

## **РАЗВИТИЕ НА ТЕХНОЛОГИЧНИТЕ ПРОЦЕСИ В ОБЛАСТТА НА МЕТАЛУРГИЯТА ПРЕЗ ЕПОХАТА НА АНТИЧНОСТТА**

**Давид Стоилковски**  
[stoilkovskidavid@gmail.com](mailto:stoilkovskidavid@gmail.com)

**ВТУ “Тодор Каблешков”**  
**1574 София, ул. “Гео Милев” 158**  
**БЪЛГАРИЯ**

***Ключови думи:** Технологични процеси, металургия, история на металургията.*

***Резюме:** Докладът има за цел да изясни развитието на металургията през годините на човешката цивилизация. Обработва каменно-медната епоха, бронзовата епоха както и желязната епоха. Историята на металургията както е разгледана в целия свят така и в България.*

### **Развитие и усъвършенстване на металургията през първите години на човешката цивилизация**

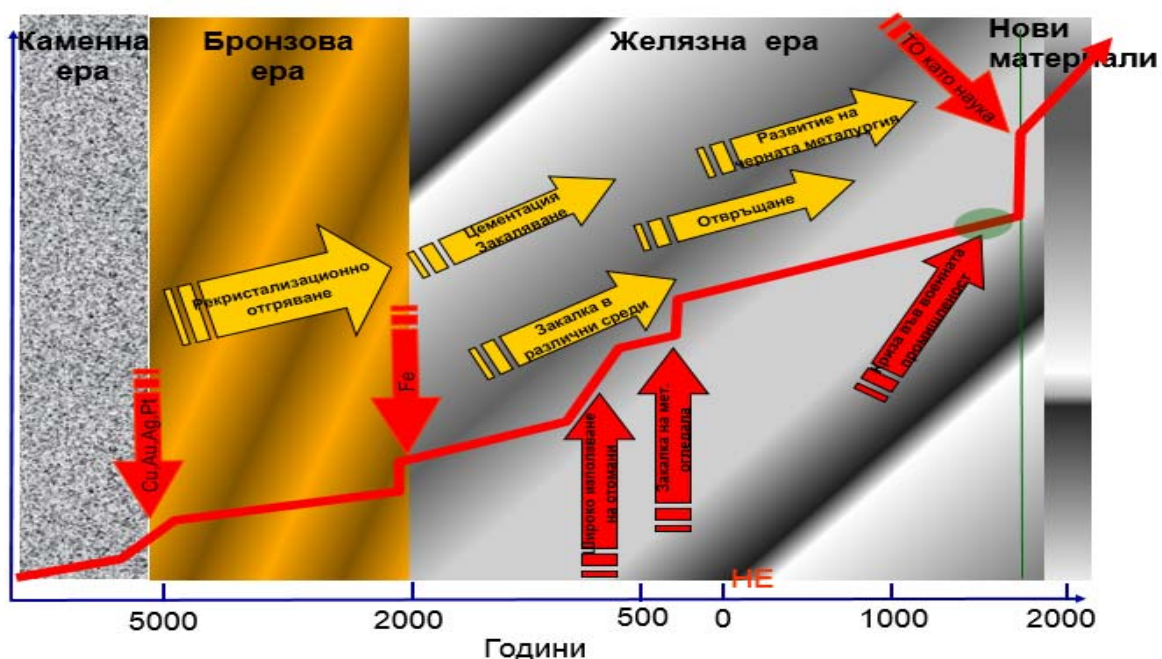
Каменно-медната епоха от развитието на човечеството е преходът от неолита към бронзовата епоха. Това е свързано с откриването на първия метал –медта и епохата обхваща приблизително периода от 4 800 до 4000 г. пр. н. е. . Така се поставя началото на масовото разпространяване на медните оръдия на труда, които, въпреки че са меки и чупливи, са по-прецизни и по-качествени от предходните каменните. Въпреки това през целия този период каменните сечива остават и са често срещани поради все още примитивния начин на добив и обработка на метала. Тогава хората откриват и използват за пръв път и други метали като злато, сребро, калай и т.н.

