

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

КРАТКІЙ ОЧЕРКЪ ПОЖАРОВЪ ВЪ НѢКОТОРЫХЪ КАМЕННО-УГОЛЬНЫХЪ РУДНИКАХЪ И СРЕДСТВЪ ПРОТИВЪ НИХЪ ПРЕДПРИНИМАЕМЫХЪ.

Д. Захаровскаго ¹⁾.

Домбровское мѣстороженіе каменнаго угля, разрабатываемое въ нѣсколькихъ отдѣльныхъ участкахъ, представляетъ собою какъ-бы одну мощную площадь, тянущуюся къ намъ изъ Силезіи и разбитую на куски геологическими переворотами. Окаменѣлости, встрѣчаемыя въ Силезскихъ мѣстороженіяхъ каменнаго угля, суть вмѣстѣ съ тѣмъ, въ большинствѣ случаевъ, и окаменѣлости Домбровскихъ мѣстороженій, изъ которыхъ укажемъ на слѣды *Neuropteris*, *Calamites* и *Stigmaria fucoides*, находимые въ сланцѣ, составляющемъ кровлю пластовъ какъ въ Домбровскихъ мѣстороженіяхъ такъ и многихъ ваменноугольныхъ пластовъ Силезіи.

Всѣ рудники Домброва расположены по одной кривой линіи, тянущейся съ запада на востокъ, въ слѣдующемъ порядкѣ: Ксаверій, Новая и Лабенскій (эти 2 рудника составляютъ одно, ибо работаютъ на одномъ пластѣ), Цѣшковскій, Редень, Иеронимъ и Шуманъ; при чемъ всѣ, кромѣ Редень, имѣющаго паденіе на ЮЗ, имѣютъ паденіе съ сѣвера на югъ. Паденіе пластовъ вообще незначительное, за исключеніемъ пласта Лабенскій, имѣющаго паденіе до 40°, да и то только сначала, ибо далѣе оно постепенно уменьшается, и Цѣшковскій, имѣющаго уголь паденія также до 40°; паденіе остальныхъ пластовъ измѣняется отъ 12°—16°

Толщина пластовъ различна, хотя эта разница не представляется рѣзкою:

¹⁾ Этотъ очеркъ можетъ служить продолженіемъ статей гг. Лабенскаго и Ишевскаго, помѣщенныхъ въ Горномъ Журналѣ за 1860 и 1864 года.

наибольшая толщина принадлежит пласту Цѣшковскій и доходить до 9 сажень (19,3 метра).

Пласты угля представляются слоистыми, причемъ видимыхъ слоевъ можно насчитать до 14 или 15. Между 8 и 9, и иногда 9 а 10 слоями появляется прослойкъ глинистаго сланца, представляя естественное дѣленіе пласта на 2 этажа. Прослойкъ глинистаго сланца иногда достигаетъ 2¹/₂ фута (0,76 метра) мощности.

Пласты каменнаго угля въ Силезіи (Königshütte), не имѣютъ мощности пластовъ Домбровскихъ, но они являются по нѣскольку, располагаясь одинъ надъ другимъ, и въ суммѣ ихъ толщина равна почти толщинѣ Домбровскихъ пластовъ. Въ самомъ дѣлѣ, Силезское мѣстороженіе въ Königshütte представляетъ намъ 5 пластовъ: пластъ *Заттель* имѣетъ около 7,6 метра толщины; надъ этимъ пластомъ располагается пластъ *Гейнцманъ*, толщина котораго измѣняется отъ 1,829 до 2,134 метра; далѣе идетъ *Герхардъ* съ толщиной около 4,6 метра и наконецъ 4 пластъ *Гофнунгъ*, лежащій выше предыдущаго, на разстояніи отъ него, равномъ приблизительно 45,7 метра, имѣетъ толщину отъ 1,52—1,829 метра. Кромѣ главныхъ, перечисленныхъ пластовъ, есть еще пластъ *Блюхеръ* съ незначительною 15,2 дециметр. толщиной, съ пропластками пустой породы (песчаникъ и глинистый сланецъ), почему онъ и не разрабатывается.

Пласты Заттель и Гейнцманъ находятся одинъ отъ другаго на 48,8 метровомъ разстояніи; пласты Гейнцманъ и Герхардъ раздѣляются промежуткомъ въ 21,3 метра, и наконецъ Гофнунгъ отдѣленъ, какъ указано, отъ ниже лежащаго пласта Герхардъ, разстояніемъ слишкомъ въ 48,8 метровъ.

Почву и кровлю пластовъ составляютъ вообще углистый и глинистый сланцы, подобно Домбровскимъ, и только кровля пласта Герхардъ состоитъ изъ мелкозернистаго песчаника, употребляемаго иногда для построекъ.

Отсюда мы видимъ, что толщина суммы этихъ пластовъ представляетъ собою среднюю толщину Домбровскаго мѣстороженія, т. е. послѣднее есть, какъ-бы совокупленіе первыхъ, произведенное геологическими силами.

Предпославъ эту общую характеристику Домбровскаго мѣстороженія, замѣчу, что уголь мѣстороженія, представляя сухую массу, легко рассыпающуюся и содержащую, хотя и въ небольшомъ количествѣ (до 4⁰/_o), сѣрный колчеданъ, весьма способенъ къ самовозгоранію. Слои сланца, находящіеся въ почвѣ и кровлѣ мѣстороженія, загораются также не трудно, будучи проникнуты горячими веществами.

Причины рудничныхъ пожаровъ, говоря вообще, можно раздѣлить на нѣсколько категорій.

Пожары въ рудникахъ могутъ происходить отъ неосторожности рабочихъ, или передаваться въ рудникъ съ поверхности, при пожарахъ въ надшахтныхъ зданіяхъ; могутъ быть они слѣдствіемъ происшедшихъ трещинъ и щелей въ воздушныхъ печахъ рудника, также какъ и высокой температу-

ры, могущей получиться вследствие разложения въ рудникѣ колчедановъ, и наконецъ отъ самовозгорания угольной мелочи и угля, или загорания его послѣ взрыва гремучаго воздуха въ рудникѣ.

Послѣдняя причина, т. е. самовозгораніе мелкаго угля, которой помогла, быть можетъ, и предпослѣдняя, т. е. повышение температуры отъ разложения сѣрнаго колчедана, суть причины пожаровъ, перебивавшихъ почти на всѣхъ рудникахъ Домброва.

Описаніе пожара, бывшаго въ одномъ изъ тамошнихъ рудниковъ въ послѣднее время, именно въ рудникѣ Ксаверій, и представляется въ этомъ краткомъ очеркѣ.

Между копью Редень и городомъ Бендиномъ открыты были мощные пласты угля въ 1820 году. Въ 1824 году предприняты были основательныя развѣдки пласта, а въ слѣдующемъ затѣмъ году открыта сначала разносная копь, названная Ксаверій, въ честь князя Друцкаго-Любецкаго, бывшаго министра финансовъ въ Царствѣ Польскомъ (Хорошевскій). Велѣдствіе устройства въ 1826 году цинковаго завода близъ копи, добыча угля въ послѣдней увеличилась. Въ 1838 году, когда горизонтъ работъ значительно понизился и начались вестись подземныя работы, поставлена была водоотливная машина въ 40 силъ и угледоъемная въ 30 силъ. При помощи этихъ машинныхъ средствъ копь дѣствовала вполнѣ лишь до 1869 года (за исключеніемъ 1860 и 1861 годовъ), съ котораго, по причинѣ возникшаго и усиливавшагося все болѣе и болѣе пожара въ восточной половинѣ рудника, добыча угля преимущественно происходила въ западной части его, а въ 1872 году рудникъ, вследствие весьма сильно развивающагося пожара, былъ затопленъ.

Рудникъ Ксаверій представляетъ 2 половины—восточную и западную; въ этомъ же направленіи идетъ главный штрекъ (грундъ-штрекъ), соединяющійся съ дневною поверхностью помощію наклонной шахты. Отъ главнаго штрека отходятъ бремсѣ-штреки, а отъ послѣднихъ уже выработочные или параллельные штреки. Простираніе пласта, слѣдовательно, идетъ съ запада на востокъ, а паденіе съ сѣвера на югъ, или нѣсколько на юго-западъ. Много ниже основнаго штрека, пересѣкаетъ этотъ пласть вертикальная шахта Кошелевъ отъ которой, по возстанію пласта, т. е. по направленію къ выработкамъ Ксаверій, производятся подготовительныя работы. Развѣчка (соединительная выработка) соединяетъ одинъ изъ бремсѣ-штрековъ поля Кошелевъ съ наклонною шахтою рудника Ксаверій.

Огонь, появившійся въ рудникѣ Ксаверій въ 1869 году, былъ замѣченъ въ концѣ восточнаго бремсѣ-штрека, при самомъ сдвигѣ пласта подъ завазами разработки 1-го этажа и, со времени открытія его, не смотря на всѣ усилія и представляемыя ему препятствія, быстро сдвинулся по паденію пласта на 29,879 метровъ, т. е. до самаго основнаго штрека.

Надобно замѣтить, что каждый появившійся огонь въ каменноугольныхъ

рудникахъ прежде всего обнаруживается дымомъ и отдѣленіемъ газовъ, которыми пожаръ сейчасъ даетъ о себѣ знать горнорабочему. Послѣдній, получивъ такое предувѣдомленіе, внимательно осматриваетъ столбы и цѣлики близъ лежащіе, и, найдя трещины, отдѣляющія газы, по ихъ направленіямъ легко достигаетъ источника огня, который, въ этомъ случаѣ, почти всегда удается уничтожить въ самомъ, такъ сказать, зародышѣ.

Совсѣмъ другое происходитъ, если огонь появляется въ разрушенномъ столбѣ, окруженномъ завалами. Въ этомъ случаѣ отыскать такъ легко путь, по которому можно было бы достигнуть источника огня, становится почти невозможнымъ, а нахожденіе этого источника бываетъ совершенно случайнымъ дѣломъ, потому что пути для воздуха, перекрѣщивающіеся по всѣмъ направленіямъ, заставляютъ истекать дымъ и газъ въ самыхъ различныхъ мѣстахъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ въ то время, пока будутъ вестись работы въ завалѣ къ уничтоженію огня, которыя вообще ведутся по неопредѣленнымъ направленіямъ и, слѣдовательно, достаточно медленно, огонь успѣетъ уже расшириться, тѣмъ болѣе, что появленіе пожара способствуетъ притоку воздуха къ мѣсту пожара на столько, что послѣдній становится опаснымъ. Кромѣ того, если огонь подходит къ мѣсту, гдѣ есть сдвигъ или сбросъ пласта, то онъ быстро увеличивается, потому что въ помянутыхъ мѣстахъ пласта уголь бываетъ обыкновенно мягче и рыхлѣе, чѣмъ въ остальной его части, а содержаніе, болѣе или менѣе значительное, сѣрнаго колчедана въ углѣ, какъ это имѣется въ пластѣ Ксаверій, помогаетъ, какъ мнѣ кажется, легчайшему загоранію угля.

Вслѣдствіе всѣхъ вышеприведенныхъ причинъ, огонь, появившись въ началѣ III-го восточнаго бремсъ-штрека, распространился такъ быстро, не смотря на всѣ преграды, у главнаго штрека. Опасность этого пожара для рудника понять становилось нетрудно, такъ какъ къ дальнѣйшему развитію огня здѣсь существовали всѣ благоприятныя условія. Главною опасностью представлялась возможность перехода пожара въ новое поле, предполагаемое къ разработкѣ изъ шахты Кошелевъ. Этотъ пожаръ заставилъ прекратить работы въ полѣ III-го восточнаго бремсъ-штрека; его огородили каменными стѣнами и, чтобъ уничтожить доступъ воздуха къ огню съ поверхности, утрамбовывали ее надъ пожарнымъ полемъ, что было необходимо еще болѣе, вслѣдствіе образующихся здѣсь постоянно разсѣлины и щелей. Пожаръ какъ бы затихъ. Но въ декабрѣ мѣсяцѣ 1871 года опять замѣтили въ рудникѣ появленіе дыма; газы отдѣлялись весьма сильно и по изслѣдованію оказалось, что эти газы суть окись углерода—продуктъ неполнаго горѣнія. Послѣ этого, не смотря на всѣ усилія, пожаръ увеличивался все болѣе, такъ что приходилось уже, оставя восточную половину рудника, опасаться за западную, и къ 1872 году онъ уже обнималъ собою площадь въ 47.792,444 кв. метровъ.

Видя невозможность уничтожить огонь полумѣрами, положено было прибѣгнуть къ послѣднему средству, т. е. затонить рудникъ, ибо другаго средства

къ уничтоженію пожара не оставалось. Возможность уничтожить огонь, изолируя горящее поле отъ остального пространства рудника кирпичными стѣнами, обуславливается тонкими пластами, каковы они напр. въ Силезіи, гдѣ помянутыя стѣны устанавливаются между кровлею и почвою мѣсторожденія, т. е. вдѣлываютъ ее верхнимъ и нижнимъ концами въ пустую породу. Кромѣ того, не глубокое залеганіе выработокъ въ пластѣ давало возможность воздуху проникать съ поверхности къ пожару, а утрамбовка наружной поверхности, при большой, иногда, ея стоимости, возможна не при всякой формѣ поверхности, такъ какъ, при крутыхъ, напримѣръ, откосахъ, что имѣется при рудникѣ Ксаверій, она смывалась бы постоянно дождями.

Затопленіе рудника казалось тѣмъ возможнѣй, что большая или меньшая плотность угля, а также и породъ, составляющихъ почву и кровлю пласта, именно плотныхъ глинистыхъ сланцевъ и мелкозернистыхъ песчаниковъ, взятыя вмѣстѣ съ пологимъ паденіемъ пласта и незначительнымъ развитіемъ выработокъ въ немъ, не обѣщали большихъ обваловъ, могущихъ происходить въ рудникѣ отъ затопленія его. Единственнымъ сомнительнымъ пунктомъ было опасеніе, чтобы вода не перешла изъ рудника Ксаверій въ поле Кошелевъ, при затопленіи перваго, если даже и раздѣлить ихъ каменною стѣною, поставя послѣднюю въ разсѣчкѣ, соединяющей эти 2 рудничныя поля. Для устраненія возможности заноса выработокъ рудника иломъ и грязью при спускѣ въ него воды—положено было при устьѣ выработки, которая будетъ проводить въ рудникъ воду, поставить преграду, устроить ее изъ бревенъ, расположенныхъ вертикально одно возлѣ другаго.

Все большее и большее распространеніе огня требовало немедленнаго исполненія проэкта затопленія рудника, ибо если огонь дошелъ бы до наклонной шахты, то устройство перемишки въ разсѣчкѣ между рудничными полями Кошелевъ и Ксаверій, могло-бы оказаться невозможнымъ, и самое затопленіе въ этомъ случаѣ, въ виду непосредственнаго дѣйствія воды по направленію къ шахтѣ Кошелевъ, составило бы мѣру дорого стоящую и опасную, такъ какъ въ этомъ случаѣ всасывающія трубы 200 сильной водоотливной машины, помѣщенныя въ шахтѣ Кошелевъ, были бы занесены иломъ, вслѣдствіе чего машина перестала бы дѣйствовать, а очистка шахты отъ заноса потребовала бы продолжительной и дорого стоящей работы. Быстро начали готовить рудникъ къ затопленію, т. е. раскрѣпили подземныя выработки, постановили, гдѣ это было необходимо, преграды изъ водонепроницаемаго кирпича, заровняли дневную поверхность и устроили въ разсѣчкѣ, соединяющей Кошелевъ и Ксаверій, прочную перемишку съ предохранительными трубами.

По устройствѣ этой послѣдней и выпускѣ воды, поднятой въ рудникѣ Ксаверій для испытанія прочности и водонепроницаемости выстроенной преграды, оказалось, что въ кровлѣ выработки (разсѣчки) существуютъ трещины, которыя пропускали воду изъ рудника Ксаверій въ Кошелевъ (отливка воды

изъ 1-го производится чрезъ Кошелевъ). По загрузиваніи этихъ трещинъ, былъ произведенъ 2-й опытъ надъ перемычкой съ закрытымъ краномъ въ предохранительной трубѣ ея; вода при этомъ опытѣ просачивалась черезъ стѣну лишь каплями, хотя давленіе воды, по манометру, превосходило 10 фунтовъ.

Когда перемычка была устроена и, слѣдовательно, рудникъ Ксаверій былъ отдѣленъ отъ рудничнаго поля Кошелевъ вполне, то дѣйствіе водоотливной машины послѣдняго значительно уменьшили, такъ что число подъемовъ поршня ея въ 1 минуту не превышало 2-хъ.

Въ тоже время озаботились подводомъ воды изъ близъ лежащей рѣки Пшемши, дающей 0,133 куб. метровъ воды въ 1 секунду, къ руднику, для затопленія котораго по расчету потребно было 238,349,54 куб. метра воды.

Пока производились подготовительныя работы къ затопленію рудника, пожаръ, то въ одномъ, то въ другомъ мѣстѣ, высказывался все съ большею и большею силою, при чемъ его перерывали временными перемычками для удержанія въ одномъ, болѣе или менѣе, положеніи. Такъ напримѣръ, въ ночь съ 19 на 20 іюля 1872 года мгновенно появились въ рудникѣ газы и дымъ со стороны 1-го восточнаго бремсберга въ такомъ количествѣ, что заставили рабочихъ на нѣкоторое время остановить работы въ восточной половинѣ рудника. Вслѣдъ затѣмъ образовались въ цѣликахъ, около кирпичной преграды, отдѣлявшей одинъ изъ параллельныхъ штрековъ отъ основнаго, трещины, въ которыхъ видѣнъ былъ бѣлокапильный жаръ.

Наконецъ, когда всѣ подготовительныя работы были окончены, была пущена вода и къ 30 сентября 1872 года выработки рудника Ксаверій были затоплены и вода наполняла разность.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, когда началось наполненіе рудника Ксаверій водою просачиваніе послѣдней черезъ перемычку, раздѣляющую этотъ рудникъ отъ Кошелево, увеличилось; давленіе воды на перемычку возросло до 20 фунтовъ по манометру, что соотвѣтствуетъ 12,193 метр. (40 фут.) напору и поршень водоотливной машины долженъ былъ дѣлать 3 подъема въ 1 минуту. Къ 23 сентября 1872 года давленіе воды возросло на 30 фунтовъ. т. е. напоръ увеличился до 20,122 метр. (66 ф. или 9¹/₂ сажень) и поршень машины уже дѣлалъ 4 подъема въ 1 минуту, ибо просачиваніе черезъ перемычку увеличилось. Къ 30 сентября того же года воздухъ въ рудникѣ Кошелевъ, вслѣдствіе дурной вентиляціи, до того испортился, что и здѣсь работы были оставлены.

