

ГЕОГРАФИЯ НА МЕТАЛУРГИЯТА

В БЪЛГАРИЯ

I.ЗНАЧЕНИЕ И ОСОБЕНОСТИ НА ОТРАСЪЛА.

Металургията е промишлено отрасъл, обхващащ дейности отнасящи се както към Първичният стопански сектор/ добив на руди с черни и цветни метали /, така и към Вторичният сектор / флотация на рудите и извличането на черни и цветни метали/. В тесният смисъл на понятието “Металургия” се разбира обработката на рудите и извличането на метали от тях., но по традиция към това понятие се отнася и рудодобива.

Като цяло отрасълът е сред структуроопределящите за НС на страната ни, защото от неговото развитие зависи развитието до голяма степен на почти всички останали стопански отрасли - Машиностроенето, Енергетиката, Строителството и др. Металургията осигурява и до голяма степен материалната база за развитието и внедряването на научните постижения в практиката. Това важно значение на отрасъла се определя от факта, че той осигурява прокат, тръби, профили, ламарини, метални конструкции и др. При металургичното производство се получават и остатъчни продукти / бензол, киселини, син камък, амоняк, шлака и др./ които намират широко приложение в останалите отрасли от НС. Всичко това превръща Металургията в районообразуващ фактор, привличайки към металургичното производство редица съпътстващи дейности. Трябва да се подчертае, че Металургията има и стратегическо значение за страната ни, тъй като тя е основата на ВПК на България.

Отрасълът се характеризира с множество особености, по-важните от които са:

1/ Суровино и енергоемкост. Металургията изразходва огромни по обем и количество суровини, електроенергия и технологична вода. Така например обемът на използваните суровини надхвърля няколко пъти обема на готовата продукция. Това показва, че отрасълът е зависим от множество фактори и е твърде капиталоемък.

2/ Капиталоемкост. За строителството на металургични предприятия и за тяхното поддържане са необходими отгромни за мащабите ни капиталовложения и пазари за готовата продукция, които да осигуряват проходи позволяващи нарастването на капиталовложенията. Това прави нашите металургични предприятия трудно продаваеми в процеса на приватизация и непривлекателни за чуждестранните инвеститори. Същата висока капиталоемкост на отрасъла е и причина в него да е застъпен все още единствено обществения сектор.

3/ Усъвършенстването на технологиите в металургичното производство и обновяващата се техника налагат все по-високи изисквания към квалификацията на кадрите, работещи в отрасъла.

4/ Отрасълът е обвързан с много други стопански отрасли и дейности, което е израз на голямото му районообразуващо значение. Тези връзки са производствени, технологични, трудови и по линията на реализация на готовата продукция.

5/ Отрасълът е силно зависим от състоянието на транспортната инфраструктура, техническата и социалната .

6/ Отрасълът е сред основните замърсители на природната среда у нас, което влияе все по-силно върху перспективите му за развитие.

7/ Повечето от етапите на металургичното производство / в широк смисъл/ са локализирани върху една производствена площадка, поради което се формират “металургични комбинати”.

8/ Поради различията в технологията на производството и някои характерни особености на произвежданата крайна продукция Металургията се разделя на Черна / произвежда чугун, стомана и прокат/ и Цветна/ произвеждаща олово, цинк, Мед, Злато, Сребро, Платина и др./.

II. МЯСТО НА МЕТАЛУРГИЯТА В ПРОМИШЛЕНАТА СТРУКТУРА

Мястото на отрасъла в Промишлеността и НС се определя от дела му в ОПП и Заетите, обема и дела на ОПФ, участието във вноса и износа на страната и някои други икономически показатели. До началото на 50-те години в България фактически не съществуваше металургично производство в пълния му цикъл. По тази причина дела на отрасъла в ОПП на България през 1939г. е едва 0,5%. С пускането в експлоатация на фирмите "Стомана" в Перник и "Кремиковци" в София, както и на редица флотационни и металургични предприятия в други райони от страната делът на Металургията в ОПП достигна до 10,2%/ заедно с рудодобива/ през 1993г и 11,2% през 1998г. на фона на намаляващото производство в Промишлеността на страната през последните 10 години.