Бронзовата епоха е период от човешката история, определен на базата на археологически проучвания, характеризиращ се с водещата роля на металните предмети произведени от бронз, свързано с рудодобива и подобрената технология на обработка на медта, оловото и калая, а от тук създаването на бронзови сплави. Бронзовата епоха е втората, по-късна фаза от епохата на ранния метал, сменила медната и предшестваща желязната. Като цяло хронологическите рамки на бронзовата епоха се вменват между 3500 г. пр.н.е. до 1100 г. пр.н.е., като при различните култури има известни различия – в Близкия изток обхваща времето от 3300 г. пр.н.е. до 1200 г. пр.н.е., в Западна Европа от 3200 г. пр.н.е. до 600 г. пр.н.е., в Средна Европа от 2200 г. пр.н.е. до 800 г. пр.н.е. Бронзът е сплав, състояща се от 90% мед и 10% арсен или 10% калай, или олово и е много по-твърд и качествен от медта. Производството на бронз в Палестина започва още през 3300 пр.н.е., в Египет – около 2700 г. пр.н.е., в Средна Европа – около 2200 г. пр.н.е. и в Северна Европа – около 1800 г. пр.н.е. Тези различия налагат разделението на „ранна бронзова епоха“, „средна бронзова епоха“ и „късна бронзова епоха“.

Най-простият и същевременно най-ефикасен метод в условията на първобитната техника за добиване на рудата се състои в следното:

Скалата, в която има медни или оловни съставки, се нагръва, а след това се охлажда с вода. В резултат скалата се напуква от смяната в температурата. В пукнатините се набиват сухи дървени клинове, които се намокрят, за да набъбне дървото. При това пукнатините се разширяват и причиняват разрушаване на каменния масив. В примитивните шахти и галерии много векове и дори хилядолетия след първите стъпки на металургията продължават да си служат предимно с дървени прибори – ведра, стълби, дори ръчни помпи за изчерпване на водата. Надробената скална маса се изнася с мехове и торби на повърхността, където продължава обработката на рудата. Широко се използват оръдия от кост и особено каменни чукове. Рудата се топи в открити огнища, но още от зората на металургията са познати и специални пещи, градени от камък и измазани с глина. Предполага се, че за да се получи висока температура, по-късно са били използвани и дървени въглища. Стритата руда се полага на последователни пластове, редуващи се с въглища. Притокът на въздух се осигурява през специални отвори с помощта на мехове.

Бързите успехи на бронза в стопанството на първобитното общество се дължат на няколко причини. Докато медта се извлича от рудата при 1084 градуса по Целзий, бронзът се топи при значително по-ниска температура – 700-900 градуса по Целзий. Из целия тогавашен свят по пътя на обмена от главните центрове на металургията се разпространявали слитъци от готова сплав, от която навсякъде при еднакви условия са могли да изработват сечива и други предмети. Служели са си с глинени лъжици за изливане на разтопения метал във форми, направени от глина или камък. Глинените калъпи са по-чупливи, но доста по-удобни, докато каменните се запазвали за дълга употреба.



Фиг. 1. Графически приказ на различни ери

Важно предимство на бронза пред медта е, че той е много по-твърд и по-устойчив на корозия. Всичко това е гарантира бързия успех и разпространение на бронза като суровина, без разбира се да го прави господстващ в тогавашното производство. За съжаление той не е могъл да измести напълно каменните и кремъчните оръдия, костените дръжки и други подобни. Тежките и масивни сечива като мотики, лемежи за плугове, лопати и други рядко се изработвали от бронз. Но през