Далѣе, по разнымъ причинамъ, водоотливная машина на шахтѣ Кошелевъ была остановлена; вода поднялась въ шахтѣ на 57,6 метровъ, такъ что къ 7 октября 1872 года пласть Ксаверій па всемъ протяженіи разработывавшихся полей былъ затопленъ, и вообще пространство, залитое водою, равнялось 1.114,247 куб. метр.

Описанный способъ уничтоженія пожара было употребить совершенно необходимо, хотя затопленіе рудника есть дѣйствительно средство крайнее.

Въ Силезскихъ рудникахъ рѣдко употребляютъ это средство (хотя иногда и употребляютъ) вслѣдствіе существованія совершенно иныхъ условій въ мѣсторожденіи угля.

Причиною появленія огня въ рудникахъ Königshütte признается мелкій уголь, который происходитъ отъ раздробленія, оставляемой небольшой части цѣлика, или такъ называемой ноги, при опусканіи кровли. Въ рудникахъ описываемой мѣстности вошло уже въ обычай оставлять не вынутымъ часть угля между двумя выемочными штреками, — оставлять ногу, — величина которой измѣняется сообразно толщинѣ мѣсторожденія; если послѣднее имѣетъ толщину 5—6 футовъ, то оставляется не выработаннымъ угля 5—6⁰/₀; въ пластахъ, имѣющихъ 10—15 ф. толщины, угля оставляютъ въ видѣ ноги 10—15⁰/₀ выработаннаго количества и т. д. Однимъ словомъ, съ увеличеніемъ толщины пласта увеличивается пропорціонально и часть оставляемаго угля.

Эта потеря угля обусловливается способомъ выемки столбовъ на очистку, производимой здѣсь съ низу въ верхъ, или отъ почвы къ кровлѣ мѣсторожденія, при которомъ выемка угля на-чисто становится не только весьма трудною работою, но и невозможною.

Въ рудникахъ Домброва не вынутаго угля не оставляютъ, и какого бы труда ни стоила выемка ноги, она, все-таки, вынимается рабочими на-чисто (работы ведутся съ верху въ низъ) и противнаго сему почти никогда не случается. Сообразно своей трудности, выемка ноги въ забоѣ продолжается сравнительно долгое время, почему обыкновенно и стоитъ дорого. Вслѣдствіе трудности выема этой части цѣлика, домбровскіе рабочіе никогда не въ состояніи заработать столько, сколько зарабатываютъ рабочіе Силезіи, ибо за выемку ноги особой платы не полагается.

Пожаръ въ рудникахъ Königshütte начался въ 1858 году, и единственною причиною его было самовозгораніе раздробленнаго угля изъ оставленныхъ ногъ, какъ это признается тамъ всеми. Этотъ пожаръ начался въ восточномъ полѣ рудника. Небольшая толщина пласта позволила быстро задѣлать кирпичными стѣнами все выработки, ведущія къ огню, и кромѣ того замазаны были глиною оказавшіяся въ невынутыхъ цѣликахъ щели. Когда, такъ сказать, первый оплотъ былъ сдѣланъ, приступили къ сооруженію большой общей стѣны, долженствующей окружить собою все пожарное поле. При устройствѣ послѣдней, тянувшейся слишкомъ на 180 лахтеровъ (1235,66 фут), былъ вырубленъ для установка ея не только весь уголь потолка откаточнаго штрека, по которому стѣнѣ надлежало проходить, но даже и сланецъ до самаго песчаника; равнымъ образомъ въ почвѣ былъ вырубленъ весь сланецъ, въ томъ мѣстѣ, гдѣ должна была стоять стѣна, на нѣсколько футовъ, такъ что подъ стѣною, также какъ и надъ нею, находилась уже пустая порода, которая, не заключая въ себѣ горючихъ веществъ, не могла допустить распространенія огня за стѣною, внѣ пожарнаго поля. Выстроенная стѣна имѣла слѣдующіе размѣры: высота ея равнялась 4 лахтерамъ съ лишнимъ (27,5 фут.);

толщина въ низу доходила до 6 футовъ, а въ верху до $4\frac{1}{2}$ футовъ. Чтобъ не притекалъ воздухъ извнѣ и не способствовалъ продолженію горѣнія угля, поверхность тщательно утрамбовывалась надъ горящимъ полемъ, что было совершенно необходимо, такъ какъ вслѣдствіе опусканія кровли образовались на поверхности логи и трещины, и было, вмѣстѣ съ тѣмъ, допускаемо исполнѣ формою наружной поверхности. Своевременно принятія мѣры, допускаемыя при томъ совершенно условіями мѣсторожденія, уменьшили огонь, лишивъ его притока воздуха, на столько, что онъ совершенно не препятствовалъ производству дальнѣйшихъ работъ въ отдѣленной стѣною части выемочнаго поля. Всѣ послѣдующія пожарныя работы состояли въ заботѣ устранить, возможно полно, горѣвшее поле отъ притока къ нему воздуха.

Не всегда дѣло съ пожаромъ кончается подобно предыдущему даже и при тонкихъ, сравнительно, пластахъ. Иногда огонь бываетъ такъ силенъ въ горящемъ полѣ рудника, не смотря на окружающую его стѣну, что песчаникъ потолка трескается надъ стѣною и вываливается кусками на полъ шгрега, заключающаго эту стѣну, черезъ что снова представляется возможность перейти огню въ дальнѣйшія выработки. Въ этомъ случаѣ, въ тѣхъ выработкахъ, которыя были уже перерѣзаны стѣною, ставятъ новыя двѣ стѣны, помѣщая ихъ фута на 4 или на 5 одна отъ другой. Въ эти стѣны задѣлываютъ чугунныя трубы, въ видѣ балокъ стропильныхъ, 4 дюймоваго діаметра, а на нихъ помѣщаютъ желѣзныя полосы до $\frac{3}{4}$ " толщиною, $3\frac{1}{2}$ " шириною и около 4 футовъ длиною, располагая ихъ параллельно стѣнамъ выработки, почти подъ самымъ потолкомъ. Одни концы послѣднихъ дѣлаются загнутыми и этими частями они зацѣпляются за трубы, представляя болѣе прочное скрѣпленіе; желѣзныя полосы переплетаются проволокою, и на утвержденную такимъ образомъ сѣтку, выкладываютъ нѣсколько слоевъ кирпича, а далѣе, до потолка, набиваютъ глины, упирающейся уже въ породу. Кромѣ того помянутыя стѣны распираются прочными деревянными брусьюми для большей устойчивости ихъ.

Изъ выше приведеннаго краткаго очерка видно, что пожаровъ въ каменноугольныхъ рудникахъ можно избѣжать лишь совершеннымъ измѣненіемъ системы разработки угля, т. е. прекращеніемъ работы съ обваломъ кровли и замѣною ея работою съ закладкою выработаннаго пространства пустою породою, что было неоднократно высказываемо специалистами по горному дѣлу. При опусканіи кровли надъ выработаннымъ пространствомъ нельзя избѣжать, чтобы часть угля не осыпалась вмѣстѣ съ породою изъ сосѣдняго столба, хотя въ потолокъ и будетъ вынуть уголь вплоть до породы. Количество отрывающагося угля отъ сосѣдняго столба бываетъ различно, но иногда такъ значительно, что принуждаетъ добывать себя и изъ подъ обвала, что производится во избѣжаніе его самовозгоранія и сопряжено съ большимъ трудомъ. Если-же давленіе кровли на столбы значительно, такъ что они представляются нѣсколько тронутыми, то осыпи угля изъ цѣ-

ликовъ, при опусканіи рядомъ съ ними кровли, происходятъ постоянно и бывають значительны. Отсюда выходитъ само собою, что, при работѣ съ опусканіемъ кровли, не представляется возможнымъ избѣжать присутствія угля въ обвалахъ, какъ бы тщательно ни былъ выбранъ столбъ между почвою и кровлею, а что если иногда и бываетъ обвалъ совершенно свободный отъ мелкаго угля, то это дѣло чистой случайности.

Независящій отъ случайностей способъ работы съ закладкою выработаннаго пространства пустою породою, представляя всѣ преимущества надъ способомъ работы съ обрушеніемъ надъ выработаннымъ пространствомъ кровли, какъ относительно безопасности рабочихъ и ихъ задѣльной платы, такъ и относительно пожаровъ, въ стоимости своей вовсе не превосходитъ послѣдняго, что легко усматривается изъ прилагаемаго, правда нѣсколько приближительнаго, разсчета.

Пласть Ксаверій, при средней его толщинѣ въ 6 сажень, разрабатывается двумя этажами. Первый этажъ, или верхняя половина пласта заключаетъ въ себѣ столбы въ 3 сажени высотой и въ 9 кв. саж. въ сѣченіи, параллельномъ кровлѣ пласта. слѣдовательно объемъ всего столба будетъ равняться 27 куб. саженьямъ. Чтобы выработать этотъ столбъ необходимо употребить не менѣе 50 штукъ лѣсу, общая стоимость котораго, считая среднимъ числомъ по 2 руб. за штуку, равняется 100 руб. сер. Доставка этого лѣса къ забою и устройство изъ него крѣпи, принимая во вниманіе всѣ принадлежащія сюда работы, займетъ не менѣе 50 поденщинъ. Считая каждую поденщину въ 60 коп. сер., общая сумма, потребная на доставку въ рудникъ, обдѣлку и установку крѣпей, будетъ равна 30 руб. сер. При произведеніи опусканія кровли пласта потребно не менѣе 8 поденщинъ, что составитъ, принимая каждую поденщину въ 60 к. с., 4 р. 80 к. Итакъ закрѣпленіе одного забоя, вмѣстѣ съ стоимостью матеріала и обрушеніемъ кровли, стоитъ 134 р. 80 к. Выемка на очистку втораго или нижняго этажа, гдѣ работа будетъ производиться подъ заваломъ и, слѣдовательно, требовать большаго крѣпленія, заставитъ употребить большее количество лѣсу. Изъ имѣющихся свѣдѣній слѣдуетъ, что для забоя въ 3 сажени высотой и 9 кв. саж. въ сѣченіи, требуется для крѣпленія не менѣе 54 штукъ лѣсу, т. е. на сумму 108 руб. сер.; для установка изъ этого лѣса крѣпей съ доставкой его къ забою необходимо употребить 58 поденщинъ горнорабочихъ, т. е. на сумму, считая поденщину въ 60 коп. сер., 31 руб. 32 коп. Опусканіе кровли, какъ и въ первомъ этажѣ, 4 руб. 80 коп., а всѣ работы, по установку крѣпей съ доставкой лѣса къ забою и обрушеніемъ, обойдутся въ 144 руб. 12 коп. сер.

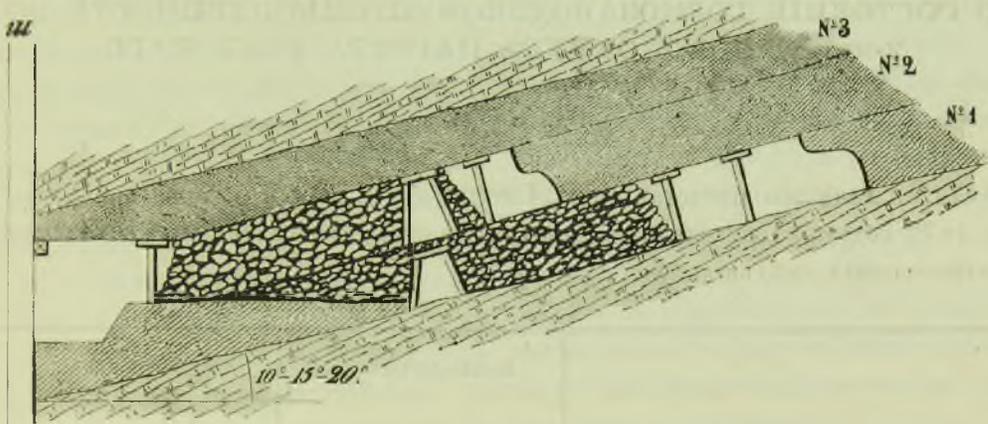
Обращаясь къ разсчету стоимости работы при добычѣ угля способомъ съ закладкою выработаннаго пространства пустою породою, мы видимъ слѣдующее. Полагаемъ, что забой не будетъ превосходить въ высоту одной сажени, и что сѣченіе столба будетъ также въ 3 кв. сажени. Кромѣ того, замѣтивъ,

что здѣсь не потребуется такого большаго количества крѣпжнаго лѣса, такъ какъ, при выработываніи угля забоями въ одну сажень высотой, въ потолкѣ будетъ находиться большею частію прочная кровля изъ угли, а не изъ сланца и слабого песчаника, какъ это имѣетъ мѣсто въ предъидущемъ случаѣ, мы можемъ положить четвертую часть количества предъидущаго лѣса совершенно достаточною для крѣпленія выработокъ въ настоящемъ случаѣ. Кромѣ того, лѣсъ при меньшихъ забояхъ потребуется меньшей величины, а слѣдовательно и меньшей стоимости, и мы можемъ положить послѣднюю въ размѣрѣ 1 р. сер. за штуку. Чтобы закрѣпить 3 забоя, которые будутъ соответствовать одному этажу предъидущаго способа разработки въ 9 кв. сажень въ сѣченіи и 1 сажень высотой въ каждомъ, достаточно, слѣдовательно, употребить 13 штукъ лѣсу, цѣнностію въ 13 р. сер. Установъ въ забоѣ стоекъ такихъ малыхъ размѣровъ можно исполнить 4-мя поденщинами, что составитъ, считая по 60 к. поденщину,—2 р. 40 к. Для заложения пустою породою выработаннаго пространства платилось до сихъ поръ, какъ это значитъ по смѣтѣ, 3 р. 50 к. съ кубической сажени, а всего, за 27 куб. сажень, приходится 94 р. 50 к. Вся затѣмъ работа, съ закладкою выработаннаго пространства пустою породою, обошлась бы въ 109 р. 90 коп., т. е. на 24 р. 90 коп. дешевле, нежели работа съ обрушеніемъ кровли.

Видя, такимъ образомъ, что всѣ преимущества, какъ относительно стоимости работы, такъ и относительно безопасности рабочихъ во время работы и безопасности самой копи отъ пожаровъ, остаются на сторонѣ способа разработки мѣсторожденія на очистку, съ закладкою выработаннаго пространства пустою породою, а также принявъ во вниманіе тѣ прекрасныя видоизмѣненія послѣдняго способа, указываемыя многими специалистами, остается удивляться, почему старый, опасный и менѣе выгодный способъ разработки мѣсторожденія съ обваломъ надъ выработаннымъ пространствомъ кровли остается въ полной силѣ и донинѣ въ рудникахъ Домбровскаго мѣсторожденія.

Между прочимъ, не лишнимъ считаемъ упомянуть, въ заключеніе этого краткаго очерка, объ одномъ изъ способовъ описанной работы, практикуемомъ въ Montceau les Mines во Франціи и предлагаемымъ къ разработкѣ пласта Ксаверій. Этотъ способъ разработки мѣсторожденія на очистку представляетъ возможность избѣжать осѣданія кровли, т. е. необходимо слѣдующихъ за симъ пожаровъ (при работѣ съ обрушеніемъ), также обваловъ и трещинъ, неразлучныхъ съ осѣданіемъ кровли, которые затрудняютъ провѣтриваніе, и вмѣстѣ съ тѣмъ предлагаемый способъ даетъ возможность не употреблять большихъ крѣпей. Пластъ по направленію паденія, смотря по его толщинѣ, раздѣляется мысленно на 3—4 полосы по $1\frac{1}{2}$ —2 сажень толщины въ каждой. Вынимаютъ полосу № 1 (см. прилагаемый рисунокъ), закладывая вынутае пространство пустою породою и оставляя лишь не заложенымъ штрекъ основной (по простиранію) и необходимые сомнительные орты. По мѣрѣ выработыванія полосы № 1, начинаютъ разработку № 2; работа производится также, причемъ остав-

ляемый штрекъ располагается подъ прежде оставленнымъ, который, по устройствѣ втораго, можетъ быть заложень также пустою породою. Затѣмъ, по мѣрѣ выработки второй полосы, приступаютъ къ разработкѣ № 3 и т. д. На рис. III



обозначаетъ шахту. Уголъ паденія пласта въ этомъ случаѣ можетъ измѣняться отъ 10—20°.

Описанный способъ находятъ выгоднымъ примѣнять къ разработкѣ каменнаго угля въ Montceau les Mines не смотря на довольно большое углубленіе выработокъ, доходящее до 120 сажень.

О СОСТОЯНІИ ГОРНОЗАВОДСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ВО 2-мъ ГОРНОМЪ ОКРУГѢ ЦАРСТВА ПОЛЬСКАГО.

Вл. Кондаки.

Для нагляднаго представленія дѣйствій заводовъ 2-го горнаго округа ¹⁾ въ 1872 году, сравнительно съ предъидущимъ, приводятся нижеслѣдующія статистическія свѣдѣнія:

	Производительность.		Затѣмъ.	
	1872 г.	1871 г.	Больше.	Менше.
	П у д о в ь.			
А. Добыто желѣзныхъ рудъ . . .	5.060,327	4.695,610	364,717	»
Б. „ сѣрныхъ рудъ . . .	70,400	»	70,400	»
В. { Проплавлено желѣзныхъ рудъ	4.793,710	4.561,699	232,011	»
{ Выплавлено чугуна	1.129,673	1.143,609	»	13,936
Г. Заготовлено плющильнаго желѣза изъ болванокъ и прямо въ сортахъ	879,323	887,012	»	7,689
Д. Заготовлено кричнаго желѣза .	127,403	144,863	»	17,460
Е. „ издѣлій	137,425	23,610	113,825	»
Ж. Задолжалось горнорабочихъ .	5,011	3,632	1,379	»

Изъ этого сравненія производительности видно:

А. Увеличеніе добычи желѣзныхъ рудъ, послѣдовавшее отъ введенія на нѣкоторыхъ рудникахъ правильныхъ работъ и вообще систематической добычи рудъ, равно какъ и отъ возможности пріема большаго числа горнорабочихъ, въ которыхъ повсемѣстно чувствуется недостатокъ.

Б. Добыча сѣрныхъ рудъ въ имѣніи Чарковъ началась впервые въ отчетномъ году.

¹⁾ Къ округу этому отнесена восточная половина Царства Польскаго. Горное и заводское дѣло по преимуществу сосредоточивается здѣсь въ Радомской губерніи.

В. Проплавлено желѣзныхъ рудъ болѣе на 232,011 пудовъ и выплавлено изъ нихъ менѣе чугуна на 13,936 пуд.