Успоредно с нарастването на обема на продукцията и дела ѝ, през последните 50-тина години бързо се увеличи и броят на заетите до 51600 през 1998г./ общо рудодобив, флотация и металургия/, или 1,7% от всички заети в НС. В частният сектор през 1998г. са били заети 7900д., или 15,3% от заетите в отрасъла. Значението на металургията за страната ни личи и от участието ѝ във външната търговия - около 18,9% от износа и едва 8,8% от вноса. Това е доказателство и за значението на отрасъла при участието на страната ни в международното разделение на труда.

III. Фактори, условия и предпоставки за развитие и териториална организация на Металургията.

Върху развитието на отрасъла влияние оказват множество фактори, основните сред които са: **1/Суровините**: Влиянието им върху металургията се определя от суровиноемкостта на производството. Суровинният фактор оказва влияние както върху рудодобива, така и върху флотацията и извличането на металите от рудите. Чрез местонахождението на суровините, възможностите за тяхната бърза и евтина експлоатация, количеството на запасите, качеството на рудите/метално съдържание, чистота и процент на примеси/, геоложките условия за експлоатация/ дълбочина на залегане на пластове и др./ . Поради използването на огромни количества суровини и материали при металургичното производство влиянието на суровинния фактор до голяма степен е преплетено с влиянието на транспортния фактор. Като цяло страната ни разполага с по-богата суровинна база за развитието на цветната отколкото на черната металургия. В България се добиват руди както на черни метали/ Желязо, Манган, Хром/, така и на цветни метали/ Мед, Олово, Цинк, Волфрам, Никел, Злато, Сребро, Антимон и др./ . Важен суровинен източник са вторичните метални отпадъци/скрап/. Така например около 1/3 от

добиваното в страната ни Олово е от отпадъчни продукти.-главно на базата на преработката на акумулаторни батерии.

Към суровинните източници могат да бъдат отнесени и някои материали използващи се в металургичното производство - Каолин, Барит, Варовик, Огнеупорна глина и редица други нерудни полезни изкопаеми.

2/ Пазари за готовата продукция: Металургията е базата за развитието на металоемко машиностроене, електроника, строителството, металообработването, енергетиката и др. Отрасли, които всъщност са вътрешният пазар на готовата металургична продукция. Значителна част от металургичното производство намира и прием на пазарите на ЕС, САЩ, Арабските страни и други региони от света. Това от една страна доказва необходимостта от съществуването и развитието на металургия в България, но от друга страна поставя въпроса за нейното динамично развитие отговарящо на световните изисквания на пазарите на черни и цветни метали.

3/ Научните достижения: както всички области от живота, така и Металургията зависи от най-новите технически открития, които подобряват качествата на продукцията и я поевтиняват., а по този начин разширяват и пазарите. ъ. Трябва да се отбележи, че с внедряването на най-новите достижения на науката се повишава изискването към качеството на работната сила в Металургията, но се намаляват изискванията към нейното количество.

4/Транспорта оказва влияние върху металургичното производство главно чрез превоза на нетранспортабилни суровини/концентрати/, скрап, въглища и готова продукция, но и чрез превоза на работна ръка/ примера с фирма “Кремиковци”/. В тази връзка при нерентабилни превози готовата продукция се оскъпява значително и по този начин се губят и извоювани пазари за готовата продукция у нас и в чужбина.

5/ Все по-нарастващо влияние върху металургията в България оказва **екологичният фактор** , тъй като добивът на рудите, тяхната обработка и извличането на металите са свързани със значителни замърсявания на почвите, водите и атмосферния въздух. Това налага използването на нови технологии за производство, които са екологично чисти, но за тяхното внедряване са нужни огромни капиталовложения, които засега са невъзможни за страната ни. В тази връзка развитието на металургията в бъдеще може да доведе до

редица проблеми както от стопанско, така и от социално и др. естество в страната ни.

В крайна сметка може да се каже, че редица от посочените фактори в момента действат в негативна насока, поради което днес металургията ни е в процес на неотложно реструктуриране, свързано със закриването на редица дейности и производства. Въпреки тези трудности Рудодобива и флотацията осигуряват 1,8% от ОПП, а Металургията/само извличането на метали/-около 9,4% от ОПП на страната ни, което доказва важното значение на отрасъла за страната ни в условията на преход.

