиваються – 61 %, високорозвинених країнах – 94 %, У країнах Східної Європи та СНД – 77 %). Кількість студентів вищих навчальних закладів на 10000 населення збільшилася з 316 осіб у 1990 році до 512 у 2003 р.

З іншого боку, на якості освіти в Україні негативно позначаються:

- задавнене недофінансування галузі (аналітики вважають, що навчальні заклади недоотримають від 40 до 60 % необхідних для їх нормального функціонування коштів);

- явно підвищена кількість студентів вищих закладів освіти, що навчаються на платній основі. Їх питома вага у 2003–2004 навчальному році склала 60 %;

- низький рівень заробітної плати освітян, зниження престижності науково-педагогічної праці, що ускладнює кадрову проблему у сфері освіти;

- недостатня забезпеченість підручниками, навчально-методичною літературою та інформаційними матеріалами;

- низький рівень матеріально-технічної, особливо комп'ютерної бази навчального процесу, незабезпеченість енергоресурсами.

Таким чином, науково-інформаційна, культурна та освітня сфера стають сьогодні системо утворюючими і стратегічно важливими факторами розвитку держави. Сучасна економічна кон'юнктура вимагає зміни бюджетної психології: капіталовкладення в гуманітарну сферу перестають бути ресурсовитратним і нерентабельним соціальним навантаженням на бюджет, а навпаки стають пріоритетною інвестиційно-прибутковою стратегією. Держава має стати основним інвестором, менеджером і фінансистом національної науково-інформаційної, культурної й освітньої структур.

*Наука і техніка України в контексті науково-технічного прогресу в світі.*

Протягом своєї історії український народ здійснив вагомий внесок у розвиток світової цивілізації, зокрема в прогрес науки і техніки . Помітними були досягнення у розвитку наукового знання у Київській Русі. Металургія, ковальська і ювелірна справи, вимагали знань у галузі металознавства, будівництво монументальних споруд – елементарних знань з математики. Арифметичні знання необхідні були в торгівлі. Виготовлення скла, мозаїк, різнокольорових емалей, черні, глазурі для керамічних виробів і т.п. було неможливим без знання хімічних властивостей матеріалів. Значного розвитку на Русі досягли географічні знання, що охоплювали всю Європу, південну частину Азії і Північну Африку.

У Київській Русі відомі і початкові медичні знання; лікування за допомогою рослин, діяльність лікарів-професіоналів (наприклад, Агопіт – монах Києво-Печерського монастиря). Широкі наукові знання містили історичні, філософсько-публіцистичні, юридичні, художні та церковні твори періоду Київської Русі.

З другої половини XVI ст. на Україні починається бурхливий розвиток просвітництва. Воно носило гуманітарний характер, що позитивно відбилося на рівні філологічної науки, літератури, філософських і історичних знань.

З другої половини XVII ст. наукова думка України концентрується і розвивається у Києво-Могилянській академії. Велика увага приділялася розвитку філософської думки. З ідеалістичних позицій виступали професори І. Гізель, Л. Баранович, І. Галятовський, С. Яворський. Київські вчені були пов’язані з закордонним науковим світом, зокрема з вченими Германії та Польщі.

У XVIII ст. яскравим представником філософської думки в Україні був Г.С. Сковорода. Помітний внесок у розвиток філософської думки зробили Ф. Прокопович, Я.П. Козельський. Розвиток природничих і точних наук в Україні відбувався під впливом діяльності М.В. Ломоносова. Йому належить велика заслуга у вивченні мінеральних ресурсів і земельних надр України. Більш інтенсивно, чим у попередній період, розвивалася медична наука. Серед її видних представників цього періоду слід назвати Д.С. Самойловича, який першим запропонував систему протиепідемічних заходів. Він по праву вважається основоположником не тільки вітчизняної, але і світової епідеміології; його вибрали своїм членом 12 Академій наук світу. У XIX ст. передові вчені України розвивали матеріалістичні традиції у природничих науках. Науково-дослідні роботи концентрувалися переважно в університетах і ліцеях. У другій половині XIX ст. наукові товариства функціонували в усіх великих промислових центрах

України. Вони плідно займалися пропагандою знань, укріпляли контакти між вченими всієї країни. На західноукраїнських землях наукові дослідження проводило Літературне товариство ім. Т.Г. Шевченка (1873), на базі якого у 1892 р. було створене Наукове товариство ім. Т.Г. Шевченка (НТШ), яке складалося з 3 секцій: історико-філософської, філологічної, математико-природничо-медичної і ряду комісій з окремих галузей науки. Успішно розвивалося винахідництво. Зокрема, уродженець України, інженер Н.Н. Бенардос винайшов у 1881 р., а потім запатентував у багатьох країнах Європи принципово новий спосіб з'єднання металів, поклавши початок електродуговому зварюванню. Видатним вченим початку XX ст. був ректор Київського політехнічного інституту В.Л. Карпічєв, відомий своїми працями в галузі фізики, механіки, опору матеріалів. А викладачем цього ж інституту Є.О. Патоном був створений ряд капітальних посібників і монографій щодо мостобудування.

У 1909 р. у Києві виникло товариство повітроплавання під керівництвом професора політехнічного інституту Н.Б. Делоне. Тут успішно працювали такі відомі конструктори і пілоти, як Д.П. Григорович (творець гідролітаків), І.І. Сікорський (сконструював перші у світі надпотужні багатодвигуневі літаки «Російський витязь» і «Ілля Муромець», а вже в Америці – перші вертольоти), П.М. Нестеров (пілот-ас), Ф.Ф. Андерс (кадровий працівник заводу «Арсенал», сконструював і побудував у 1909–1912 рр. перший громадянський дирижабль «Київ»). Усього в Києві у 1909–1912 рр. було створено біля 40 дослідних літаків різних типів. Перший президент ВУАН В.І. Вернадський є основоположником геохімії, біохімії та радіології у республіці. Ним була заснована радіологічна лабораторія, на базі якої у 1925 р. в Одесі створено хіміко-радіологічний інститут.

Інтенсивно у цей період розвивається радіофізика. Під керівництвом Д.А. Рожанського вперше у світі був створений магнетронний генератор, який став одним з основних елементів радіолокаційної апаратури. У середині 20-х рр. розпочинаються планомірні геологічні дослідження території УРСР. Особливо детальними вони були у районах Донбасу і Криворіжжя. У результаті була складена перша гідрологічна карта України (1930 р.). Посилено розвивається матеріалознавство, зокрема з проблем зварювання металів. За ініціативою Є.О. Патона при Київському політехнічному інституті було створено кафедру інженерних споруд зі зварювальною лабораторією. Розроблені у цій лабораторії методи зварювання вперше у світовій практиці використовували на Дніпробуді, при будівництві

Магнітогорського металургійного комбінату. Успішно розвивалися фізичні науки. У 1928 р. за ініціативою А.Ф. Іоффе у Харкові був відкритий Український фізико-технологічний інститут, який перетворився в один з найбільших центрів теоретичної фізики в СРСР і в усьому світі. У 1929 р. тут створюють магнетронний генератор (значно раніше чим аналогічний винахід за кордоном), уперше в країні на початку 30-х рр. розщеплюють ядро атому літію. З 1930–1931 рр. починаються дослідження проблем фізики напівпровідників.

У роки Великої Вітчизняної війни вчені України зробили вагомий внесок у забезпечення перемоги над німецько-фашистськими загарбниками. Першорядного значення у забезпеченні Червоної армії такою зброєю, як танк Т-34, мали праці колективу інституту електрозварювання АН УРСР. Впровадження автоматичного зварювання зумовило швидке зростання продуктивності праці на оборонних підприємствах. У роки війни Патонівська технологія швидкісного зварювання застосовувалася на 53 підприємствах. На танкових заводах діяло 133 установки автоматичного зварювання. У післявоєнний період в Україні діяли такі видатні вчені, як математик, механік і фізик-теоретик М.М. Боголюбов; учений у галузі електротехніки, автоматики і обчислювальної техніки С.О. Лебедєв, під керівництвом якого у 1950 р. була розроблена перша у СРСР універсальна швидкодіюча обчислювальна машина (МЕОМ). За своїм технічним показниками електрозварювальна апаратура, розроблена інститутом електрозварювання АН УРСР, перевищувала кращі закордонні зразки і досягнення.

Не поступалися кращим світовим аналогам виготовлені на українських заводах морські судна, літаки, зокрема Іл-18, АН-12, ТУ-104. У 60-80 ті рр. учені України зробили вагомий внесок у розвиток фізики та кібернетики. У 1964 р. у Харківському фізико-технічному інституті АН УРСР було збудовано найбільший у світі на той час прискорювач електронів потужністю 2 млрд. , уведено в дію ядерний реактор у Києві, а також перший у СРСР протонний мікроскоп та ізохронний циклотрон «У-240». Яскраву сторінку у створенні ракетно-космічної техніки вписав колектив учених і спеціалістів Південного машинобудівного заводу й Конструкторське бюро під керівництвом видатного конструктора, двічі Героя Соціалістичної Праці М.К. Янгеля.

Значні успіхи було досягнуто в розвитку кібернетики. За цикл праць по теорії цифрових автоматів академік В.М. Глушков у 1964 р. був відзначений Ленінською премією. У справжній центр металургійної науки і техніки перетворився у цей період

Дніпропетровськ. Ефективні наукові дослідження в галузі металургії тут проводили колективи вчених і спеціалістів металургійного інституту, інституту чорної металургії АН УРСР, Всесоюзного науково-дослідного трубного інституту, НІІАчермету, Укргіпромезу. На їх основі склалися науково-педагогічні школи доменщиків, сталеплавильників, електрометалургів, прокатників, металознавців, механіків під керівництвом таких видатних вчених, як З.І. Некрасов, К.П. Бунін, О.П. Чекмарьов, К.Ф. Стародубов, С.Т. Ростовцев, С.І. Хитрик, В.І. Лапіцький, А.В. Кірсанов, Н.С. Щиренко, І.І. Коробов та інші. У наступні роки наукові традиції цих шкіл були підхоплені і продовжені плеядою талановитих вчених, зокрема В.І. Баптизманським, Ю.М. Тараном-Жовніром, М.І. Гасиком, О.П. Грудєвим, П.М. Остриком, А.А. Гіммельфарбом, В.М. Грєбєнніком, Ю.Й. Розенгартом, В.І. Большаковим, В.І. Шаповаловим та багатьма іншими. Як і у попередні роки, Україна залишалася центром розвитку науки щодо зварювання металів, були створені і впроваджені у практику методи електоннопроменевого, аргоннодугового і мікроплазменного зварювання, зварювання вибухом, мікрозварювання і т.п. У 1969 р. вперше у світі зроблено зварювання алюмінія, титану та нержавіючої сталі в умовах космічного вакууму і невагомості на космічному кораблі «Союз-6». Були розроблені принципово нові конструкції і технологія зварювання трубопроводів великого діаметру. Застійні явища, які охопили економіку СРСР на зламі 70-80-х рр., події початку 90-х рр., які призвели до розпаду Радянського Союзу та гострої економічної кризи в колишніх його республіках, досить негативно відобразилися на розвитку науки, у тому числі і в Україні. Але все ж таки НАН України зберігає провідні позиції у галузі математики, матеріалознавства, електрозварювання, мікробіології. У 1992 р. НАН України на правах національного члена увійшла в міжнародну раду наукових союзів. Уже в роки незалежності наукова діяльність багатьох українських учених отримала міжнародне визнання.

Отже, з давнини українському етносу були притаманні високий рівень освіченості, наукових досягнень. Українці зробили вагомий внесок у розвиток світової освітньої сфери та науково-технічного процесу. Ці сфери є важливими чинниками розбудови незалежної України, її входження до світового економічного та культурного простору.

## Практичне заняття № 5

**Тема: Наукові розробки науковців ХНУ**

**Мета роботи**: ознайомитися з науковою діяльністю в ХНУ.

У результаті виконання роботи студент повинен:

- **знати** все про наукову діяльність Хмельницького національного університету.

### Зміст роботи

1. Ознайомлення з кадровим потенціалом ХНУ.
2. Робота аспірантури.
3. Знати про наукові школи університету.
4. Публікації та їх динаміка.

### Контрольні запитання

1. Структурно-організаційна система управління науковою діяльність в ХНУ.
2. Кадровий потенціал ХНУ та його динаміка.
3. Робота докторантури та аспірантури в ХНУ.
4. Спеціалізовані ради в ХНУ.
5. Фінансування наукових розробок в ХНУ.
6. Наукові школи в ХНУ.
7. Фахові видання в ХНУ динаміка публікацій.
8. Наукова діяльність студентів ХНУ.

### Теоретичні відомості

Хмельницький національний університет визнаний в Україні і світі науковий центр – найбільший на Поділлі вищий навчальний заклад четвертого рівня акредитації, який незабаром відмічатиме свій 50-літній ювілей, активно розширює горизонти вітчизняної науки і освіти, наполегливо здобуває світове визнання, готує висококваліфіковані наукові кадри, впроваджує інноваційні розробки в виробництво. За часи свого існування університет розвив один з найпотужніших наукових потенціалів серед вищих учбових закладів України, при цьому найбільш значимі результати досягнуто в 21 столітті.

Основною метою науково-дослідної діяльності Хмельницького національного університету є одержання і

використання нових наукових знань спрямованих на створення суспільно корисних наукових результатів, забезпечення якісної підготовки фахівців для потреб народного господарства, наукових та науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації; розв'язання комплексних задач у сфері наукового, технологічного розвитку; впровадження та використання в Україні і на світовому ринку наукових і науково-практичних результатів.

Для реалізації окресленої мети та вирішення поставлених задач в Хмельницькому національному університеті впроваджено сучасну структурно-організаційну систему управління науковою діяльністю, яку очолює ректор університету рис.5.1.

Запровадження прогресивної системи управління науковою діяльністю університету та дієвий контроль за виконанням поставлених задач дали свої результати. Так, в останні роки університет, згідно рейтингової оцінки МОН України, за показниками наукової діяльності, входить в першу десятку серед класичних університетів України.

Наукова діяльність університету забезпечується належним кадровим потенціалом. Оновлення та якісне покращення складу науково-педагогічних і наукових працівників – це один з найголовніших чинників успішного виконання дослідницьких проектів різних рівнів. На даний час в університеті на постійній основі працює 42 доктора наук і професорів та 417 кандидатів наук і доцентів. Динаміка покращення якісного складу науково-педагогічних кадрів представлена на рис 5.2.

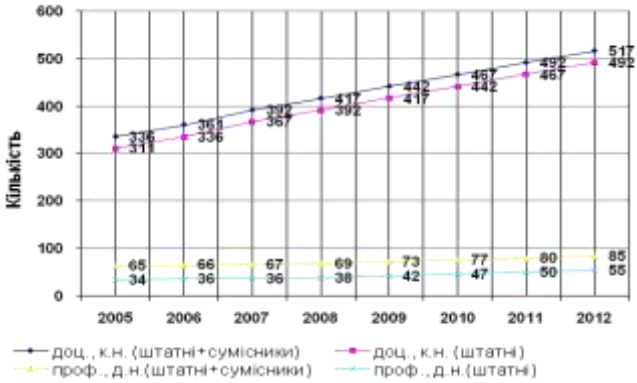



**Рис.5.2. - Динаміка зміни якісного складу професорсько-викладацького складу**

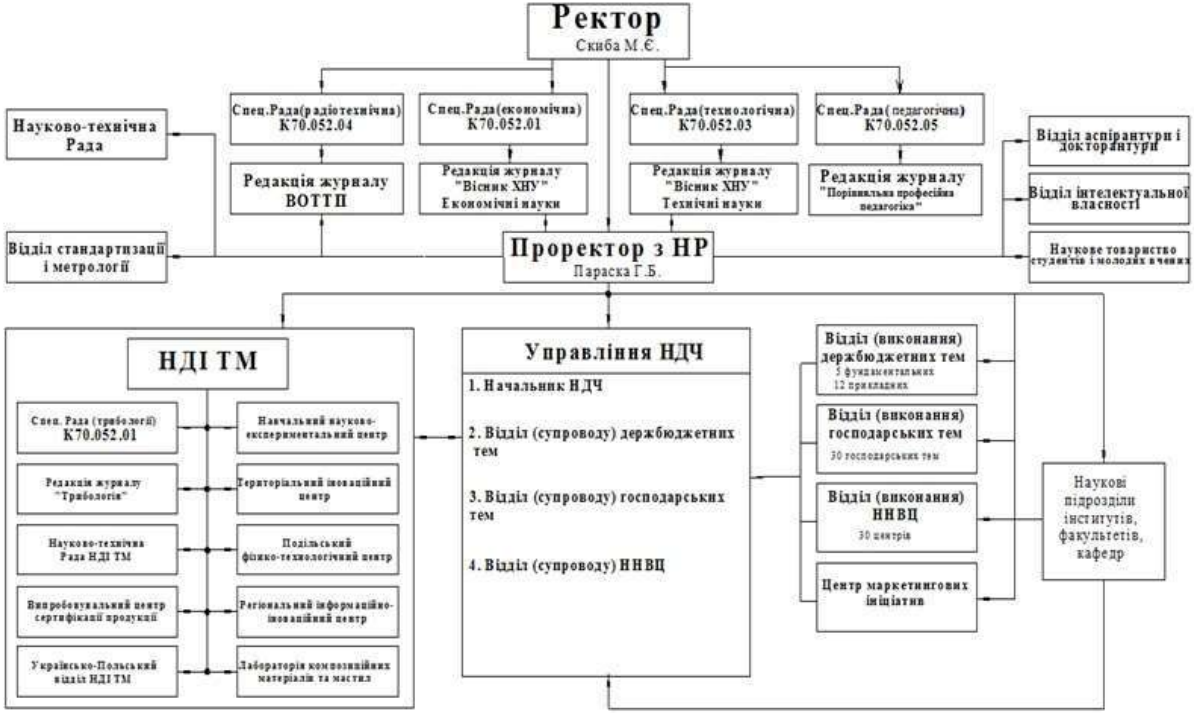



**Рис.5.1. - Структурно-організаційна схема управління науковою діяльністю університету**

Суттєвий внесок в покращення якісного складу науково-педагогічних працівників вносить ефективна робота аспірантури і докторантури університету. Підготовка кадрів в аспірантурі ведеться за 19 спеціальностями, та за 5 спеціальностями в докторантурі. На даний час в аспірантурі навчається більше ста осіб, при цьому процентний показник вчасно захищених дисертацій один з найвищих на Україні. Динаміка захисту дисертацій працівниками, аспірантами та докторантами представлена на рис.5.3.

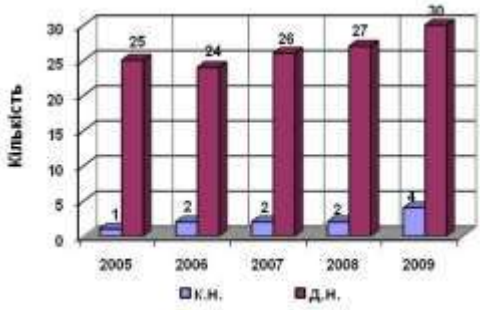



**Рис. 5.3. - Динаміка захисту дисертацій працівниками, аспірантами та докторантами.**

Плідно в університеті функціонує чотири спеціалізовані Вчені ради по захисту докторських та кандидатських дисертацій, а саме:

- D 70.052.02 (спеціальності: 05.02.02 – машинознавство; 05.02.04 – тертя та зношення в машинах). Голова ради – проф., д.т.н. Сілін Р.І.);
- К 70.052.01 (спеціальності: 08.00.04 – економіка та управління підприємствами; 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці). Голова ради – проф., д.е.н. Войнаренко М.П.);
- К 70.052.03 ( спеціальності: 05.18.18 – технологія взуття, шкіряних виробів і хутра; 05.18.19 – технологія текстильних матеріалів, швейних і трикотажних виробів). Голова ради – проф., д.т.н. Скиба М.Є.);
- К 70. 052.04 (спеціальності: 05.12.13 – радіотехнічні пристрої та засоби телекомунікацій; 05.12.17 – радіотехнічні та телевізійні системи). Голова ради – проф., д.т.н. Шинкарук О.М.).

За останні три роки в трьох спеціалізованих вчених радах університету (остання рада відкрита в 2009 році) захищено три

докторських дисертацій та 45 кандидатських дисертацій. Характерною особливістю підготовки наукових кадрів в університеті є те, що на захист докторських та кандидатських дисертацій виходять в основному випускники університету.

Суттєвий вплив на ефективність наукової діяльності здійснює її фінансування, тому цей аспект знаходиться під постійним контролем керівництва університету. Фінансування наукових досліджень в університеті проводиться за багатоканальними принципами залучення коштів: надходження з державного бюджету, розробка спільних проектів, підтримка яких здійснюється міжнародними фондами ( програми NATO, Tempus та інші), за рахунок позабюджетних коштів, виконання тематичного плану досліджень за рахунок другої половини робочого часу викладачів, конкурсне цільове отримання фінансування проектів за рахунок фонду фундаментальних досліджень, отримання цільових коштів підтримки окремих учених університету, грантів, стипендій різних фондів, спонсорської підтримки для проведення й організації наукових конференцій, стипендій Кабінету Міністрів України для молодих учених, тощо. Динаміка фінансування наукових досліджень за останні роки наведена на рис.5.4 і свідчить про суттєвий прогрес, незважаючи на світову фінансову кризу. Так, в 2009 році загальний обсяг фінансування наукової діяльності перевищив два міліонна гривень.