Такое неблагопріятное, по видимому, производство чугуна не имѣетъ особеннаго значенія въ техничскомъ отношеніи, но является лишь временнымъ послѣдствіемъ нѣкоторыхъ преобразованій. Заводы, выплавливающіе сравнительно большее количество чугуна изъ рудъ богатыхъ, сократили свою производительность, по причинѣ устройства газовыхъ аппаратовъ и паровыхъ воздушныхъ механизмовъ, именно: въ имѣніи Конскъ, Хлевиска и Неклань, между тѣмъ увеличилась выплавка чугуна изъ рудъ меньшаго процентнаго содержанія въ имѣніяхъ: Близинъ, Островецъ, Бодзеховъ и другихъ.

Г. Уменьшеніе выдѣлки пудлинговаго желѣза, какъ зависящее отъ количества заготовляемаго въ округѣ чугуна, есть послѣдствіе тѣхъ же причинъ.

Д. Уменьшеніе выдѣлки кричнаго желѣза является фактомъ экономически полезнымъ, ибо по естественнымъ высокимъ качествамъ пудлинговаго желѣза, послѣднее вытѣсняетъ постепенно кричное, даже и по производству снарядовъ, для которыхъ прежде исключительно заготовлялись кричныя болванки.

Е. Увеличеніе производства издѣлій и въ особенности машинныхъ гвоздей, есть слѣдствіе спроса на таковые. Машинныя гвоздильныя мастерскія, устроенныя въ Бодзеховѣ, Климкевичовѣ, Павловѣ, Ржуцовѣ и Маленьцѣ,—вытѣснили совершенно ручную выковку гвоздей малыхъ размѣровъ и дѣйствовали съ большимъ успѣхомъ круглый годъ.

Ж. Увеличеніе количества занимающихся горнорабочихъ есть послѣдствіе громадныхъ издержекъ, понесенныхъ для сей цѣли владѣльцами.

Вслѣдъ за поступленіемъ владѣльческихъ домовъ и усадебъ въ собственность бывшихъ горнорабочихъ, оказался недостатокъ въ помѣщеніи для вновь поступающихъ рабочихъ; по этому владѣльцы заводовъ принуждены были строить дома, рубить лѣсъ для приготовленія помѣщеній и принимать другія мѣры, для устройства рабочихъ.

Частныя горныя заводы 2-го округа Царства Польскаго до сего времени исключительно занимаются выплавкою чугуна и передѣлкою его въ разные сорта желѣза на древесномъ горючемъ. Поэтому производительность ихъ не можетъ превосходить норму, опредѣленную годовымъ приростомъ лѣсовъ, которыхъ недостаточно и для настоящей производительности заводовъ, представляющей цифру одного милліона пудовъ чугуна, ежегодно безъ остатка передѣльваемаго въ желѣзо.

Очередь вырубки лѣса разсчитана здѣсь повсемѣстно на 60 лѣтъ; но и не смотря на то, что оборотъ рубки въ здѣшнихъ горнозаводскихъ лѣсахъ повсемѣстно принять 60-лѣтній, лѣса эти не въ состояніи снабжать топливомъ заводовъ даже для половины дѣйствія оныхъ; по этому заводовладѣльцы покупаютъ лѣсъ въ окрестныхъ частныхъ имѣніяхъ и спросъ на дрова значительно увеличился, такъ что полукубическая сажень обходится заводамъ не многимъ менѣе 3-хъ рублей.

Вообще, окрестные лѣса годъ отъ году сильно истребляются, что пагубно отразится на будущей заводской промышленности.

Понимая зависимость существованія горнаго дѣла 2 округа отъ количества древеснаго горючаго и предвидя близкое совершенное истощеніе лѣсовъ, горнозаводчики предпринимаютъ нѣкоторыя мѣры для уменьшенія расхода угля по выплавкѣ чугуна.

Такою мѣрою является подогрѣвъ воздуха теряющимся жаромъ колошниковыхъ газовъ и отопленіе ими паровиковъ для машинъ и воздухоудвнхъ механизмовъ.

Первые аппараты для подогрѣванія воздуха и отопленія котловъ были устроены нѣсколько лѣтъ назадъ графомъ Солтыкомъ въ имѣніи Хлевиска;— затѣмъ его примѣру владѣльцы прочихъ имѣній начали подражать и строить котлы Альбана по образцу, существующему въ имѣніи Ржудовъ.

Въ отчетномъ году передѣланъ газовый аппаратъ, для подогрѣва воздуха, въ имѣніи Островець, изъ обыкновеннаго съ лежащими воздухопроводными трубами, по системѣ Шугардта, съ стоящими трубами, расположенными въ 2 камерахъ, по 12 въ каждой. Чугунныя трубы соединены обыкновенными колѣнами, камеры сдѣланы изъ огнеупорныхъ кирпичей; газъ входитъ снизу камеръ по распредѣлительнымъ трубамъ, соединяется съ холоднымъ наружнымъ воздухомъ на поду и горитъ бѣлымъ пламенемъ, нагрѣвая 12 трубъ, въ 9 дюймовъ діаметромъ каждая, до свѣтло краснаго каленія. Улавливаніе газа производится посредствомъ опущеннаго въ колошникъ чугунаго цилиндра, меньшаго діаметра, съ закраинами, прикрывающими кругомъ шахту колошника, который остается открытымъ; но для отопленія паровиковъ (кромѣ подогрѣва воздуха) колошникъ покрываютъ легкою крышкою изъ листоваго или котельнаго желѣза. Газы проходятъ въ аппаратъ по трубѣ, сдѣланной изъ листоваго желѣза и опускающейся отъ колошника внизъ подъ камеры. Аппаратъ этотъ, дѣйствуя при открытомъ колошникѣ, нагрѣваетъ воздухъ до 330° Р.

Въ отчетномъ же году построены второй аппаратъ для подогрѣва воздуха въ имѣніи Конскъ, графа Тарновскаго, но здѣсь такъ называемая система Шугардта не принята, вслѣдствіе слишкомъ скорой стораемости воздухопроводныхъ трубъ. Равнымъ образомъ устроены аппараты въ имѣніи Невланъ, графа Платера, и на заводѣ Стефанковъ, графа Солтыка, всѣ три прибора съ лежащими трубами и улавливаютъ газы при колошникѣ, закрытомъ обыкновенною чугуною шляпой ¹⁾.

Вообще, кромѣ нѣкотораго стремленія къ уменьшенію расхода горючаго,

¹⁾ Желательно, чтобы Гг. окружные инженеры непременно представляли подробные чертежи при описаніи ими нововведеній или улучшеній по горнозаводской техникѣ. Подобныя статьи, съ надлежащими пояснительными чертежами, составляли бы богатый матеріалъ для Горнаго Журнала и были бы особенно полезны практикующимся инженерамъ.

чугунноплавленное дѣло во 2 округѣ Царства Польскаго стоитъ на довольно низкой степени развитія.

Всѣ безъ исключенія домны дѣйствуютъ безъ надлежащаго контроля за плавкою и правильнымъ расходомъ горючаго матеріала, а равно и безъ всякаго управленія ходомъ плавки, какъ-бы это слѣдовало; дѣло, такъ сказать, идетъ ощупью.

Завѣдывающіе заводами являются только административными досмотрщиками, но ходомъ плавки управляютъ рабочіе, и потому сорта чугуна получаются на авось; но такъ какъ руды 2 округа весьма чисты, легкоплавки и очень легко восстанавливаются, то и чугунъ получается хорошихъ качествъ, хотя управленіе домнами находится въ невѣжественныхъ рукахъ: такъ напримѣръ: бѣлый чугунъ получается единственно случайно, при дурномъ ходѣ плавки.

Касательно составленія правильной шихты и опредѣленія въ ней содержанія желѣза, завѣдывающіе не имѣютъ достаточныхъ понятій; прибавка флюса производится наудачу и употребляемый известнякъ подвозится изъ-за сотни верстъ, ради того только, что такъ было прежде; тогда какъ по содѣйствию заводовъ залегаютъ пласты хорошихъ известняковъ, по чистотѣ ихъ качествъ, но другого состава, требующаго перемѣны шихты, не смотря на то, что измѣненіе шихты послужило бы въ пользу операціи.

Такой грустный застой въ металлургическомъ отношеніи является послѣдствіемъ совершеннаго отсутствія даже посредственнаго образованія официалистовъ, управляющихъ заводами, а равно и отъ недостатка здравыхъ экономическихъ понятій у нѣкоторыхъ владѣльцевъ, которые платятъ официалистамъ по 120 р. жалованья въ годъ съ прибавкою нѣсколькихъ четвертей хлѣба.

Конечно, при такихъ условіяхъ, многіе изъ дѣятелей до крайности мало образованы, хотя и не безъ способностей, примѣняемыхъ, въ особенности, для увеличенія средствъ содержанія своихъ семействъ. По этому, за исключеніемъ Островецкихъ и Староховицкихъ заводовъ, гдѣ въ послѣднее время стали проявляться личности высшаго образованія (но и то въ видѣ исключеній), всѣ прочіе дѣятели по заводамъ представляютъ типъ называемыхъ практиковъ—самоучекъ.

Въ виду такого, безъ преувеличенія, жалкаго состоянія горнозаводскаго частнаго управленія становится яснымъ, что предпринимаемая нѣкоторыми владѣльцами нововведенія по техническимъ частямъ прививаются весьма трудно и стоятъ всегда большихъ трудовъ и расходовъ, отъ встрѣчаемаго на всякомъ шагѣ настойчиваго противодѣйствія служащихъ.

Такимъ же образомъ и по выдѣлкѣ желѣза существуетъ застой, не смотря на попытки къ усовершенствованію; но здѣсь по крайней мѣрѣ мѣстныя условія во многомъ оправдываютъ этотъ застой.

Передѣлка чугуна въ желѣзо производится въ обыкновенныхъ пудлин-

говыхъ печахъ, дѣйствующихъ сухеными дровами. Теряющійся жаръ отъ нихъ, равно какъ и изъ сварочныхъ печей, употребляется для отопленія паровиковъ повсюду, гдѣ заводы дѣйствуютъ паромъ, но въ другихъ онъ положительно теряется; вообще не имѣется понятія о газовыхъ печахъ.

Получаемое продажное желѣзо имѣетъ высокія качества, соотвѣтственно матеріаламъ, служившимъ для его изготовленія; но случается иногда и до того хрупкимъ, что при простомъ паденіи полосы разбиваются въ куски, представляя крупно-зернистый изломъ. Имѣя и этотъ фактъ, оказалось, что желѣзодѣлательные заводы не умѣютъ управлять передѣлкою чугуна, по какимъ нибудь причинамъ измѣнившася въ составѣ, такъ точно какъ чугуноплавильщики не въ состояніи улучшить качество чугуна, если онъ выплавленъ изъ болѣе кремнистыхъ рудъ съ недостаточнымъ количествомъ флюса. Устранить излишекъ кремнезема въ нудлинговыхъ печахъ, при обыкновенныхъ приѣмахъ, становится непреодолимою задачей для здѣшнихъ техниковъ.

Не многіе изъ горнопромышленниковъ-владѣльцевъ, даже при высшемъ научномъ образованіи, могутъ примѣнить тѣ нововведенія, которыя наблюдались ими за границей; но они являются по крайней мѣрѣ поощрителями и примѣромъ въ тѣхъ случаяхъ, когда въ виду ясной экономіи полезно примѣнить то или другое устройство, улучшающее результатъ дѣйствія завода.

Возрастающая потребность въ горючемъ и затруднительность покупки дровъ заставили ихъ обратить вниманіе на залежи торфа и изучать употребленіе онаго на заграничныхъ заводахъ, примѣнившихъ къ дѣлу этотъ матеріалъ; но многіе опыты, до сего времени бывшіе, не увѣнчались успѣхомъ, и единственное исключеніе составляетъ калильная печь, построенная въ имѣніи Ржуцово г. Кригеромъ, при участіи г. Бохенскаго.

Для отопленія печи употреблялись во время испытанія дрова и торфъ пополамъ; расходъ смѣси этихъ матеріаловъ, сравнительно съ дровами, даетъ, по показанію владѣльца, сбереженіе на 10%. Устройство этой печи считается секретомъ.

Соображая мѣстныя условія существованія заводовъ съ количествомъ горючаго матеріала, легко предвидѣть, что въ недалекомъ будущемъ послѣдуетъ остановка дѣйствій всѣхъ небогатыхъ средствами, но многочисленныхъ, заводовъ за недостаткомъ дровъ, если не удастся подвозить и примѣнить выгодно каменный уголь для передѣлки чугуна въ желѣзо.

Проектированія линіи желѣзной дороги, пересѣкая всѣ горнозаводскія имѣнія 2 округа, внушаютъ владѣльцамъ надежду на возможность подвоза каменнаго угля изъ окрестностей Домбровы и замѣны имъ дровъ, употребляемыхъ для передѣлки чугуна. Въ такомъ случаѣ мѣстные лѣса, даже за вычетомъ значительнаго количества строеваго матеріала на потребности желѣзныхъ дорогъ, могли бы обезпечить навсегда выплавку чугуна въ гораздо большемъ количествѣ. Но предположенію этому противуставляется возможность

подвоза чугуна для передѣлки къ мѣсторожденію каменнаго угля; и такъ какъ это послѣднее обстоятельство имѣетъ болѣе вѣроятія, то многимъ желѣзодѣлательнымъ заводамъ 2 округа предстоитъ въ будущемъ, или сократить производительность, соразмѣрно количеству дровъ изъ собственныхъ дачъ, или же остановить дѣйствія желѣзодѣлательныхъ заводовъ въ пользу чугуноплавленныхъ.

Такой исходъ для горнозаводской дѣятельности будетъ естественнымъ и, по общимъ экономическимъ началамъ, даже полезнымъ, хотя вначалѣ онъ повлечетъ неминуемо кризисъ, если не банкротство многихъ лицъ, извлекавшихъ доходъ исключительно отъ продажи готоваго желѣза.

Желѣзные рудники 2 горнаго округа Царства Польскаго существуютъ на границахъ формаціи девонской и триасовой.

Залежи бурыхъ желѣзняковъ Девонской почвы, образованы изъ осадковъ въ эпоху, предшествующую образованію кварцитовъ, покрывающихъ известнякъ. Эти два яруса девонской почвы, раздѣлены разноцвѣтными глинами, составляющими постель бурыхъ желѣзняковъ, и въ нижнихъ горизонтахъ сѣрыми сланцами, называемыми Пушемъ сѣрою-ваккой, съ зачисленіемъ ея, неопредѣленно, къ силурійскимъ или девонскимъ образованіямъ.

На границахъ соприкосновенія (au contact) кварцитовъ съ известняками, на протяженіи около 60 верстъ съ сѣверо-востока на югозападъ, или по направленію Лысыхъ горъ, существуютъ почти непрерывно упомянутыя глины, и въ нихъ изслѣдованы гнѣзда бурыхъ желѣзняковъ, отъ посада Лаговъ, у подошвы горы Лисицы, до Мѣдзянной гуръ и Галензиць, вблизи города Хенцинь.

Бурый желѣзнякъ этой почвы разрабатывается въ настоящее время единственно въ окрестности посада Далешницы, въ 10 верстахъ отъ г. Кѣльце, для переплавки въ доменной печи Войцѣховъ имѣнія Щецно; но прежде онъ разрабатывался подъ Лагомъ, Домбровою, Невахлевымъ и Мѣдзянной гурой.

Желѣзнякъ Мѣдзяногурскій заключаетъ въ своемъ составѣ значительное количество мѣди, и пласты рудъ, по направленію бассейна, сохраняютъ мѣдь еще и въ бывшемъ рудникѣ Владиміръ, подъ Домбровою, въ 5 верстахъ на сѣверъ г. Кѣльце. Далѣе же, по направленію къ востоку, качество рудъ улучшается за отсутствіемъ мѣди, примѣсью значительнаго количества марганца; вмѣстѣ съ тѣмъ одновременно исчезаютъ прилегающіе глинистые мергели или сланцы, которые слѣдуетъ считать спутниками мѣдныхъ рудъ, разрабатываемыхъ и уже истощенныхъ въ Мѣдзянной гурѣ, но однако не изслѣдованныхъ по веѣмъ направленіямъ ихъ протяженія.

Кварцитъ Дыминскихъ горъ содержитъ единственную окаменѣлость (*Orthis Kielcensis*), опредѣленную Ремеромъ, но конечно не характеристическую; по стратиграфическимъ даннымъ кварцитъ относится къ девонской формаціи, такъ какъ онъ покрытъ девонскимъ известнякомъ, и если принять, что это опредѣленіе вѣрно, то является нерѣшенный вопросъ: куда отнести кварцитъ

горь Лысыхъ — къ верхнему ли ярусу девонской почвы, лежащему сверху известняковъ, или къ болѣе новымъ образованіямъ, а равно не слѣдуетъ ли отнести Дыминскія горы къ силурійской формаци, основываясь на томъ, что онѣ отодвинуты на югъ, къ мѣсту залеганія несомнѣнно силурійскихъ образований, открытымъ Цейшнеромъ по окаменѣлости *Grapholithus* въ дер. Збржа подъ Моравицею.

Высказывая все эти соображенія, по замѣченнымъ фактамъ, я желаю главнымъ образомъ указать на недостаточность геологическаго изслѣдованія страны, въ высшей степени интересной для горнаго промысла.

Присутствіе всехъ осадочныхъ формаци, за исключеніемъ каменноугольной, размѣщенныхъ на небольшомъ пространствѣ части Радомской и Кѣлецкой губерній Царства Польскаго, весьма гористое мѣстоположеніе и многія другія явленія указываютъ на присутствіе минеральнаго богатства; когда же примемъ во вниманіе, что открытіямъ полезныхъ ископаемыхъ повсюду предшествовали детальныя геологическія изслѣдованія, то слѣдуетъ удивляться, какъ до сего времени такая интересная страна могла оставаться неизслѣдованною, когда начало тому уже положено Пушемъ.

Дѣлая развѣзды по дѣламъ службы, намъ приходится наблюдать строеніе почвы, такъ сказать, случайно, но и пользуясь лишь этимъ случаемъ — встрѣчается довольно фактовъ, противорѣчащихъ опредѣленіямъ Пуша, и при настоящемъ состояніи геологіи невольно считаешь эту страну совершенною «terra incognita»; а такъ какъ, съ другой стороны, есть много признаковъ нахожденія различныхъ ископаемыхъ въ разнообразныхъ почвахъ, то изученіе ихъ является настоятельною потребностью, могущею развить горную промышленность.

Основывая предположенія свои на многихъ наблюдаемыхъ фактахъ, я готовъ положительно утверждать, что въ скоромъ времени, если найдутся средства для изслѣдованій и развѣдокъ во 2 горномъ округѣ Царства Польскаго, откроются серебряносвинцовыя и галмейныя руды; кромѣ того, есть явленія, внушающія мысль о вѣроятномъ успѣхѣ открытія залежей каменной соли въ триасовой или верхней пермской формаци, въ которой слѣды гипса, внѣ всякихъ известковыхъ образований, составляютъ фактъ.