IV. РАЗВИТИЕ НА РУДОДОБИВА И ЧЕРНАТА МЕТАЛУРГИЯ В БЪЛГАРИЯ.

Добивът на руди на черни метали/желязни, манганови, хромови и молибденови/ е първи етап от черната металургия. Той е познат в земите ни още от Древността и е послужил за основа на примитивната черна металургия в планинските райони, разполагащи с магнетитни пясъци по реките и дървесина като гориво. Такъв е и случаят с появата на черната металургия в Самоковско, където през епохата на Възраждането са работели 25 Видни/примитивни доменни пещи/ и 21 Мадани/ примитивни мартенови пещи/. През Средновековието примитивна черна металургия е била развита и в Неврокопско, Кратово, Странджанско/Малък Самоков/и други райони от земите ни.

След Освобождението добивът на руди с черни метали е монополизиран от чуждестранни фирми - главно немски. Преработката на рудите и извличането на метали у нас до Втората световна война почти замира, поради конкуренцията на чужди фирми. Българските руди са били изнасяни в по-голямата си част зад граница. Такава например е била дейността на немските акционерни дружества "Пирин", "Ерц" и "Югомонтан" създадени в началото на 30-те години. През 1939г. тези дружества са добили у нас 25000т. желязна руда която е изнесена в Германия за преработка.

През 30-те години на XX век започва добивът и на Манганова руда - годишно по около 1000т. В началото на 30-те години започва работа фирмата "Български железни заводи" в Перник в която се използват част от добитите железни руди в страната ни. В тази фирма годишно са се произвеждали в края на 30-те години 6000т. стомана и около 4000т. прокат.

Важна суровина за черната металургия е Коксът, който се използва като гориво в пещите. Кокс се произвежда у нас от началото на ХХ век край Плачковци/Тревненско/. През средата на 30-те години там са работели 11 камери за кокс по системата "Коперс" въведена у нас от Д. Ножаров. В тях преди Втората световна война са се добивали годишно по около 10000т. кокс

След войната развитието на рудодобива се определя от разрастването на металургичното предприятие в Перник и строителството на Кремиковският металургичен комбинат. В тази връзка започва търсенето и разработката на нови находища на железни руди, като Кремиковското/250млн. т. запаси/, с. Крумово/Ямболско/, с. Мартиново/обл. Монтана/ и др. Същевременно редица малки рудници са закрити - Голяма Раковица, Горна Секирна/Брезнишко/, Парил/Софийско/, Нешковци/Троянско/ и др. Днес запасите на железни руди в България се оценяват на около 280млн. т. от които 90% са съсредоточени в Кремиковското находище. Тези запаси са незначителни и с ниско качество. Така например рудата в Кремиковци е с метално съдържание 30%, като 2/3 е лимонит, 21% Сидерит и 13% Хематит. Магнетитът отсъства с което качеството на рудата се понижава. Същевременно в рудата на това находище се съдържат около 6% Манган, 18% Барит, 0,14% Мед, и 0,4% Олово. Находището в село Крумово е със запаси от 1,3млн. т., но металното съдържание на рудата е 43% което прави експлоатацията му икономически обоснована. Находището край село Мартиново/Чипровско/ е със запаси от 5 млн. т. и съдържание на желязо 39%. В крайна сметка запасите от железни руди в България могат да се оценят като ограничени и с ниско качество поради което страната ни е принудена да внася руда от Алжир, Индия, Ю. Африка и главно от Украйна - около 3млн. т. годишно с което се задоволяват над 50% от необходимото количество желязна руда за страната ни. Ограничените запаси и ниското качество на местните находища са причина за ограничаването на рудодобива. През 50-те години годишно са се добивали 150000т. железни руди, а в началото на 70-те - над 800000т. През последните 3-4 години добивите са спаднали до около 250000т. годишно.

Важно значение за развитието на Черната ни металургия има и добивът на Манганова и Хромова руди, тъй като Манганът и Хромът се използват като легиращи/подобряващи качеството/ метали в черната металургия. Манганова руда се добива край селата Църква и Оброчище/Добричко/, като запасите се изчисляват на около 85 млн. т., а металното съдържание е около 29%. По-малки находища са разкрити край село Игнатиево, град Бяла/Варненско/ и край село Пожарево/Софийско/. През 30-те години на века годишно са се добивали около 1000т. манганова руда, а в средата на 60-те - около 80000т. Сега добивите са 5-6000т. годишно главно от находището край село Оброчище, което е разположено успоредно на *Черноморското крайбрежие.*

Широко приложение в Черната металургия намират и Хромовите руди. Находищата им са ограничени и пръснати, с малки запаси и ниско метално съдържание - около 18%. По-значителни са находищата край Крумовград/селата Аврен, Голямо Каменяне/, Джебел, село Добромирци/Смолянско/.