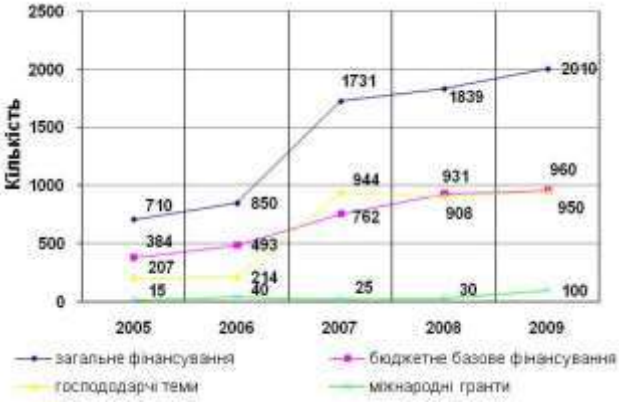



**Рис.5.4. - Динаміка фінансування наукових досліджень в університеті**

В процесі багаторічної наукової діяльності в університеті сформовано потужні наукові школи, які очолюють провідні науковці,

знані в Україні і за кордоном. Наукові школи, сформовані в Хмельницькому національному університеті охоплюють фундаментальні дослідження у галузі природничих, гуманітарних, психолого-педагогічних, соціально-економічних наук. Науковий рівень шкіл засвідчує проблемність тем та науковий імідж керівників:

**1. Наукові та практичні основи переробки відходів виробництва у легкій промисловості**. Науковий керівник д.т.н., академік МАІ, УТА і АЕК, професор СКИБА М.Є.

**2. Теоретичні основи напружено-деформованого стану контактуючих тіл**. Науковий керівник д.т.н., академік АІНУ, УТА і МАІ, професор СІЛІН Р.І.

**3. Проблеми реформування економіки на рівні регіону**. Науковий керівник д.е.н., академік АЕНУ, АЕК, МАІ, професор ВОЙНАРЕНКО М.П.

**4. Розробка та реалізація механізмів регулювання в соціально-трудовій економічній та іноваційно-інвестиційній сферах України на шляху до Європейського Союзу**. Науковий керівник д.е.н., академік АН ВШУ, АЕНУ, професор НИЖНИК В.М.

**5. Розробка та дослідження високоефективних приводів та механізмів для машин легкої промисловості**. Науковий керівник д.т.н., професор ПАРАСКА Г.Б.

**6. Іонно-плазмові методи зміцнення поверхні в безводневому середовищі**. Науковий керівник д.т.н., академік УТА, МАІ, професор КАПЛУН В.Г.

**7. Механіка номінально нерухомого фрикційного контакту**. Науковий керівник д.т.н., академік МАІ і АЕК, професор КОСТОГРИЗ С.Г.

**8. Основи теорії технологічних процесів модульного проектування одягу прогнозованими властивостями розгорток .** Науковий керівник д.т.н., професор СЛАВІНСЬКА А.Л.

**9. Наукові основи надійності і довговічності машин**. Науковий керівник д.т.н., академік МАІ, професор КУЗЬМЕНКО А.Г.

**10. Нелінійна механіка дискретних матеріалів, нові композиційні антифрикційні матеріали та мастила**. Науковий керівник д.т.н., академік АБУ, професор КОВТУН В.В.

**11. Динаміка і міцність машин, приладів та радіоелектронної апаратури**. Науковий керівник д.т.н., академік МАІ, професор РОЙЗМАН В.П.

**12. Аналіз і синтез важільних механізмів**. Науковий керівник д.т.н., професор КІНИЦЬКИЙ Я.Т.

**13. Контактна взаємодія тіл з початковим напруженням**. Науковий керівник д.т.н., академік АНВШ, МАІ, Нью-Йоркської АН, професор РУДНИЦЬКИЙ В.Б.

**14. Трансформація форм власності і проблеми планування промислового виробництва в умовах ринкових відносин**. Науковий керівник д.е.н., академік АІНУ і МАІ, професор ОРЛОВ О.О.

**15. Кібернетика виробничої діяльності**. Науковий керівник д.е.н., академік АЕК, професор ЗАВГОРОДНЯ Т.П.

**16. Методологія комбінованого діагностування мікропроцесорних пристроїв та систем на базі компонентів штучного інтелекту**. Науковий керівник д.т.н., академік МАІ, **професор ЛОКАЗЮК В.М.**

**17. Стохастичні розрахункові методи контактної механіки та трибоніки**. Науковий керівник д.т.н., професор СЕМЕНЮК М.Ф.

**18. Фізико-хімічна механіка тертя та зносостійкості твердих тіл**. Науковий керівник д.т.н., академік АІНУ і УАТ, професор ШЕВЕЛЯ В.В.

Про ефективність наукової діяльності в університеті і рівень досліджень свідчать принципово нові енергозберігаючі, екологічно чисті технології розроблені в університеті і рекомендовані до впровадження, зокрема:

**1. Іонно-плазмові технології поверхневого зміцнення металів у безводневих середовищах.** Запропоновані технології забезпечують суттєву економію електроенергії і газів, при цьому у 2-5 разів підвищується зносостійкість і довговічність деталей та інструментів.

**2. Технологія обробки металів різанням із застосуванням інструменту з водневогенеруючим покриттям**. Суттєво підвищується продуктивність праці і зносостійкість інструменту.

**3. Технологія створення нових антифрикційних полімерних матеріалів**. Запропоновані матеріали перевищують зарубіжні аналоги за експлуатаційними показниками.

**4. Технологія створення екологічно чистих охолоджувально-мастильних рідин для металообробки на базі ріпакової олії**. Отримані охолоджувально-мастильні рідини дешевші від синтетичних, не потребують утилізації і нейтралізації.

**5. Високоефективна технологія переробки фуражного зерна і відходів зернового виробництва з добавками сапонітів методом екструдування.** У 2 рази збільшується приріст ваги у тварин і птиці, забезпечує 100% виживання тварин, висока якість продукції тваринництва.

**6. Комп‘ютерні технології діагностики радіоелектронної апаратури**. Забезпечується високоефективний автоматичний пошук пошкоджень у платах та системах радіоелектронних засобів.

**7. Застосування явища акустичної емісії для неруйнівного контролю, діагностики і прогнозування міцності виробів з різних галузей техніки.** Запропонована розробка підвищує безпеку експлуатації відповідальних і небезпечних виробів, їх надійність. Завчасно попереджує про розвиток дефектів, які з часом можуть привести до руйнування.

**8. Високоефективна технологія зберігання електричної енергії із використанням електрохімічних конденсаторів**. Суттєво зменшується вартість, маса та габарити накопичувачів електричної енергії.

**9. Біомедична технологія діагностування параметрів серцево-судинних захворювань людини.** Запропонована технологія дозволяє зменшити ризик серцево-судинних захворювань людини та розширюється можливість їх діагностування на ранніх стадіях.

**10. Комплексна переробка полімермістких відходів.** При впроваджені розробки досягається збереження первинної сировини, економія енерговитрат, покращення екологічного стану навколишнього середовища.

Для захисту інтелектуальної власності та ознайомлення науковців та підприємців в Україні і за кордоном з науковими розробками та результатами наукових досліджень в університеті наказам ректора створено відділ інтелектуальної власності. Про ефективність роботи відділу інтелектуальної власності свідчить той факт, що за останні три роки науковцями університету отримано більше ста патентів на винахід і корисну модель.

Хмельницький національний університет є засновником і видавцем чотирьох фахових журналів:

1. Науковий журнал. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. Головний редактор – Скиба М.Є.

2. Науковий журнал. Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. Головний редактор – Скиба М.Є.

3. Міжнародний науково-технічний журнал. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. Головний редактор – Троцишин І.В.

4. Міжнародний науковий журнал. Проблеми трибології. Головний редактор – Кузьменко А.Г.

За наслідками досліджень учених університету щорічно виходять друком сотні статей, у тому числі в наукових журналах

далекого зарубіжжя з високим імпакт-фактором, що вводить результати досліджень у міжнародний науковий обіг. Десятки монографій з різних галузей науки видано як в нашій державі, так і за кордоном. Слід відмітити, що значна доля видань мають гриф МОН України. Загальна динаміка друкованої продукції подана в діаграмах (рис.5.5,5.6).

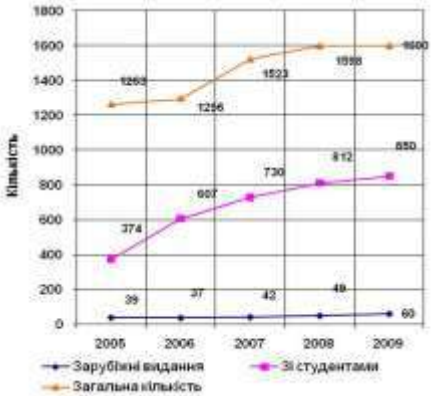



**Рис 5.5. - Динаміка процесу публікацій результатів досліджень в наукових виданнях**

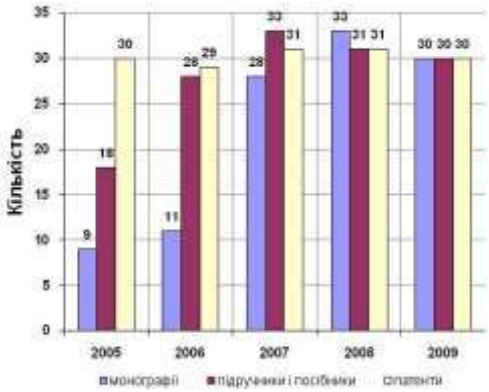



**Рис. 5.6. - Результативні показники наукової діяльності в університеті**

Діяльність університету передбачає активне спілкування його науковців з своїми колегами по науковій праці. Саме з цією метою в

університеті щорічно проводиться більше десятка міжнародних і республіканських конференцій, де науковці спілкуються, обмінюються думками та ідеями, виносять на широкий загал результати своїх досліджень, проводять апробацію своїх ідей. В Україні та за кордоном значний інтерес і широку участь заслужили щорічні наукові конференції, що відносяться до різних галузей науки, зокрема: «Маркетингові технології в умовах інноваційного розвитку економіки», «Моделювання та програмування технологічних процесів. Інженерне проектування машин та вузлів», «Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи», «Психолого-педагогічна та медико-соціальна підтримка батьківства», «Актуальні проблеми філософії та перекладознавства». Про рівень конференцій свідчить активна участь в їх роботі науковців з провідних університетів і наукових закладів Росії, Польщі, Білорусії, Латвії, Литви, США, Германії.

Наукова діяльність Хмельницького національного університету передбачає не тільки трансформацію результатів досліджень в навчальний процес, а також широке і активне залучення студентів до наукової діяльності з перших років їхнього навчання. Опановують студенти основи науки в науково-дослідних гуртках, що створені при всіх кафедрах. Як правило, керують гуртками найбільш досвідчені науковці. Про результативність студентської науково-дослідної роботи свідчить цифри – з 7000 студентів денної форми навчання в наукових гуртках займається 2100 студентів. Динаміка участі студентів в науковій роботі та результати участі в Всеукраїнських наукових олімпіадах представлена на рис.5.7.

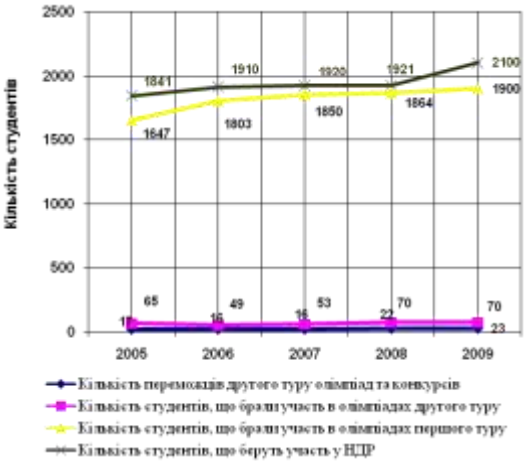



**Рис.5.7. - Якісні та кількісні показники наукової діяльності студентів університету**

В університеті виправдали себе різні форми наукової роботи студентів: участь у виконанні наукових розробок кафедр, здійснення самостійних пошукових досліджень, виготовлення дослідних зразків і моделей, розробка програмних продуктів, написання наукових статей, виступи на наукових конференціях і олімпіадах.

За останні роки студенти університету стабільно виборюють більше двадцяти призових місць на Всеукраїнських наукових олімпіадах, що становить 2-3% від загальної кількості призових місць. Такі показники притаманні тільки провідним вищим навчальним закладам України і свідчать про системність наукової та професійної підготовки студентів.

Значних успіхів досягли студенти і на міжнародному рівні. Роботи студентів-дизайнерів впродовж останніх років отримали призові місця на міжнародних конкурсах в Брно, Санкт-Петербурзі, Москві, Києві, Харкові, Одесі.

Працюючи в наукових гуртках, під наглядом своїх наукових керівників, здібні студенти роблять перший крок в велику науку. Так, в свій час під керівництвом Великого вченого, Заслуженого діяча науки і техніки, д.т.н., професора Піскорського Георгія Августиновича перший крок в велику науку зробив ректор університету професор Скиба Микола Єгорович, директор інституту механіки доцент Драпак

Георгій Мефодійович, декан факультету бізнесу Кармаліта Анатолій Костянтинович.

Питаннями активізації наукової роботи студентів і аспірантів університету опікується наукове товариство студентів і молодих вчених. Зокрема товариство опікується проведенням студентських наукових конференцій. Щорічно в університеті проводиться 5-6 міжнародних і Всеукраїнських конференцій студентів та молодих учених. В 2009 розі значний інтерес серед студентів та молодих вчених викликали наукові конференції «Місце національних культур в умовах всесвітньої інтеграції», «Проблеми розвитку соціально-економічних систем в контексті глобалізаційних викликів», «Актуальні проблеми комп'ютерних технологій».

Досягнуті університетом результати в науковій діяльності підтверджують його провідну позицію, як наукового центру Поділля. Але керівництво університету такий стан не заспокоює і перед науковцями університету поставлена стратегічна задача – вийти на рівень університетів, що претендують на статус науково-дослідних навчальних закладів.

Роботи для виконання поставленої задачі багато, і вона вже розпочата. В 2007 році наказом ректора в університеті створено науково-дослідний інститут трибології і матеріалознавства, який очолив д.т.н., професор Каплун Віталій Григорович. В структуру інституту ввійшли потужні наукові підрозділи, що дозволяють вирішувати наукоємні та інноваційні задачі, перш за все це: Україно-Польське відділення трибології і матеріалознавства; Подільський фізико-технологічний центр; науково-експериментальний центр; лабораторія композиційних матеріалів; територіальний інноваційний центр «Поділля»; регіональний інформаційно-інноваційний центр з енергозбереження. Науково-дослідному інституту підпорядковано науковий журнал «Трибологія» та спеціалізована рада по захисту докторських та кандидатських дисертацій.

Для підвищення трудової активності професорсько-викладацького складу і наукових співробітників університету, повнішого використання їх інтелектуального потенціалу та об'єктивного стимулювання ефективності всіх видів робіт, зокрема науково-дослідних, в університеті наказом ректора запроваджено щорічне рейтингове оцінювання. Впровадження рейтингового оцінювання дозволило активізувати процес підготовки і захисту дисертацій, видання монографій та підручників, укладання договорів на виконання науково-дослідних робіт, участь в міжнародних конкурсах та конференціях.

Досягнення науковців університету щорічно оцінюються на конкурсі закінчених науково-дослідних робіт з фундаментальних та природничих досліджень в технічній галузі, що проводить Хмельницька обласна рада. В основному переможцями конкурсу стають науковці Хмельницького національного університету, що підтверджує високий науковий рівень їх робіт.

**Висновок**

За роки свого становлення Хмельницький національний університет створив сучасну добротну науково-технічну базу, в його стінах працює потужній науково-педагогічний колектив, якому до снаги вирішення найскладніших наукових задач, які ставить сьогодення. Але це тільки початок. На часі перед науковцями університету стоїть стратегічна наукова задача – вийти на рівень сучасних європейських вищих навчальних закладів і своєю діяльністю допомагати Україні активно інтегруватися в європейський простір.

**Література:**

**1. Наука в університеті [**http://www.khnu.km.ua/root/page.aspx /?r=2&p=1 **]** – ХНУ, 2012 р. – ISBN.URL

2. **Наукові школи [**http://www.khnu.km.ua/root/page.aspx /?r=2&p=3 **]** – ХНУ, 2012 р. – ISBN.URL

**Тести з дисципліни «Історія науки і техніки»**

**Модуль 1**

**Розділ 1**

***1. Яким чином етнограф Льюід Морган запропонував розділяти історію залежно від розвитку господарства і матеріальної культури ?***

1. дикість, варварство, цивілізація;
2. античний час, середньовіччя, розвинений капіталізм;
3. нижча ступінь, середня і вища.

***2. На скільки епох Морган розділяє залежно від рівня розвитку господарства і матеріальної культури ?***

1. на 2-1;
2.на три;
3. на чотирі.

***3. Згідно археологічної періодизації первісна техніка ділиться на які віки ?***

1. кам'янний,бронзовий і залізний ;
2. доцивілізаційний, античний, середньовічний;
3 .палеоліт,мезоліт, неоліт.

***4. На які епохи ділиться кам'янний вік ?***

1. дикість, варварство, цивілізація;
2.ранню, середню, вищу;
3. палеоліт,мезоліт,неоліт.

***5. Як називалися перші людиноподібні примати ?***

1. рамалітеки;
2. гомінади;
3. дріопітеки.

***6. Коли виникла форма суспільного устрою матріархат ?***

1. в епоху раннього палеоліту;
2. в ранній період родового устрою;
3. четвертинний період.

***7. Коли з'явилися перші ткацькі верстати ?***

1. 3 ст. до н.е;
2. 5 ст. до н.е;
3. 6 ст. до н.е.

***8. Яка країна була батьківщиною бавовни?***

1.Танзанія;
2. Китай;

3. Індія.

***9. Коли почалося накопичення простих знарядь праці ?***

1. верхній палеоліт;
2. ранній палеоліт;
3. четвертинний період.

***10. Які відомі найбільші винаходи для Китайської цивілізації ?***

1. компас,порох,книгодрукування, папір,шовк, фарфор;
2. ієрогліфи;
3. іригаційне землеробство.

***11. Що було головним досягненням людини, яке остаточно відокремило її від світу природи ?***

1. оволодіння вогнем;
2. винахід лука;
3. винахід стремена.

***12. В чому виявилася неолітична революція ?***

1. присваююча економіка замінена виробляючою;
2. появі землеробської та скотарської культури;
3. появі міст.

***13. Що є характерним для економіки, яка виготовляє продукти а не присвоює ?***

1. поява надлишкового продукту;
2. виникнення соціальної нерівності між людьми;
3. поява землеробської і скотарської культур.

***14. Які Вам відомі форми неречових засобів передачі інформації ?***

1.предметний лист;
2. піктографія;
3. предметний лист, піктографія, фонетичний лист.

***15. Необхідна умова виникнення цивілізації***

1. зернове землеробство;
2. виникнення міст;
3. забезпечення простими знаряддями праці.

***16. Які країни були першими цивілізаціями ?***

1. Китай;
2. Індія;
3. Єгипет, Месопотамія, Китай, Індія.

***17. Що було основою перших цивілізацій ?***

1. монтижне землеробство;
2. іригаційне землеробство;
3. монтижно-іригаційне землеробство.

***18. Який відбувся розподіл праці за родом своєї діяльності в древніх цивілізаціях ?***

1. на матеріальне і духовне;
2. розумова і фізична праця;
3. на землеробів і скотарів.

***19. Що явилося найважливішим винаходом фінікійців ?***

1. плуг;
2. алфавітний лист;
3. іригаційне землеробство.

**Розділ 2**

***20. Період рабовласницької класової формації античність датується***

1. VIст.до.н.е – V ст.н.е;
2. IX -III ст д.н.е;
3. II ст. до н.е. – IIст н.е.

***21. Найкращим виразником античності є?***

1.Ізраіль і Іудея;
2. Фінікія і Персія;
3. греко-римський світ.

***22. Що є характерним для епохи античності ?***

1. приватна власність;
2. класове суспільство;
3. приватна власність рабовласників на засоби виробництва і на самого раба.

***23. Центром науки в античності є ?***

1. Китай;
2. Індія;
3. Греція

***24. Які характерні типи передачі знань в античну епоху ?***

1. іменний;
2. понятійний;
3. особисто-іменний, універсально-понятійний і професійно – іменний.

***25. Яка країна є батьківщиною науки ?***

1. Стародавня Греція;
2. Китай;
3. Єгипет.