Возвращаясь къ желѣзнымъ рудникамъ и рудамъ девонской почвы, разрабатываемымъ въ Напенковѣ, которыя содержатъ около 40% чугуна и даютъ желѣзо самыхъ высокихъ качествъ, мнѣ случалось наблюдать его свойства при передѣлкѣ чугуна въ кричныхъ горнахъ. Прекращая дутье при образованіи крицы, которая, послѣ обжима ея подъ молотомъ, оказалась обыкновенною ковкою сталью, весьма удобно наваривающеюся на желѣзные молоты, наковальни и другія издѣлія, она принимала закаливаніе въ различной степени, но только являлась, конечно, не однородною, почему ее проковывали въ полосы для сварки.

Способность этого чугуна легко превращаться въ сталь весьма удовле-

творительныхъ качествъ, съ бѣлымъ серебристымъ изломомъ, слѣдуетъ отнести къ обилію въ рудахъ и чугуиѣ марганца, при совершенномъ отсутствіи сѣры и фосфора. Такое свойство рудъ представляетъ возможность введенія стального производства на древесномъ горючемъ, могущее вытѣснить громадный ввозъ стали изъ за-границы. Щецновскій заводъ проплавляетъ рудъ около 10,000 бадей въ годъ, большею частью для машиннаго литья и отчасти на передѣлку въ кричное желѣзо, которое славится своими высокими качествами.

Желѣзный рудникъ въ Напенковѣ разрабатывался хищнически, безъ всякаго плана; выработки велись произвольно рабочими, и хотя желѣзная руда залегаетъ гнѣздами, но гнѣзда эти пластообразныя, съ паденіемъ въ одну сторону, и занимаютъ пространство въ нѣсколько тысячъ квадратныхъ сажень, такъ что правильная разработка возможна и выгодна, почему и сдѣлано надлежащее распоряженіе, по смыслу инструкціи, во избѣжаніе хищнической добычи, при которой соблюденіе правилъ безопасности рабочихъ немислимо.

Желѣзные рудники триасовой формаціи, въ числѣ 50-ти, разрабатываются для дѣйствій остальныхъ 28-ми доменныхъ печей во 2 округѣ.

Рудники расположены по градидамъ кейпера и раковинныхъ известняковъ, на западъ отъ дер. Бодзаховъ, непрерывно простирающимся по направленію въ Староховицы, Близинъ, Конскъ, Руду Маленецкую и Махоры. При самомъ соприкосновеніи кейпера съ раковиннымъ известнякомъ, руды богаче содержаніемъ желѣза и отличаются мощностью пластовъ, но менѣе чисты; удаляясь же въ центръ бассейна въ имѣніи Хлевиска, Нѣкланъ, Борковицы, пласты залегаютъ правильнѣе, руда чище, по отсутствію сѣры и фосфора, но мощность пластовъ уменьшается, а съ увеличеніемъ глубины является притокъ воды, требующій паровыхъ насосовъ, которые и существуютъ повсемѣстно. Приближаясь на сѣверъ къ юрскимъ образованіямъ, руды теряютъ высокія качества, но тѣмъ не менѣе проплавляются успѣшно для отливокъ и передѣлки въ желѣзо; таковы рудники въ имѣніи Држевица и Пражисуха.

Изъ двухъ видоизмѣненій рудъ, причисляемыхъ къ кейперу, бурый желѣзнякъ залегаетъ въ крупнозернистыхъ пескахъ и бурыхъ песчанистыхъ глинахъ, сверхъ типичныхъ сланцевъ и бѣлыхъ песчаниковъ кейпера.

Глинистыя же руды бѣлыя, на выходахъ красноватыя и красныя, развѣты гораздо болѣе бурыхъ и положительно неисчерпаемы.

Пласты глинистыхъ желѣзняковъ залегаютъ повсемѣстно въ сланцахъ, перемежаемыхъ бѣлымъ или желтоватымъ песчаникомъ различной мощности.

Нижній предѣлъ нахождения этихъ рудъ совершенно не извѣстенъ; изслѣдованія буровыми скважинами доказали существованіе 3-хъ и 4-хъ ярусовъ рудъ, въ пропласткахъ на глубинѣ 60 саж. и болѣе, которые являются повсюду, исключая только границъ съ известнякомъ. Если одни только изслѣдованные и разрабатываемые пласты перваго яруса обезпечиваютъ на

долго настоящія дѣйствія заводовъ, то остающіеся 2 и 3 пласты нижніе предоставляютъ еще большій запасъ рудъ.

Всѣ разрабатываемыя рудники простираются узкой полосой по границамъ Кейпера.

Около границъ прикосновенія кейпера съ юрой развиты мощные наносы, въ коихъ развиты залежи бурыхъ желѣзняковъ.

Причисленіе бурыхъ желѣзняковъ, по стратиграфическимъ даннымъ, къ осадочнымъ образованіямъ эпохи кейпера, я полагаю сомнительнымъ, потому что опредѣленіе это не доказано палеонтологически. Бурые желѣзняки, залегающіе на песчаной желѣзистой постели, составляютъ бугры или холмы, не имѣющіе связи съ возвышенностями горъ. Бугры эти главнымъ образомъ размѣщены въ долинахъ, какъ напр. въ д. Тыховъ и Миржець, но существуютъ и на покатостяхъ горъ, какъ въ Бодзеховѣ.

При вершинѣ холмовъ мощность рудъ достигаетъ 2 саж., но по паденію, иногда въ двѣ стороны, толщина рудъ уменьшается и онѣ выклиниваются. Руды лучшаго качества находятся при выходахъ или при вершинѣ бугровъ, но по паденію онѣ гораздо хуже, отъ примѣси крупныхъ полукристаллическихъ зеренъ кремнезема, такъ что такую руду можно считать только желѣзистымъ песчаникомъ.

Характеръ залеганія рудъ объясняетъ болѣе наглядно рисунокъ фиг. 1. Бурые желѣзняки разрабатываются повсемѣстно разносами до глубины 6 саж.

Фиг. 1.



а. Желѣзнякъ. б. Желѣзисто-песчан. глинн. в. Песокъ.

Мощность ихъ различна; въ срединѣ возвышенности она доходитъ до 2 саж., склоняясь въ стороны, имѣетъ отъ 12 дюймовъ до 3 футовъ.

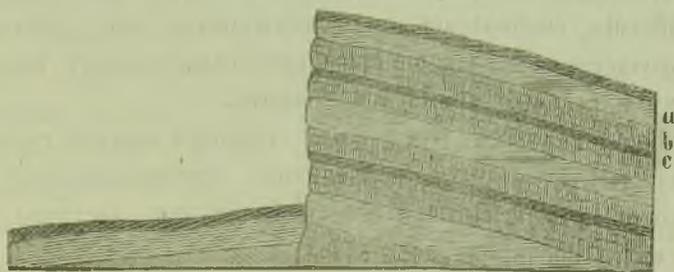
Плотность и чрезвычайная твердость рудъ не допускаютъ подземныхъ выработокъ; въ разносахъ глыбы желѣзняка разбиваются ударами молотовъ по клинѣямъ.

По причинѣ находенія, мѣстами, желѣзисто-кремнистаго конгломерата, средняя толщина чистыхъ рудъ на квадратной сажени поверхности принимается въ 30 дюймовъ.

Глинистые желѣзняки, несомнѣнно принадлежащіе кейперу, по опредѣленію г. Косинскаго, имѣютъ вездѣ однообразный характеръ и поэтому легко могутъ быть открыты.

Поднятія всѣхъ окрестныхъ горъ, заключающихъ руду, имѣли мѣсто на границахъ формациі кейпера, представляющихъ менѣе сопротивленія поднятію слоевъ. Эти поднятія до того характеристичны и однообразны, что ихъ можно изобразить общимъ, для всѣхъ случаевъ, рисункомъ.

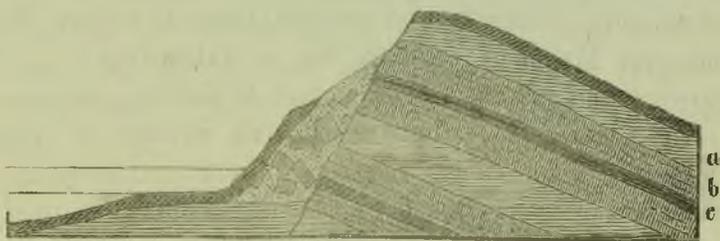
Фиг. 2.



а. Песчаникъ. б. Сланцы. с. Желѣзнякъ.

Фиг. 2 представляетъ идеальный видъ горы, вслѣдъ за поднятіемъ, безъ разрушенія породъ.

Фиг. 3.



Фиг. 3 изображаетъ возвышенность отчасти разрушенную.

Фиг. 4.



Фиг. 4 означаетъ прерванные слои, сплошь покрывшіеся своими разрушенными частями.

Глинистые желѣзняки заключаютъ отъ 26 до 33% чугуна. Они разрабаты-вались до сего времени неправильными подземными выработками, безъ плановъ и всякой системы, за исключеніемъ 6 рудниковъ, управляемыхъ штейгерами, изъ числа 50 всѣхъ нынѣ разрабатываемыхъ.

Добыча рудъ, во 2 округѣ, простираясь до 5 милліоновъ пудовъ, стоила горнозаводскимъ управленіямъ неимоверныхъ усилій и расходовъ, вслѣдствіе отсутствія пригготовительныхъ работъ, такъ что нѣкоторые заводы ограничили свои дѣйствія, сообразуясь съ возможностью этой добычи. Эти невыгодныя обстоятельства, съ водвореніемъ правительственнаго надзора, по мѣрѣ возможности въ настоящее время устраняются.

Кромѣ вышеописанныхъ рудъ во 2 горномъ округѣ существуютъ еще штокообразныя гнѣзда бурыхъ желѣзняковъ, принадлежащихъ раковинному известняку, который разграничиваетъ кейперъ отъ пестраго или краснаго нижняго триасоваго песчаника.

Известнякъ этотъ весьма мало изслѣдованъ въ геологическомъ отношеніи, но есть нѣкоторыя данныя для раздѣленія его на два и даже на три яруса, не только по признакамъ стратиграфическимъ, но и по окаменѣlostямъ, которыя собираются мною для этой цѣли.

Верхній известнякъ болѣе развитъ подъ Бзиномъ и Близиномъ; средній—является въ Одровонжѣ и Самсоновскихъ лѣсахъ, наконецъ выходы нижняго известняка замѣчены въ имѣніи Красна и Конскъ, гдѣ являются собственно доломиты, изъ которыхъ красный и полукристаллическій развитъ болѣе и заключаетъ окаменѣlostь *Myophoria costata* Eck. и *Natica* Sp.

Въ развѣдочной шахтѣ въ д. Госанъ имѣніи Конскъ, доломитъ составлялъ постель бурога желѣзняка, и прослѣженъ на глубинѣ 3 сажень, гдѣ онъ замѣнился зеленымъ кристаллическимъ доломитомъ, заключающимъ цинковую обманку. Существованіе значительнаго количества цинка въ рудахъ, проплавленныхъ въ имѣніи Близинъ и разрабатываемыхъ изъ породъ, принадлежащихъ раковинному известняку, по границамъ Самсоновскихъ лѣсовъ, внушаетъ необходимость детальнаго изученія этихъ образований въ геогностическомъ отношеніи, такъ какъ весьма вѣроятно, что нѣкоторая часть проплавленныхъ въ Близинѣ рудъ, особенно изъ болѣе глубокихъ выработокъ, есть ничто иное какъ красный галмей.

Конечно, предположеніе это вполне можетъ оправдаться только тогда, когда будетъ возможность подробнѣе изучить рудники, заложенные исключительно въ раковинномъ известнякѣ. Последняя формація болѣе развита, чѣмъ это показано на картѣ Пуша.

При примѣненіи инструкціи по надзору за горнозаводскимъ промысломъ во 2 округѣ встрѣтились слѣдующія обстоятельства:

По § 6 (измѣненной инструкціи) вмѣнено въ обязанность горнозаводскимъ управленіямъ исполнять работы по добычѣ рудъ, на основаніи проектовъ и плановъ, составляемыхъ при участіи Маркшейдера.

Но такъ какъ во многихъ рудникахъ нѣтъ штейгеровъ и не кому присматривать за исполненіемъ маркшейдерскихъ указаній, то повсемѣстное введеніе систематической разработки, представляя большое затрудненіе, едва-ли будетъ возможно.

По примѣненію § 7 и до 20 включительно предприняты всѣ мѣры для устраненія причинъ несчастныхъ случаевъ съ горнорабочими.

Исполненіе правилъ предосторожности при порохострѣльной работѣ, при возобновленіи старыхъ выработокъ и въ другихъ случаяхъ, представляющихъ опасность, зависитъ отъ мѣстныхъ штейгеровъ и досмотрщиковъ, которымъ постоянно дѣлаются наставленія, за исполненіемъ которыхъ имѣется присмотръ. Но такъ какъ многіе рудники управляются такъ называемыми гутманами, изъ крестьянъ или горнорабочихъ, большею частью даже неграмотныхъ и невѣжественныхъ,—то, конечно, въ такихъ рудникахъ всѣ правила безопасности основаны лишь на чувствѣ самосохраненія. Владѣльцы никогда и ни подъ какимъ предлогомъ не опускаются въ рудники. Завѣдывающіе рудниками, тамъ гдѣ они есть, стоятъ не многимъ выше штейгеровъ, и равнымъ образомъ избѣгаютъ посѣщать рудники. Поэтому выработки, состоя въ полномъ распоряженіи рабочихъ, представляются весьма неправильными и опасными.

Вмѣшательство окружнаго маркшейдера принимается горнопромышленниками не охотно, а расходы по исполненію правилъ безопасности, хотя-бы и самыхъ полезныхъ въ экономическомъ отношеніи, почитаются излишними; поэтому наблюденіе за исполненіемъ правилъ инструкціи будетъ затрудняться до тѣхъ поръ, пока рудниками ни станутъ управлять знающіе дѣло и отвѣтственные штейгера.

Всѣ бывшіе смертные случаи или увѣчья объясняются обыкновенно неосторожностью самихъ рабочихъ. Свидѣтели несчастныхъ случаевъ, равно какъ и руководители рабочихъ, состоя почти на одномъ и томъ же умственномъ уровнѣ, видятъ въ семь лишь волю судьбы и вѣруютъ въ неминуемость ея опредѣленій, а потому показанія ихъ добросовѣстно утверждаются присягою.

Горнорабочіе, не смотря на то, что на ихъ глазахъ товарищи лишились жизни, на столько еще грубо невѣжественны, что не замѣчаютъ опасности, слишкомъ иногда очевидной для всякаго болѣе образованнаго досмотрщика, а потому, позволяю себѣ еще разъ повторить, постоянное руководство и присмотръ въ рудникахъ, особенно здѣсь, необходимы.

Прусскій горный уставъ, допуская вмѣшательство правительственныхъ лицъ, при выборѣ и назначеніи частныхъ официалистовъ горнопромышленниками, безъ сомнѣнія имѣетъ въ виду безопасность рабочихъ и общее благо горнаго дѣла, и если со временемъ могло оказаться, что такое вмѣшательство слишкомъ стѣснительно, то это послѣдовало уже тогда, когда горная администрація подвинулась впередъ, установилась на раціональныхъ

экономическихъ началахъ и когда явился избытокъ людей, специально подготовленныхъ къ дѣлу. Сущность прусскаго устава, преимущественно по рудничному дѣлу, выдерживаетъ всестороннюю критику и достойна подражанія именно при настоящемъ состояніи нашего рудничнаго дѣла во 2-мъ округѣ; по этому желательнo было бы ввести этотъ уставъ, хотя временно, — въ видѣ опыта. — такъ какъ онъ несомнѣнно будетъ способствовать водворенію систематической разработки рудниковъ, тѣсно связанной съ соблюденіемъ правилъ безопасности рабочихъ.

Предоставленіе окружнымъ инженерамъ права требовать устраненія отъ должности неспособныхъ штейгеровъ и гутмановъ, исполняющихъ обязанности небрежно и со вредомъ, по незнанію дѣла, было бы истинно полезнымъ участіемъ горной администраціи, во первыхъ потому, что для горной промышленности это дало бы возможность вполнѣ примѣнять инструкцію въ отношеніи рудничнаго дѣла, а во вторыхъ заставило бы штейгеровъ наблюдать прилежнѣе за безопасностью рабочихъ и исполнять требованія окружнаго инженера, такъ какъ до настоящаго времени штейгера уклонялись отъ своей обязанности во избѣжаніе расходовъ на крѣпленіе рудниковъ, ссылаясь, на приказанія владѣльцевъ; но послѣдніе, оправдываясь виновностью штейгеровъ, все-таки оставляютъ ихъ безъ вниманія; такимъ образомъ приказанія окружнаго инженера приводятся лишь тогда въ исполненіе, когда послѣ многихъ переписокъ и ревизій рудниковъ потребуетъ наконецъ содѣйствіе административной власти; но пока все это исполнится, проходятъ мѣсяцы, въ продолженіи которыхъ правила безопасности остаются только мертвою буквою. Поэтому я полагаю, что вмѣшательство правительства въ отношеніи надзора за частнымъ рудничнымъ дѣломъ въ 2-мъ округѣ, не только не будетъ стѣсненіемъ для владѣльцевъ, но вполнѣ полезнымъ административнымъ распоряженіемъ, необходимымъ и для 1-го горнаго округа, гдѣ, впрочемъ, рудники сосѣдней Прусской Силезіи представляютъ лучшій тому примѣръ.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНІЕ НѢКОТОРЫХЪ РУДНИКОВЪ ЮГА РОССИИ.

Ст. горнаго инженера В. Домгеръ.

Состоя въ продолженіи истекшаго 1873 и 1874 года на практическихъ занятіяхъ въ Области Войска Донскаго, я старался познакомиться съ каменноугольнымъ дѣломъ не только въ различныхъ закоулкахъ этой обширной области, но и вообще на югѣ Россіи. Съ этою цѣлью, тотчасъ по прибытіи своемъ на мѣсто служенія въ августѣ 1873 г., отправился я въ Міусскій округъ, гдѣ разсмотрѣлъ разработку такъ называемыхъ здѣсь курныхъ (жирныхъ) углей; всю зиму и начало весны провелъ на Грушевкѣ, на рудникѣ Русскаго Общества Пароходства и Торговли, а въ апрѣлѣ и маѣ мѣсяцахъ 1874 г. посѣтилъ нѣкоторые рудники Донецкаго округа и Екатеринославской губерніи. Такимъ образомъ къ концу своего практическаго года мнѣ удалось достигнуть первоначальной своей цѣли, т. е. познакомиться съ современнымъ состояніемъ угольнаго дѣла на югѣ Россіи, о чемъ я и намѣренъ говорить въ настоящей своей замѣткѣ.