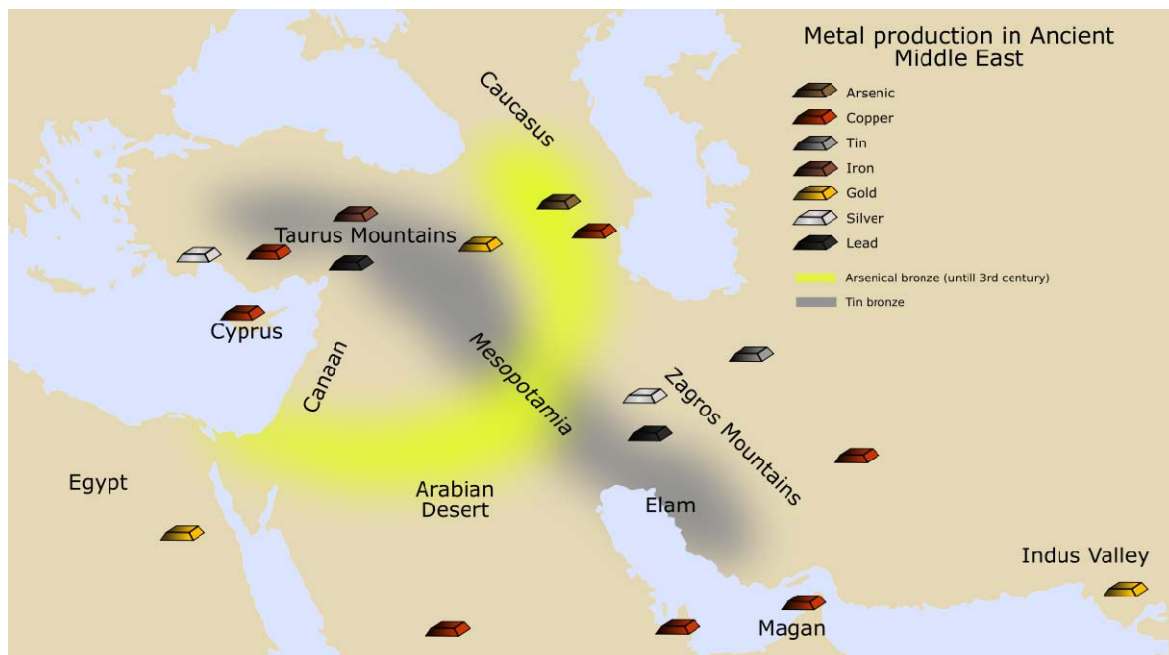
II хил. пр.н.е. бронзът постепенно започва да преобладава във всички области на производството и бита.

Желязната епоха е исторически период, характеризира се с широкото използване на желязото за изработването на инструменти и оръжия. Началните и крайните дати, както и археологическите характеристики се различават в зависимост от географския регион. Началото на желязната епоха в Европа и съседните региони се характеризира със специфични инструменти, оръжия, украшения, а също и керамика. Използваните системи за декорация са напълно различни от тези в предходната бронзова епоха. Технологиите на обработка на метала се пренасочва от характерното за бронза отливане към ковачество, а при декоративните елементи повтарящите се мотиви с правоъгълни форми са изместени от криволинейни орнаменти. Бронзовите оръдия на труда са по-дълготрайни и в повечето случаи по-твърди, отколкото желязните, а за тяхното производство не трябва да се достига толкова висока температура, както при топенето на желязото. Поради тези причини повечето специалисти смятат, че преходът от бронзовата епоха към желязната не е непременно свързан с преимуществено изготвяне и използване на желязни предмети, а по-скоро с това че залежите, необходими за изработката на бронза, се експлоатират масово и залежите започват бързо да се изчерпват и да намаляват. Желязните руди, от които се добива желязото, са много по-достъпни и се срещат почти навсякъде в природата, отколкото тези, от които се добива бронза. Обширни горски райони изчезват по това време от картата на Западна Европа заради рудодобива и разширяващото се производство на желязо. Преди това тези райони са бедни и много слабо заселени. Изсичането на горите обаче налага усъвършенстване на напоителните системи, земеделската техника и така се увеличава селскостопанската продукция, а това налага усъвършенстването и увеличаване на използването на металните сечива.