***26. Які форми пізнавальної діяльності характерні для Грецької науки ?***

1. систематичний доказ, раціональне обґрунтування, логічна дедукція, ідеалізація;

2. раціональність;

3. системність.

***27. Скільки було наукових програм античності ?***

1. 2;

2. 3;

3. 4.

***28. Які були перші наукові програми античності ?***

1. математична;

2. фізична;

3. математична, атомізм, програма Арістотеля.

***29. Скільки було періодів в історії науки Стародавньої Греції ?***

1. 1;

2. 2;

3. 3.

***30. Які існували періоди історії науки в Стародавній Греції***

1. Евклідівський;

2. наука «про природу»;

3. наука «про природу», еленіуму, занепаду античної науки.

**Розділ 3**

***31. Які віки охоплює епоха Середньовіччя ?***

1. III-VII ст;

2. V-XVIII ст;

3. V-XI ст.

***32. Яка класова формація відповідає епосі Середньовіччя ?***

1. рабовласницька;

2. капіталістична;

3. феодальна.

***33. Основні етапи поділу епохи Середньовіччя ?***

1. V-XI ст.-раннє Середньовіччя; XI-XVI ст.-пізнє Середньовіччя; XVI- XVIIIст.-період первинного накопичення капіталу.

2. XV1- XVIIст –розсіяна мануфактура;

3. «мала промислова революція».

***34. Що характерно ранньому Середньовіччю (V-XI) ?***

1. перехід від використання біологічної енергії до неорганічної;

2. замкнуте натуральне виробництво, продуктивні сили є на низькому рівні;

3. наукові відкриття і винаходи.

***35. Що характерно пізньому Середньовіччю (XI-XVI)ст ?***

1. швидке зростання капіталу і буржуазії;

2. розквіт феодального суспільства і підвищення рівня продуктивних сил;

3. великі географічн відкриття.

***36. Що характерно для періоду первинного накопичення капіталу у Середньовіччі ?***

1. посилення капіталістичних відносин і зростання торгового капіталу і буржуазії;

2. початок розвитку товарного господарства;

3.розвиток ремісничих цехів.

***37. Що є головним досягненням Середньовіччя згідно з Д.Уайта ?***

1. постійне зростання техніки;

2. створення складної цивілізації, заснованої на праці рабів;

3. технічна революція повязана з підкоренням сил Природи, сили вітру і води.

***38. Що являлося основою виробничих відносин при феодалізмі ?***

1. суспільна власність на засоби виробництва;

2. приватна власність рабовласників на засоби виробництва і на самого раба;

3. власність феодала на засоби виробництва і на продукт праці кріпосних і самого кріпосного.

***39. Хронологічні межі бронзового століття ?***

1. III-I тис.до н.е;

2. VI-V тис до н.е;

3 X-IX тис. до н.е.

***40. Які перші знаряддя праці були з міді ?***

1. кирка,кинджал,невелика сокира;

2. соха і сокира;

3. серпи і коси.

***41. Яким методом обробляли самородну мідь ?***

1. холодним куванням;

2. литвом;

3. горяча обробка.

***42. Яке виробництво відіграло велику роль у виділені ремесла ?***

1. ткацьке виробництво;
2. гончарна справа;
3. плавка металу.

***43. Що зіграло важливу роль в розвитку текстильного ремесла в період Середньовіччя ?***

1. винахід ткацького станка;
2. винахід веретена;
3. винахід рогульки.

***44. В якій країні вперше було винайдено такий будівельний матеріал як бетон ?***

1. Греки;
2. Єгиптяни;
3. фінікійці.

***45. Що Європа запозичила в іспанського світу в епоху Середньовіччя ?***

1. хомут, годинник, компас, рульове управління корабля, порох, папір, книгодрукування;
2. ткацький станок;
3. спосіб виплавки металів.

***46. Що явилося основою для переходу до машинного виробництва ?***

1. виникнення і розповсюдження мануфактури;
2. розвиток ремісничих цехів;
3. використання енергії вітру і води.

***47. Коли сталася перша «аграрна революція « на європейському континенті?***

1.1720-1810 рр.;
2. 1530-1640 рр.;
3. 1050-1250 рр.

***48. З чим пов'язана «Мала» промислова революція в Середньовіччі Західної Європи ?***

1. удосконаленням ткацького верстата;
2. механічного годинника;
3. компаса і окулярів.

***49. Хто і коли винайшов стрічкоткацький станок ?***

1. Уільям Лі 1589р;
2. Рене Декарт 1530р;
3. Ісаак Нютон 1600р.

***50. Хронологія виникненя друку в Європі ?***

1.1440р;

2. 1560 р;

3. 1630 р.

***51. В якій країні винайдено порох ?***

1. Візантія;

2. Греція;

3. Китай.

***52. Що стало основним двигуном мануфактури ?***

1. вітряний млин;

2. водяне колесо;

3. вогнепальна зброя.

***53. Які відомі форми мануфактури ?***

1. капіталістична;

2. феодальна;

3. розсіяна і ценралізована.

***54. В Середньовіччі з трьох частин машин отримують розвиток які складові ?***

1. вітряний млин;

2. водяне колесо;

3. двигун (водяне колесо) і різноманітні передавальні механізми.

***55. В якій країні Європи вперше з'явився університет ?***

1. Іспанія;

2. Італія;

3. Франція.

***56. Коли і з чого почалася зміна Середньовічної науки на краще ?***

1. з Х11 ст зі спадщини Арістотеля;

2. з XV1 ст з математичного доказу Декарта;

3. з другого закону механіки Нютона.

***57. Хто є автором наукової прорами, що відкрила експериментальне і матиматичне природознавство Нового часу ?***

1. Галілео Галілей;

2. Рене Декарт;

3. Ісаак Нютон.

***58. В чому заслуга епохи Відродження ?***

1. новому розумінні місця і ролі людини в обєктивному світі;

2. нове повернення до математичної наукової програми;

3. другий закон механіки Нютона.

***59. Київська Русь стала наступницею наукових знань якої держави ?***

1. Греції;
2. Месопотамії;
3. Візантії.

***60. Хронологія першого етапу староруського ремесла в Стародавній Русі ?***

1. з Х ст по 20-30рр XII ст;
2. з Х ст по XI ст;
3. з IX по Х ст.

***61. Хронологія другого етапу староруського ремесла в Стародавній Русі ?***

1. кінець першої третина XII ст;
2. кінець XIIIст;
3. початок XIVст.

**Розділ 4**

***62. В чому докорінна сутність наукової революції IVII ст.?***

1. знання почали займати місце попереду техніки;
2. наукова уява про навколищшній світ стала всупереч релігійним уявам;
3. злам ідей про будову Всесвіту і місці в ньому людини.

***63. В чому особливість наукової революції XV11 ст ?***

1. творчий характер, нові пояснення старих знань, поява значної кількості талановитих людей, наявність соціальних і політичних умов;
2. одночасна поява протягом 1-3 поколінь великої кількості талановитих осіб;
3. наявність соціальних і політичних умов.

***64. Хто започаткував наукову революцію XVII ст ?***

1. Микола Коперник;
2. Френсіс Бекон;
3. Сімон Стевін.

***65. Хто проголосив індуктивний метод дослідження ?***

1. Френсіс Бекон;
2. Блез Паскаль;
3. Дені Папен.

***66. Хронологія науки XVII ст.***

1. перший : сер.XVI ст –перша половина XVII ст; другий: декілька десятиліть XVII ст; третій:- друга половина XVII ст до XVIII ст;

2. перший XVI-XVII ст; другий XVII -XVIII ст;

3. без періодизації.

***67. З іменами яких вчених пов'язані періоди науки XVII ст ?***

1. перший –Галілей; другий-Декарт; третій –Нютон;

2. перший –Коперник; другий Наварау; третій-Птоломей;

3. перший – Кеплер; другий – Птоломей; третій-Браге.

***68. В чому історична заслуга Коперника ?***

1. в розробці геліоцентричної будови Всесвіту;

2. заслуги в медецині;

3. як командир гарнізону Ольтшана.

***69. Історична заслуга Кеплера полягала в чому ?***

1. вивів три закони руху планет;

2. вчення про криві другого порядку;

3. розробки загального принципу непереривності.

***70. Історична заслуга Галілея полягає в чому ?***

1. що власноручно побудував зорову трубу;

2. що збагатив оптику своїм телескопом;

3. поклав початок фізики формулюванням двох принципів**.**

***71. Декарт та його заслуги в науковій революції***

1. відкриття двох фундаментальних законів: закон інерції і кількості руху;

2. математичний опис каhтини Світу;

3. вперше обгрунтовано метод дедукції до природознавства.

***72. В чому найголовніша заслуга Нютона ?***

1. в сторенні дзеркльного телескопа;

2. в створені корпоскулярної теорії світла;

3. відкриття закону всесвітнього тяжіння.

***73. Хронологія промислового перевороту***

1. XV-XVI ст;

2. кінець XV111-початок IXXст;

3. середина IXXст.

***74. Яка країна є батьківщиною промислового перевороту ?***

1. Франція;

2. Німечина;

3. Англія.

***75. Що спричинило промислову революцію XVII ст ?***

1. збагачення англійських купців;

2. брак робочої сили;

3. потреби в прискорені розвитку промисловості.

***76. Події, що супроводжували промислового перевороту ?***

1. наукова революція XVII ст;

2. становлення нової математики;

3. становлення нютоновської механіки.

***77. Скільки і коли були спроби країн вийти на шлях відносно стабільного економічного зростання***

1. X-XIIIст;

2. наприкінці XV і початку XVI ст;

3. перша-X-XIIIст; друга кінець XV –початок XVIст. і третя-кінець XVIII і початок IXXст.

***78. Які винаходи послужили складовою частиною промислової революції ?***

1. компас, окуляри,механічний годинник;

2. водяне колесо;

3. ткацький станок.

***79. Початок промислової революції покладено винаходои чого ?***

1. виробничих машин;

2. двохступеневого способу одержання сталі;

3. парової машини.

***80. Скільки етапів пройшла промислова революція ?***

1. 4;

2. 2;

3. 3.

***81. З чим був пов'язаний перший етап промислової революції ?***

1. з винаходом універсального теплового двигуна;

2. з появою робочих машин в текстильному виробництві;

3. з винаходом супорта і різцетримача. І самими потребами виробництва. В якому виробництві це було найбільш відчутно.

***82. На певному етапі розвитку англійської мануфактури виникли суперечності між вузькою технічною базою і самими потребами виробництва. В якому виробництві це було найбільш відчутно ?***

1. у виробництві бавовняних тканин;

2. у виробництві сталі;

3. у виробництві виробничих машин

***83. В чому суттєва відмінність між стрічкоткацьким і вязальним верстатом Уільяма Лі ?***

1. виконувалось більше операцій;
2. операції по складності відрізнялися;
3. більшість операцій були автоматизовані.

***84. У 70-80-х роках XVIII ст. в прядінні широкого розповсюдження набула механічна прядка - як вона називалася ?***

1. «Дженні; +
2. «мюль-машина»;
3. «друг рудокопа».

***85. Після чого бавовняна пряжа почала вироблятися лише фабричним способом ?***

1. після винаходу механічної прядки «Дженні»;
2. після використання «мюль-машини»;
3. після запатентованого механічного ткацького верстата.

***86. Що знаменує другий етап промислової революції ?***

1. винахід теплового двигуна;
2. винахід механічної прядки «Дженні»;
3. відкриття хлору.

***87. Автором парового двигуна став ?***

1. Джеймс Уатт;
2. Герон Олександрійський;
3. Отто фон Герніе.

***88. З чим пов'язують третій етап промислової революції ?***

1. з створеням парового двигуна;
2. з створенням робочих машин машинобудуванні;
3. ствоенням механічного ткацького станка.

***89. Хто був винахідником токарного станка ?***

1. російський винахідник Андрій Нартов; +
2. російський винахідник Іван Ползунов;
3. французкий винахідник Дет Папен.

**МОДУЛЬ 2**
**Розділ 6**

***90. Найперші матеріали для виготовлення одягу ?***

1. мох і кора дерева;
2. шкури тврин;
3. побіги рослин.

***91. Першим окультуреним людиною волокном був ?***

1. льон;

2. бавовна;
3. вовна.

***92. Яке волокно було другим, що освоїла людина ?***

1. вовна;
2. бавовна;
3. шовк.

***93. Третє найважливіше волокно освоєне людиною є волокно ?***

1. вовна;
2. бавовна;
3. кропива.

***94. Батьківщиною шовку є ?***

1. Єгипет;
2. Південна Америка;
3. Китай.

***95. Батьківщиною льону є ?***

1. Індія;
2. Єгипет;
3. Перу.

***96. Батьківщиною вовни є ?***

1. Перу;
2. Південа Америка;
3. Індія.

***97. Що послужило прообразом прядіння і ткацтва ?***

1. плетіння;
2. виття вірьовок;
3. виття канатів.

***98. Де використовувалося плетіння ?***

1. для виготовлення посуду;
2. в корзиночно-плетьоночній справі;
3. в посуді , будівництві і корзиночно-плетьоночній справі.

***99. Що було першим механічним пристосуванням у прядінні ?***

1. палиця;
2. веретено;
3. човник.

***100. Палиця, що служила для намотування нитки в процесі прядіння в подальшому в що перетворилася ?***

1. у веретено;
2. у човник;
3. в дерев’яні спиці .

***101. Які є основні моменти у веретенному прядінні ?***

1. витягування волокон;

2. скручування волокон в нитку;

3. витягування волокон їх скручування і намотування готової нитки на веретено.

***102. З погляду розвитку принципів механічної технології, величезним досягненням первісно-громадського ладу є що ?***

1. веретено;

2. ткацький верстат;

3. човник.

***103. Які волокнисті речовини в текстильних цілях були історично пов'язані з добичею і переробкою їх у харчові продукти?***

1. кокосова пальма;

2. кедр;

3. кедр, кокосова пальма, вовна, стебла лубових волокон.

***104. Коли фактично починається історія прядильних машин***

1. 1735 р, Уайтт побудував прядильну машину;

2. 17 століття-створено шовкокрутильні водяні установки;

3. 1589 – початок трикотажного виробництва.

***105. В мануфактурний період, який відомий важливий винахід, щодо текстильної промисловості ?***

1. винахід механічного човника Кеєм;

2. винахід шовкокрутильної водяної установки;

3. винахід прядильної установки Уайттом.

***106. Яким переплетенням виготовлялися перші тканини ?***

1. простим;

2. полотняним;

3. складним.

***107. В чому заключалася реконструкція ткацького верстата античного періоду ?***

1. з винайденням товарного валика;

2. з винаходом човника;

3. винахід ремізки.

***108. Що ще з'явилося в античний період, що пов'язано з текстильною промисловістю ?***

1. з'явилися перші зародки хімічної технології;

2. почалося добування солі;

3. вдосконалилася технологія вичинки шкір.

***109. В період Середньовіччя де особливого розвитку набуло текстильне виробництво ?***

1. Азії і Північній Африці;
2. Передній Азії;
3. Західній Європі.

***110. Що характерного було в текстильному виробництві Західної Європи в 12-13 століттях ?***

1. перехід від ручного веретена до прядкі;
2. стали використовувати горизонтальний ткацький верстат;
3. в ткацькому станку зявився ножний привід.

***111. Що характерно було в мануфактурний період в області текстильного виробництва ?***

1. від шовкокрутильної машини перейшли до ручної «самопрялки»;
2. зявилася самопрялка з ножним приводом;
3. шовкокрутильні водяні установки.

**Розділ 7**

***112. Що зявилося раніше одяг чи взуття ?***

1. одяг;
2. взуття;
3.одночасно.

***113. Що було попередником одягу ?***

1. татуіровка;
2. прикраси;
3. головні убори.

***114. Поява такого виду поясного одягу як довгі штани з чим пов'язано ?***

1. з кочовим способои життя;
2. з технікою трансорту;
3. з технікою текстильної та хімічної промисловості.

***115. Що було першоосновою одягу ?***

1. пояс;
2. спідниці;
3. штани.

***116. Хто створив найбільш досконалий драпірований одяг ?***

1. стародавні греки і рисмляні;
2. єгиптяни;
3. китайці.

***117. Коли вперше з'явилися вшивні рукави ?***

1. в XIII столітті;
2. X-XI століття;
3. XV століття.

***118. Коли з'явилися штани сучасного виду ?***

1. у XVIII столітті;
2. у XVI столітті;
3. у XIII столітті.

***119. Коли вперше з'явився домотканий одяг ?***

1. з XII століття;
2. з X століття;
3. з XV століття.

***120. Для первісної людини, матеріал для одягу чим був обумовлений ?***

1. навколишньою природою;
2. кліматичними умовами;
3. призначенням одягу.

**Розділ 8**

***121. Хто був першим у винаході пристрою для зшивання тканин?***

1. Голандці;
2. Стародавні Греки;
3. Стародавні Римляни.

***122. Чиє ім'я вперше зустрічається як можливого розробника конструкції швейної машини ?***

1. Леонардо да Вінчі;
2. Томас Сент;
3. Фредерік Вейзенталь.

***123. Хто першим змайстрував вязальну машину однониткового ланцюгового стібка ?***

1. Уілям Лі;
2. Балтарар Кремс;
3. Йозеф Мадерепергер.

***124. Хто є винахідником першої швейної голки ?***

1. Чарльз Фредерік Вейзенталь у 1755 р;
2. Томас Сент у 1790р;
3. Бальтазар Кремс 1807р.

***125. Хто був автором машинної голки з вушком у вістря ?***

1. Йозеф Мадерепегер;

2. Уільям Лі;
3. Бальтазар Кремс.

***126. Хто і коли вперше ввів в конструкцію швейної машини механізм переміщення тканини і човник ?***

1. Еліс Гоу в 1845р;
2. Уолтер Хант в 1834р;
3. Бартоломій Тімотьє в 1829р.

***127. Хто є автором швейної машини човникового стібка ?***

1. Еліс Гоу в 1845р;
2. Уолтер Хант в 1834р;
3. Уільям Лі початок 16 століття.

***128. Чим відрізнялася швейна машина Зінгера від попередніх ?***

1. човник, коливався;
2. горизонтальна платформа на якій розміщалася тканина;
3. голка рухалася у вертикальній площині.

***129. Коли вперше з'явилася швейна машина з електроприводом?***

1. 1870р.-Америка;
2. 1760р. – Німеччинна;
3. 1830р.-Франція.

***130. Замість машин під маркою «Зінгер» почали реалізувати під якою маркою і коли ?***

1. ПМЗ в 1931році;
2. «Госшвеймашина» в 1931р;
3. ХУСЬКВАРНА ВІКІНГ в 1872р.

**Розділ 9.**

***131. Коли з'явилася легка промисловість, як галузь крупної фабричної індустрії ?***

1. XV століття;
2. друга половина XVIII століття;
3. IXX століття.

***132. Які крупні винаходи XVIII століття дали поштовх технічному прогресу в легкій промисловості ?***

1. прядильна машина, ткацький верстат і кард машина;
2. вязальна машина однониткового ланцюгового стібка;
3. ткацький верстат.

***133. Початок машинного виробництва поклала яка промисловість ?***

1. бавовняна промисловість;
2. гірничодобувна;
3. металургійна.

***134. Яка з машин відіграла революційну роль в машинному виробництві ?***

1. швейна машина;
2. ткацький станок;
3. вязальна машина.

***135. Коли і де на зміну кустарному виробництву одягу прийшло масове ?***

1. в середині IXX ст. у Франції;
2. початок IIXX ст. в Англії;
3. кінець IIXX ст. в Німеччині.

***136. Коли вперше була зроблена спроба обєднати надомників з виготовлення одягу ?***

1. в 1918р. відкрита Державна швейна фабрика («Червоний швейник»);
2. в 1919р. в Києві відкрито швейну фабрику ім.Смірнова-Ласточкіна;
3. березень-липень 1917р. створено суспільну організацію Союзторг.

***137. Які були перші швейні фабрики на Україні ?***

1. ім. Смірнова-Ласточкіна (м.Київ), ім.Воровського (м.Одема);ім. Тінякова (м.Харьків) і Дніпропетровська;
2. ім.Горького м.Київ;
3. «Трембіта» м.Чернівці.

***138. Яка і коли швейна фабрика стала дослідно-технічною?***

1. в 1921р. Московське виробниче обєднання «Большевічка»;
2. в 1918р. фабрика «Червоний швейник»;
3. в 1919р. швейна фабрика ім.Смірнова- Ласточкіна.

***139. Що значимого для населення та швейної галузі вперше зробила дослідно-технічна фабрика ?***

1. склала на окремі види одягу схему розподілу праці;
2. організувала обмір населення;
3. впровадила науково-обгрунтованя методи конструювання.

***140. Коли вперше відбувся масовий перехід до потокової організації виробництва ?***

1. в 1923році;
2. в 1925 році;

3. 1932 році.

***141. В якому році Подільський механічний завод випустив перші універсальні машини ?***

1. в 1920 році;
2. в 1931 році;
3. в 1937 році.

***142. Коли і де вперше почалася підготовка інженерів технологів?***

1. в Московському текстильному інституті в 1925 році;
2. в Київському технологічному інституті легкої промисловості в 1930 році;
3. в Ленінградському текстильному інституті ім.Калініна в 1927 році.