Какъ извѣстно, Область Войска Донскаго въ горномъ отношеніи дѣлится на 4 округа: 1 и 2-й горные округа на Грушевкѣ; 3-й или Донецкій и 4-й или Міусскій. Изъ всѣхъ этихъ четырехъ округовъ только 1 и 2-й округа отличаются весьма малыми размѣрами по пространству, хотя по количеству шахтъ и качеству угля занимаютъ чуть-ли не первое мѣсто среди прочихъ округовъ Области Войска Донскаго. Многочисленность шахтъ въ этой мѣстности служила, вѣроятно, причиною раздѣленія такой сравнительно незначительной котловины, какъ Грушевская, на 2 горные округа, хотя для пользы дѣла, мнѣ кажется, удобнѣе было бы Донецкій и Міусскій округа раздѣлить на три округа, а два Грушевскіе слить въ одинъ.

Наибольшій интересъ для изученія рудничнаго дѣла представляютъ, безспорно, рудники Грушевской котловины, такъ какъ на нѣкоторыхъ изъ нихъ можно познакомиться съ раціональнымъ веденіемъ горнаго хозяйства и нѣкоторыми усовершенствованными способами добычи угля. Впрочемъ, нужно замѣтить къ стыду нашему, что хотя богатство грушевскаго мѣсторожденія пользуется издавна извѣстностью и добыча угля производится съ давнихъ временъ, но горное искусство со всѣми его новѣйшими усовершенствованіями имѣетъ здѣсь очень и очень малое примѣненіе. Можно указать только на два или на три рудника, гдѣ желающій имѣетъ возможность познако-

миться съ техникою горнаго дѣла; остальные шахты работаютъ примитивными способами, а гдѣ этого нельзя, какъ на примѣръ, при сильномъ притоѣ воды, то довольствуются машинами сосѣднихъ рудниковъ, или совершенно отказываются отъ работъ, впродъ до благопріятнаго случая, когда кому нибудь изъ болѣе энергичныхъ угленпромышленниковъ вздумается поставить у себя машину. Не трудно понять, сколько отъ этого теряетъ производительность рудника, и отчего многіе изъ подобныхъ предпринимателей прекращаютъ вскорѣ начатыя работы. Можно встрѣтить очень многихъ людей, которые уложили на шахты послѣдніе свои капиталы и прогорѣли, благодаря своей неумѣлости и вялости.

Грушевское горное поселеніе находится въ 37 верстахъ отъ Новочеркасска, столицы Области Войска Донскаго, и соединено съ нимъ линіей Воронежско-Ростовской желѣзной дороги. Скучная и однообразная дорога и медленная ѣзда скоро надоѣдаютъ путешественнику; послѣдній не разъ заглядываетъ въ свой путеводитель, читая въ сотый разъ, что отъ Новочеркасска до Грушевки 37 верстъ, а Грушевки нѣтъ, какъ нѣтъ. Изъ вагона ему виднѣются съ правой стороны равнина, а съ лѣвой цѣпь возвышенностей, тянущихся отъ самаго Новочеркасса. На пути эти возвышенности нѣсколько разъ перерѣзываются поперечными балками, а внизу окаймляются рѣкою Грушевкой. На всемъ протяженіи ни одного жилья. Съ приближеніемъ къ Грушевскому поселенію взорамъ путешественника представляются груды угля, покосившіеся колпаки (или надшахтные зданія), опрокинутые конные ворота, какія-то завалившіяся ямины и все это такъ мрачно, уныло; кое-гдѣ только лѣживо кружится лошадь, да слышатся понукиванія погонщика. Посреди этого хаоса шахтъ только рудникъ Русскаго Общества нѣсколько ласкаетъ взоры путешественника, и только онъ одинъ примиряетъ его съ окружающею безжизненностью.

Дѣйствительно, рудникъ Русскаго Общества занимаетъ первое мѣсто, какъ по величинѣ участка, отведеннаго подъ его разработку, такъ и по тѣмъ усовершенствованіямъ, которыя постепенно вводятся для удешевленія и ускоренія добычи угля. Поэтому, оставивъ въ сторонѣ всѣ остальные шахты, какъ незаслуживающія особеннаго вниманія, приступимъ къ описанію Образцоваго рудника».

Антрацитный рудникъ Русскаго Общества Пароходства и Торговли.

Этимъ послѣднимъ названіемъ пользуется описываемый рудникъ. Правительство отвело подъ его разработку громаднѣйшій участокъ въ 2 $\frac{1}{2}$ кв. версты и предоставило ему нѣкоторыя льготы, съ тѣмъ однако условіемъ, чтобъ рудникъ, введя у себя всѣ усовершенствованія, которыя только имѣютъ примѣненіе въ рудничномъ дѣлѣ, служилъ бы образцомъ для всѣхъ остальныхъ

шахтъ. Но, разумѣется, послѣдняя цѣль не вполне достигается, такъ какъ для пользы дѣла недостаточно имѣть только передъ глазами хорошій примѣръ,—нужны еще средства, чтобъ съ успѣхомъ воспользоваться имъ. Грушевскіе же шахтохозяева пользуются гораздо меньшими участками, и притомъ участки отдаются подчасъ въ руки такихъ господъ, которые едва въ состояніи прокормить себя и многочисленное свое семейство, а не то чтобы затрачивать капиталы на горныя работы. Безъ капиталовъ же, какъ извѣстно, не мыслимо ни одно рудничное предпріятіе. Люди, которые владѣютъ участками въ Области Войска Донскаго, принадлежатъ въ большинствѣ случаевъ къ бѣдному казачьему населенію и отличаются отсутствіемъ правильнаго знанія и пониманія горнаго хозяйства.

Въ инженеряхъ они не нуждаются и обращаются къ нимъ только тогда, когда своимъ безтолковымъ управленіемъ приведутъ рудникъ въ самое жалкое положеніе. Вслѣдствіе своего невѣжественнаго состоянія, они очень часто требуютъ отъ инженера невозможнаго. На послѣдняго они смотрятъ какъ на доктора, которому достаточно бываетъ только взглянуть на больного, чтобъ узнать въ чемъ дѣло. Одинъ владѣлецъ былъ очень удивленъ, когда на свое приглашеніе опредѣлить, есть-ли у него руды и въ какомъ количествѣ, ему отвѣчали, что для этого нужно сдѣлать предварительно развѣдку. По его мнѣнію, инженеру достаточно посмотрѣть на мѣстность, чтобъ разрѣшить разомъ всѣ вопросы; а то, чему же учатъ въ такомъ случаѣ инженеровъ? Я не буду входить въ дальнѣйшія подробности и разбирать тѣ причины, вслѣдствіе которыхъ большинство углепромышленниковъ отличаются такимъ невѣжествомъ, но скажу положительно, что отъ этого сильно страдаетъ горнозаводская промышленность на югѣ Россіи.

Возвратимся къ описанію рудника Русскаго Общества.

Послѣдній занимаетъ сѣверо-западную окраину Грушевской котловины и граничитъ съ западной стороны р. Атюктою. Считаю не лишнимъ для полноты изложенія привести краткую характеристику пластовъ антрацита Грушевской котловины и условія ихъ залеганія.

Какъ извѣстно, Грушевскіе пласты антрацита, подобно большинству пластовъ угля Донецкаго бассейна, имѣютъ простираніе съ В. ЮВ. на З. СЗ. и паденіе на сѣверо-востокъ. Пласты же располагаются плащеобразно или, точнѣе, подобно листамъ полуоткрытой книги. Пласты не имѣютъ непрерывнаго протяженія; напротивъ, они отличаются частыми уклоненіями отъ нормальнаго своего простиранія (что затрудняетъ отчасти правильную ихъ добычу), а также многими сбросами, сдвигами и перевалами. Линія паденія пластовъ точно также не одинакова, вслѣдствіе заворотовъ, которые образуетъ пластъ по простиранію, и уголь наклоненія къ горизонту колеблется въ предѣлахъ отъ 2°—8°. Грушевскіе пласты образуютъ незамкнутую на востокъ котловину, имѣющую видъ параболы; въ этой

сторонѣ своей она пересѣкается рѣками Грушевкой и Мокрой Кадамовкой ¹⁾, а на западѣ р. Атюктой, впадающей въ Грушевку; здѣсь пласты эти дѣлають заворотъ, вслѣдствіе чего паденіе, до сихъ поръ сѣверное, измѣняется въ восточное, и при дальнѣйшемъ своемъ простираніи съ запада на востокъ имѣеть паденіе сѣвера. Въ этомъ послѣднемъ крылѣ своемъ, котловина Грушевская еще недостаточно изучена, вслѣдствіе чего и разработка угля здѣсь слабо развита.

До сихъ поръ работы сосредоточены только на такъ называемыхъ Власовскихъ пластахъ; но, впрочемъ, мѣстные инженеры между собою не согласны относительно того, слѣдуетъ ли эти послѣдніе пласты разсматривать какъ продолженіе Грушевскихъ, или ихъ должно отнести къ самостоятельной группѣ пластовъ.

Въ Грушевской котловинѣ имѣется четыре угольныхъ пласта, изъ которыхъ два выше лежащія рыхлыя, негодныя пока къ разработкѣ, весь же Грушевскій антрацитъ получается изъ двухъ нижнихъ пластовъ, которые здѣсь носятъ названіе: 1-го рабочаго пласта (3-й по порядку залеганія) и 2-го рабочаго (4-й по порядку залеганія).

Уголь того и другого пласта отличается какъ по качеству, такъ и по сопровождающей ихъ породѣ, именно: уголь 1-й рабочаго пласта имѣеть ясно отличимое для глазъ грубо слоистое сложеніе, мягче, а потому удобнѣе ломается на куски; подошву и кровлю этого пласта составляетъ глинистый сланецъ съ отпечатками растеній (Calamites)

Порода эта въ свѣжемъ состояніи дѣлится на большія плиты, которыя въ послѣдствіе, отъ соприкосновенія съ воздухомъ, разбиваются трещинами на мельчайшіе куски. Благодаря такому свойству сопровождающей породы, выработанныя пространства требуютъ прочнаго крѣпленія и бдительнаго ухода за послѣднимъ, такъ какъ вслѣдствіе вышесказанной причины происходятъ постоянные обвалы, вызывающіе возвышеніе крѣпи.

Въ нѣкоторыхъ ходахъ рудника Русскаго Общества, какъ напр. въ воздушномъ, вверхъ по возстанію пласта, вышина крѣпи доходитъ до 2 саж.

Въ видахъ такого неудобнаго для разработки угля свойства сопровождающей его породы, слѣдовало бы сначала подготовить мѣсторожденіе къ добычѣ, а потомъ, начиная съ задней стороны рудника, вести работы къ шахтѣ, а не наоборотъ, какъ это дѣлается теперь. Подобнымъ способомъ можно было бы избѣгнуть необходимости затрачивать непроизводительно капиталы на поддержаніе крѣпи въ ходахъ, по которымъ происходитъ подвозъ угля къ шахтѣ, такъ какъ по мѣрѣ добычи угля выработанныя пространства можно было бы оставить безъ всякаго вниманія, предоставляя ихъ собственному об-

¹⁾ Рѣки Грушевка и Мокрая Кадамовка составляютъ притоки р. Тузловъ, впадающей въ Аксай. Послѣдняя же образуетъ рукавъ Дона, который у Мелиховской станицы отдѣляется, течетъ самостоятельно и у станицы Аксайской снова соединяется съ Акаемъ

рушению. Впрочемъ, строитель этого рудника руководствовался при этомъ другими цѣлями, вслѣдствіе чего не могъ начать правильной разработки.

Толщина 1-го рабочаго пласта 5 четвертей и 2 верш.

Уголь 4-го пласта, или 2-го рабочаго, имѣетъ сливное (плотное) сложеніе и отличается, въ сравненіи съ предъидущимъ, гораздо большею твердостью. Сопровождающая его порода песчаникъ, сильно кварцоватый, не требующій никакого крѣпленія, но сильно затрудняющій проходку ходовъ, вслѣдствіе своей твердости. Антрацитъ какъ 1-го, такъ и 2-го рабочихъ пластовъ сверхъ того отличается еще плоскостями спайности, составляющей уголь въ 65° съ южной или сѣверной границей участка. Спайность эта даетъ возможность придерживаться на разработкѣ естественнаго направленія выработокъ, что имѣетъ громадное вліяніе на полученіе крупнаго угля.

Толщина 4-го пласта 6 четвертей. Нужно замѣтить, что пласты угля въ верхней, или еще большею частью въ нижней своей части имѣютъ прослойки мягкой породы, которые носятъ названіе зарубки. Эта послѣдняя имѣетъ громадное вліяніе на удобство и скорость добычи угля, и, смотря потому, крѣпка ли она или мягка, рабочіе берутъ ту или другую плату съ каждаго пуда угля.

Такъ напр., уголь 4-го пласта, почти что не имѣетъ зарубки, или послѣдняя очень крѣпка, а потому и плата за добычу назначается отъ 4—4 $\frac{1}{2}$ коп. съ пуда.

На 3-мъ пластѣ зарубка хорошая, а потому и плата не превышаетъ 3—3 $\frac{1}{2}$ коп. Иногда вся масса угля переслоивается съ тонкими прослойками глинистаго сланца; уголь этотъ, разумѣется, никуда не годенъ и носить названіе черепики. На полученіе крупныхъ кусковъ угля имѣетъ громадное вліяніе мягкость сопровождающей его породы, именно въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ послѣдняя мягка, и уголь получается мелкій, который здѣсь называется *штыломъ* и на поверхность не выдается, а оставляется для заполнения выработанныхъ пространствъ.

Для полноты изложенія считаю не лишнимъ привести разрѣзъ пластовъ Грушевской котловины, сдѣланный по линіи большой и малой шахтъ Русскаго Общества. Начиная сверху: 1) Желтая глина. 2) Красная сланцеватая глина. 3) Красножелтая глина. 4) Песчаникъ съ гнѣздами разрушеннаго известняка. 5) Песокъ. 6) Сланцеватая, свѣтложелтая глина съ кусками неправильно въ ней расположеннаго трегичнаго известняка. 7) Зеленая глина. 8) Бѣлая глина, съ очень тонкимъ прослойкомъ бѣлаго песку. 9) Желтый кварцеватый песчаникъ неправильнаго наслоенія. 10) Сѣрый плотный песчаникъ. 11) Глинистый сланецъ. 12) Прослойка угля въ 6 вершковъ. 13) Слабый слюдистый песчаникъ. 14) Песчаникъ, крѣпкій слюдистый. 15) Слабый слюдистый песчаникъ. 16) Крѣпкій слюдистый песчаникъ. 17) Глинистый сланецъ съ тонкими прослойками антрацита. 18) Слоистый песчаникъ. 19) Глинистый сланецъ съ растеніями и съ тонкими прослойками песчаника.

20) Глинистый сланецъ. 21) Глинистый сланецъ съ сферосидеритомъ. 22) Известнякъ. 23) Сланцеватая глина съ растеніями. 24) Глинистый сланецъ съ тонкими, едва замѣтными прослойками угля. 25) Глинистый сланецъ съ прослойками слюдистаго песчаника. 26) Глинистый сланецъ слюдистый. 27) Темный глинистый сланецъ, съ тонкими прослойками угля. 28) Глинистый сланецъ слюдистый. 29) *Первый рыхлый пластъ антрацита*. 30) Песчаникъ. 31) Глинистый сланецъ. 32) Песчаникъ. 33) Глинистый слюдистый сланецъ. 34) *Второй рыхлый пластъ антрацита въ 1 арш.* 35) Глинистый сланецъ. 36) Песчаникъ. 37) Глинистый сланецъ. 38) *Пластъ антрацита въ 10 верш.* 39) Глинистый сланецъ. 40) *1-й рабочий пластъ антрацита*, толщиною въ 5 четвер. и 2 верш. 41) Глинистый сланецъ. 42) Песчаникъ. 43) *2-й рабочий пластъ антрацита* толщиною въ 1 $\frac{1}{2}$ арш.

Большая шахта рудника Русскаго Общества имѣетъ глубины до 1-го рабочего пласта 53 саж., и малая 49 саж. Разстояніе между 1-мъ и 2-мъ рабочими пластами 7 саж. Малая шахта, которая служитъ какъ для водоотлива, такъ и для провѣтриванія рудника, заложена выше большой угленодъемной шахты и соединена съ послѣднею каменнымъ ходомъ въ 19.7 саж. длиною. Подобное неправильное расположеніе водоотливной шахты относительно угленодъемной, совершенно непонятно, и чѣмъ руководствовался при этомъ строитель, — не извѣстно. Я думаю, что это былъ его маленькій промахъ, который однако обошелся обществу въ 10,000 руб., употребленныхъ на проходъ вышеупомянутого соединительнаго хода.

Перейдемъ теперь къ подземнымъ работамъ.

Способъ разработки мѣсторожденія, который примѣненъ на рудникѣ Русскаго Общества, носитъ мѣстное названіе—разработки уступами, или лавками. Переводя это названіе на горный языкъ, эту разработку можно отнести къ сплошной выемкѣ въ нѣсколько уступовъ (*Strebbaui mit abgesetzten Stößen*), которая, какъ извѣстно, употребляется для добычи пластовыхъ мѣсторожденій съ незначительнымъ паденіемъ и толщиною, не превышающею 3—4 футовъ; при этомъ требуется достаточное количество пустой породы для закладыванія выработанныхъ пространствъ, и крѣпость сопровождающей мѣсторожденіе породы. Можно было бы вести работу однимъ сплошнымъ забоемъ (*Strebbaui mit breiten Blick*), но этого не дозволяетъ незначительная крѣпость глинистаго сланца и слабость самого антрацита, который отъ давленія кровли размельчается, а потому не идетъ въ употребленіе.

Въ настоящее время вся дѣятельность на рудникѣ Русскаго Общества сосредоточена на 3-мъ или 1-мъ рабочемъ пластѣ и преимущественно въ южной его части, т. е. вверхъ по возстанію пласта. Только въ прошломъ году приступили къ проходкѣ ходовъ на 2-мъ рабочемъ пластѣ и внизъ по паденію на 3-мъ пластѣ. *Pia desideria* рудника составляютъ 10.000,000 пудовъ годовой добычи; вотъ почему онъ такъ расширилъ свои работы въ послѣднее время. Дѣятельность рудника началась недавно, именно 3 года тому назадъ.

За первые два года было выработано едва полтора милліона пудовъ; въ 1873 г. годовая добыча удвоилась, достигла 3-хъ милліоновъ. Нынѣшнее управленіе рудника крѣпко надѣется на постепенное годъ отъ году все большее и большее возростаніе дѣятельности рудника, такъ что въ 1876 г. оно предполагаетъ достигнуть своей желанной цѣли.