В черната металургия се използват и редица нерудни полезни изкопаеми като Доломити, варовици и др., извлечени от кариерите край Сливница и Радомир.

Вторият етап в производството на черни метали е обогатяването на рудите, поради ниското им метално съдържание и оскъпяването на транспортните разходи. Обогатяването на рудите в Кремиковци и Мартиново се извършва на място, с което се спестява транспортирането на огромни количества скална маса.

Третият етап на металургичното производство е извличането на черните метали/Чугун, Стомана и прокат/ и производството на метизи/метални изделия/. Това производство също както и рудодобива е известно в земите ни от Древността, но едва през 19 век се развива по-бързо на базата на магнетитните пясъци в реките и горските ресурси на нашите планини. В началото на 30-те години на XX век в Перник е построен завод за бетонна желязо, което може да се приеме като начало на съвременната черна металургия у нас. В края на 30-те години в него са се произвеждали годишно около 6000 т. желязо за строителството.

Нов етап в развитието на черната металургия бележи периода от началото на 50-те години. През 1953 г. са пуснати в експлоатация 2 мартенови пещи в Перник/ДМЗ "Ленин"/. Построяването им в Перник бе продиктувано от следните съображения: 1/Осигуряване оптимално натоварване на влаковите композиции от и за мините в Перник.

2/Наличие на тихнологични води с построяването на язовир "Студена". 3/Наличие на електроенергия.

4/Близост до машиностроителните предприятия в София - основен потребител на черните метали.

5/Наличие на работна ръка в Перник и София.

6/Строителство в големи мащаби,което също е потребител на черни метали.

През периода 1955-1958г. в ДМЗ”Ленин” са построени и 2 доменни пещи за производството на чугун,а по-късно и прокатни станове.По този начин заводът се превръща в металургичен комбинат.

С откриването и експлоатацията на Кремиковското находище се създава предпоставка и за построяването на нов металургичен комбинат;Към него бяха построени коксохимически завод,электроцентрала, ремонтна база.Началото на металургичното производство в Кремиковци се полага през 1963г.На базата на производството в Перник и София в страната ни бяха построени и редица металообработващи предприятия и леярни в които се дообработваше стоманата и чугуна от София и Перник. Такива са чугунолеярния завод в Ихтиман, заводите в Роман и Септември,”Жити” в Русе,”Промет”в Бургас и др.Тези предприятия бяха обединени в Асоциация”Черна металургия”.

Днес единственото в България предприятие с пълен производствен цикъл е “Кремиковци”АД,където се добива и обогатява рудата и се извличат черни метали.Фирма “Стомана” в Перник произвежда стомана на базата на чугун на блокове и метални отпадъци/скрап/.В предприятието се произвеждат различни видове стомана-/за котли,за корабни корпуси,метални корпуси, профили,бетонно желязо и др./Към фирмата работи и цех за различни феросплави,а в близост е построен завод за феромагнити.

Концентрацията на черната металургия в Перник и София пороци и редица проблеми от различно естество:Екологични, Липсата на пазари за скъпата продукция, Интензивни ежедневни трудови пътувания на значителни за страната ни разстояния, жилищна криза в София,Висока безработица при необходимостта от реструктурирането на този отрасъл и др.

В началото на 80-те години южно от Бургас/между селата Дебелт и Драчево/ започна

строителството на III-та металургична база в страната. Нейното строителство се наложи поради ограничените запаси на желязна руда в Кремиковското находище и необходимостта от внос на руда и кокс по море. Бе предвидено построяването и на фериботен комплекс свързващ завода с пристанището Мариупол/Жданов/. По планови разчети годишното производство на прокат в тази база би трябвало да достигне около 4 млн. т. За нуждите на предприятието се предвиждаше и построяването на ж.п. линия от Бургас-Дебелт-Средец-Ямбол-Тополовград-Марица.