***143. В якому році був організований науково-дослідний інститут швейної промисловості (ЦНІШП) ?***

1. в 1927 році;
2. в 1930 році;
3. в 1922 році.

***144. Коли вперше з'явився Загальносоюзний будинок моделей?***

1. 15 березня 1948 року;
2. 13 квітня 1937 року;
3. 18 травня 1922 року.

***145. Коли вперше з'явилася технологія з використанням клейових матеріалів ?***

1. в 1948 році;
2. в 1933 році;
3. в 1927троці.

***147. Коли і на якій фабриці була вперше застосована нова форма потокової роботи-багатофасонний секційний потік ?***

1. м. Київ фабрика ім. Смірнова-Ласточкіна в 1933 році;
2. Московська швейна фабрика №3 в 1951 році;
3. Одеська ім. Володарського 1937 році.

***148. Коли вперше ЦНІШП сконструюва перші преса ?***

1. в 1933-1934 рр.;
2. в 1937-1938 рр.;
3. в 1955-1956 рр.;

***149. Що характерного було для швейної галузі в семерічку розвитку (1955-1965 рр.) ?***

1. створення машин для підготовчого та розкрійного цехів;
2. конвеєрних потоків;

3. клеєва технологія.

***150. Що характерного для швейної промисловості було в дев'ятій п'ятирічці її розвитку ?***

1. створені експериментальні цехи;
2. багатофасонні потоки;
3. клейова технологія.

**Хронологія текстилю.**

Доісторичний період . У руїнах поселення Швейцарського озера в 1853-54 році були знайдені лляна і вовняна пряжа в Києві, плетені і ткані вироби з них, а також мотузки, снасті, канати. Все це відноситься до періоду Кам'яного Віку, коли на цій території жили гігантські мамонти та скельні ведмеді.

Старовинні рукописи містять багато відомостей про овець, пастухів, бавовну, льон, вовну, ткацтво та інші атрибути текстильного виробництва. У Біблії говориться, що "Абель був пастух", отже єврей, і які живуть поруч з ними народи знали технологію виробництва вовни з доісторичних (Старий Заповіт) часів.

4200 років до н.е. Відзначається факт розведення овець у Тель-Асманом або в долині Євфрату в Месопотамії. Вівці зображені на мозаїці, знайденої на території держави УР недалеко від Перської Затоки. Ця наскальна живопис відноситься до 3500 до н.е. 3000 років до н.е. в Англії населення використовувало нитки синтетичні тканини для одягу.

2640 років до н.е. Легенда свідчить, що китайський імператор Хзі-Лінг-Чи заохочував розвиток шовківництва і культивував посадку тутовника і розведення черв'яків шовкопрядів.

2500 років до н.е. Мистецтво ткацтва було відомо в Єгипті.

1500 років до н.е. В Індії вирощували бавовна в Києві, бавовну пряли і ткали тканини. Стародавні закони Ману встановлювали, що жертовні мотузки брамінів повинні виготовлятися з бавовни ( "karpasi"), що крадіжка цих мотузок - карається штрафом. Згадувалося, що рисова вода (предтеча крохмальної Шліхт) використовувалася в технології ткацтва.

1000 років до н.е. Фінікійці активно торгували суворою вовною та іншими видами тканин.

715 років до н.е. Фарбування вовни освоюється як ремесло в Римі.

450 років до н.е. Геродот описує, що вавилонці носили дуже

гарні сорочки з льону та білі туніки. Він також повідомляє, що індійські слуги перського царя Ксеркса були одягнені в одяг з х / б тканини і що в Індії їх ткати вміли більше ніж за 1000 років до цього.

327 років до н.е. Олександр Македонський під час його походу в Індію описує виключно барвисті набивні бавовняні тканини, а також виробництво лляних тканин і з інших луб'яних волокон. З цього часу (протягом наступних 300 років) починається активне поширення одягу з бавовни в усіх країнах Середземного моря. Цьому безперечно сприяли походи Олександра Македонського, за яким завжди виступали купці.

200 років до н.е. Римляни почали селективне виведення спеціальних порід овець з тонкою і довгою вовною і, нарешті, вивели чудову породу тонкорунних мериносових овець "Тарантіно" (схрещування грецького барана з римською вівцею).

100-44 років до н.е. Гай Юлій Цезар з метою експерименту в тваринництві та землеробстві заохочував Юліуя Коллумеллу схрещувати і розводити овець для виробництва вовни, з якої вироблялися тканини й одяг для римських легіонерів. Коллумелла був римлянином, що жили в Кадіша в Іспанії, де кроссбредну породу вівці "Тарантіно" схрестили з дикою вівцею з білою вовною. Це дало дуже добрі результати по виведенню мериносових овець. Принципи схрещування тварин, що використовуються до цих пір в різних частинах світу, були сформульовані Коллумеллой у праці "De Re Rustica".

75 років до н.е. Помпей - римський генерал і член першого тріумвірату - повернувся з Китаю з прекрасними шовковими тканинами. З цього часу шовкові тканини стають лідируючими в одязі для еліти в Римської Імперії.

63 до н.е. Тенти з текстилю вперше з'явилися в Римі.

54 рік до н.е. Шовк ще більше поширюється в Римі після війни з Іраном. Марк Антоній посилає делегацію до Китаю ( "Seres" - давня назва Китаю і шовку) для укладання угоди про імпорт шовку в Рим. Однак ця місія не увінчалася успіхом і Персія залишилася головним джерелом надходження шовку в Рим.

На цьому закінчуються відомості про розвиток виробництва текстилю в доісторичні (до Різдва Христового) часи.

*Початок нашої Ери*. Овідій описав і пояснив технологію виробництва вовняних тканин. Трохи пізніше Пліній старший вказує, що вовняний одяг можна робити без прядіння і ткацтва (мабуть, фетр). Він також пише, що кращою породою овець у світі є порода "Тарентіна". Від уваги Плінія не йде і вирощування бавовни і

розведення овець у Єгипті. Він захоплено описує культуру бавовництва і вирощування породистих овець у Єгипті.

Сенека пише про блискучі, м'які нитки (шовк) привезених з Китаю,що "виростають" на деревах.

Пезаніс - відомий мандрівник і географ того часу, вірив, що шовк як павутиння виробляють гігантські жуки. Він також вважав, що китайці розводять на зеленому лузі шовковичних черв'яків. Черви ростуть до тих пір, поки не починають лопатися і тоді шовкові нитки витягують з їхніх тіл.

*Друге століття н.е.* Греція стала першою країною в Європі, де стали вирощувати бавовну. Арабські купці першими почали привозити бавовну до Італії та Іспанії. Одним століттям раніше арабські купці привозили з Індії бавовняні тканини типу "Каліко" і муслін в порти Червоного моря і далі в Європу. Омар, один з учнів Магомета в Києві, сказав "Він проповідував в сукні з лахміття бавовняної тканини з дірками у дванадцяти місцях".

*Третій вік.* Японці починають ретельно вивчати культуру шовківництва в Кореї, куди вона потрапила з Китаю.

273 р. н.е. Імператор Ауреліано відмовив у проханні своїй дружині придбати плаття з пурпурного шовку з тієї причини, що воно було прозоро і тому дуже екстравагантно. У той час ціна шовку за вагою відповідала ціні золота ( "фунт на фунт").

*Четверте століття.* Амміанус Марцеплінус, римський історик, спекулював на тему про те, що в Китаї земля м'яка як вовна. Після поливання землі і культивації її можна було використовувати для формування шовкових тканин. Це була спроба пояснити природу шовку, який в Європі сприймався як феномен, містерія

Згідно з легендою, культивування шовку в Індії почалося з того часу, коли китайська принцеса ввиходила заміж за індійського принца , як придане принесла кокони і насіння шовковичного дерева , які були схованих у складках сукні принцеси.

Початок "індустріального" розвитку.

552 рік Два несторіанських ченця успішно провезли з Китаю декілька "живих" коконів шовковичного шовкопряда , сховавши їх серед своїх посохів і піднесли їх імператору Юстініону. Це був початок становлення технології виробництва шовку на заході. Дуже швидко після цього кокони були "висіжени", черв'яки виросли і посаджені на вирощування спеціально на чорні шовковиці. Константинополь стає центром виробництва шовку.

Початок восьмого століття Сарацини (араби) завоювали Іспанію і завезли до Європи красиві і дуже дорогі тканини.

Китайські книги містять вказівки щодо колоруваня тканин, попередньо покритих воском. Це перша згадка про технології батику.

712 рік Перша згадка про вівчарство в Англії стосується ціни. "Одна вівця - один шилінг, але не пізніше двох тижнів після паски".

768 рік Король Франції Карл Великий прийшовши на престол став заохочувати розвиток текстилю і заснував два текстильних центри в Ліоні та Руані, до цих пір не втратили своєї ролі. Ліон став і досі продовжує залишатися центром шовкової промисловості Франції. Декількома роками пізніше Франція стала експортувати красиві шовкові тканини в Західну Європу. До цих пір ці текстильні центри залишаються місцем тяжіння для покупців і торговців текстилю.

796 рік Карл Великий запровадив обмеження на довжину "суконь" з вовни для північної Англії. Він видав ліцензію англійською пілігримам у Франції на торгівлю через монастир вовну. Це часто згадується в перших англійських торгових угодах.

*Дев'яте століття.* Технологія виробництва шовку поширюється з Греції до Італії, Іспанії та Португалії, і далі в інші країни Європи і насамперед у Францію, яка швидко стала лідером, центром шовкоткацтва та моделювання одягу з шовку.

804 рік Карл Великий заснував міста Гамбург і Любек, які стали великими портами і забезпечували весь світ різною продукцією, включаючи текстиль. У цих містах проживали текстильники, торговці і лихварі.

877 рік "Магометанські" війни перервали імпорт шовку з ближнього Сходу і змусили Грецію проявити самостійний інтерес до культури шовківництва.

У цей час китайський бунтівник Байша зруйнував найбільше китайське місто Кайфу, відомий як центр китайського експорту шовку. З цим припинилося на довгі століття експорт шовку в Західний світ.

Початок десятого століття Вирощування бавовни і бавовництва розвивається в Іспанії. Араби розвивають культуру вирощування бавовни в Сицилії.

900 рік Альфред Великий - король Англії (871-901) багато робив для розвитку вовняної промисловості в Англії. Його мати заохочувала прядіння на дому англійськими жінками, щоб забезпечити підйом ткацтва.

925 рік Грунтуються і починають активно функціонувати гільдії фарбар вовни в Німеччині.

961 рік У Фландрії в містах Брюге і Тент починають використовувати тканини для інтер'єру будинків. Ця мода була завезена зі Сходу.

979 рік Тевтонська (Германська) текстильна гільдія була заснована в Лондоні, одержавши на це грамоту короля Ethelred II в обмін на сплату двадцяти фунтів перцю щорічно. Ця гільдія проіснувала в Англії до тих пір, поки королева Єлизавета у 1578 році не закрила її. Це була форма конкурентної боротьби з Німеччиною в галузі виробництва текстилю.

*Одинадцяте століття*. Протягом 10-го і 11-го століть росте виробництво фламандських і німецьких вовняних тканин і лляних у Франції. Зростання гільдій і створення системи гільдій сприяло розвитку текстилю.

1000 Венеція домінує як торговий центр суворих і готових тканин і утримує ці позиції багато років, як центр азіатської та європейської торгівлі. Англія також успішно торгує суворою вовною і вовняними тканинами. У цей час у Китаї починається виробництво бавовни на продаж.

1066 Після завоювання Англії норманами вона стає великим центром вівчарства та виробництва текстилю.

*Дванадцяте століття.* Завоювання Константинополя Венецією в цьому столітті призвело до того, що там з'явилися рідкісні види шовкових тканин. Суворий шовк привозиться до Венеції, де з нього ткали тканини і продавали їх у всій Європі.

1111 Король Англії Генрі I заснував вовняне виробництво в гирлі річки Твід.

1120 Генрі I розселив фламандських текстильників в англійських містах і селах для підвищення знань і уміння самих англійців у виробництві текстилю. Він заснував перші текстильні гільдії з виробництва вовняних тканин. Гільдії сприяли об'єднанню виробників текстилю.

1153 При королеві Стефані, виробництво вовни в Англії досягло такого рівня, що була оримана королівська хартія (грамота), що дає право Святому Бартоломею щорічно оцінювати якість тканин. Це був перший досвід сертифікації в Англії.

1154-1189 рік У роки правління англійського короля Генрі II, хартія (грамота) була дарована гільдії виробників вовняних тканин, які отримали ексклюзивне право поставки суворої вовни в Лондон. Цей грант підтримував англійських вівчарів, які вирішили заборонити ввезення високоякісної іспанської вовни.

1164 Організовано шість гільдій ткачів і Шаповала в різних містах Англії.

1173 Іспанський рабин з Наварро прибув до Єрусалиму з повідомленням, що основними торговцями вовни є євреї, і що в цьому

бізнесі зайнято 200 чоловік.

1188 Перша згадка про гільдії фарбар текстилю в Англії.

1193 Утворюються гільдії ткачів у Флоренції, а також торговців тканин "arte della Calemali".

1195 Ціна вовни зросла за рахунок відрахування у королівську скарбницю від її продажу.

1197 Англійський король Іоан, переконав парламент ввести регулювання технології фарбування вовняних тканин, що полегшило початок широкої їх продажу.

*Тринадцяте століття.* Кардинал Барберіш повідомляє, що у Севільї (Іспанія) і в Каталонії встановлено 16000 ткацьких верстатів дуже високої продуктивності, на яких ткали вовняні тканини найвищої якості, які вивозилися до Візантії, Єгипту і Греції. Барселона стає великим текстильним центром. В Англії розвивається ткацтво і фарбування вовняних тканин у пурпуровий і червоний кольори, що використовуються в ритуальних релігійних цілях.

Це століття було відзначено зростанням виробництва високоякісної "монастирської" вовни, що пов'язано із зростанням числа абатств в Англії, Шотландії, Уельсі.

У Флоренції була відновлена стародавня технологія виготовлення пурпурових барвників з комах, які доставлялися з Малої Азії.

1203-1209 роки Венеція одержала ряд перемог над грецької імперією і в їх військові трофеї увійшли шовковичні райони Греції. Це призвело до розвитку текстильного виробництва в містах самої Італії. Більш 1300 чоловік були зайняті текстильним бізнесом (виробництвом) в таких містах, як Болонья, Генуя, Мілан. Болонья стає великим центром шовківництва і шовковиробництва в Італії.

1210 Олександр II - король Шотландії заснував гільдію торговців тканинами в Абердині.

1212 У зростаючому місті Флоренції налічувалося ~ 200 фарбар вовни, Шаповал, закрійників, кравців; випускалися друковані інструкції-посібники для ткачів і прядильників.

1221 Генрі III (Англія) наказав мерові Лондона спалити всі вовняні тканини, імпортовані з Іспанії, це була акція протекціонізму англійських текстильників.

1240 Відновлено імпорт високоякісних тканин до Англії, а англійська вовна початку експортуватися до Фландрії. Починаючи з 1248 торговці вовною зайняли міцну позицію в англійській економіці і організували свою асоціацію.

1250 Фландрія експортує багато лляних тканин до Англії, де

різко зріс на них попит. Тканини сатинового переплетення починають виробляти в Південній Європі (Іспанія, Португалія, Італія, Андолузія). В Іспанії особливо проявився інтерес до шовкових тканин сатинового переплетення. Шовкові тканини почали виробляти і в Англії, але за своєю якістю вони поступалися виробленим у Південній Європі. Вище товариство Англії вважали за краще одягатися в дорогі шовкові сукні, виготовлені як правило в Італії.

На весіллі доньки Генрі III, який сприяв становленню виробництва шовку в Англії, тисячі лицарів були одягнені у шовкові сукні.

1252 Смиренний батько св. Михайло по дорозі з Олександрії (Єгипет) у Флоренцію захопив із собою опис оригінальній технології прядіння, ткацтва та фарбування тканин.

Закони про контроль за виробництвом текстилю.

1253 Марко Поло, описуючи свої відвідини Персії, вказує, що там "виробляють" дуже гарні прикраси із золота , шовку та вишивки. Жінки вишивають гарні візерунки по шовку із зображенням різних істот.

Дуже гарні лляні тканини виготовлялися в Англії. Сусекс і Уейтшір стають центрами ткацтва.

1261 Генрі III, король Англії видав указ про заборону експорту до континентальної Європи всієї англійської вовни. У Ковентрі вийшов закон "по шерсті". Король дозволив населенню цього міста всі податки на вироби з вовни використовувати для поліпшення суспільних потреб. Цей указ діяв протягом 5 років.

1270 Перші закони за банківськими операціями, пов'язаними з текстилем були видані у Венеції. У цих законах передбачалася захист депозитів виробників і торговців текстилем.

1271 У декреті Генрі III (король Англії) говорилося: "Всі робітники, чоловіки й жінки з Фландрії та інших країн можуть прибути в наше королівство і виробляти тканини ". Роком пізніше він говорить про підйом у виробництві суворої вовни в Англії і про комерційні зв'язки з Флоренцією в цій сфері.

1273 Альфонсо - король Іспанії випустив декрет, згідно з яким "всі пастухи Кастільї об'єднуються в почесну асамблею пастухів". Ця організація отримала на 500 років привілеї з вирощування мериносових овець в Іспанії. В жодній країні до 1765 року не була створена така корпорація.

1275 Поголів'я овець в Англії зросла настільки, що в деяких селах на одного селянина доводилося 50 овець.

Участь банків у виробництві текстилю.

1285 Флорентійські банки надавали великі кредити англійського абатства для виробництва та продажу вовни. Ці спільні дії тривали довгі роки.

1290 Описується використання природних барвників синього кольору.

1298 У цей час багаті люди носили одяг з вовни, багаті жінки носили сукні з шовку і прикрашали їх золотими і срібними виробами. В одязі решти переважали більше одягу з льону.

*14-е століття.* У Венеції працювало 17000 робітників - виробляють вовняні тканини. Філіп Гарний - король Франції (1285-1314) настільки ревно і з острахом ставився до популярності фламандської вовни, що заборонив купувати її своїм громадянам. Звичайно в реальному житті ці закони обходилися, тим більше, що у власному гардеробі у короля були сукні з фламандського вовни. Розведення овець стало в Англії основним напрямком сільського господарства. Виробництво вовни стало лімітувати розвиток вовняної промисловості. Була організована торгова гільдія "Mercatonta" для вирішення питань виробництва та продажу вовни.

Король Педро IV, кастильський і іспанський, ввіз баранів породи "Bartary" для схрещування з іспанськими вівцями для поліпшення якості породи. Розвивається виробництво шовку в італійських містах Болонья, Флоренція, Генуя, Лука і Модена.

1305 У сусідніх з Фландрією країнах працювали за наймом ~ 150000 прядильників з цієї країни.

1307 Едвард II, спадкоємець Едварда I, короля Англії проводив політику протекціонізму, продовжуючи лінію свого батька. Він скасував всі пільги для іноземних кредиторів, в основному флорентійців, які мають інтерес у виробництві вовни. Тепер англійська вовна прямувала до Флоренції морем через порт Генуя.

1310 У Флоренції вироблялося ~ 100000 шматків вовняної тканини. Сувора вовна надходила з Англії, Сардинії та Іспанії.

1315 Під час правління Едварда 11 вперше вводиться поняття терміну "Worsted" "Камвольно" вовняна тканина.

1327-1377 роки Едвард III, визнаний істориками як "Батько англійської комерції" і "Король торгівлі вовною", який зробив дуже багато для посилення ролі Англії в світі як виробника і торговця вовни. Він підтримував всіх іноземців, що живуть в Англії, які займалися виробництвом текстилю.

1336-1360 роки При Едварде III в Англії починають виробляти шовкові тканини силами вихідців з Італії. Для цього Едвард III видав низку указів, у тому числі проти контрабанди і шахрайства.

1337 Фландрські текстильні робочі спрямовуються до Англії. У результаті ранніх указів Едварда III вовна стає "королівським" продуктом і король оголошує, що викуповує всю англійську вовна. Оскільки багато вівчарів не були задоволені цими законами, то їх вовна була конфіскована. Розлючені торговці отримують боргові зобов'язання на їхні інвестиції і потім парламент приймає рішучі закони, що забороняють вивіз англійської суворої вовни. Виникає проблема контрабанди, оскільки ці закони зачіпали інтереси англійського торгового флоту.

1339 У Брістолі (Англія) налагоджується ткацтво вовняних тканин.

1340 Монарші ордена Бенедиктинців і "скромних" створили один з найбільших міст Європи - Флоренцію. Ці та інші монарші ордени організували під Флоренцією ~ 200 громад, в яких працювали 30000 майстрів і виробляли ~ 100000 шматків тканини в рік.

Знамените сімейство Медичі патронував виробництво і торгівлю текстилем. Вони створили спеціалізовані "текстильні" банки, як у себе у Флоренції, так і за кордоном.