Какъ я уже говорилъ выше, добыча антрацита производится въ верхней части рудника, начиная отъ шахты до южной границы участка, что составляетъ 146,3 саж. По простиранію пласта при мнѣ отошли отъ шахты въ обѣ стороны саженой на 125. Впрочемъ, эти цифры должно собственно отнести къ главнымъ откаточнымъ штрекамъ № 1 и № 2; уступы или лавки отстали въ особенности въ верхней части разрабатываемаго поля. Число уступовъ непостоянно и колеблется отъ 20—25, иногда и менѣе, что происходитъ отъ тѣхъ или другихъ соображеній инженера.

Не всегда бываетъ возможнымъ слѣдовать разъ задуманному плану работъ; на дѣлѣ встрѣчается много обстоятельствъ, которыя инженеръ не могъ заранѣе предвидѣть, какъ напр., увеличиваніе притока воды (или капежа, какъ говорятъ на Грушевкѣ), сильное измѣненіе простиранія пласта, необходимость ускорить добычу, и т. д. Длина уступовъ отъ 13—15 саж., а ширина бываетъ весьма различна, но во всякомъ случаѣ не менѣе 2 арш., т. е. величины зарубки.

Около Большой и Малой шахтъ оставленъ цѣликъ угля; отъ послѣдней шахты идетъ вверхъ по возстанію пласта *воздушнооткаточный* штрекъ, — назвать такъ потому, что по немъ производится откатка угля отъ забоевъ, а также проходитъ воздухъ отъ главной шахты и забоевъ въ малую шахту. По бокамъ этого хода имѣется еще два ходика, съ каждой стороны по одному; въ настоящее время они завалены, но въ первое время существованія рудника отъ нихъ началась добыча угля уступами въ одну и другую сторону. По мѣрѣ удаленія уступовъ впередъ, выработанное пространство заваливаютъ пустою породой, или мелкимъ антрацитомъ, при чемъ по бокамъ уступовъ и вдоль выработки оставляютъ параллельные ходики, которые служатъ для откатки угля съ уступовъ. По бокамъ этихъ ходовъ заводятся стѣны изъ глинистаго сланца, а гдѣ нужно, ставится деревянная крѣпь (рамы) для поддержанія крыши. Впрочемъ, крѣпь ставится очень рѣдко, такъ какъ обыкновенно эти параллельные ходики узки и не высоки, а слѣдовательно бываетъ весьма достаточно однихъ каменныхъ стѣнъ для поддержанія ихъ въ должномъ порядкѣ, тѣмъ болѣе, что надобность во всей ихъ длинѣ бываетъ обыкновенно непродолжительна, такъ какъ на известномъ разстояніи (75 саж. другъ отъ друга), проводятъ діагональные и возстающіе штреки. Что же касается до главнооткаточнаго или воздушнооткаточнаго штрековъ, то они, кромѣ прочно выложенныхъ на-сухо каменныхъ стѣнъ, имѣютъ еще довольно прочную деревянную крѣпь. Эта послѣдняя представляетъ обыкновенно простые дверные оклады, при чемъ стойки съ перекла-

дами соединены не въ шипъ, а въ пазъ. Разстояніе между этими рамами бываетъ не болѣе двухъ аршинъ, а гдѣ крыша слаба, тамъ онѣ ставятся чаще и связываются еще досками. Для крѣпленія употребляютъ сосновый лѣсъ, въ видѣ *подтаварниковъ*, т. е. круглыхъ брусевъ, съ двухъ противоположныхъ сторонъ отесанныхъ. Уступы тоже крѣпятся стойками, которыя ставятся въ шахматномъ порядкѣ не далѣе 1¹/₂ арш. другъ отъ друга; часть изъ этихъ стоекъ вынимается по мѣрѣ удаленія уступовъ впередъ; въ большинствѣ случаевъ они остаются въ выработанномъ пространствѣ и пропадаютъ безвозвратно. Самый же уголь изъ уступовъ вынимается помощью долотъ различной длины, клинбевъ и молотовъ. Для этого задолжается человѣкъ 7 на каждый уступъ; изъ нихъ два-три, иногда и болѣе, сидятъ въ рядъ вдоль всей длины уступа или лавки и зарубаютъ уголь, т. е. вынимаютъ тонкій прослойку пустой породы, который, какъ мы выше сказали, имѣется въ нижней части угля. Зарубка обыкновенно производится ночью. Ширина зарубки достигаетъ до 2 арш. Подъ слой угля, въ образовавшемся послѣ зарубки пустомъ пространствѣ, ставятъ для поддержки деревянные столбики.

При этомъ употребляются долота изъ полосоваго желѣза, длиною отъ 8—12 верш. На эти долота надѣваютъ деревянные наконечники различной длины. Днемъ происходитъ отбойка подрубленнаго угля, при чемъ употребляются отбойные долота изъ квадратнаго желѣза ¹/₂ д., длиною 14 верш.; молотъ изъ квадратнаго желѣза 3 д., вѣсомъ отъ 12—15 фунтовъ и клинья отъ 3—6 вершк. При отбойкѣ угля вынимаютъ поставленные при зарубкѣ столбики и уголь падаетъ, отчасти отъ собственнаго вѣса, а отчасти подъ ударомъ молота. Очень большіе куски раскалываются клиньями на болѣе мелкіе и сваливаются въ санки, которыя отвозятся тягольщиками къ параллельному ходику на вокзалъ. При савяхъ находятся обыкновенно два тягольщика, изъ которыхъ одинъ позади саней, а другой впереди. Послѣдній, при помощи крюка и цѣпи, прикрѣпленной къ его поясу, тащитъ сани при пособіи своего товарища. Къ ногамъ того и другого привязаны *бузлуки* или подковы. На вокзалѣ уголь перекладывается въ желѣзные вагончики, которые отвозятся вагончиками къ большой шахтѣ ¹).

Рабочіе получаютъ попудную плату и работаютъ артелями. Послѣднимъ выдаются книжки, на первой страницѣ которыхъ находятся печатныя правила, обязательныя для каждаго члена артели, во все время пребыванія его на рудникѣ. Въ этихъ правилахъ, между прочимъ, обозначено слѣдующее: вѣсъ вагончика новаго 18 пуд., стараго 16 пуд.; въ него вмѣщается 20 пуд.

¹) При каждомъ вагончикѣ точно также находится по два человѣка (вагонщика). Они точно также располагаются, какъ и при савяхъ, съ тою только разницею, что задній вагончикъ снабженъ еще тормазомъ, который употребляется на пути при поворотахъ на различныхъ желѣзныхъ площадкахъ, устраиваемыхъ противъ каждаго параллельнаго ходика, а также при спускѣ вагончиковъ по болѣе крутымъ путямъ.

антрацита. Рабочіе получаютъ плату только съ каждаго пуда крупнаго угля; мелкій же не идетъ въ счетъ платы. На измельченіе полагается 2 фунта на каждый пудъ добытаго угля. Кромѣ того полагается съ каждаго вагончика известное количество на отопленіе машинъ и по одному вагончику съ артели на баню въ тѣ дни, когда послѣдняя топится. Для помѣщенія рабочихъ имѣются при рудникѣ нѣсколько каменныхъ двухъ-этажныхъ домовъ; сверхъ того очень красивое зданіе для лазарета, мелочная лавочка, гдѣ рабочіе могутъ по умѣреннымъ цѣнамъ получать все для нихъ необходимое, и своя рѣзница. Все забранное артелью записывается въ книжку, и каждый мѣсяць, при выдачѣ денегъ, бухгалтеръ производитъ по нимъ вычеты за забранный матеріаль, остальное, что остается въ счетъ рабочихъ, выдается кассиромъ по ордеру за подписью управляющаго рудникомъ или, въ отсутствіе послѣдняго, за подписью инженера.

Всѣ ходы, для передвиженія по нимъ вагончиковъ, снабжены рельсами, которые располагаются на шпалахъ, или плашмя, или на ребро. Содержаніе въ исправности путей и безпрестанная починка вагончиковъ составляютъ главную статью расходовъ рудничнаго управленія. Въ особенности трудно избавиться отъ частой поломки вагонныхъ осей и колесъ. На этотъ предметъ не разъ обращалось вниманіе и предпринимались должныя мѣры, но, кажется, и до сихъ поръ не пришли къ желаемымъ результатамъ. Въ послѣднее время назначенъ былъ даже особый человекъ, на обязанности котораго лежало разузнать истинныя причины поломки вагоновъ, такъ какъ управленіе склонно было скорѣе приписать это неосторожности вагонщиковъ, чѣмъ непрочности вагоновъ или неисправности путей. Сначала измѣнили систему прикрѣпленія колесъ къ вагончикамъ, именно: вмѣсто вертящихся осей и неподвижныхъ колесъ, сдѣлали наоборотъ; но это не помогло; теперь, вмѣсто шпонокъ, держащихъ колеса на оси, сдѣлали особенныя деревянные накладки, но и это, кажется, не удовлетворяетъ своей цѣли. Они, пожалуй, стали рѣже ломаться, но по другой причинѣ—рабочіе не берутъ новыхъ вагоновъ, такъ какъ послѣдніе оказались слишкомъ тяжелыми для передвиженія.

Старательная артель, при хорошемъ уступѣ, т. е. сухомъ, съ мягкой зарубкой и крѣпкимъ углемъ, можетъ выдать отъ 30—35 вагончиковъ въ сутки.

При прохожденіи ходовъ, а иногда и при добычѣ угля, какъ напр. на 4-мъ пластѣ, при крѣпкой зарубкѣ, или же на 3-мъ пластѣ, въ такъ называемыхъ куткахъ, употребляется порохострѣльная работа. На рудникѣ Русскаго Общества кромѣ русскихъ рабочихъ имѣется нѣсколько партій итальянцевъ, которые и занимаются этими работами. Но нужно отдать въ этомъ отношеніи полную справедливость итальянцамъ. По скорости и чистотѣ работы они далеко превосходятъ русскихъ рабочихъ, хотя нельзя сказать, чтобы и эти послѣдніе худо работали. Въ мѣсяць порохострѣльными работами проходятъ отъ 6—10 саж. Итальянцы занимаются только возвышеніемъ ходовъ, по углю же они заставляютъ работать русскихъ, такъ какъ эту послѣднюю работу

они считаютъ для себя грязною. Изъ инструментовъ употребляются слѣдующіе: буръ стальной или желѣзный отъ 12 вер. до 2 арш., діам. $1\frac{1}{8}$ д.—Забойникъ такихъ же размѣровъ, ложечка и молотъ отъ 5—9 фунт. вѣсомъ. Для запаливанія зарядовъ употребляется предохранительная бикфордова затравка. Итальянцы при этомъ поступаютъ такимъ образомъ: проведя, по усмотрѣнію, извѣстной длины бурку и осушивъ ее, они дѣлаютъ патроны, т. е. берутъ простую сахарную бумагу, довольно искусно дѣлаютъ изъ нея цилиндры и наполняютъ въ началѣ немного обыкновеннымъ порохомъ, вкладываютъ въ послѣдній загнутый конецъ бикфордовой затравки и потомъ снова наполняютъ цилиндръ порохомъ, но уже до конца. Этотъ цилиндръ съ выдающимся концомъ бикфордовой затравки помѣщается въ бурку, а остальная часть послѣдней забивается глиной или мелкимъ углемъ. Послѣ всего этого, крикнувъ: «цилиндра»,—запаливаютъ. Обыкновенно порохомъ занимаютъ только $\frac{1}{3}$ часть всей длины бурки. Плата за порохострѣльную работу полагается съ каждой сажени и колеблется въ предѣлахъ отъ 10—40—75 руб. Итальянцы обыкновенно берутъ дороже русскихъ. На 2-мъ рабочемъ пластѣ, вслѣдствіе значительной крѣпости сопровождающаго его песчаника, порохострѣльная работа обходится дороже, чѣмъ на 1-мъ пластѣ.

Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію тѣхъ механическихъ приспособленій, которыя употребляются на рудникѣ Русскаго Общества для доставки угля на поверхность и освобоженія рудника отъ воды.

Для подъема угля на дневную поверхность или, какъ говорятъ на рудникѣ, «на горà», предназначена большая шахта, на которой поставлены двѣ вертикальныя паровыя машины, въ 45 силъ каждая.

Давленіе пара въ $4\frac{1}{2}$ атмосферы, парораспределеніе производится однимъ золотникомъ при помощи кулисы Стефенсона. Машина, безъ холодильника и съ весьма малымъ расширеніемъ, имѣетъ два вала: одинъ собственно машинный, на которомъ насажена шестерня для передачи движенія другому валу—барабанному. При мнѣ работала только одна изъ этихъ машинъ; другая починялась по случаю осадки фундамента и перемѣны пеньковаго каната на проволочный. Подъемъ угля производится и днемъ, и ночью.

Вагоны поднимаются въ четырехъ этажныхъ клѣткахъ, снабженныхъ парашютами; заразъ поднимается четыре вагона. Вѣсъ полезнаго груза равняется 80 пуд. На нагрузку и подъемъ клѣтки на поверхность полагается не болѣе 3-хъ минутъ.

Надшахтное зданіе устроено такимъ образомъ, что клѣтки могутъ выгружаться за разъ на обоихъ этажахъ, что, разумѣется, ускоряетъ подъемъ угля.

Суточная добыча колеблется между 13—16 тысячами,—цифра, сравнительно, не велика; отъ такого обширнаго и богатаго средствами рудника можно было бы ожидать большаго. Канатъ плоскій въ 5 прядей изъ манильской пеньки; служба его продолжается не болѣе 8 мѣсяцевъ. Въ настоящее время онъ выводится изъ употребленія и замѣняется проволочнымъ $1\frac{1}{2}$ д. канатомъ.

Сообразно этому, необходимо было нѣсколько передѣлать машину, — именно переменить шкивы и видоизмѣнить барабанъ. Какъ одна, такъ и другая машина снабжены паровымъ самодѣйствующимъ тормозомъ. Время приближенія клѣтки къ нижней камерѣ шахты, или къ дневной поверхности, возвѣщается звонкомъ. Для этого сдѣланъ приводъ помощью системы коническихъ колесъ отъ вала, на которомъ насаженъ барабанъ, къ безконечному винту съ придѣланнымъ къ нему на пружинѣ звонкомъ. По винту движется гайка, которая при своемъ движеніи задѣваетъ то за колокольчикъ, то за особенные рычаги, имѣющіеся на противоположныхъ концахъ по бокамъ винта. При прикосновеніи къ какому нибудь изъ этихъ рычаговъ, помощью системы другихъ рычаговъ передается движеніе къ стержню съ клапаномъ, который открываетъ свободный доступъ пара въ особенный паровой цилиндръ; въ послѣднемъ движется поршень съ стержнемъ отъ тормоза. Такимъ образомъ происходитъ зажатіе тормазнаго шкива ленточнымъ тормозомъ. Мнѣ кажется, что для «образцоваго рудника», слѣдовало бы строителю отказаться отъ системы вертикальныхъ углеподъемныхъ машинъ съ маховикомъ, такъ какъ опытомъ дознано, что эти послѣднія машины во многомъ уступаютъ горизонтальнымъ съ двумя цилиндрами. Во первыхъ установъ горизонтальныхъ машинъ значительно легче, присмотръ за ними гораздо удобнѣе, наконецъ она не такъ сложна и избавляетъ отъ употребленія зубчатыхъ колесъ для передачи движенія, что имѣетъ значительное вліяніе на равномерность хода машины. Какъ мы увидимъ ниже, эта система машинъ примѣнена строителемъ Никитовскаго рудника.

Что касается до освобожденія рудника отъ воды, то съ этою цѣлью, какъ въ большой, такъ и въ малой шахтѣ, поставлены водоподъемные насосы. На большой шахтѣ эти насосы приводятся въ движеніе тою же углеподъемною машиною, о которой только что было говорено. Эти насосы поставлены на случай какихъ нибудь неисправностей въ водоотливной шахтѣ. Въ малой же шахтѣ поставлена особая водоотливная машина прямого дѣйствія съ двумя катарагтами и 3-мя корнвалійскими клапанами въ 65 силъ. Машина эта рассчитана на 200,000 ведеръ въ сутки; но въ настоящее время суточное ея дѣйствіе достигаетъ только 60,000 ведеръ.

Вентиляція производится такимъ образомъ, что воздухъ входитъ въ капитальную шахту, направляется помощью дверей по всѣмъ уступамъ и потомъ воздушнымъ ходомъ возвращается въ малую шахту.

Въ зимнее время, когда существуетъ достаточная разность давленій паружнаго и рудничнаго воздуха, вентиляція происходитъ благодаря естественной тягѣ; въ лѣтніе же мѣсяцы эта тяга значительно слабѣе и въ дальнихъ забояхъ почти не происходитъ теченія воздуха, по этому при рудникѣ имѣется простой вентиляторъ, вытягивающій рудничный воздухъ и приводимый въ движеніе маленькой вертикальной машинкой.

Всѣ эти машины изготовлены на бельгійскихъ заводахъ.

Вотъ и все, что можно сказать вкратцѣ о современномъ состояніи рудника Русскаго Общества. Говорю, вкратцѣ, потому что для подробнаго изложенія всего существующаго на рудникѣ необходимо было бы привести массу чертежей, заpastись которыми я, къ сожалѣнію, не имѣлъ возможности. Поговариваютъ, что бывшій управляющій рудникомъ думаетъ издать отдѣльнымъ сочиненіемъ подробное описаніе этого рудника. Ему, какъ строителю, извѣстны многія подробности, которыя могли легко ускользнуть отъ меня, какъ временнаго посѣтителя рудника.

Теперь обратимся къ тому, чѣмъ занять въ настоящее время рудникъ Русскаго Общества, и припомнимъ тѣ средства, при помощи которыхъ онъ думаетъ достигнуть своихъ стремленій. Завѣтная идея рудника, какъ я сказалъ выше, состоитъ въ томъ, что-бы увеличить годовую добычу до 10.000,000 пудовъ, что оказывается необходимымъ для собственнаго потребленія по пароходству. Въ настоящее время Русское Общество, имѣя свой рудникъ, все-таки находится вынужденнымъ закупать ежегодно около 6 мил. пудовъ угля для удовлетворенія своихъ потребностей. Чтобы избѣгнуть такой не-пріятной необходимости, управляющій рудникомъ Н. Д. Скарятинъ весьма энергично принялся, при вступленіи въ свою должность, за составленіе полнѣйшаго проэкта расширенія дѣятельности рудника.