Във връзка със стопанските промени у нас от началото на 90-те години строителството на III-та металургична база бе спряно, а като цяло производството в черната металургия на страната ни спадна наполовина до средата на 90-те. През последните 2-3 години се отбелязва ново нарастване на производството, което се обяснява с търсенето на продукцията на световните пазари. Този факт повлия благоприятно и върху заетостта в отрасъла, която стационира. В черната металургия днес са заети около 2% от всички заети в НС на страната ни и се произвеждат над 6% от ОПП. В перспектива се предвижда реструктурирането на отрасъла да продължи с ускорени темпове успоредно с процеса на приватизация. Това е свързано обаче и с освобождаване на работна ръка и закриването на редица губещи производства и дейности.

Основни производства в черната металургия

производ 1957 1970 1980 1985 1989 1992 1995 1998г.

ство/хил. т./

Чугун и феро 47 1251 1583 1650 1523 853 1614 1654

сплави

Стомана 159 1800 2565 2880 2900 1630 2815 2628

Прокат 117 1420 3213 3380 3030 1315 2252 2242

Кокс 100 837 1348 1190 1376 840 1240 1239

V.ЦВЕТНА МЕТАЛУРГИЯ.Към отрасъла се отнасят флотацията на рудите и извличането на цветни метали, но базата на тези дейности е рудодобива.В него и в цветната металургия са заети 2,0% от заетите в НС и се произвеждат около 5% от ОПП в страната ни.

Примитивната цветна металургия и добива на руди с цветни метали са познати в земите ни също от Древността-още от III-то Хилядолетие пр.Хр. През Средновековието рударството и металургията са били най-развити в Чипровско от саксонски рудари,които са извличали среброто от полиметалните руди.през 19 век цветната металургия запада ,а през първите десетилетия след Освобождението тя напълно замира.Едва през 1903г. френска фирма получава концесия за проучване и експлоатация на мина “Плакалница” с което отново се възражда цветната металургия в България.До края на II-та световна война обаче този отрасъл бе слабо развит и представен 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 тези предприятия годишно са се добивали около 14000т. оловно-цинкови и медни руди.

С откриването на находищата от оловно-цинкови руди в Родопите и Осогово и на медни руди в Средногорието, от 50-те години ва XX век рудодобива и цветната металургия се развиват с бързи темпове.Днес в страната ни се добиват руди на следните цветни метали:Олово,Цинк,Мед,Злато,сребро и др.Като цяло този рудодобив е с по-голямо значение за развитието на металургично производство в сравнение с добива на руди от черни метали.,въпреки че рудите с цветни метали имат ниско метално съдържание/от 3 до 5%/и в по-голямата си част са полиметални което изисква по-сложни технологии за обработка.Ниското метално съдържание налага и флотирането на рудите с което се премахва необходимостта от превози на огромни маси скален материал. При флотирането на рудите се получават концентрати съдържащи до 20% мед,52% цинк и 70% олово. За флотирането се изразходват огромни количества електроенергия и технологични води.Трябва да се отбележи и факта,че повечето разработки на находища от руди с цветни метали са подземни ,което намалява тяхната ефективност.По тази причина много рудници в Родопите са пред закриване.Същевременно трябва да се подчертае че страната ни разполага с около 6% от световните запаси на цинк и с около 3% от запасите на олово.Основните находища на Оловно-цинкови руди са тези

край Мадан, Ерма река, Рудозем, Лъки, Маджарово, с.Звездел, и др. В Родопите се намират над 75% от запасите на оловно-цинкови руди у нас и се добиват над 70% от общото им количество. С по-малки запаси разполагат находищата от тези руди в Гюешево,с.Устрем/Тополовградско/,Чипровци и Врачанско.