Варненският халколитен некропол е открит през 1972 г. в района на Варненското езеро и е датиран от края на V-то и началото на IV хил. пр. н. е. Смята се, че находките от "Варненското злато" са най-старото технологично обработено злато в Европа и света, причислявано към най-старата култура, обхващаща крайбрежието на Варна и Бургас приблизително - 4400 - 4100 г. пр. н.е.

### **История на металургията през ранната епоха**

Историята на първите доказателства за развитието на металургията датират от 5 – 6 хилядолетие пр.н.е. при археологическите разкопки в Майданпек, Ярмовац и Плочник в Сърбия. Най-ранните открити засега свидетелства за топене на мед са открити засега в Беловоде. Свидетелството е медна брадва от 5500 г.пр.н.е., принадлежаща на културата Винча. Други следи от древни форми на металургия са открити от трето хилядолетие пр. н. е. в различни места като Палмела Португалия, Кортес де Навара Испания и Стоунхендж Великобритания. Въпреки това, както често се случва с проучването на останки от праисторически времена датирането им не може да бъде точно определено и е възможно да настъпи промяна с другите открития.



Фиг. 2. Добиване на метали в древния среден изток.

Среброто, медта, калая и желязото например могат да бъдат самородни и позволяват ограничено приложение на металургичните процеси при ранните култури. Египетските оръжия около 3000 г.пр.н.е. са произвеждани вече от желязо и са високо ценени като „Кинжали на небето“. Следващият етап на металургията се свързва с откриването и извличането на мед и калай чрез нагриване на скалите и комбинирането на тези два метала, които образуват сплав, наречена бронз. Тази технология датира от 3500 г.пр.н.е. и бележи началото на Бронзовата епоха, тъй като променя изцяло бита на човечеството и начина на живот.

Добивът на желязо от желязна руда и преработката му в подходящ за технологична обработка е много труден процес. Той е използван първоначално от хетите около 1200 г.пр.н.е. и с това бележат началото на желязната епоха. Тайната на извличането му от рудата и обработката се оказали ключов фактор за успеха след това на филистимците.

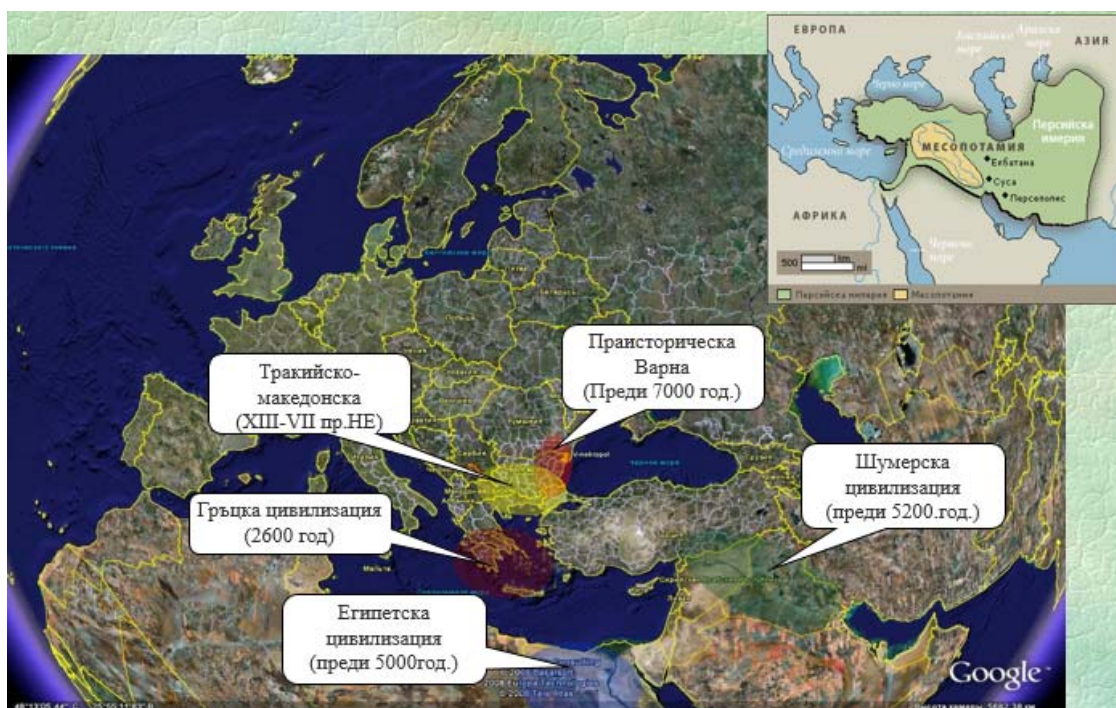
В исторически аспект черната металургия се развива на по-късен етап от човешкото развитие и затова може да се намери в голямо разнообразие при миналите култури и цивилизации. Такива са например античните и средновековни царства и империи от Близкия и Далечния изток, като Персия, Древен Египет, Нубия, Анатолия, нигерийската култура Нок, Картаген, Древна Гърция и Рим, древните жители от Китай, Индия, Япония и много други по-късно. Много приложения, практики, както и технологии свързани или участващи в металургичния процес са установени и в Древен Китай. Такива са въведенията на доменната пещ и добива на чугун, хидравлично задвижвани ковашки чукове и духала с две бутала.