Хотя Н. Д. Скарятинъ не специалистъ по рудничному дѣлу, но какъ чело-вѣкъ способный, образованный и очень хорошо понявшій суть такого сложнаго дѣла, какъ горное хозяйство, онъ тотчасъ попалъ на ту дорогу, которая могла скорѣе всего привести его къ желаемой цѣли. Онъ задался идеею расширить и удешевить дѣятельность рудника, опираясь на силу машинъ. Дѣйствительно, только эти послѣднія могли оказать ему громадную услугу.

Съ этою цѣлью механикъ рудника былъ посланъ на счетъ Общества за-границу—въ Англію—для изученія всѣхъ тѣхъ механическихъ приспособленій, которыя наиболѣе были бы примѣнимы къ руднику Русскаго Общества.

Плодомъ этой командировки было введеніе зарубныхъ машинъ, приводимыхъ въ движеніе сгущеннымъ воздухомъ; примѣненіе гидравлическихъ машинъ для отливки воды, сверлильныхъ машинъ, замѣна электрическимъ звонкомъ обыкновеннаго сигнальнаго молотка, и наконецъ изученіе особыхъ машинъ для проходки ходовъ, которыя, впрочемъ, даже въ Англіи имѣютъ весьма малое примѣненіе. Къ сожалѣнію, при всемъ моемъ желаніи за-pastись подробными чертежами этихъ машинъ, я не могъ достигнуть желаемаго, такъ какъ даже на рудникѣ не имѣется подобныхъ чертежей, что, по моему, составляетъ весьма важное упущеніе, сдѣланное механикомъ.

Разумѣется впоследствии, когда машины придутъ на мѣсто и устано-вятся, можно будетъ составить имъ подробные чертежи, но было бы гораздо послѣдовательнѣе начинать дѣло съ начала, а не съ конца. Вотъ причина, почему я буду кратокъ въ своемъ изложеніи столь интереснаго дѣла, такъ какъ мнѣ прій-дется писать большею частью то, что я слышалъ, и лишь отчасти то, что видѣлъ.

Въ концѣ прошлаго года, какъ я уже сказалъ, начались работы на 3 пластѣ, внизъ по паденію. Теперь пройдено около 40 саж. главнооткаточнаго хода; на 19 саж. этотъ ходъ уже закрѣпленъ кирпичною аркою въ 9 кирпичей, опирающихся объ устой въ 20 верш. вышиною; высота же арки 1 саж. 1 верш., а ширина въ нижней части, или разстояніе между устоями 1 саж. 4 верш. По обѣимъ сторонамъ этого хода и въ разстояніи 10 саж. отъ него проведены еще два ходика, одинъ на 19,3 саж., а другой 11,4 саж. длины. Эти послѣдніе ходики предназначены для вентиляціи и отъ нихъ начнется выемка антрацита по простиранію пласта. Выемка эта будетъ производиться особенными зарубными машинами, приводимыми въ движеніе сжатымъ воздухомъ. Машина сжатого воздуха помѣстится на поверхности въ особенномъ зданіи, и сжатый воздухъ будетъ проведенъ по особымъ трубамъ къ зарубнымъ машинамъ. По мѣрѣ удаленія работами впередъ, будетъ подвигаться и машина по рельсамъ; кромѣ этого движенія ей можно будетъ дать движеніе вдоль всего забоя, длина котораго будетъ гораздо значительнѣе длины нынѣшнихъ уступовъ. Предполагаютъ увеличить эту длину до 120 саж., но я сомнѣваюсь, чтобы это было осуществимо на практикѣ, при такой крышѣ, какъ глинистый сланецъ, хотя вмѣстѣ съ этимъ думаютъ измѣнить самое крѣпленіе: вмѣсто стоекъ примѣнить такъ называемыя шашки, что представляетъ ничто иное какъ костровую крѣпь незначительной вышины. Въ цѣлкахъ угля, которые оставляются по обѣимъ сторонамъ главнооткаточнаго хода, будутъ небольшіе ходики на разстояніи 15 саж. другъ отъ друга; посредствомъ ихъ откроется сообщеніе между вышеупомянутыми воздушными ходами и главнооткаточнымъ. При мнѣ пройдено было съ одной и съ другой стороны по два ходика. Общее направленіе всѣхъ главныхъ ходовъ совпадаетъ съ линіею спайности угля, о которой было говорено выше. Къ чести Н. Д. Скарятина должно замѣтить, что это удобное и выгодное направленіе ходовъ введено на рудникѣ только со времени его управленія.

Въ настоящее время работы производятся довольно быстро, хотя не разъ приходилось уже пріостанавливать ихъ и выкачивать насосами воду; съ дальнѣйшимъ же увеличеніемъ длины хода внизъ по паденію пласта, разумѣется, встрѣтится еще большее затрудненіе со стороны притока рудничныхъ водъ, которыя потребуются отлить на поверхность.

Съ этою послѣднею цѣлью, не устраивая новой шахты, примѣнять гидравлическую водоотливную машину, вся разница которой отъ паровой заключается въ томъ, что она приводится въ движеніе не силою пара, а напоромъ воды.

Послѣдняя будетъ проведена отъ насосныхъ трубъ, имѣющихся теперь при паровыхъ водоотливныхъ машинахъ, именно съ 20-ти-саж. глубины, считая отъ поверхности; отсюда, помощью особыхъ 5 дюймовыхъ трубъ, вода будетъ проведена съ обѣихъ шахтъ прямо къ золотникамъ гидравлической машины, которая будетъ помѣщена внизу въ воздушнооткаточномъ ходѣ внизъ по паде-

нію. По мѣрѣ удаленія забоя этого хода и машина будетъ передвигаться впередъ, помѣщаясь въ особенныхъ нишахъ, сдѣланныхъ съ этою цѣлью въ этомъ ходу. Эта машина имѣетъ то преимущество, что не прекращаетъ работать въ случаѣ, если даже будетъ затоплена водою. Вѣсъ машины 120 пуд.; длина 16 фут.; ширина и высота 2 фут. Водоотливная сила ея 50,000 ведеръ въ сутки. Для скопленія воды, въ воздушнооткаточномъ ходѣ будутъ сдѣланы колодцы чрезъ каждыя 60 саж.; изъ этихъ колодцевъ, помощью 7 дюйм. трубъ, будетъ накачиваться вода въ 7 дюйм. же водоотливную трубу, проложенную по длинѣ всего хода до впаденія въ большую шахту. Рассчитано, что при давленіи столба воды въ 462 фута, которымъ думаютъ воспользоваться для дѣйствія гидравлическихъ машинъ, сила будетъ равна 200 англійскимъ фунтамъ на 1 кв. дюйм. площади поршня, что весьма достаточно для выкачиванія 50,000 ведеръ.

Въ 1874 г. предполагается выработать 3.600,000 пуд., или 14,000 кв. саж. площади, а въ 1875 г.—8,700,000 или 34,800 кв. саж., считая 250 пуд. въ 1 кв. саж. и въ толщину пласта, какъ обыкновенно принимаютъ на Грушевкѣ, когда идетъ дѣло объ антрацитѣ 1-го рабочаго пласта; 1 кв. саж. 2-го рабочаго пласта считается въ 300 пуд. вѣсомъ.

Этимъ я думаю закончить описаніе рудника Русскаго Общества и перейти къ прочимъ рудникамъ Грушевской котловины; но о послѣднихъ мнѣ не придется много распространяться, такъ какъ горное хозяйство ведется на нихъ въ весьма малыхъ размѣрахъ и самыми простыми способами, не прибѣгая къ силѣ машинъ.

Добыча антрацита точно также производится уступами, или лавками, но лавки эти располагаются нѣсколько иначе, именно въ видѣ ласточкина хвоста. При разработкѣ поступаютъ такъ: вокругъ шахты оставляютъ цѣликъ антрацита, потомъ по простиранію пласта въ обѣ стороны отъ шахты проводятъ откаточный штрекъ, а по возстанію—воздушный и, наконецъ, получивъ такимъ образомъ два выемочныхъ поля, начинаютъ производить добычу антрацита отъ шахты къ задней сторонѣ участка. При этомъ обыкновенно въ каждомъ полѣ закладываютъ по двѣ лавки, которыя постепенно расширяются къ границѣ участка. Выработанное пространство закладываютъ пустой породой или угольною мелочью, оставляя при этомъ ходики для доставки угля изъ заднихъ забоевъ къ шахтѣ. Дѣйствительно, глядя на планъ подобной разработки, находишь нѣкоторое сходство съ хвостомъ ласточки. Подвозка угля производится на салазкахъ. На поверхность добытый уголь доставляется въ бадьяхъ и въ ящикахъ помощью коннаго ворота. Только на весьма немногихъ сравнительно шахтахъ употребляются для этого маленькія горизонтальныя или вертикальныя машинки отъ 5 до 12 силъ, изготовляемая въ Ростовѣ на Дону на заводахъ Грагама или Фронштейна. Горизонтальныя машинки обыкновенно съ двумя качающимися цилиндрами. Вертикальныя же машины устраиваются съ однимъ цилиндромъ и, благодаря своей ком-

пактности, обыкновенно предпочитают горизонтальнымъ. Каждая изъ этихъ машинъ накачиваетъ также воду въ котлы, для чего имѣются при нихъ маленькіе насосы. Освобожденіе рудника отъ воды производится или при помощи бадей на конномъ воротѣ, или же для этого употребляютъ локомобили съ приводомъ къ всасывающимъ подъемнымъ насосамъ. Приводъ этотъ представляется или въ видѣ системы зубчатыхъ колесъ, передающихъ движеніе отъ вала локомобили къ другому валу, по обоимъ концамъ котораго находятся кривошипы, прикрѣпленные къ стержнямъ насосныхъ штангъ; или же приводъ этотъ нѣсколько измѣняется, при чемъ вмѣсто кривошиповъ употребляютъ эксцентрики съ наугольниками.

Вотъ и все, что можно сказать о шахтахъ на Грушевѣ.

Впрочемъ не мѣшаетъ еще замѣтить, что большинство этихъ шахтъ разрабатываются только осенью и зимою; въ остальное время года всякія работы на нихъ прекращаются, такъ какъ весь рабочій людъ на этихъ шахтахъ состоитъ изъ русскихъ крестьянъ, которые обыкновенно весной уходятъ домой на полевые работы. Такимъ образомъ, и безъ того безжизненная Грушевка, лѣтомъ совершенно пустѣетъ.

Перейдемъ теперь къ другимъ рудникамъ.

Шахты Полякова на балкахъ Дуванной и Бѣленькой въ Донецкомъ округѣ.

Послѣ скучной и однообразной степной природы на Грушевѣ, вся мѣстность отъ Каменской станицы до Дуванной показала мнѣ раемъ, въ особенности послѣдняя, по оригинальности своего рельефа, обращаетъ вниманіе путешественника. Самый въѣздъ въ долину рѣки Дуванной чрезвычайно эффектенъ. Отъ Гундоровской станицы приходится ѣхать по линіи сопряженія мѣловой формаціи съ каменноугольной, которая обозначается выходами на поверхность крутопадающихъ пластовъ песчаника; на второмъ поворотѣ покидаешь мѣловую формацію и нѣсколькими террасами спускаешься къ р. Дуванной. Каждая изъ этихъ террасъ окаймляется выходами известняковъ каменноугольной формаціи, которые, протягиваясь съ востока на западъ, образуютъ на своемъ продолженіи нѣсколько петель.

Вотъ эти-то известняки, сопровождающіе пласты каменнаго угля, и составляютъ всю особенность мѣсторожденія Дуванной и Бѣленькой. Пласты каменнаго угля падаютъ подъ угломъ 70° на N, и выработываются нѣсколькими наклонными шахтами, соединенными между собою штреками, идущими по простиранію пласта. Уголь этотъ получается обыкновенно въ видѣ мелочи и очель, хорошо спекается. Толщина пласта 5 четвертей. На балкѣ Бѣленькой точно такой же уголь съ паденіемъ въ 63° на NW. Толщина пласта около 2 арш. ¹⁾, разработка мѣсторожденія ведется штольнями.

¹⁾ Кровля пласта песчаникъ, подошва—сланецъ.

На разстояніи 5 саж. отъ устья штольны закладывается гезенкъ вверхъ пласта до линіи спекаемости угля; отъ гезенка идутъ штреки параллельно штольнѣ, и между штольною и штрекомъ оставляется предохранительный цѣликъ угля. Отъ гезенка уголь выработывается уступами. Штольна № 5-й, которую я осматривалъ, имѣетъ 170 саж. длины и находится на разстояніи 4 арш. отъ штольны № 4-й, нѣсколько меньшей по длинѣ чѣмъ первая. На разстояніи 50 саж. заложенъ квершлагъ, соединяющій штольню № 5-й съ № 4-мъ. Въ настоящее время штольна № 4-й завалена до 1-го квершлага, и уголь, добываемый въ ней, доставляется по этому квершлагу въ штольню № 5-й. Кромѣ штольнѣ имѣется еще нѣсколько шахтъ, заданныхъ въ всячемъ боку пласта и соединенныхъ на нижнемъ своемъ горизонтѣ помощью квершлага съ пластомъ угля.

На Бѣленькой устроена промывальная фабрика для промывки угля, такъ какъ послѣдній въ массѣ своей заключаетъ прослойки сильно обугливагося глинистаго сланца, уменьшающаго достоинство угля. Фабрика эта приводится въ дѣйствіе маленькой машинкой въ 2 силы, отъ которой помощью ремня передается движеніе валу съ насаженною на него шестернею; отъ послѣдней, помощью зубчатаго колеса, помѣщеннаго ниже шестерни, передается движеніе другому валу, на обоихъ концахъ котораго находятся кривошпы, соединенные съ поршневыми штоками. Поршни помѣщаются въ ящикахъ, наполненныхъ водою; послѣдняя, вслѣдствіе опусканія поршня, выталкивается подъ рѣшето, приподнимаетъ находящійся на рѣшетѣ уголь, предназначенный къ промывкѣ, и распредѣляетъ частицы угля и сланца по удѣльному вѣсу; первыя струею воды уносятся на неподвижный гердъ, а отсюда шламъ переходитъ въ ящики, расположенные въ хвостѣ герда.

Какъ мѣсторожденіе Бѣленькой, такъ и Дуванной изобилуютъ окаменѣлостями, между которыми преобладаютъ кораллы и членики энкринитовъ. Въ большомъ количествѣ попадаются также хвостовые щитики трелобитовъ, которые обыкновенно сидятъ на известнякѣ группами. Кромѣ этихъ окаменѣлостей попадаются *Brachiopoda* (*Productus semireticulatus*, *Spirifer mosquensis*, *Streptorhynchus* и т. д.) *Acephala* и улитки.

Мѣсторожденіе Бѣленькой замѣчательно по находженію въ глинистомъ сланцѣ громаднаго количества окаменѣлыхъ растеній, которыя отличаются своимъ разнообразіемъ. Въ одной изъ вѣтвей балки Бѣленькой мнѣ пришлось наблюдать толстый пластъ глинистаго сланца, сплошь проникнутый этими растеніями.

Очень жаль, что почти всѣ окаменѣлости встрѣчаются въ весьма дурномъ сохраненіи, въ особенности если эти окаменѣлости попадаютъ въ массѣ известняка. На линіи же соприкосновенія известняка съ сланцемъ они гораздо лучше сохранены.

Успенскій рудникъ г. Булацеля въ Екатеринославской губернии.

Помѣщикъ А. Н. Булацель представляетъ среди южныхъ углепромышленниковъ чуть-лини единственный примѣръ рациональнаго веденія горнаго хозяйства. сообразно требованіямъ науки. Съ этою цѣлью, нѣсколько лѣтъ тому назадъ. онъ пригласилъ для развѣдокъ въ своемъ имѣніи горнаго инженера г. Майера, а потомъ маркшейдера г. Шенфельдера, который, на основаніи изслѣдованій Майера и своихъ собственныхъ, составилъ пластовую карту Успенской дачи и сдѣлалъ ея описаніе. Послѣднее послужило основаніемъ брошюры: «О мѣсторожденіи каменнаго угля въ дачахъ помѣщика А. Н. Булацель при селѣ Успенскомъ», составленной горнымъ инженеромъ В. Перекрестовымъ и изданной въ 1870 году. Такимъ образомъ мы видимъ, что А. Н. Булацель серьезно отнесся къ дѣлу и приступилъ къ разработкѣ своихъ минеральныхъ богатствъ не зря, а на основаніи изслѣдованій специалистовъ. Весьма желательно было-бы, чтобъ этотъ примѣръ не остался гласомъ вопіющаго въ пустынь, а чтобъ ему послѣдовали всѣ углепромышленники.

Мѣсторожденіе каменнаго угля. принадлежащее А. Н. Булацель, дѣлится на три дачи: Успенскую, Бѣлянскую и Кругликъ. Послѣдняя дача только теперь развѣдывается, а потому и не нанесена еще на пластовую карту: Успенская же хотя и развѣдана, но еще не разрабатывается, такъ что всѣ горныя работы по добычѣ угля сосредоточены пока на одной только дачѣ Бѣлянской.

Въ дачахъ Бѣлянской и Успенской развиты слѣдующія формаціи: наносная, мѣловая и каменноугольная. Обращая вниманіе только на послѣднюю, нельзя не упомянуть о тѣхъ важныхъ выводахъ, которые были сдѣланы на основаніи вышеупомянутыхъ изслѣдованій, именно:

1) Что вдоль всей дачи, почти отъ востока къ западу, т. е. параллельно общему простиранію пластовъ формаціи, является сдвигъ. разграничивающій спекающіеся угли отъ антрацитовыхъ.

2) Что, на основаніи разнообразныхъ простираній и паденій пластовъ, можно различить здѣсь нѣсколько котловинъ и сѣдловинъ. Главнѣйшія котловины суть: одна большая, съ спекающимися углями, лежитъ къ сѣверу отъ сдвига, а двѣ значительныя котловины съ антрацитовыми углями находятся къ югу отъ него.

3) Что всѣ здѣшнія котловины имѣютъ эллипсоидальное очертаніе и длинныя оси ихъ идутъ почти параллельно одна другой отъ востока къ западу, какъ равно и оси сѣдловинъ имѣютъ такое же простираніе.

Горныя породы, сопровождающія каменный уголь въ сѣверной котловинѣ, рѣзко отличаются отъ породы южныхъ котловинъ, и притомъ послѣднія гораздо плотнѣе первыхъ. Въ сѣверной котловинѣ каменный уголь обыкновенно со-

проводается известняками, которые могут служить надежными руководителями при развѣдкахъ на уголь; между тѣмъ какъ въ южныхъ котловинахъ кровлю и подошву каменноугольнаго пласта составляютъ псамиты и рѣже сланцеватая глина.