Багато членів цієї знаменитої родини входили до складу текстильних гільдій і були досить досвідченими людьми в цій області. Можна сказати, що Медічі були засновниками банківської системи, необхідної для підтримки росту і текстильної промисловості та суміжних галузей.

Конкуренція між Англією і Фландрією.

1346-1350 роки Новий потік фламандських робочих до Англії. Це заклало міцну основу виробництва в Англії вовняних гребнів і камвольних тканин.

1349 Цей рік був роком "чорної смерті" в Англії. Хаос, розбій не сприяли розведення овець, оскільки корм для них був дефіцитним, також як і їжа для людей.

1350 Англійський вчений сер Джон Мендвілл після повернення в Англію з Індії писав про жахливий стан овець. У цей час в Англії вперше згадується сатин, який використовували в головному кафедральному соборі для його оздоблення.

1351 У Фламандії виданий декрет, що забороняє продаж вовняних тканин за межами трьох миль від міста в Києві, де вони виробляються. Стурбовані конкуренцією з Англією, фламандці видали указ щодо підвищення якості фламандських тканин, що не уступають, і перевершують англійські. Були вперше розроблені стандарти з ткацтва. У кожному місті створювалася спеціальна комісія з трьох авторитетних спеціалістів для оцінки якості продукції. Фламандці

вважали, що якість текстилю важливіше, ніж його кількість в конкуренції з англійцями. Ці укази стали на заваді відтоку ткачів з Фландрії до Англії.

1386 Освіта гільдії льнянщиків в Лондоні.

1394 Король Франції посилає лляні тканини, зроблені в Реймсі, як викуп султанові за захоплених раніше в полон французьких дворян.

1398 Випадки про можливу заборону вовняних тканин в Англії породили довгу боротьбу між виробниками вовни і короною.

*15-е століття.* У цьому столітті Даніно Джеміні з Падуї описав "Метод друку по тканинах за допомогою шаблонів. Зараз цей метод відомий під цією ж назвою.

1400-1429 рік Вийшла перша книга в Європі з фарбування під назвою "Maniegola dell arte de Tentori".

1436 У Ковентрі (Англія) починається виробництво вовни і вовняних головних уборів.

1455 Англія починає виробництво шовкових тканин і займає лідируюче положення в цій справі. На 5 років вводиться заборона на імпорт закордонних шовкових тканин.

1461-1483 рік Едвард IV, король Англії змінив, пом'якшив жорсткий закон Едварда III про заборону на експорт суворої вовни з Англії. Городяни отримали дозвіл на частковий експорт вовни за кордон. Цей закон не був повністю відмінено до часів правління королеви Єлизавети, яка дозволила вільний експорт вовни з Англії.

1466 Едвард IV для того щоб завоювати прихильність Генрі Кастильського і Джона Арагонського, дозволив доставляти морем до Іспанії англійських овець. Хитрощі полягали в тому, що вівці з Англії не були дуже високої породи і значно гірше іспанських мериносів.

1470 Йорк і Беверлі (міста Англії) під час війни білої і червоної Роз постраждали і втратили багато з поголів'я овець, що призвело до краху виробництва там вовни.

1477 Едвард IV утворює компанію фарбар в Лондоні.

1480 Луї XI, король Франції стає патроном шовкового виробництва.

1488 Визнано (трикотажні) головні убори, що стали дуже популярними серед бідних англійців. Вийшов навіть указ про граничні ціни на них.

Слово Knit (трикотаж) швидко поширилося і стало звичайним терміном. Англійська указ забороняв вивозити з Англії вовняні тканини, поки вони не будуть використані в вироби.

1490 Цей період можна назвати занепадом Італії у

виробництві текстилю, саме не в розведенні овець, а у виробництві тканин. Фердінанд V, король Іспанії, вигнав з країни ~ 100000 робітників з виробництва вовни, тому що вони були за походженням сарацини. Філіп III в цей час вживає заходів з вигнання всіх язичників з країни і виганяє ~ 700000 іноземців, багато з яких були текстильники.

1492. Корабель Колумба вирушив до Нового Світу (в Індії) привіз бавовняні тканини, які використовували для одягу і мішків. Вони привезли назад до Іспанії зразки бавовни, які викликали велику цікавість. Інформація про бавовну була отримана з експедиції за маршрутом Єгипет - Персія - Близький Схід - Європа.

1496 Відповідно до спеціального постанови гарантувалося формування вільного ринку, експорту вовняних тканин у Нідерланди з Іспанії.

1497 Васко да Гама під вітрилами обійшов навколо мису Доброї Надії і відкрив новий шлях до Індії. Це відкриття відіграло велику роль у зміні соціального, політичного та економічного життя світу і відбилося на комерційній та культурній стороні життя, що торкнулося виробництва і використання текстилю.

1507 Франція, Німеччина та Голландія починають культивувати рослини для виробництва з них природних барвників.

Леонардо да Вінчі винайшов механічну гребінь.

1516 Леонардо да Вінчі винайшов механічну швидкісну гребінь. Це був перший в історії текстилю пристрій для безперервного прядіння. Генрі VIII розмістив безліч фламандських робітників - текстильників в Ковентрі. Вони принесли з собою нові методи прядіння і ткацтва в Києві, що зробило це місто центром текстилю на ціле століття. Кращі вовняні тканини вироблені в цьому місті називали "Coventry Blue".

1519 Пізаро і Кортез виявили зростаючі "маленькі білі квіти" бавовни в Мексиці і в інших країнах Центральної і Південної Америки. Кортез відправив іспанському королю багато бавовняних тканин та одягу з неї. Ці тканини були надруковані за допомогою "блокової" технології і на них були червоні, жовті, зелені, сині і чорні візерунки. До цих пір червоний кошенелевий барвник з Мексики і Перу використовують як природний барвник.

1520 Франциск I, батько шовкової промисловості у Франції, запозичив шовківництво з Італії (Мілан) і переніс цю технологію на береги річки Рона в Києві, де воно процвітає до цих пір.

Франциск I розвивав міста Ліон і Париж. Перший став центром виробництва гарних набивних тканин, а друга (Париж) - центром світової моди і стилю в одязі.

1533 У г.Брауншвейк (Німеччина) йохим Юрген - різьбяр по дереву, винайшов так званий бобінний гребінь, так само відомий як "саксонська прядка". Ця прядка дозволяла отримувати пряжу високої якості для ручного ткацтва. Юрген запозичив свою ідею з ескізу Леонардо да Вінчі. Юрген також сконструював прядку для бавовни.

Пізаро - завойовник Перу відзначає, що вовняні тканини в цій країні перевершували іспанські і були порівнянні з лляними тканинами з Єгипту.

1536 Перша згадка про вирощування бавовни в Америці належать мандрівникові - досліднику Де Вака в Києві, що вивчали регіон, що відповідають сучасним штатам Луїзіана і Техас.

1539 Генрі 8 - король Англії заборонив передавати у спадок абатствам і монастирям вироблену ними вовну. У цих церковних структурах вовна виробляли з 6-ого століття, там працювало 50000 робітників і давали дохід ~ 12 млн доларів.

1540 Іспанці - конкістадори завезли до Мексики овець і індіанці почали виробляти вовняні ковдри. Вождь індіанців Пуебло був фахівцем (експертом) з вовноткання. Він почав повстання проти завойовників. Індієць Навайа отримав від конкістадорів стадо овець, захоплене ними у Пуебла. Вовняні тканини Пуебла і Навайа по своїй високій якості порівнянні з кращими сучасними зразками.

1541 Індієць Коронадо володів стадом в 5000 овець. У важкому переході з Мехіко-Сіті через Ріо-Гранде на територію сучасних США в район сучасного міста Додж-Сіті (Канзас) частина овець загинула в Києві, частину було з'їдено, частина захоплена різними індійськими племенами.

1549 Едвард VI - король Англії запросив і підтримав групу іноземних робітників-текстильників. Це були висококваліфіковані робітники з Німеччини, Уельсу, Франції, Італії, Польщі та Швейцарії, які принесли з собою високу культуру і технологію виробництва текстилю.

1555 В Англії видано указ, за яким обмежується вивезення з країни більше двох ткацьких верстатів.

1561 Барбара Уттмен першою розробила технологію плетіння мережив.

1562 Гільдія шовковиробництва була заснована в м. Спіталфілд в Англії.

Королева Єлизавета заохочує розвиток текстилю.

1567-1575 роки Королева Єлизавета заохочувала еміграцію до Англії німецьких і фламандських робітників-текстильників, які рятувалися від іспанських завойовників. Це сприяло розвитку

текстилю в Англії особливо вовняної та валяльної галузі.

1573 Джон Тайс отримав патент на виробництво вельвету.

1578 Антверпен і німецькі землі гнобили іспанцями. Королева Єлизавета для підтримки англійських торгових фірм вигнала всіх німецьких торговців з Англії, включаючи і торговців текстилю. "Тевтонські" торговці, які перебували в Англії 600 років, залишили її.

1582 У цей рік з Англії експорт тканин склав обсяг на суму 2 млн. $.

1585 Філіп II іспанський захопив Фландрії. Герцог Альба завоював міста Антверпен, Брюгге. Тисячі робітників втратили свої місця і емігрували в Англію, Францію, Ірландію. Королева Англії Єлизавета запросила багатьох текстильників з Фландрії до Англії і вони зробили великий внесок у розвиток текстилю Англії.

1588 Іспанія була визнаним лідером у розведенні мериносових овець і була монополістом до того моменту, поки іспанська морська армада не потерпіла поразку від Англії. Однак незважаючи на поразки і зусилля інших країн у справі розведення мериносових овець, тільки через ~ 200 років після поразки і вивозу 200 овець до Англії там домоглися успіхів у вівчарстві, порівнянних з Іспанією.

Вільям Лін винайшов трикотажну (в'язальну) машину. До 1598 на ній можна було в'язати панчохи тільки з вовни. Потім Лін удосконалив машину і на ній можна було вже в'язати панчохи з шовку. Першу пару шовкових панчіх, вироблених на цій машині, подарували королеві Єлизаветі. Ці панчохи в порівнянні з вовняними відрізнялися м'якістю і були приємні на дотик (гриф).

1590 Після поразки іспанської Армади, Британія стала господинею (володаркою) морів і в Англії стали виробляти свою вітрильну тканину і експортувати її в інші країни, і це стало важливою статтею доходу текстильників. В Англії відкрили спеціальну дитячу школу для підготовки трикотажників.

1598 Жан де Онет, іспанський мандрівник і дослідник, вирушаючи до Південної Америки захопив із собою з Іспанії 3000 овець низької якості типу Churro. Він роздав їх індіанцям. Францисканські єзуїтські ченці-місіонери учасники його експедиції, включили до складу своєї "команди" експертів зі схрещування овець, які не тільки звернули індіанців у християнську віру, але і навчали їх розведення і схрещування овець.

1600 Американська бавовна стає доступна для англійських виробників тканин, які до того часу купували його в країнах Близького Сходу, що було їм недостатньо.

1607-1831 роки У період промислової революції відбувалися істотні революційні зміни в техніці, в тому числі і в виробництві текстилю. З'явилося багато нових текстильних машин і пристроїв, пара замінила ручну працю і кінський привід. Англія стає основним виробником текстилю у світі. Америка починає формувати свою текстильну промисловість.

1607 Лондонські компанії посилають в Вірджинію партію овець.

1614 В Англії виходить книга "Фарбування тканин природними (рослинними) барвниками", яка до цих пір популярна серед фахівців.

1620-1630 роки Період великої депресії в Англії. Експорт впав на 1 / 3, відбувається зубожіння людей і зростання безробіття. Деякий підйом відбувся в 1625 році, але продовжився тільки до 1640 року, після чого економіка Англії впала в глибоку депресію.

1623 Англія здійснює проект розвитку шовківництва у Вірджинії. Створюються плантації шовковичних дерев.

1625 Датська східно-індійська компанія відправляє мериносових овець до Північної Америки, в район сучасного Нью-Йорк.

1629 Англія направляє в Північну Америку робітників-фахівців з переробки шовку.

1630 Данський хімік Дреббель "винайшов" новий червоний барвник для вовни, використовуючи комбінацію з олова і кошенеля. Фабрики з виробництва гобеленів у Франції, бантів і стрічок в Англії використовували цей барвник.

1631-1633 роки Східно-Індійська компанія починає імпортувати бавовняні тканини "Каліка" з Калькута (Індія), які володіли м'якістю подібно льняним. У той час це було великим нововведенням.

1633 Колоністи в Мессачузетсе отримують з Англії стадо овець і займаються їх схрещуванням і розведенням. У 1640 році тут налічувалося ~ 3 тисячі голів овець.

У США починають будувати фабрики з виробництва тканин - фуле.

1634 Джон Персон побудував першу фабрику з виробництва вовняних тканин - фуле в м. Роулі (Массачузетс)

1635 Вівці породи "Данська Текс" з Голландії були закуплені колоністами з Массачузетс і схрещені з місцевою вівцею нижчої породи.

1638 У місті Рей побудована вовняна фабрика в Києві, на якій

працювали вихідці з Англії (20 родин), з досвідом в прядінні і ткацтві. У Бостон по морю з Індії починають надходити бавовна і карго.

1641 В Ірландії розвивається виробництво лляної пряжі, яка вирушає на ткацькі фабрики в Манчестер. Значна частина готових тканин повертається назад до Ірландії.

1643 Перша бавовняна фабрика в місті Рей (Массачузетс).

1646 Французи почали виробляти тканини з чистої вовни в седані (Франція). Кардинали Мазаріні і Рішельє всіляко сприяли цьому проекту.

1649 Англійські торговці тканинами отримали свободу торгівлі по всьому світу, крім Африки, Лівану і Росії.

1650 Плантації бавовни створюються у Вірджинії. В Англії побудована вибільна фабрика. Шекспір згадує про "білий час" і "вибільний період" і називає робітників цих фабрик "Whiters" (відбільщики).

1652 Мореплавці-датчани під  досягли мису Доброї Надії, з метою використати його, як базу для датського флоту. Вони виявили, що Готентоти (аборигени) дуже гарні вівчарі, але проявляють інтерес тільки до виробництва шкіри, а не вовни.

1654-1658 рік Кромвель заборонив експорт овець, суворої вовни, пряжі в Американські колонії. Кромвель добре знав ситуацію в текстилі, оскільки сам у молодості був робітником  на вовняної фабриці. Колоністи прийняли цю митну війну. Вони уклали угоду з Голландією та Іспанією на постачання овець. Голландія купувала в Англії суворі вовняні тканини, фарбували і апретували їх в Данії.

1656 Висококваліфіковані англійські ткачі емігрували до Америки і осіли в Массачузетс і передавали свій професійний досвід колоністам. Ширина її була 27 дюймів (68,5 см) і вона була вдвічі дорожче вовняної тканини з домашньої пряжі. Ця тканина користувалася попитом аж до громадянської війни 1861-1865 років. "Kersey" - фланель і саржа з начосом були двома іншими дуже популярними в Америці типами тканини до 1863 року.

1657 Асамблея Вірджинії дозволила частину землі, зайнятої тютюновими плантаціями передати під інші сільськогосподарські культури. У результаті почало розвиватися шовківництво.

1660 Англія провела серію акцій із заборони експорту вовни. Ці закони діяли аж до 1825 року.

1661 У Польщі уряд заборонив перший ткацький верстат, винайдений жителем Гданська , мотивуючи це тим, що це може викликати хаос у містах.

В Англії наступає занепад виробництва текстилю.

1662 Виробництво текстилю в Англії в занепаді. Були створені різні комісії для аналізу причин і знаходження виходу з кризи. Було зазначено, що одна з причин безробіття в текстильній промисловості Англії - занадто велика частка одягу англійців виготовлена з експортованих тканин, особливо з шовку.

1663 40000 чоловіків, жінок і дітей були зайняті у виробництві шовку в передмісті Лондона.

1664 Англійський натураліст і вчений Роберт Хук в книзі "мікрографії" вказав на можливість отримання штучних волокон.

У Массачузетс налічувалося 100000 овець. Вперше згадується про вирощування бавовни в Південній частині Америці - північній Кароліні.

1665 У Массачузетс прийнятий декрет про те, що кожна сім'я зобов'язана зробити пряжу і тканину в кількості пропорційній кількості жінок в сім'ї. Слово "пряха" (Spinster) має початковий сенс "стара діва". Кожна сім'я в середньому виробляла ~ три фунти виробів з вовни, бавовни або льону.

## ХРОНОЛОГІЧНИЙ ПОКАЖЧИК ТЕХНІКИ

### 1. Первісна техніка (до 4 тис. до н. е.)

- 800–400 тис. до н. е. (дошелльська культура) – Зародження техніки обробки каменя і використання еолітів.
- 400–100 тис. до н. е. (шелльська культура) – Виготовлення кам’яних рубил, спорудження куренів і використання “дикого вогню”.
- 100–40 тис. до н. е. (мустьєрська культура) – Виготовлення складних знарядь (кам’яних сокир, списів, дротиків); оволодіння технікою свердління і добування вогню тертям).
- 40–12 тис. до н. е. (пізній палеоліт) – Виготовлення кам’яних і кістяних знарядь в оправах і з рукоятками, механічних пасток і списометалок.
- 12–7 тис. р. до н. е. (мезоліт) – Винайдення лука і стріл, риболовного гачка і сіток, човнів і волокуш.
- 7–4 тис. до н. е. (неоліт) – Винайдення коловорота, колеса, мотики, серпів і зерно терток; зародження ткацтва, виробництва цегли і гончарних виробів; будівництво землянок і пальових жител.

### 2. Антична техніка (4 тис. до н. е)

- 4–3 тис. до н. е. (кам’яно-мідний вік) – Освоєння лиття, кування і термічної обробки металів; винайдення гончарного круга і візка з колесами. Поява прядіння і ткацтва, будівництво наземних жител, зародження ремісничого виробництва.
- 3 тис. – поч. 1 тис. до н. е. (бронзовий вік) – Освоєння металургії бронзи і виробництва бронзових виробів, початок добування кам’яної руди в шахтах. Виникнення міст, будівництво водопроводів, іригаційних і водопідйомних пристроїв, будівництво пірамід в Єгипті. Винайдення сонячного годинника і колеса зі

ступіцею, розвиток водяного і гужового транспорту, поява фінікійського алфавіту (18 ст. до н. е.).

- 1400 р. до н. е. – Розробка способу отримання заліза і методу його поверхневого гартування у Вірменії.
- 1 тис. р. до н. е. – Освоєння заліза скіфами Причорномор'я, початок залізного віку в Європі.
- 9–7 ст. до н. е. (залізний вік) – Розповсюдження залізної металургії і виготовлення залізних знарядь та зброї.
- 8 ст. до н.е. – Коваль Главк з Хіоса (Греція) винайшов спосіб з'єднання металевих виробів пайкою замість клепання.
- 6 ст. до н. е. – Поява токарного верстата.
- 5 ст. до н. е. – Поява ручного млина, який складався з обертового і нерухомого жорен.
- 4 ст. до н. е. – Застосування Феодором (о. Сомоса) токарного верстата з приводом від ноги через кривошип для обробки металевих виробів.
  - Початок будівництва Великої китайської стіни.
  - Поява календаря.
  - Поява (в Індії) вибухових речовин та їх бойове застосування (проти військ О. Македонського).
- 3 ст. до н. е. – Перша згадка про компас в китайському літописі.
- 2 ст. до н. е. – Винайдення паперу.
  - Поява пергаменту (в м. Пергам).
  - Поява рукопису "Арифметика" в Китаї.
  - Винайдення астролябії для визначення положення небесних світил.
- 2–1 ст. до н. е. – Роки життя (наближено) Ктесібія (Ктезібія) – грецького механіка з Олександрії, який винайшов:
  - поршневий пожежний насос,
  - водяний поплавковий годинник,
  - водяний орган (гідравлос).
- 287–212 до н. е. – Роки життя Архімеда – грецького математика і механіка, який винайшов:
  - гвинт Архімеда,
  - поліспаст,
  - зубчасте колесо,
  - військові метальні машини.
- 1 ст. до н. е. – Римський архітектор М.В. Полліон (у II пол. ст.) видав свій трактат "Десять книг про архітектуру".

- 102 р. – Цай (Чай) Лунь винайшов спосіб отримання паперу з дерев'яної кори, коноплі і ганчір'я.
- II–III ст. – Поява водяних млинів в Китаї.
- III ст. – Отримання фарфору в Китаї.
- IV ст. – Виробництво ракет для феєрверків в Китаї.