През 16-ти век книгата на Георг Агрикола издава „За минното дело и металургията“, обхващаща 12 книги с 275 гравюри. През 1556 г. той пръв дава систематично описание на полезните изкопаеми, начина за разработването им, а също описва и не металургичните процеси и други свързани с тях. Книгата му се превръща в основно ръководство за повече от 2 века, а Агрикола не случайно е наречен „Баща на металургията“.



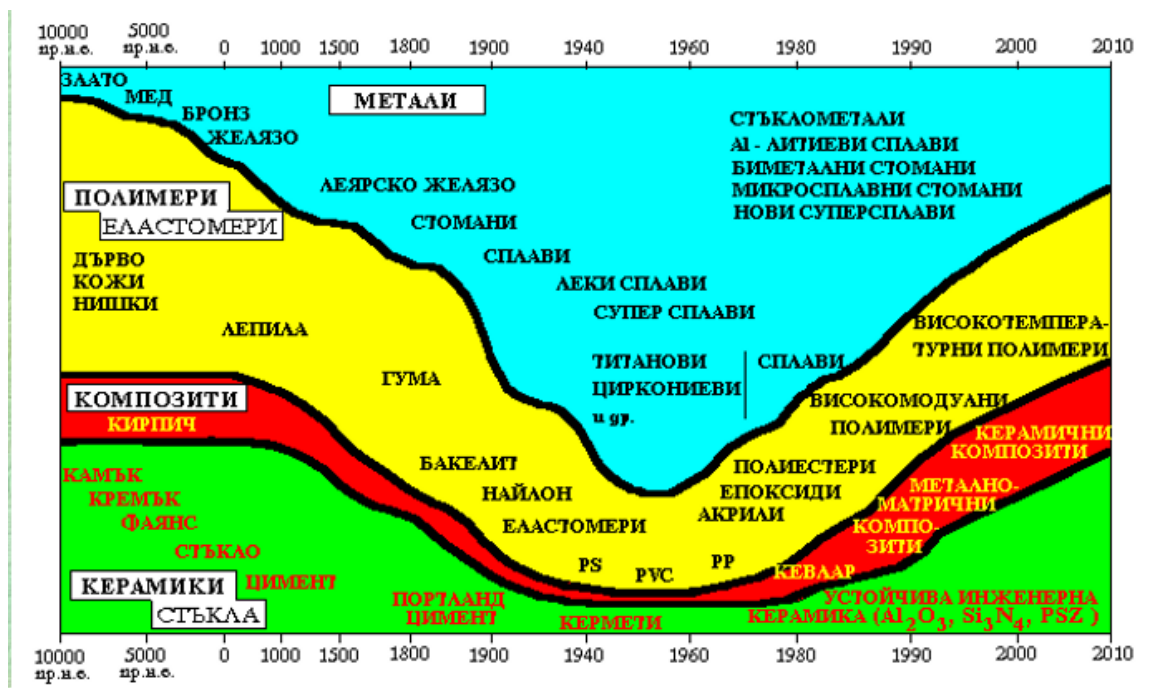
## История на металургията в България

Според Гордън Чайлд добивът на мед и изработката на медни изделия започва в Анатолия. Според Колин Ренфрю обаче металургията на Балканския полуостров се развива самостоятелно в резултат на наличието на големи медни калаени находища. Последното е потвърдено от откритието при експедиция през 1969 - 1974 г. в местността „Мечи кладенец“, познат още като Аи-Бунар, намиращ се около Стара Загора. Тук съществува богат минен район, който е експлоатиран още през IV-то хилядолетие пр.н.е. Установено е, че на Балканите в древността има два големи центъра за добив и обработка на медна руда. Единия е в Рудна Глава Източна Сърбия, а другият е в района на Древна Тракия, най-вече в селищата покрай Средна гора. Откритите следи са от културата Коджадермен-Гумелница-Караново, съществувала през VI пр.н. е..



Фиг. 3. Карта на цивилизации

През Средновековието рударството и металургията са най-развити в района на Чипровци от саксонски рудари. Тук те добивали сребро от полиметалните руди. Добивът на желязна руда силно прогресира в района около Самоков, като местните рудари достигат завидни успехи в усъвършенстването на технологичния процес при масовото производство. През 19-век и първите години след Освобождението за съжаление цветната металургия напълно замира. През 1903 г. френска фирма получава концесия за проучване и експлоатация на мина „Плакалница“. С това започва възраждането на отрасъла в България. До края на Втората световна