Медните руди са също с голямо значение за развитието на родната ни цветна металургия.Те имат ниско метално съдържание /около 0,5% до 2%/.Основните им находища се намират в Стара планина и Средногорието-Медет,Асарел,Панагюрски колонии,Елаците,мина"Радка". По-малки количества медна руда се добива и в Бургаско-Росен,Върли бряг,Медни рид,Малко Търново.Медна руда се добива и в мина"Плакалница"/Врачанско/ и в Чипровци.Основната част обаче от добитата руда и концентрат са в радиус от 20 км около Пирдоп.В този ареал се добиват годишно около 15млн.т руди.В Медет,Асарел и Елаците годишно се произвеждат около 240000т. меден концентрат.До 1991г. в Челопеч се добиваха около 150000т. меден концентрат,но поради високото му съдържание на Арсен и ниското метално съдържание/3-4%/ флотационната фабрика бе закрыта.Останалите обогатителни фабрики в страната ни са малки-общо около 30000т. меден концентрат годишно се произвежда в тях.В България са изградени следните флотационни фабрики:Рудозем,Мадан,Лъки,Устрем,Маджарово,Гюешево,/за олово и цинк/ и в Челопеч,Медет,Елаците,Асарел/за мед/.През 50-те години на ХХвек започва и строителството на металургични предприятия в отрасъла:1/Оловно-цинковият комбинат в Кърджали. 2/Комбинатът за цветни метали в Пловдив. 3/Комбинатът за електролитна мед в Пирдоп.

В тази връзка се оформят и 2 района на цветната металургия:**Родопски/основно** за олово и цинк,но и като съпътстващи метали се добиват още злато,сребро и др. Редки и благородни метали/и **Средногорски/** основно за мед/.

Производството на цветни метали/цветна металургия в тесният смисъл на думата/ започва в индустриални количества в страната ни от началото на ХХвек.когато е построена флотационната фабрика на гара Елисейна за медна руда.По-късно флотационна е построена и в Кърджали,като концентратът се е изнасял основно за Германия.Още преди II-та световна война на гара Елисейна започва производството и на черна мед,а в село Курило-на олово.През 50-те години се създава българо-съветското дружество "Горубсо" за експлоатирането на оловно-цинковите руди в Родопите.През 1954г. в Кърджали е построен оловно-цинковият комбинат,използващ концентрат от флотационните фабрики в източни Родопи.През 1961г. е пуснат в експлоатация комбината за цветни метали край Пловдив,ползващ концентрати от

западни родопи предимно. В него се добиват цинк, олово, кадмий, син камък, сярна киселина, хром, волфрам, индий, германий и др. Ценни метали. Олово се произвежда в Нови Искър главно чрез преработката на акумулаторни батерии.

Електролитна/чиста/мед се добива в комбината край Пирдоп, който е пуснат в експлоатация през 1957г. с капацитет от 25000т. електролитна мед годишно. През 1964г. той е реконструиран и разширен до 60000т. годишно. От 1987г. е пусната в експлоатация "топилна" по финландски лиценз с капацитет 120000т. годишно. Черна мед се произвежда и на гара Елисейна, която се преработва в комбината в Пирдоп. На гара Искър/София/ функционира комбинат за цветни метали, в който блоковете от цветни метали/слитъци/ се преработват в прокат/листове, тръби, профили/.

Към цветната металургия се отнася и **завода за алуминиево фолио** и профили в Шумен, който работи с вносни суровини от Казахстан, Унгария, Словения. Развитието на това производство се налага от широкото приложение на продукцията му в самолетостроенето, електрониката, строителството, ХВП, поради ценните му качества - корозионна устойчивост, ковкост, електропроводимост и др.

В предприятията за цветни метали у нас наред с основните производства се добиват и Никел, Калай/около 8т. годишно/, Алуминий/около 3600т. годишно/, Титан, Кадмий, Волфрам, Ванадий, Кобалт, Злато/няколко килограма годишно/, Сребро, Платина и редки метали като Цирконий, Тантал, Литий, Берилий, Германий, Селен, Телур и др.

На базата на находищата на руди на цветни метали и концентрацията на преработващи мощности са **формирани 2 района на цветната ни металургия: 1/Родопски. Той обхваща рудодобивните предприятия в Кърджали**, Смолян, Хасковски региони, флотационните фабрики в Рудозем, Маджарово, Лъки, Устрем и производството на цветни метали в Кърджали и Пловдив./главно Олово, Цинк, Злато, Сребро, Платина и др./

2/Средногорски. Той обхваща обогатителните фабрики в Медет, Асарел, Елаците и комбината в Пирдоп. Специализиран е в производството на Мед, син камък, сярна киселина. Към този район с известна условност може да се отнесе и предприятието на гара Искър.

Цинк 92,1 195,0 51,6 54,0 68,8 70,4 70,0

Калай-т. 82,0 64,0 3,0 23,0 11,0 8,0 8,0

Алуминий-т. 7571 7402 2023 1832 4519 3587 3590