**3. Середньовічна техніка (V–XVI ст.)**

- 536 р. – Винайдення "суднового млина" в Римі.
- VI ст. – Початок застосування сиродутних горнів на Русі.
- VII ст. – Поява запалювальні суміші – "грецького вогню".
- VIII ст. – Застосування друкування за допомогою ксилографії в Кореї.
  – Початок використання "друкувальних дощок".
  – Поява перших виробничих цехів у Візантії.
  – Розповсюдження гончарного круга на Русі.
  – Створення кирилиці – слов'янської азбуки (братами Кирилом і Мефодієм).
- IX ст. – Поява вітряних млинів (в Афганістані).
- X ст. – Поява вітряних млинів в Європі.
  – Використання паруса для переміщення по суші (в 907 р. князем Олегом).
- XI ст. – Спроби друкування книг за допомогою ксилографії Бі Шеном.
  – Використання Бі Шеном глиняних літер для друку.
  – Початок використання паперу у Західній Європі.
- XII ст. – Поява порохових ракет в Китаї.
  – Встановлення першої міри довжини – ярда (в 1101 р. королем Генріхом I).
- XIII ст. – Поява в Європі годинників баштового типу з однією стрілкою.
  – Перший опис цифр (в 1202 р. Леонардо Пізанським в "Книзі абака").
  – Поява шовкокрутильних машин в Італії.
  – Початок виготовлення оптичного скла для окулярів у Венеції.
  – Початок застосування порохової зброї (мортир і бомбард) для метання каменів (в 1247 р. при облозі м. Севілья в Іспанії, в 1259 р. – м. Мібеллу в Італії).

- XIV ст. – Поява в середині століття доменних печей в Європі.
  - Поява пороху в Європі.
  - Освоєння ксилографії (гравюри на дереві) для друку.
  - Поява в Європі вертикально-розточних верстатів для видалення нерівностей в каналах гарматних стволів.
  - Поява перших порохових заводів (в 1340 р. в Страсбурзі, в 1348 р. в Лейпцігу).
- XV ст. – І.Гутенберг із Майнца в 1440 р. виготовив металеві матриці для відливання літер із свинцевого сплаву і надрукував (1444–47) першу книгу (Біблію).
  - Поява мануфактурного виробництва в Західній Європі).
  - Поява самопрядок в Німеччині.
  - Перша згадка (в 1480 р. в німецькому рукописі) про різцетримач (немеханізований супорт).
  - Поява водяного колеса.
  - Застосування (1485 р.) заточувального верстата з приводом пісковикового круга педаллю за допомогою кривошипного механізму.
  - Поява в Європі вдосконаленого 4-колісного візка-карети.
  - Початок відділення ручної вогнепальної зброї від артилерії.
  - Застосування в артилерії запалювальних і розривних ядер (бомб).
  - Р.Вальтуріо (в 1460 р.) розробив проект підводного судна з гребеневими колесами, які приводилися в рух мускульною силою.
  - Перші відомості, що з’явилися в 1480 р. в Німеччині про самопрядки, які мають приводне колесо, мотовило і шпульку. Поекти Леонардо да Вінчі:
    - бойового гарматного візка (1483),
    - вогнепальної нарізної зброї,
    - верстата для насічки напилків,
    - верстата для прядіння і сплетення канатів;
    - верстата для нарізання гвинтів,
    - прокатного стану, волочильного стану,
    - відцентрового насоса,
    - гідравлічного преса,
    - вертольота (1475),

– парашута.

– Широке використання способу збагачення руд перед плавкою

– Винайдення в Німеччині нарізної рушниці – гвинтівки.

– Початок переходу від гребного флоту до парусного.

– Винайдення І.Хенленом в Німеччині кишенькового годинника з приводом від плоскої пружини.

▪ XVI ст. – В Іспанії (на початку століття) з'явились мушкети – великокаліберні ґнотові рушниці для стрільби з підставки.

– Початок будівництва шосейних доріг в Європі.

– Застосування компаса в Росії.

– Поява (в Англії) диліжанса – багатомісного критого екіпажу для перевезення почти, пасажирів і вантажу.

– Голландія стає "країною вітряних млинів".

– Французом Ж.Бессоном описані копіювальні верстати для виготовлення виробів з дерева та кісток.

– Винайдення Д.Кардано в Італії карданного механізму.

– Розповсюдження книгодрукування в Європі (1517–19 рр. "Псалтир" Ф.Скорини, в 1564 р. "Апостол" І.Федорова і П.Мстиславця та ін.).

– Поява графітових олівців.

– Застосування махового колеса в машинах і механізмах.

– Побудована (в останній чверті століття) лондонська насосна установка для постачання міста питною водою.

– Поява в Голландії верстата для виробництва шовкових стрічок.

▪ 1537 – Публікація праці Н.Тартальї "Нова наука", присвячена механіці і балістиці.

▪ 1540 – Публікація в Італії книги В.Бірінгуччо "Піротехніка", присвяченої гірничій справі, металургії і гончарному виробництву.

▪ 1543 – Публікакція твору Н.Коперніка "Про обертання небесних сфер", в якому обгрунтована геліоцентрична система світу.

▪ 1556 – Публікація в Німеччині 12-томної праці Агрікрли (Г.Бауера) "Про гірничу справу і металургію).

▪ 1565 – Ж.Бессон винайшов "державку" для різця токарного верстата.

▪ 1586 – Андрій Чохов відлив "Цар-пушку".

– С.Стевін опублікував книгу "Начала статики".

- 1589 – В.Лі в Англії сконструював перший трикотажний (в'язальний) верстат.
- 1590 – З.Янсен винайшов мікроскоп з лінзами.
- 1597 – Г.Галілей винайшов перший термометр з відкритою трубкою.
- 1600 – Публікація роботи американця У.Джільберта "Про магніт, магнітні тіла і великий магніт-земля".

**4. Техніка епохи мануфактурного виробництва (XVII ст. – 1760 р.)**

- XVII ст. – В Голландії в кінці століття винайдений дерев'яний однолемішний кінний плуг.
- 1601 – Д.Порта встановив можливість отримання розрідження шляхом конденсації пари в замкненій посудині.
- 1609 – Г.Галілей сконструював мікроскоп і телескоп з 32-кратним збільшенням.
- 1614 – Російський акад. Лінкеєв ввів термін "мікроскоп".
- 1619 – Англієць Дод Додлей отримав патент на спосіб виплавки чавуну з використанням кам'яного вугілля.
- 1620 – В металургії Німеччини почали використовуватися дерев'яні повітродувні міха, що приводяться в дію водяним колесом.

– Швейцарець Бюргі опублікував книгу "Арифметичні і геометричні таблиці прогресій".

- 1623 – в Англії введено патентне право на винаходи.
- 1627 – К.Вейндл вперше використав порох для підземних підривних робіт на Бансько-Штявницьких копальнях в Словаччині.
- 1637 – Поява перших доменних печей в Росії (під Тулою).
- 1641 – Б.Паскаль сконструював "сумуючу машину".
- 1644 – Е.Торрічеллі відкрив існування атмосферного тиску і вакууму ("торрічеллієвої пустоти").

– Француз Мерсені запропонував ідею виготовлення металевого судна.

- 1650 – Німецький фізик Отто фон Геріке винайшов електростатичний генератор і повітряний насос.
- 1657 – Нідерландський вчений Х.Гюйгенс винайшов маятниковий годинник з балансиром і анкерним спуском.

- 1662 – в Парижі з’явився омнібус – багатомісна кінна карета у якості громадського транспорту.
- 1663 – Б.Паскаль відкрив закон, названий його ім’ям, і обгрунтував ідею гідравлічного преса.
- 1667 – Німецький вчений Г.Лейбніц винайшов рахункову машину.
- 1668 – В Китаї створено перший фрезерний верстат для обробки площин.
- 1673 – Х.Гюйгенс представив проект “порохового двигуна”, праобраз д.в.з.
- 1675 – Х.Гюйгенс встановив закони коливання фізичного маятника і написав книгу “Маятниковий годинник”.
- Поляк Т.Бураттіні запропонував метр у якості міри довжини.
- 1678 – Француз де Женн винайшов перший механічний ткацький верстат з приводом від водяного колеса.
- 1681 – Француз Д.Паппен винайшов “Паппенів котел”, прототип “скороварки”.
- 1682 – В Марлі (під Парижем) запущено насосну станцію з приводом від 13 водяних коліс.
- 1690 – Д.Паппен побудував першу паро атмосферну поршневу машину і описав пароатмосферний цикл.
- XVII–XVIII ст. – У Франції вийшла книга Ш.Плюм’є “Мистецтво точіння”, в 1716 р. переведена на російську мову.
- XVIII ст. – Д.Паппен побудував паровий човен.
- XVIII ст. – В середині століття було розроблено спосіб ударно-штангового буріння.
- 1705 – Т.Ньюкмен в Англії побудував пароа тмосферну машину для відсмоктування води з шахт.
- 1708 – Англієць А.Дербі (старший) застосував відливку чавуну в піщані форми.
- 1709 – Німецький фізик Г.Фаренгейт винайшов спиртовий а потім ртутний метри і запропонував температурну шкалу, названу його ім’ям.
- 1711 – Т.Ньюкмен удосконалив парову машину для приводу шахтних насосів, відділивши паровий котел від циліндра.
- 1712 – В.Генін побудував на Олонецькому заводі вододіючу установку, яка складалася з пилки горизонтально-свердлильного верстата і верстата для зовнішньої обробки гарматних стволів.

- 1713 – А.Дербі (старший) частково замінив дерев’яне вугілля на кам’яне в доменній плавці.
- 1714 – Марк Сидоров побудував перші вододіючі машини і 12-шпиндельні верстати для свердління рушничних стволів.
- Яків Батишев створив 24-шпиндельні свердлильні верстати.
- Англієць Г.Мілль винайшов першу машинку для друкування літер.
- 1716 – Швед Е.Сведенборг запропонував проект судна на повітряній подушці.
- 1718 – Г.Бейтон в Англії побудував парову машину з автоматичним регулюванням і запобіжним клапаном для котла.
- 1730-і рр. – В Шотландії почав застосовуватися плуг з металевим лемешем і полицею.
- 1733 – Джон Кей винайшов механічний (само льотний) човник (для швейних машин).
- 1733-37 – Дюфе створив прилад для вимірювання електрики.
- 1735 – Джон Уайетт в США винайшов першу механічну прядильну машину.
- Англієць А.Дербі (молодший) використав кокс для доменної плавки.
- І.Ф.Моторін та його син відлили “Цар-дзвін”.
- 1736 – Д.Хулл створив перше судно з машиною Ньюкомена і лопатевими колесами.
- 1739 – П.Мушенбрук створив перший систематичний курс фізики.
- А.К.Нартов:
- побудував в 1724 р. зубофрезерний верстат для нарізання зубчастих коліс,
- побудував в 1738 р. токарно-гвинторізний верстат з механізованим супортом і змінними зубчастими колесами,
- побудував токарно-копіювальний верстат,
- створив верстати для свердління каналу гарматного дула і обточування цапф,
- створив оптичний приціл.
- 1745 – Нідерландський фізик П.Мушенбрук винайшов перший електричний конденсатор – “лейденську банку”.
- Ж.Вокансон створив один з перших ткацький верстатів з приводом від водяного колеса.

– Російський акад. Г.В.Ріхман винайшов “електричний покажчик”, прототип електротелеграфа.

- 1747 – Американець Б.Франклін створив унітарну теорію електрики.
- 1752 – Б.Франклін винайшов блискавковідвід і плоский конденсатор.
- 1753 – М.В. Ломоносов опублікував дослідження “Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих”.
- 1752-53 – М.В.Ломоносов і Г.В.Ріхман досліджували атмосферну електрику за допомогою “громових машин”.
- 1755 – Д.Уілкінсон в Англії використав парову машину для приводу повітродувок доменних печей.
- 1759 – Ф.Епінус в Росії опублікував роботу “Опыты теории электричества и магнетизма”.

## 5. Техніка епохи промислового перевороту (1760-1870 рр.)

- XVIII ст. – Застосування в кінці століття жнивних машин в Англії і США.
- 1760 – Р.Глінков побудував 30-веретенну машину для прядіння льону з приводом від водяного колеса.

– На механічному годиннику було встановлено секундну стрілку.

- 1760-і рр. – Застосування в Англії чавунних рейок.
- 1761 – Англієць М.Мензіс спроектував врубову машину для добування вугілля.
- 1763 – І.І.Ползунов спроектував універсальну двохциліндрову парову машину безперервної дії і розточувальний верстат для обробки циліндрів.

– М.В.Ломоносов опублікував працю “Первые основания металлургии или рудных дел”

– Француз Коньо побудував “парову візок” (автомобіль) для перевезення артилерійських снарядів, яка в 1769 р. демонструвалась на вулицях Парижа.

- 1764 – Д.Харгрівс побудував в Англії прядильну машину періодичної дії “Дженні”, у якій були механізовані операції витягування і закручування нитки.
- 1765 – Д.Ватт побудував парову машину, у якій циліндр був ізольований від зовнішнього середовища і містив конденсатор.

– І.І.Ползунов побудував паро атмосферну машину для приводу повітродувних міхів

▪ 1766 – Кранеджи (брати) переконструювали кричний горн в полум’яну піч для виплавки заліза.

▪ 1769 – Р.Аркрайт отримав патент на прядильну машину власної конструкції.

– Д.Смітон в Англії запропонував циліндричну повітродувку для доменних печей.

– Д.Ватт отримав патент на конструкцію машини “прямої” дії.

– В Англії створено механічну трикотажну (в’язальну) машину.

▪ 1771 – Р.Аркрайт заснував в Англії першу прядильну фабрику.

▪ 1774 – відкрито “гримучу ртуть”.

▪ 1775 – Д.Уілкінсон побудував горизонтально-розточний верстат.

▪ XVII–XVIII ст. – І.П.Кулібін розробив проекти:

– самохідного судна (1804),

– самохідної коляски,

– семафорного телеграфу,

– ліхтаря з дзеркальним відбивачем (1779) – прототип прожектора,

– ліфта,

– гнучкого протеза ноги,

– виготовив серію годинників унікальної конструкції,

– удосконалив шліфування скла для оптичних приладів,

– розробив проект 298-метрового одно арочного моста через Неву (1773).

▪ 1779 – С.Кромптон створив в Англії високопродуктивну прядильну “мюль-машину”.

▪ 1780 – Розпочалося застосування стального пера для письма.

▪ 1781 – Француз Жоффруа зробив спробу побудувати пароплав.

– Д.Брама винайшов надсекретний “англійський замок”.

▪ 1783 – Монгольф’є (брати) здійснили перший політ на повітряній кулі (аеростаті).

– Англієць Г.Корт запатентував спосіб прокатки на вальцях заліза фасонного профілю.

– Англієць П.Оньєн запропонував спосіб переробки чавуну в залізо, близький до пудлінгування.

▪ 1784 – Г.Корт запатентував метод отримання заліза пудлінгуванням і пудлінгові металургійні печі.

– Д.Ватт отримав патент на парову машину подвійної дії.

▪ 1780-і рр. – К.Д.Фролов створив на Алтаї унікальну трьох-каскадну дериваційну систему для механізації гірничих робіт.

– Удосконалення технології переробки чавуну в залізо.

– Я.Мінке в Голландії провів досліди із використання газу для освітлення.

▪ 1781 – Ш.Кулон опублікував роботу “Теорія простих машин” і встановив закони сухого тертя.

▪ 1784 – Ш.Кулон дослідив деформацію кручення ниток і винайшов крутильну вагу.

▪ – Ш.Кулон відкрив закон, названий його ім’ям.

– Англієць Е.Картрайт створив механічний ткацький верстат з приводом від ноги.

– Французький хімік К.Бертолле розробив спосіб відбілювання тканин хлором.

– Англієць Кук винайшов сівалку.

– Майкл (батько і син) в Шотландії побудували молотарку, робочим органом якої був барабан з билами.

– Ф.Сальва побудував телеграфну лінію між Мадридом і Аранхуесом.

▪ 1787 – Д.Уілкінсон побудував перше залізне парусне судно з витісненням води 70 т.

▪ 1791 – Італієць Л.Гальвані опублікував працю “О животном электричестве”.

– У Франції введено патентне право на винаходи.

– Француз К.Шапп винайшов електричний телеграф.

▪ 1792 – Французьким лікарем Ж.Гільотеном запропоновано механічний пристрій (гільйотина) для відсікання голови.

– В.Мердок в Англії застосував газ для освітлення.

▪ 1793 – Американець Е.Уітні винайшов машину для очищення бавовнику.

▪ 1794 – Г.Модслі винайшов “хрестовий супорт” до токарного верстата.

– К.Шапп побудував лінію оптичного телеграфу між Парижем і Ліллем.

– У Франції відкрито “Політехнічну школу” – перше вищий технічний навчальний заклад.

– Француз Ж.Конте запропонував для виготовлення олівців суміш графітового порошку з глиною

▪ 1796 – А.Занефельд в Німеччині винайшов літографію.

▪ 1797 – Американець О.Аванс отримав патент на парову машину високого тиску.

– Американець Р.Фултон запропонував проект дерев’яного підводного човна, що приводилась в рух мускульною силою екіпажу, назва якої “Наутілус” використав Жюль Верн в своєму романі.

▪ 1799 – Л.Роберт винайшов машину для виготовлення паперу.

▪ 1800 – Італієць А.Вольта створив перше хімічне джерело струму (“вольтів стовп”) і відкрив контактну різницю потенціалів.

– Англієць Е.Хоуард запропонував капсуль-детонатор, наповнений сумішшю селітри з гримучою ртуттю.

▪ XVIII – На початку століття почалося впровадження прокатних станів для виготовлення виробів і напівфабрикатів із сталі.

▪ 1801 – Під Лондоном введено першу кінну чавунну дорогу громадського користування.

– Француз Ж.Жаккар застосував перфокарти для управління нитками основи у винайденому ним механізмі ткацького верстата (“машини Жаккара”).

▪ 1802 – Р.Тревіттік побудував в Англії парову машину високого тиску і встановив її на дорожній екіпаж.

– Англійці Т.Веджвуд і Г.Деві відкрили світлочутливість паперу, просоченої солями срібла.

– У.Саймінгтон побудував буксирний катер з машиною Ватта.

– В.В.Петров відкрив електричну дугу.

▪ 1803 – Американець Р.Фултон побудував перший пароплав і випробував його на р. Сена в Парижі.

– Ніксон в Англії застосував рейки з кованого заліза

– Англійський генерал Х.Шрапнел ввів “шрапнельний снаряд”, який вибухав у заданій точці траєкторії.

▪ 1804 – Англієць Р.Тревітік побудував перший паровоз з рейковою передачею для перевезення вагонеток з вугіллям.

- 1805 – О.Еванс створив у США рухому паросилову установку (локомобіль).
  – В Росії введено в експлуатацію першу центральну (Митіщенську) систему водопостачання.
  – Стопе винайшов метеликовий пальник для спалювання газу.
- 1807 – Р.Фултон побудував перший у світі колісний пароплав (“Клермонт”).
- 1807-09 – Англієць Г.Деві отримав за допомогою електролізу ряд хімічних елементів (калій, натрій, стронцій, барій, магній).
- 1808 – Англієць Б.Дон кін запатентував виготовлення стальних пер.
  – Ф.А.Вінзор розпочав впровадження газового освітлення вулиць Лондона.
  – Р.Тревітік побудував дослідну кільцеву залізницю в Лондоні.
- 1809 – П.К.Фролов побудував Зміїногорську кінно-чавунну дорогу на Алтаї.
- 1810 – Англієць Г.Модслі організував фабричне механізоване виробництво гвинтів і гайок.
  – Ф.Кеніг і Багер створили в Німеччині плоскодрукувальну машину.
  – Відкрито першу пасажирську залізничну лінію Ліверпуль – Манчестер.
- 1810-18 – П.Д.Захава створив на ТОЗі ряд оригінальних верстатів для обробки рушничних стволів (обточування, свердління тощо).
- 1811 – Німець Ф.Моос запропонував мінералогічну шкалу твердості, названу його ім’ям.
  – Белль побудував перший пароплав в Англії.
- 1812 – В Росії введено патентне право.
  – П.Л.Шилінг в Росії провів перші досліди з електричного підривання мін.
- 1814 – Англієць Д.Стефенсон побудував перший паровоз.
  – Р.Фултон в США побудував перший військовий пароплав.
  – Л.І.Брусніцин створив на Уралі машину для промивання золота.

- 1815 – Побудовано перший в Росії пароплав “Єлизавета”, відкривши регулярні рейси між Петербургом і Кронштадтом.
  – Чех І.Божек побудував паровий автомобіль (“паровий візок”).
  – Англієць ГюДеві винайшов вибухонебезпечну шахтарську лампу.
- 1816 – В Петербурзі відкрито перше літографічне підприємство.
- 1817 – Початок діяльності А.Д.Засядко в галузі створення, виробництва і застосування порохових ракет.
  – В Голландії введено патентне право на винаходи.
  – Р.Робертс створив стругальний верстат.
  – Початок застосування стеаринових свічок для освітлення.
  – Німець К.Драйзе встановив на самокат сідло, назвавши його “дрезиною”.
- 1818 – Француз Дінер запатентував керований без педальний самокат, назвавши його велосипедом.
  – В Англії побудована залізниця Дарлінгтон – Стоксон довжиною 61 км.
- 1819 – Американець П.Вуд створив чавунний розбірний плуг.
  – Перший трансатлантичний рейс пароплава “Саванна” з Америки в Англію.
- 1820 – Англієць Д.Нільсон удосконалив метеликовий пальник для спалювання газу.
  – Француз Деларю створив лампу розжарювання.
  – Француз Пексан створив першу гранату-бомбу.
- 1820-і рр. – Початок широкого застосування парових машин для підйому на копальнях.
- 1821 – Німецький фізик Т.Зеебек відкрив явище термоелектроструму.
- 1822 – Англієць Г.Огль побудував жниварку, яка працювала за принципом ножиць.
  – Англієць Чергам створив набірну машину для друку.
  – В Англії побудовано перше залізне парове судно.
  – Винайдено спіральне свердло.
- 1823 – Брати Дубиніни з Моздоку створили першу установку для перегонки нафти.