война той обаче остава слабо развит. Представен е само от фабриката за олово в село Курило, фабриката за черна мед на гара Елисейна и флотационните фабрики край Кърджали и село Средногорци за оловно-цинкови руди. В изброените предприятия годишно са добивани 14 хиляди тона оловно-цинкови и медни руди.



Фиг. 4. Използваемост на материали през години

Добивът на руди за черни метали като железни, манганови, хромови и молибденови е първи етап от черната металургия в страната ни. Бил е познат по нашите земите още от древността и служи за основа на примитивната черна металургия в планинските райони, разполагащи с магнетитни пясъци по реките и дървесина като гориво. Точно по този начин възниква черната металургия в района на Самоков. Тук през Възраждането работят 25 средно големи доменни пещи за добив на желязо и 21 мартенови пещи за мед. През вековете черна металургия е имало и в районите на Неврокопско, Кратово, Странджа планина, бележейки сериозни успехи в развитието.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Марков, С., Глобално търгово-икономическо сътрудничество, Экономика, Социология и Право, Москва 2013, № 10, с. 35-40.  
 [2] Markov, St., Dialectical relation between globalization and sustainable development of the world, Устойчиво развитие, 2016, № 1, с.18-23.

### DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES IN THE FIELD OF METALLURGY THROUGH THE ANTIQUE PERIOD

David Stoilkovski  
[stoilkovskidavid@gmail.com](mailto:stoilkovskidavid@gmail.com)

*Todor Kableschkov University of Transport  
 1574 Sofia, 158 Geo Milev str.,  
 BULGARIA*

**Key words:** Technological processes, metallurgy, history of metallurgy.

**Abstract:** The report aims to clarify the development of metallurgy in the years of human civilization. It processes the Stone Age, the Bronze Age, and the Iron Age. The history of metallurgy as it is examined in the whole world as well as in Bulgaria.