- 1824 – Англійський будівельник Дж. Аспдін винайшов романський цемент.
- 1825 – Француз Пеке побудував вантажівку з паровим двигуном і механізмом диференціала.
  – Датський фізик Х.Ерстед вперше отримав алюміній у вільному стані.
  – Д.Стефенсон побудував в Англії паровоз “Ракета” з кривошипним приводом на колеса, який признано найбільш вдалим.
  – Д.Купер в Англії почав виготовляти “кам’яні сірники” з головкою із сумішей сірки і білого фосфору.
  – Англієць Джеймс запропонував конструкцію парового тягача зі всіма чотирма ведучими колесами і передачами через карданні вали.
  – Р.Робертс в Англії винайшов автоматичну багато-веретенну мюль-машину (сельфактор).
- 1826 – А.Кальвіль у Франції виготовив нарізний штуцер, який заряджався з дула.
  – Шотландець Белль винайшов жниварку.
  – П.Г.Соболевський виготовив партію монет з платини шляхом пресуванні та спікання її порошку, заклавши основу порошкової металургії.
- 1827 – І.Дрейзе винайшов “голчасту рушницю”.
  – Француз Б.Фурнерон побудував першу практично придатну гідравлічну турбіну.
  – На копальнях Німеччини почали застосовуватися дротяні канати, винайдені В.Альбертом.
  – В Англії почали виготовлятися сірники з головкою з сірчаної сурми з хлористим калієм, винайдені Д.Валкером.
- 1828 – В Англії Дж. Гіллотом налагоджено фабричне виробництво сталевих пер.
  – Д.Нілсон отримав патент на доменний підігрівач повітря.
- 1829 – Д.Несміт побудував фрезерний верстат удосконаленої конструкції.
  – П.Л.Шилінг в Росії розробив систему електромагнітного телеграфу.
  – На Олександрівському заводі вперше застосовано гарячий дуття при виплавці чавуну.
- 1830 – В Англії та Франції з’явилися перші колісні трактори.

– Відкрито першу в США залізничну лінію Чарльстон – Огаста.

– Відкрито другу в Англії залізничну лінію Ліверпуль – Манчестер.

– Для підривних робіт почав застосовуватись “вогнепровідний” (бікфордів) шнур.

▪ 1830-і рр. – У Франції почалося фабричне виробництво стеаринових свічок.

▪ 1830–70 рр. – Час зародження і початкового розвитку електротехніки.

▪ 1831 – Між Лондоном і Страт фордом вперше організовано регулярний рух парових багатомісних карет (омнібусів).

– М.Фарадей відкрив явище електромагнітної індукції і застосував металографічний мікроскоп.

▪ 1832 – П.Л.Шилінг створив перший практично придатний електромагнітний телеграф.

– Англієць Дж. Хіткоут отримав патент на плуг, який переміщався за допомогою троса, що намотувався на вороток стаціонарної парової машини.

– Француз Лефоше ввів у вжиток мисливські рушниці.

▪ 1833 – Американець Д.Дір виготовив цільно-металевий плуг, який отримав широкого розповсюдження.

– Ж.Л.Даггер на основі робіт Ж.Н.Ньєпса винайшов фотографію.

– Німець Камер розробив технологію виробництва сірників з головкою з жовтого фосфору.

▪ 1834 – Черепанови (батько і син) побудували перший в Росії паровоз власної конструкції і залізницю довжиною 3,5 км.

– Б.С.Якобі винайшов електродвигун і випробував його для приводу судна.

▪ 1835 – Англієць Д.Уітворт запатентував автоматичний токарно-гвинторізний верстат.

– Швейцарець І.Г.Бодлер отримав патенти на карусельний верстат для обробки крупних деталей.

– Побудовані перші залізниці в Бельгії та Німеччині.

– С.Морзе винайшов телеграфний апарат.

– А.А.Саблуков сконструював відцентровий водяний насос і застосував відцентровий вентилятор власної конструкції на копальні в Алтаї.

– У Петербурзі почало вводитися вуличне газове освітлення.

- 1836 – К.А.Шильдер в Росії побудував перший цільнометалевий підводний човен з приводом від мускульних зусиль екіпажу і перший висловив ідею запуску бойових ракет з підводних човнів.
  – Американський конструктор С.Кольт розробив конструкцію револьвера з обертовим барабаном 5–6 набоїв, названий його ім'ям.
  – Англієць Д.Несміт винайшов поперечно-стругальний верстат.
  – І.Дрейзе сконструював "голчасту" рушницю з ковзаючим затвором.
  – Відкрито ацетилен.
  – В Петербурзі побудована експериментальна телеграфна лінія.
- 1837 – Американець С.Морзе винайшов електромеханічний телеграф.
  – Д.А.Загряжський запатентував гусеничний хід.
  – Почалося застосування парафінових свічок.
  – Відкрито залізничну лінію між Петербургом і Царським Селом.
  – Побудовано першу залізницю в Австрії.
- 1838 – С.Морзе розробив телеграфний код – "азбуку Морзе".
  – Англієць Д.Смітт побудував перший пароплав з гребним гвинтом.
  – Б.С.Якобі винайшов гальванопластику.
- 1839 – Англієць Д.Несміт створив паровий молот, який отримав широкого застосування.
  – В Росії відкрито Пулковську астрономічну обсерваторію.
  – Француз Тріже запропонував кесонний метод проходки шахтних стволів.
  – Б.С.Якобі створив апарат для запису телеграфних депеш.
- 1840 – Тернер в США запропонував молотарку, яка працює за принципом вичісування зерна.
  – Для оплати поштових відправлень випущено дві перші марки "чорний пенні" і марка в 2 пенса.
  – П.П.Аносов винайшов машину для промивання золотоносного піску.
- 1841 – П.П.Аносов опублікував книгу "О булатах".

- 1842 – Англієць У.Херсон отримав патент на літальний апарат з паровим двигуном для перевезення пасажирів і пошти.
  – Н.Н.Зінін синтезував анілін із нітробензолу.
  – Здійснено першу кругосвітню подорож на пароплаві.
- 1845 – Німець Мінус побудував перший велосипед з педалями.
  – Р.Томпсон винайшов пневматичні шини.
- 1846 – Німець К.Шенбейн в Швейцарії отримав піроксилін.
  – В США розпочато будівництво елеваторів.
- 1847 – Італієць А.Собреро винайшов нітрогліцерин.

В.І.Константинов розпочав вдосконалення бойових порохових ракет.

- 1848 – Німець Делен створив універсальний прокатний стан.
- 1849 – Француз Л.Флобер запропонував латунну рушничну гільзу.
  – Американець Коуч створив перфоратор, який приводиться в дію парою і водою
- 1850 – В США видано перший патент для збирання бавовника.
  – Англієць Паррі винайшов завантажувальний пристрій для доменної печі.
  – Англієць Д.Нікольсон розробив проект парової машини системи “Компаунд”.
  – К.І.Константінов створив ракетний електро балістичний маятник.
- 1850-і рр. – Впровадження в СШПА і Європі ротаційних друкуючих машин.
  – Поява в Англії штангових врубових машин.
  – Впровадження молотарок американця Тернера.
  – Поширення південно-руського цільно-металевого плуга Е.П.Шумана.
- 1851 – Д.Уітворт вперше ввів систему взаємозамінності гвинтової різьби, сконструював вимірювальну машину і систему калібрів, поклав початок розвитку уніфікації і стандартизації.
  – Закінчено спорудження залізниці Петербург – Москва довжиною 650 км.

– Брати Лундстрем у Швеції почали виробництво безпечних (“шведських”) сірників.

▪ 1852 – Француз А.Жиффар вперше здійснив політ на дирижаблі з паровим двигуном.

▪ 1854 – В Лондоні з’явилася пневматична пошта.

▪ 1856 – Г.Бесемер в Англії запатентував конвертерний спосіб переробки чавуну в сталь і винайшов агрегат для його здійснення.

– П.М.Обухов розробив спосіб виробництва високоякісної литої сталі для артилерії.

▪ 1857 – Англієць Ф.Хаутон розробив спосіб отримання целюлози обробкою дерев’яної маси гарячим розчином каустичної соди.

– Англієць Е.Каупер розробив спосіб підігріву повітря вихлопними газами доменної печі в кауперах.

– Француз Соммельє винайшов бурильний молоток – портативний пневматичний перфоратор.

▪ 1859 – Г.Д.Романовський розробив бурильну парову машину.

– В.С.Пятов розробив спосіб прокатки броньованих плит.

▪ 1859–64-і рр. – Будівництво Суетського каналу

▪ 1860 – Француз Е.Ленуар створив перший практично придатний газовий двигун внутрішнього згоряння (“хлопавку”).

– Г.Уілсон отримав ізопрен – матеріал для отримання каучуку і виробництва гуми.

– Американець К.Спенсер отримав патент на багатозарядну магазинну гвинтівку.

– В Петербурзі з’явилася кінно-залізна дорога (конка).

– У Франції розпочато виробництво феросплавів.

▪ 1860–70-і рр. – Англійський фізик Джеймс Максвелл створив теорію електромагнітного поля і передбачив існування електромагнітних хвиль

▪ 1862 – Француз Д.Роша висунув ідею використання д.в.з. для безрейсового транспорту.

– А.Нобель створив вибухову речовину – гліцерин.

▪ 1863 – Швед А.Нобель винайшов динаміт.

– Американець У.Буллон побудував ротаційну друкарську машину.

– У Лондоні запущено в експлуатацію першу лінію підземної залізниці (метро).

– Д.І.Менделєєв запропонував використовувати трубопровід для перекачування нафти з промислів до нафтопереробних заводів.

▪ 1864 – Француз П.Мартен розробив спосіб отримання литої сталі в полум'ї регенеративної (мартенівської) печі.

– Француз Кувре побудував багато-ковшовий екскаватор на залізничному ходу, який використовувався на проходці Суетського каналу.

– М.О.Брітнєв побудував перший криголам, який курсував між Кронштадтом і Оранієнбаумом.

▪ 1865 – Інженер Іваницький запропонував використовувати для підйому нафти замість желонки глибинний поршневий насос.

– Англієць Д.Максвелл розробив електромагнітну теорію світла.

▪ 1866 – Вступали в дію трансатлантичні кабельні лінії, що з'єднували Англію і США.

▪ 1867 – Француз К.Адер побудував швидкохідний катер.

– А.Нобель винайшов гримучортутний капсуль – детонатор і отримав патент на виробництво динаміту.

– Е.Сіменс у Німеччині створив електромашинний генератор з самозбудженням.

– Американець К.Л.Шоулс розробив вдалу конструкцію друкарської машини і продав свій патент Ремінгтону.

– Створено спальний вагон типу "пульман".

– Створено велосипедне колесо з металевими спицями.

▪ 1868 – початок фабричного виробництва велосипедів у Франції.

– Француз Д.Орон створив кольорову фотографію.

– Д.К.Чернов відкрив критичні точки фазових перетворень сталі (точки Чернова).

– А.Р.Власенко побудував жниварку-молотарку (комбайн) з кінною тягою.

▪ 1869 – Бельгієць З.Грамм розробив практично придатний генератор постійного струму з кільцевим якорем.

– Д.І.Менделєєв відкрив періодичний закон хімічних елементів.

– Д.Хайет в США отримав першу пластмасу – целулоїд.

– В конструкції велосипеда з'явилися кулькові підшипники і металева рама.

- 1870 – І.А.Тіме захистив дисертацію на тему “Опір металів і дерева різанню”.
  – У велосипеді почала застосовуватися ланцюгова прискорюючи передача.
  – Н.І.Алісов побудував набірно-друкарську машинку.
- 1870-і рр. Німець В.Сіменс сконструював електродугову піч для плавки сталі.
  – В.Г.Шухов запропонував використовувати стиснене повітря для підйому нафти із свердловин.
- 1872 – А.Н.Лодигін створив вугільну лампу розжарення.
  – Т.Едісоном в США ба заснована перша промислова дослідна лабораторія.
  – Х.Спенсер в США створив перший верстат-автомат на базі токарно-револьверного верстата.
- 1874 – В.Т.Однер в Росії сконструював і запатентував (1878) арифмометр (машину Однера).
- 1875 – П.Н.Яблочков винайшов Дугову лампу (свічку Яблочкова).
  – Ф.Рело вперше сформулював основні питання структури і кінематики машин і механізмів.
- 1876 – Ф.А.Піроцький виконав досліди з передачі електроенергії на відстані.
  – В Петербурзі демонструвався політ літака А.Ф.Можайського.
  – Брандте винайшов гідравлічний перфоратор ударно-обертової дії.
  – Німець Н.Отто створив 4-тактний газовий ДВЗ.
  – В США побудовано паровий трактор.
  – В американському місті Локпорт побудована центральна станція для опалення 200 будинків.
  – Електрична свічка Яблочкова була використана для освітлення парижського універсального магазину Лувр.
- 1877 – Д.І.Менделєєв висунув ідею побудови магістральних трубопроводів для перекачування нафти на далекі відстані.
  – Американець Джеррі створив ланцюгову врубову машину.
  – Американець Т.Едісон створив фонограф.
- 1878 – І.А.Вишеградський заснував теорію автоматичного регулювання.

– Англієць С.Томас запропонував спосіб переробки фосфористого чавуну в сталь шляхом продувки його в конвекторі з вогнестійкою футерівкою (Томасівський спосіб).

– Француз Д.Пайва вирішив проблему передачі зображення на відстань.

– В США. В Нью-Хайвені, створено телефонну станцію.

▪ 1879 – Американець Т.Едісон удосконалив лампу розжарювання.

– Німець К.Бенц винайшов двохтактний двигун.

– Ф.А.Блінов отримав патент на “паровоз з нескінченними рейками” (на гусеничному ході”.

– І.П.Кулібін створив прожектор.

– Створено першу бурильну машину.

▪ 1880 – Ф.А.Піроцький створив перший трамвай, встановивши електродвигун у вагоні петербурзької конки.

– Американець А.Тейлор встановив емпірично режими різання на токарних верстатах.

– П.І.Бахметьєв, незалежно від Д.Пайва, вирішив проблему передачі зображення на відстань.

– Француз П.Кюрі відкрив п’єзоелектричний ефект.

▪ 1880-і рр.. – Н.П.Петров і англієць О.Рейнольдс заклали основи гідродинамічної теорії мащення.

– Г.Холлерит створив обчислювальну машину “Табулятор” для автоматизації процесу обробки даних з перфокартами у якості носія інформації.

▪ 1881 – М.І.Кибальчич розробив проект реактивного літального апарата (ракетоплана).

– А.Ф.Можайський отримав патент на винайдений ним “повітроплавальний снаряд” (літак).

▪ 1882 – Н.Н.Бенардос розробив метод зварювання за допомогою електродуги, що збуджується між вугільним електродом та виробом.

– Т.Едісон побудував у США першу електростанцію для освітлення вулиць.

▪ 1883 – Американець Х.Максим винайшов станковий кулемет “Максим”.

– П.Л.Чебишев винайшов арифмометр безперервної дії.

– Американець Т.Едісон відкрив явище термоіонної емісії.

– Н.П.Петров опублікував роботу “Тертя в машинах і вплив на нього змащувальної рідини”.

– Англієць Ф.Гальтон винайшов “ультразвуковий свисток”.

- 1884 – Француз П.В’єль винайшов бездимний порох.

– І.Костович побудував 8-циліндровий бензиновий двигун для дирижабля.

– В Англії введено в експлуатацію першу електростанцію змінного струму.

– Француз І.Шардане відкрив метод отримання штучного шовку.

– За схемою Ф.А.Піроцького в Брайтоні побудовано електрифікована залізниця з живленням електровоза від однієї рейки.

– Американець Г.Белл винайшов телефонний апарат.

– Літак А.Ф.Можайського піднявся в повітря з людиною на борту.

- 1885 – Англієць Д.Кожен створив броньований паровий гарматний автомобіль.

– Англієць Ч.Парсонс створив реактивну багатоступінчасту турбіну.

– І.А.Тіме опублікував працю “Основи машинобудування”.

- 1886 – Німець К.Бенц отримав патент на триколісний автомобіль з бензиновим двигуном.

– Німець Г.Даймлер встановив бензиновий д.в.з. на 4-колісну коляску і випробував моторний катер “Неккар”.

– Американець Ч.Холл і француз П.Еру розробили електричний спосіб отримання алюмінію.

- 1887 – Француз Е.Терпен отримав бризантну вибухову речовину тринітрофенол (мелиніт, шимоза).

– Німець Г.Герц відкрив зовнішній фотоефект.

– Р.Бош в Німеччині створив магнето.

- 1888 – Н.Г.Славянов розробив метод зварювання металевим електродом.

- 1889 – Німецький фізик Г.Герц експериментально довів існування електромагнітних хвиль.

– Ф.А.Блінов побудував і випробував паровий гусеничний трактор.

– Німець Е.Берлінер виготовив целулоїдну грамофонну пластинку.

– Американець Х.Максим заснував в Німеччині гарматний завод.

– А.Г.Ейфель побудував в Парижі металеву вежу висотою 305 м.

– М.О.Доліво-Добровольський створив трьохфазний асинхронний електродвигун і трансформатор.

– Швед К.Заваль створив активну парову турбіну.

– Г.Даймлер в Німеччині розробив конструкцію двохциліндрового двигуна, побудував автомобіль і показав його на Паризькій всесвітній виставці.

▪ 1890 – А.Г.Столетов дослідив зовнішній фотоефект і відкрив перший його закон.

– Серб Н.Тесла створив генератор змінного струму.

– А.Нобель розробив підривну желатину, основний компонент желатинових динамітів.

– Шотландці Данлоп (батько і син) застосували гумові пневматичні шини на автомобілях.

▪ 1891 – М.О.Доліво-Добровольський здійснив передачу трьохфазного струму.

– В Росії видано патент на конструкцію судна на підводних крилах.

– Голландець В.Деппель і американець Марвін створили електричний перфоратор для буріння.

– С.І.Мусін створив 7,62-мм магазинну трьохлінійну гвинтівку.

– Німець О.Лілієнталь розпочав польоти на планерах власної конструкції.

– В.Г.Шухов і С.П.Гаврилов отримали патент на установку для крекінгу нафти.

▪ 1892 – У Німеччині побудовано перший пожежний автомобіль.

▪ 1893 – А.К.Калері в Росії розробив проект машини “Землерой” для проходки тунелів, добування руди і кам’яного вугілля.

– К.А.Зворикін опублікував книгу “Робота і зусилля, необхідні для відділення металічних стружок”.

– Отримано карбід вольфраму.

▪ 1895 – А.С.Попов створив радіоприймач і “грозовідмітник”.

– Французи брати Люм’єри винайшли кіноапарат для зйомки і демонстрації “рухомих фотографій” (кінофільмів).

▪ 1896 – Згленицький і Лєбєдєв (1898) запропонували спосіб морського свайного буріння.

– В США розроблено головну шахтарську електричну лампу, яка живлення якої здійснювалось від портативної електробатареї.

– Американці Ф.У.Тейлор і Уайт створили швидкоріжучу сталь.

– Американці Е.Харту і Парру розробили проект трактора з д.в.з.

– Г.Холлеріт в США заснував фірму, яка випускала обчислювальну техніку і перфокарти (майбутню IBM).

– Американці Е.Фельт і Р.Тарран створили клавішний рахуючий пристрій (калькулятор).

– Французький фізик А.Бекерель відкрив радіоактивність солей урану.

▪ 1897 – Німець Р.Дизель створив дизельний двигун внутрішнього згоряння.

– Г.Лейнер розробив портативний молотковий перфоратор (відбійний молоток).

– Німець К.Ф.Браун сконструював електронно-променеву трубку.

– Англійський фізик Д.Томсон відкрив електрон і визначив (1898) його зарад.

– В США розпочато буріння підводних свердловин.

▪ 1898 – К.П.Боклевський запропонував ідею встановлення д.в.з. на суднах.

– М.Складовська-Кюрі і П.Кюрі відкрили явище радіоактивного розпаду і відкрили полоній і радій.

– К.Г.Тимченко і П.В.Валицький створили турбобур.

▪ 1899 – В.Н.Сєдов створив верстат для електричного буріння.

– Словак А.Стодола завершив розробку теорії автоматичного регулювання.

– Німецький фізик М.Планк заснував квантову теорію випромінювання.

– Італієць Е.Стассано і француз П.Еру створили електродугову піч для плавки металу.

▪ 1900 – Російський інженер К.Перскі ввів термін “телебачення”.

▪ 1902 – Бакинець А.Г.Лоран винайшов пінни й вогнегасник.

▪ 1902-04 рр. – Датський винахідник В.Поульсен сконструював новий вид передавачів з дуговим генератором

незатухаючих коливань, що дозволило ввести радіозв'язок в армії (на суднах, в літаках, танках тощо).

- 1903 – Американці (брати) Райт здійснили політ на моторному літаку власної конструкції.

– К.Е.Ціолковський опублікував працю "Дослідження світових просторів реактивними пристроями".

– Англієць Д.Том сон запропонував модель атома.

– Ф.Тейлор видав працю "Мистецтво різання металів".

- 1905 – Німецький фізик А.Ейнштейн створив теорію відносності.

– Виконано електронно-променеву плавку.

– Н.Є.Жуковський і С.А.Чаплигін заснували теорію термодинаміки.

- 1906 – В Англії побудовано "Дредноут", під назвою якого почали будуватися броненосні лінкори з потужним гарматним озброєнням.

- 1907 – У сільському господарстві отримали широкого застосування трактори конструкції Харта і Парру (США).

– Б.Л.Розінг створив систему телебачення з електронно-променевою трубкою.

– Англієць Кейнс запатентував стеліт – литий твердий сплав на основі кобальту.

– В.Г.Федоров опублікував перший в Росії твір про автоматичну зброю.

- 1908 – Ф.А.Поляков-Ковтунов отримав 6 патентів на проекти землерийної техніки, у тому числі на прохідницький агрегат і елеватор-транспортер.

– Розпочався випуск автомобілів на Російсько-Балтійському заводі в Ризі.

– Німець Х.Гейзер спільно з Е.Резерфордом винайшов "гейгерівський лічильник" – прилад для реєстрації заряджених частинок.

- 1909 – І.Герасимов розробив проект турбореактивного двигуна.

- 1909–12 рр. – Я.М.Гаккель в Росії спроектував і побудував ряд літаків.

- 1910 – В США розпочався випуск вольфрамових ниток для електроламп.

– Ч.Кеттерінг в США розробив електростартер для автомобіля.

– Є.І.Шпітальський здійснив електролітичне полірування металів.

▪ 1911 – Г.Є.Котельников створив авіаційний ранцевий парашут.

– Б.Л.Розінг здійснив телевізійну передачу.

– В.Д.Менделєєв створив проект надважкого танка.

– Н.Є.Жуковський розпочав дослідження крила літака.

▪ 1912 – Розпочато виробництво тракторів на гусеничному ходу.

– Побудовано перший дизельний тепловоз.

– В Данії побудовано перший океанський пароплав з дизельним двигуном.

– В Німеччині отримана хромонікелева (нержавіюча) сталь.

▪ 1913 – І.І.Сік орський побудував вперше, найбільші, багатомоторні літаки “Русский витязь” і “Илья Муромец”.

– На заводах Г.Форда почали застосовуватися конвеєри.

– Німець Ф.Бергіус отримав патент на спосіб виробництва рідкого палива з вугілля.

▪ 1914 – М.М.Тихвінський винайшов газліфт – спосіб вилучення нафти з свердловин за допомогою стиснутого повітря.

– М.Н.Ні кольський розробив конструкцію турбогвинтового авіаційного двигуна.

▪ 1915 – А.А.Пороховщиковим побудовано дослідний зразок танка.

– Г.Юнкерс в Німеччині створив конструкцію цільно-металевого літака.

– Німцями під Іпром використані отруйні речовини (хлор).

– Німцями розпочато використання дирижаблів системи “Цепелін” для бомбардування.

– В Німеччині створено авіаційний синхронізатор, що дозволяв вести стрілянину з кулемета через лопаті гвинта.

– Н.Д.Зелінський створив вугільний протигаз.

– В Англії розпочалося виготовлення танків.

▪ 1916 – І.П.Граве винайшов бойову ракету на бездимному пороху.

– Англійцями вперше застосовану у воєнних діях “маленький Віллі” – танк під маркою МК–1.

– В.Г.Федоров створив перший вітчизняний автомат.

– А.Ейнштейн створив загальну теорію відносності.

– Француз П.Ланжевен запропонував використати ультразвук для сигналізації, навігації і знаходження підводних човнів.

- 1917 – Розпочато виготовлення зернозбиральних комбайнів.
- 1918 – В Німеччині створено надпотужні гармати “Колоссаль”.
- 1919 – Інженер Максимов створив проект танкетки.

**Техніка в епоху індустріалізації**

1. Переворот в природознавстві, швидкий ріст техніки і реалізація нових винаходів та відкриттів, перехід до масового неперервно-потокового виробництва, прогресуюча мілітаризація економіки провідних держав.
2. Інтенсивний розвиток електроенергетики і електротехніки, будівництво електростанцій і передача електроенергії на відстань, розширення використання електроприводу на транспорті і в стаціонарних машинах.
3. Вдосконалення парової машини та її витіснення паровою турбіною і двигуна внутрішнього згорання (д.в.з.), початок створення автотракторної техніки на базі д.в.з.
4. Витіснення добування заліза виробництвом сталі, розробка масового способу, виникнення електрометалургії і розробка електролітичного способу одержання алюмінію та інших кольорових металів. Розширення виробництва високоякісної і легованої сталі.
5. Розширення і вдосконалення добування і переробки вугілля і нафти. Початок хімічної переробки вугілля. Впровадження ерліфта і газліфта для добування, трубопроводів для транспортування і крекінг-процесу для переробки нафти.
6. Початок механізації сільського господарства і застосування в землеробстві тракторів з д.в.з. і комбайнів, а також нової техніки для зберігання, перевезення і переробки сільськогосподарської продукції.
7. Удосконалення водяного транспорту і витіснення парового флоту паровим. Підвищення тоннажності суден, початок їх оснащення паровими турбінами і дизельними д.в.з., поява льодоходів. створення потужних військових флотів та їхнє оснащення гігантськими лінкорами, броненосцями та підводними човнами.

8. Зародження авіації та створення літальних апаратів легших за повітря (дирижаблів) і важчих за повітря (аеропланів), оснащення їх д.в.з. і систематичне використання для військових цілей. Бойове використання ракет і зародження ідеї їхнього використання для польотів в космічному просторі.

9. Удосконалення телеграфу і оптичних засобів зв'язку, винайдення радіо і телефону, виникнення електроніки. Удосконалення поліграфії, винайдення фонографа і грамофона, створення та розвиток кінематографа.

10. Прогресуючий приріст залізничної мережі, будівництво тунелів і вдосконалення конструкцій паровозів, початок використання електротяги і тепловозів. Розвиток міського безрейкового транспорту (автомобільного) і рейкового – наземного (трамвайного) і підземного (метро).

11. Випереджаючий розвиток військової техніки, налагодження випуску бездимного пороху, вибухових і отруйних речовин. Повний перехід на нарізну артилерійську і стрілкову зброю, поява автоматичної зброї. Нарощування броненосної техніки на суші (танків, бронеавтомобілів) і на морі (броненосців, лінкорів та суперлінкорів).

12. Технічні успіхи в сфері будівництва та благоустрою. Розширення висотного будівництва і використання ліфтів, використання конструкцій зі сталі та залізобетону. Витіснення газового і керосинового освітлення електричним, використання центрального водопостачання, опалення і каналізації.

## ГЛОСАРІЙ

О.Л.Шевнюк Навчальний посібник. Історія костюма. Київ. «Знання» 2008. 375с.

Костюм –образно-художня система одягу, яка виражає міру його ансамблевості.

Мода – нетривале загальновизнане ставлення до зовнішніх і внутрішніх культурних форм, притаманне певному історико-культурному періоду.

Одяг - покрив з хутра, шкіри, текстилю, призначений для носіння на тілі та захисту від впливів навколишнього середовища.

Стиль - єдність змісту, образної системи та художньої форми, що складається в конкретному історико-культурному типі та характеризує певну добу в його розвитку.

Калазіріс –пряме жіноче плаття на бретелях у Давньому Єгипті.

Клафт – головний убір фараона зі смугастої тканини і металевого обруча з уреєм.

Схенти – чоловічий набедреник одяг давніх єгиптян.

Гіматій – основний верхній чоловічий і жіночий одяг у Давній Греції з прямокутної тканини, що його драпірували на фігурі.

Тога – давньоримський верхній чоловічий драпірований одяг, символ свободи римського громадянина.

Туніка – давньоримський чоловічий і жіночий одяг, утворений прямокутними кусками тканини, з’єднаними боковими швами, з отворами для рук і голови.

Хітон – основний давньогрецький чоловічий і жіночий одяг у вигляді одного або двох кусків тканини, скріплена на плечах фібулами.

Корзно — невеликий плащ, звично що застібається на плечі.

Калазіріс — первинне пряме жіноче плаття на бретелях в Давньому Єгипті. В епоху Середнього і Нового царства так став називатися чоловічий одяг різних форм.

Пеплос – доричний жіночий хітон, драпірований із закотом з прямокутної тканини.

Платно — довгий парадний каптан, приналежність того, що царського одягається.

Понева — рід російської орної спідниці.

Паволоки — назва на Русі дорогих тканин з Візантії.

Сусх – одяг фараона, що складався з калазіріса і синдома.

Урей – символ влади фараона, який розташували на головному

уборі.

Міпарті — дво -, трибарвний одяг з геральдичними елементами «клаптева мода».

## Література

### Основна

1. Белкинд Л. Д., Конфедератов И. Я., Шнейберг Я. А. История техники – Москва Государственое енергетическое издательство - 1956, 484 с.

2. Виргинский В. С. Очерки истории науки и техники – Москва «ПРОСВЕЩЕНИЕ» - 1984, 287 с.

3. В.С. Полікарпов. История науки и техники (учеб. пособ.). – Ростов-на-Дону: изд-во «Феникс» - 1998. 352 с.

4. Кириллин В.А. Страницы истории науки и техники. Москва: «Наука» 1986. -226с.

5. С. В. Подлесний, Ю. О. Єрфорт, В. М. Іскрицький Історія Інженерної Діяльності – Краматорськ: ДДМА, 2004. - 128 с.

6. Черный А.А. История техники: Учеб. пособие. - Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005. - 189 с.

7. Історія науки і техніки. Навчально-методічній посібник. / Под ред. Ткачева А.В. – СПб.: СПБ ГУ ІТМО, 2006. – 143 с.

8. Бєсов Л.М. Історія науки і техніки / Бєсов Л. М. – 3-є вид., переробл. і доп. – Х. : НТУ «ХПІ», 2007. – 376 с.

9. Бодрова

10. Нефедов С. А. Лекции по истории науки и техники. – Уральський гос. техн. ун-т. – М. Опус. – 2004.

11. Цейтлин Е.А. Очерки истории текстильной техники. М. 1940. 455с.

12. Камінськая Н. М. Історія костюма. Навчальний посібник для средн.спец. навчань. закладів швейної пром-сти. М., «Легка індустрія», 1977.128 с.

13. Шейпак А. А. История науки и техники. Материалы и технологии: Учеб. пособие. Ч. II. 2-е изд-е, стереотип. - М.: МГИУ, 2004. - 302 с.

14. Блейз. А. История в костюмах от фараона до денди. М.: ОЛМА-ПРЕСС 2002-176с.

*15.В.И.Баришников., А.П.Шершнева. М. Ми имеем одежду. М., «Легкая индустрия».1978.-141с*

*16. И.В.Дворецкий., Т.М.Васильева.Покупателю об одежде. Из*-во «Єкономика» М.:-1978.-86с

*17..Вардугин В.И. Русская одежда: История народного косюма от скифских до советских времен.-Саратов.Из-во «Детская книга» 2001-352с.*

*18. Васіна К.Український літопис вбрання. К.: «Мистецтво».2006.-126с.*

*19. Г.Вейс. История культури народов мира.Из-во Єксмо.2005.-144с.*

*20.Дудникова История костюма. Ростов нД: «Финикс».2001-416с.*

*21.Захаржевская История костюма. От античности до современности.3-е изд.доп..М.:РИПОЛ.2005.-288с.*

*22. Ф.Келли., Р.Швабе. История костюма и доспехов..М.:ЗАО.ЦЕНТРОПОЛИГРАФ.2007.-216с.*

*23.Є.Б. Плаксина., Л.А. Михайловская., В.П.Попов. История костюма. Стили и направления..М.:»Издательский центр»»Академия».2004.-224с.*

*24. Е.В. Киреева.История костюма. Европейские костюми от античности до XX века. М.:»Просвещение».1970.-165с.*

*25. Ф.Комисаржевский.История костюма.М.:Астраль.АСТ.Люкс.2005-336с.*

*26. М.Н.Мирцалова. Костюм разних времен и народов.Том 1.М.:АО»Академия моди» 1*993.-521с.

27. . Вушко І. “Історія швейних машин”. Політика і культура. 2002. № 12. с. 58-59.

28. Дятчин Н.И. История развития техники. – Ростов н/Д: Феникс, 2001. – 320 с.

29. Ісаєв В.В., Франц В. Я. “Устройство, наладка и ремонт швейных машин”. Підручник для середніх ПТУ 1982.

30. Зюзін А.І. “Наладка і ремонт швейних машин” – К. : Техніка, 1998.

31. А.А. Ніколаєнко, Ф. І. Червяков – М.: Легка індустрія 1980.- 142 с.

32. Шарохина М. П. Фінансові і структурні зв'язки "Компанія Зінгер" з російським і іноземним капіталом. // Самодержавство і крупний капітал в Росії. - М., 1982г., с. 159.

33. Основні завдання швейної промисловості в десятій пятирічці. Швейная промышленность №2 с 1-4 П. Антонова. *Мінлегпром СРСР)*

34. Легка промисловість №2 1982р. с 8-10 В.О.Воробйов. Основні напрямки перебудови системи планування й економічного стимулювання в легкій промисловості республіки.)

35. Легка промисловість №1 1990р. ст. 3-6 Г.Г.Нікітенко Як відбувається перебудова в галузі.)

36. Легка промисловість №2 1985р С.П.Лаута., В.Г.Селезньов підвищення ефективності виробництва на підприємствах Укршвейпрому.)

## Додаткова.

## INTERNET-РЕСУРСИ

1. http://hist1.narod.ru Нефедов С. А. Історія стародавнього світу. М., 1996.

2. http://hist1.narod.ru Нефедов С. А. Історія середніх століть. М., 1996.

3. http://humanities.edu.ru/db/sect/223/362 - Портал Гуманітарна освіта

4. http://abursh.sytes.net/hist1/Lec/Histsci.htm - Історія науки і техніки. курс лекцій Уральського державного технічного університету

5.http://sci.aha.ru/ALL/g3.htm - Історія техніки (основні дати)

6. http://doc.unicor.ru/tt/153.html - Технічна творчість: теорія, методологія, практика. Енциклопедичний словник-довідник.

7. http://tmn.fio.ru/works/04x/302/INDEX.htm - Історія науки в особах.

8.http://armor.kiev.ua/army/hist/index.shtml - З військової історії, науки, практики.

9.http://www.alhimik.ru/great/newton.html - Великі фізики. І. Ньютон.

10.http://www.astronet.ru/db/sect/300000016 - Історія астрономії

11.http://www.rus-lib.ru/book/27/25/042-066.html - Виникнення науки. Поява перших наукових програм.

12. http://godsbay.ru/civilizations/nauka_tehnika_ellada.html

13. http://www.epochtimes.com.ua/science/
14. http://www.nkj.ru/archive/articles/14930/
№11, 2008
15. http://kulturoznanie.ru/div=dop_nauka_i_kultura
16. http://www.podolsk.ru/
17. http://zingerin.narod.ru/history.html
18. http://www.lenta.ru/
19. http://reclama.yaroslavl.ru/
20. http://user.nnov.cityline.ru/
21. http://www.vigopod.ru/sin2sin.htm

**Вступ**

**1. Знання і технологічні можливості доцивілізаційного розвитку людини**

1.1. Загальна характеристика первісно-общинного строю 4
1.2. Періодизація історії первісного суспільства 5
1.3. Початок виготовлення знарядь праці 13
1.4. Знання і технологічний розвиток в древніх цивілізаціях 41
1.5. Наука і суспільство. Витоки науки. 54

**2. Наукова і технічна культура античності**

2.1. Загальна характеристика рабського способу виробництва 60
2.2. Розвиток і розповсюдження складних знарядь праці. 62
2.2.1. Знаряддя праці з міді і бронзи. 65
2.2. Гірська справа, металургія і металообробка. 68
2.2.3. Сільськогосподарська техніка і технологія. Землеробство 73
2.2.4. Відокремлення ремесла від землеробства. 79
2.2.5. Будівельна техніка. 81
2.2.6. Розвиток військової техніки 94
2.3. Наука в античну епоху. 95
2.3.1. Наукові знання на Стародавньому Сході 96
2.3.2. Антична наука. Початок науки 98
2.3.3.Перші наукові програми античності. 102
2.3.4.Періодизація історії науки в Стародавній Греції. 105

**3. Наукові та технічні досягнення епохи Середньовіччя.**

3.1. Загальна характеристика середньовічного періоду 116
3.2. Розвиток і перехід від ремесла до мануфактури 121
3.3. Технічні успіхи в середньовічний період. 123
3.4.Наука в період Середньовіччя. 138
3.4.1. Соціально-історичні передумови і специфічні риси середньовічної науки. 138
3.4.2. Основні риси середньовічного світогляду. 141
3.4.3. Наука і наукове пізнання в середні віки. 145
3.4.4. Розвиток пізнань і їх практичне застосування в Київській Русі. 149
3.4.5. Народження сучасної науки. 154

3.4.5.1. Зародження європейської цивілізації і наукові знання в середньовічній Європі. 156
3.4.5.2. Наука і техніка епохи Відродження. 158

**4. Наукова революція XV11 століття.**

4.1. Особливості наукової революції 162
4.2. Коперник 137
4.3. Кеплер 139
4.4. Галілей 173
4.5.Декарт 148
4.6.Ньютон 181

**5. Промислова революція**

5.1. Загальне положення промислової революції в історії людства 188
5.2.Чинники, що обумовили розвиток промисловості 191
5.3. Етапи промислової революції 193
5.4. Інші галузі виробництва під час промислової революції 203
5.5. Чому саме Англія стала батьківщиною промислового перевороту 207
5.6. Інші країни під час промислового перевороту 215
5.7. Наука в період промислового перевороту 221
5.8. Наслідки технічного перевороту. 222

**6. Історія виникнення текстилю. Прядіння. Ткацтво. Обладнання**

6.1. Загальні відомості про текстиль. 226
6.2. Історичні віхи виникнення текстильного виробництва 228
6.3. Прядіння 230
6.4. Текстильне виробництво в різні періоди розвитку суспільства
6.4.1. Античний період. 234
6.4.2. Середньовіччя. 236
6.4.3. Мануфактурний період (XV1ст-1760р.) 236
6.5. Зародження ткацтва. Способи отримання тканин. 237
6.5.1. Азія-ткацтво і обробка текстилю. 237
6.5.2.Давній Єгипет – ткацтво і обробка текстилю 239
6.5.3. Америка-ткацтво і обробка текстиля. 243

6.5.4. Греція і Рим. 245
6.5.5. Стародавня Україна-зародження ткацтва. 249
6.6. Розвиток техніки прядіння і ткацтва. 251
6.7. Географічне розміщення текстильної промисловості. 274

**7. Історичні поступи розвитку одягу.**
7.1. Основні поняття. Виникнення одягу. 278
7.2. Хронологія появи одягу. 279
7.3. Матеріали, що використовувалися для одягу. 283
7.4. Основні форми одягу первісного суспільства 285
7.5. Одяг стародавніх цивілізацій 288
7.5.1. Древній Єгипет 288
7.5.2. Древній Рим. 291
7.5.3. Стародавня Греція. 293
7.5.4. Одяг Середньовіччя. 295
7.5.5.Одяг населення Київської Русі 297
7.6.Одяг епохи Відродження. 303
7.7.Костюм нового часу XV11- XV111 ст. 309
7.8. Одяг XX століття. 317
7.8.1. Стиль ретро. 319
7.8.2. Стиль New Look. 319
7.8.3. Міні спідниці. 321
7.8.4. Одяг в стилі диско. 322
7.9. Одяг 21-го століття. 323
7.9.1. Сучасна мода. 323
7.9.2. Одяг третього тисячоліття. 325

**8. Історія виникнення швейної машини.**

8.1.Підгрунтя виникнення швейної машини 322
8.2.Розвиток конструкції швейної машини в часі. 330
8.3.Історія створення корпорації «Зінгер» .Біографія Ісака Меріта Зінгера. 343
8.4. Виробництво швейних машин в Росії. 347
8.5.Що сьогодні відбувається з компанією «Singer» 350

**9. Швейна промисловість**

9.1. Історія розвитку промисловості 352
9.2. Підсумки промислової революції в Росії. 354
9.3. Перші кроки на шляху становлення швейної галузі. 359

9.4. Швейна промисловість в роки п’ятирічок 364
9.5. Легка промисловість України в нових економічних умовах 391

10. Практикум 398

Тести 454
Хронологія текстилю 472
Хронологія техніки 488
Глосарій 517
Література 519
Зміст 523