Бѣлянская дача лежитъ почти вся въ западномъ крылѣ сѣверной котловины, а Успенская—въ одной изъ южныхъ котловинъ (урочище Сухое). Какъ я выше сказалъ, весь уголь, получаемый въ селѣ Успенскомъ, добывается собственно по Бѣлянской дачѣ съ двухъ ея пластовъ: Косого и Солоняго.

Косой пластъ сталъ только недавно разрабатываться. На немъ имѣются три большихъ вертикальныхъ шахтъ, по 5 арш. въ просвѣтѣ: Александръ, № 5-й и Николай, и четыре малыхъ, по 2 арш. въ сторонѣ. Малыя шахты заложены выше большихъ. Шахта Александръ пересѣкла Косой пластъ на 26 саж.; ее продолжаютъ углублять далѣе и думаютъ на 17 саж. пересѣчь пластъ Солоний; въ настоящее-же время пройдено только 4 саж. Такимъ образомъ вся глубина шахты Александръ 30 саж. Шахта «Николай» углублена всего на 16 саж., а шахта № 5-й—на 13 саж. Кромѣ вертикальныхъ шахтъ имѣется на этомъ пластѣ еще наклонная шахта, посредствомъ которой выработывается верхняя часть пласта. Вся толщина Косого пласта 6 четвертей. Пластъ Солоний имѣетъ 9 наклонныхъ шахтъ, изъ которыхъ три уже выработаны, и кромѣ того двѣ вертикальныя: Надежда и Ольга. Простираніе этого пласта NO 3 ч. 35', паденіе 37°. Толщина 8 четвертей.

Способъ разработки носитъ названіе разработки печами и производится такимъ образомъ. Разстояніе между шахтами, обыкновенно около 80 саж., раздѣляется луфтлохами на двѣ части. Наклонная шахта углубляется. Глубина напр. шахты № 8-й около 35 саж. Все это поле по простиранію раздѣляется на столбы тремя штреками, разстояніе между которыми бываетъ различно отъ 8—15 саж. По обѣимъ сторонамъ какъ шахтъ, такъ и луфтлоховъ, или какъ ихъ здѣсь называютъ шурфовъ, оставляютъ предохранительный столбъ угля въ $\frac{1}{2}$ саж. ширины. Выемка столбовъ начинается съ верхняго горизонта съ задней стороны поля, т. е. начиная отъ луфтлоха. Крѣпленіе производится деревянными стойками съ подкладками, которыя, по минованіи надобности, вынимаются ($\frac{1}{3}$ часть всего ихъ количества), за что рабочіе получаютъ по 1 коп. за стойку. Весь уголь добывается до чиста кайлами. По вынутіи 1-го столба, начинаютъ второй снизу отъ 2-го штрека и доходятъ работами до 1-го штрека. Для провѣтриванія оставляютъ называемыя трубы, т. е. промежутки между рядомъ стоекъ и столбомъ не тронутаго угля; но когда выемкою подойдутъ къ этой трубѣ, то существованіе ея прекращается, за неимѣніемъ въ ней надобности, такъ какъ уже образовалась новая труба.

Никитовскій рудникъ Полякова.

Рудникъ этотъ находится въ 2 или 3 верстахъ отъ Никитовской станціи Курско-Харьковско-Азовской желѣзной дороги, и въ настоящее время представ-

ляетъ собою одинъ изъ лучшихъ рудниковъ на югѣ Россіи; въ недалекомъ будущемъ онъ, можетъ быть, переименуется рудникъ Русскаго Общества и, вѣроятнo, названіе «образцовый» приличіе будетъ приписать первому руднику, чѣмъ послѣднему. Нѣтъ разговора, что рудникъ Русскаго Общества обставленъ великолѣпно во всѣхъ отношеніяхъ, но, разумѣется, частный предприниматель не можетъ и не долженъ брать его за образецъ и копировать съ него, такъ какъ ему пришлось бы сдѣлать много совершенно непроизводительныхъ затратъ и, чего добраго, прогорѣть. Такое богатое общество, разумѣется, могло сдѣлать много ошибокъ и устоять. Я этимъ нисколько не хочу умалить заслугъ строителя рудника Русскаго Общества, такъ какъ всякій знакомый съ дѣломъ человѣкъ проститъ ему тѣ ошибки, которыя неизбежны были въ такомъ новомъ для того времени дѣлѣ, какъ горное на югѣ Россіи. Строитель Никитовскаго рудника, благодаря отчасти силѣ времени, могъ уже обойти тѣ чисто экономическія неудобства и нѣкоторыя техническія оплошности, которыми страдаетъ рудникъ Русскаго Общества. Если и есть нѣкоторыя пятнышки, то въ этомъ виноваты скорѣй финансовыя затрудненія чѣмъ самъ строитель.

И такъ, перейдемъ къ краткому описанію рудника.

Прекрасное, легкое надшахтное зданіе, которое бросается въ глаза, я думаю, каждаго проѣзжающаго по Курско-Харьковско-Азовской желѣзной дорогѣ, возвышается надъ шахтою, имѣющею 72 саж. глубины. Эта глубина будетъ доведена до 100 саж. Въ настоящее время шахта эта пересѣкла только первый пластъ, на которомъ и ведутся подготовительныя къ добычѣ угля работы. Пластъ этотъ имѣетъ 62° паденія на югъ и простираніе восточно-западное. Толщина 10 четвертей, изъ которыхъ нужно отбросить одну четверть на прослоевъ глинистаго сланца. Отъ шахты по простиранію пласта ведется основной штрекъ, имѣющій теперь въ восточной части 80 саж. длины, а въ западной 76 саж. Чрезъ каждыя 40 саж. проводятся резенки, раздѣленные на двѣ части: въ одной помѣщается лѣстница для рабочихъ, въ другой сдѣланъ люкъ для свалки угля. Надъ основнымъ штрекомъ оставляется предохранительный цѣликъ въ 2¹/₂ саж. шириною. Выше этого цѣлика идетъ параллельный штрекъ, или печь, до встрѣчи съ слѣдующимъ резенкомъ. Выше идетъ столбъ угля въ 5 саж. шириною и печь и, накопецъ, столбъ въ 8 саж. и опять печь. Выше этой послѣдней оставленъ цѣликъ въ 2¹/₂ саж., который отдѣляетъ выработанное уже пространство отъ этого только подготовленнаго къ выработкѣ поля. Такимъ образомъ вся ширина поля въ 18 саж., изъ которыхъ 5 саж. идутъ на предохранительный цѣликъ. Кромѣ всего этого ведется квершлагъ на N и S, вся длина котораго будетъ верста съ лишнимъ; посредствомъ него предполагаютъ пересѣчь всѣ пласты угля, имѣющіеся въ этомъ участкѣ. Такимъ образомъ современемъ работы примутъ громадныя размѣры и суточная добыча будетъ довольно значительная.

Для поднятія ея на поверхность поставлена 120 сильная паровая машина, горизонтальная, съ двумя цилиндрями. Къ числу особенностей ея

нужно отнесті отсутствіе передачи движенія отъ машиннаго вала къ барабану; послѣдній прямо насаженъ на первый, вслѣдствіе чего избѣгнуты многія затрудненія при постановкѣ машины, а также упрощенъ уходъ за нею. Ходъ машины отличается необыкновенною легкостью и не производитъ никакого шума. Такъ какъ въ настоящее время добыча угля очень мала, всего до 5 или 6 тысячъ въ сутки, то, разумѣется, не выгодно держать такую большую машину цѣлый день на всѣхъ парахъ; дѣйствіе ея продолжается всего отъ 1 или 2 ч. до 7 часовъ пополудни. При этой машинѣ имѣется очень хорошей конструкціи паровой тормазъ. Парораспредѣленіе помощью кулисы Стефенсона объ одномъ золотникѣ. Канатъ плоскій изъ алоэ. Полезный грузъ около 80 пуд., но машина рассчитана на 160 пуд. Въ настоящее время ставится еще водоподъемная машина прямого дѣйствія и машина для сжатого воздуха, которая будетъ приводить въ движеніе зарубныя машины.

Очень жаль, что я не могъ поближе познакомиться съ этими машинами, такъ какъ чертежей къ нимъ не имѣется; машины еще не собраны; самого же строителя не было въ мое время на рудникѣ. Мнѣ пришлось видѣть только нѣсколько громадныхъ ящиковъ, въ которыхъ лежатъ разрозненные части различныхъ машинъ, по которымъ положительно невозможно было составить понятія объ ихъ дѣйствіи.

ГЕОЛОГИЯ, ГЕОГНОЗИЯ И ПАЛЕОНТОЛОГИЯ.

ГЕОЛОГИЧЕСКІЯ ИЗСЛѢДОВАНІЯ ПО ЛИНІИ ЛОЗОВО-СЕВАСТОПОЛЬСКОЙ ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Горн. Инж. Д. Мышенкова.

Лѣтомъ прошедшаго 1873 года я былъ командированъ Горнымъ Департаментомъ для геологическихъ изслѣдованій по линіи, строившейся тогда, Лозово-Севастопольской желѣзной дороги.

При исполненіи этого порученія мною осмотрѣны были выемки по самому пути, а также барьеры и баластеры, снабжавшіе линію строительными матеріалами. Въ виду же того, что дорога почти на всемъ своемъ протяженіи отъ Лозовой до береговъ Сиваша проложена по водораздѣламъ, представляющимъ въ общемъ ровную поверхность, и какъ по этому выемки большею частью не выходили изъ предѣловъ наносной и ділювіальной почвъ, то я осмотрѣлъ и естественныя обнаженія, встрѣчавшіяся по сторонамъ дороги.

Что же касается до колодцевъ у сторожевыхъ будокъ, то осмотръ ихъ не могъ принести желаемой пользы, такъ какъ всѣ они были уже закрѣплены, а вынутая земля большею частью употреблена въ насыпь; къ тому-же тѣ журналы, которые велись при рытьѣ этихъ колодцевъ, имѣли спеціальною цѣлью служить лишь при расчетахъ съ рабочими, а потому въ нихъ обозначались только качества и толщина пройденныхъ породъ.

Начальнымъ пунктомъ моихъ изслѣдованій была станція Лозовая. Она выстроена на высокой ровной мѣстности, принадлежащей къ той плоской выпуклости, которая составляетъ водораздѣлъ между бассейнами Дона и Днѣпра. Близъ самой станціи я не встрѣтилъ какъ искусственныхъ, такъ и естественныхъ обнаженій; необходимые же для дороги строительные матеріалы привозились изъ села Смирное (Нелюбовка), расположеннаго верстахъ въ 12-ти на СВ отъ станціи. Здѣсь известнякъ, доставляющій строительный матеріалъ, выламывался въ лѣвомъ крутомъ берегу р. Лозовой и частью обжигался на мѣстѣ, а въ большемъ количествѣ отправлялся на линію

въ сыромъ видѣ. Ломка известняка производилась въ двухъ мѣстахъ: одно около версты выше деревни по теченію рѣчки; другое близъ самой деревни. Въ первомъ изъ нихъ, работами образована отвѣсная стѣна до 2 сажень высоты. Здѣсь видна слѣдующая послѣдовательность въ напластованіи породъ:

- а) Черноземъ.
- б) Глина кирпично-краснаго цвѣта.
- в) Переимѣняемость бѣловато-сѣраго песка съ бѣлымъ; въ послѣднемъ большое количество бурыхъ полосъ и пятенъ.
- г) Глина охряно-желтаго цвѣта съ желваками бураго желѣзняка.
- д) Бурый желѣзнякъ ¹⁾.
- е) Оолитовый известнякъ съ едва замѣтнымъ паденіемъ на NW.

По химическому анализу, произведенному въ лабораторіи министерства финансовъ, руда оказалась съ содержаніемъ въ 31,8% желѣза. Известнякъ вверху тонкослоистъ, внизу же образуетъ плиты до 6-ти вершковъ толщиною. Окаменѣлостей въ немъ мною не было встрѣчено. Почти все добывавшееся его количество шло на обжогъ. Породы, покрывающія известнякъ, улеглись по всѣмъ его неровностямъ, вслѣдствіе чего образуютъ весьма извилистыя линіи; къ тому-же толщина ихъ измѣняется отъ 1/2 до 12 вершк.

Въ каменноломнѣ близъ самой деревни известнякъ лежитъ то непосредственно подъ черноземомъ, то подъ красною глиною, и только въ одномъ мѣстѣ, на протяженіи не болѣе одной сажени, онъ прикрывается тѣми-же песками, какъ и въ вышеописанномъ обнаженіи. Въ верхнихъ слояхъ онъ растрескался на небольшіе куски, которые крестьянами и выламываются; къ низу же онъ дѣлается болѣе плотнымъ и вязкимъ и, наконецъ, въ самомъ низу обнаженія, почти на уровнѣ рѣчки, имѣетъ видъ роговика синевато-сѣраго цвѣта съ большимъ количествомъ дендритовъ. Изъ органическихъ остатковъ я нашелъ въ немъ одни только ядра родовъ *Lima*, *Trigonia*, *Terebratula*, маленькихъ *Ostrea*, иглы *Cidaric* и стебли энкринитовъ; хотя всѣ они такъ плохо сохранились, что виды ихъ точно не могли быть опредѣлены, тѣмъ не менѣе однакожь нельзя сомнѣваться въ принадлежности известняка къ юрской формаци, и въ томъ, что онъ составляетъ продолженіе пластовъ, обнаженныхъ сѣвернѣе, по балкѣ Погельнукѣ, которые описаны гг. Барботъ-де-Марни, Носовымъ 1-мъ и Гуровымъ.

Немного выше уровня рѣчки Лозовой вытекаетъ изъ берега цѣлый рядъ ключей, довольно обильныхъ водою; пласты, лежащіе подъ известнякомъ и непронускающіе такимъ образомъ воду скрыты подъ растительной землей.

Отъ станціи Лозовой до станціи Самойловка (на 18 верстѣ) желѣзный путь идетъ по водораздѣлу между малою и большою Терновками, за послѣдней изъ упомянутыхъ станцій дорога круто спускается въ долину первой

¹⁾ Толщина пласта бураго желѣзняка очень измѣчива и не превышаетъ 1 1/2 вершковъ.

изъ названныхъ рѣчекъ и, слѣдуя большою частью по лѣвому пологому берегу ея, направляется въ г. Павлоградъ.

На этомъ разстояніи небольшія выемки не спускаются ниже красныхъ глинъ, и изъ естественныхъ обнаженій встрѣтилось только одно въ глубокомъ оврагѣ близъ Призовскихъ хуторовъ по правую сторону рѣчки малой Терновки. Здѣсь подъ красной глиной, прикрытой тонкимъ слоемъ чернозема, была встрѣчена мною цѣлая свита песковъ въ слѣдующемъ нисходящемъ порядкѣ:

- | | | |
|---|-------------------------------|-------|
| 1) Бѣловато-зеленый песокъ до | 1 | арш. |
| 2) Желтый песокъ | 2 ¹ / ₂ | саж. |
| 3) Переимѣжаемость желтаго песка съ бѣлымъ
песчаникомъ | ¹ / ₂ | арш. |
| 4) Зеленовато-бѣлая глина | ¹ / ₂ | » |
| 5) Бѣлый песокъ. | 1 ¹ / ₂ | » |
| 6) Желтый песокъ | 3 | саж. |
| 7) Грязнозеленая глина | ¹ / ₂ | верш. |
| 8) Зеленовато-сѣрый песокъ съ бурыми пят-
нами и полосами. | 1 | саж. |

Свита этихъ песчаноглинистыхъ образованій несомнѣнно составляетъ продолженіе такихъ-же осадковъ, встрѣчающихся сѣвернѣе въ Харьковской губерніи.

Близъ Павлограда желѣзная дорога переходитъ на другую сторону р. Волчьей, въ берегахъ которой изъ подъ чернозема обнажается лессъ. За этимъ городомъ дорога дѣлаетъ крутой подъемъ на возвышенность, составляющую водораздѣлъ между лѣвыми притоками р. Волчьей и рѣчками, непосредственно впадающими въ Днѣпръ. За станціей Софїевка путь спускается въ долину Мокрой Московки, а за тѣмъ, близъ г. Александровска, — въ долину Днѣпра.

На этомъ протяженіи, т. е. между Павлоградомъ и Александровскомъ, желѣзный путь не спускается въ выемкахъ ниже лесса, а потому для ближайшаго знакомства съ геологическимъ строеніемъ мѣстности, по которой проведена дорога, я дѣлалъ экскурсіи по долинамъ рѣкъ, протекающихъ вблизи дороги и осматрѣлъ барьеры и баластьеры, доставлявшіе матеріалы для постройки какъ желѣзнодорожныхъ зданій, такъ и пути. Съ этою цѣлью мною осматрѣны были ломки въ долинахъ рѣкъ, а частью и эти послѣднія, какъ-то: Нижняго Терса, Татарки, Вороной, Осокоровки, Волнянки и Мокрой Московки. Но прежде чѣмъ сдѣлать поѣздки въ долины этихъ рѣкъ, мною была совершена экскурсія вдоль желѣзно-дорожной вѣтви, идущей отъ станціи Сипельниковой въ г. Екатеринославъ.

Вѣтвь эта въ 42 версты длиною не имѣетъ ни одной значительной выемки, но за то отличается крутизной спусковъ и подъемовъ: такъ между

станціей Ивановкой и мостомъ на р. Самарѣ, на протяженіи 14 верстѣ, дорога дѣлаетъ спускъ въ 42,70 саж.

По линіи, кромѣ чернозема, лесса, и изрѣдка красной глины, другихъ обнаженій не видно; только въ берегахъ р. Самары при рытвѣ для основаній подъ устои, обнаженъ гранитъ, покрытый здѣсь толстымъ пластомъ песчанистой сѣровато-бѣлой глины, въ которой найденъ былъ черепъ *Bos primigenius* и нѣкоторые другіе остатки млекопитающихъ, весьма плохо сохранившихся.

Окончивъ осмотръ Екатеринославской вѣтви, я отправился со станціи Синельниковой въ Цыгановцино, близъ котораго производилась ломка гранита. Здѣсь въ лѣвомъ, крутомъ (западномъ) берегу рѣки Нижній Терсъ, подъ красной глиной, залегаетъ пеликанитовый гранитъ, который добывается и доставляется въ большомъ количествѣ на станцію Синельникову какъ для построекъ желѣзнодорожныхъ зданій, такъ и мостовыхъ.

Онъ выходитъ здѣсь на поверхность во многихъ мѣстахъ, и въ верхнихъ своихъ частяхъ довольно рыхлъ и разбитъ трещинами на небольшіе куски, къ низу же онъ дѣлается болѣе твердымъ. Мѣстами попадаются въ немъ жилы полевого шпата до 1-го вершка толщины, иногда краснаго цвѣта. Мѣстами же обнажается весьма плотная глина бѣлаго цвѣта, происшедшая отъ разрушенія гранита.

Такъ какъ добыча камня производилась только въ верхнихъ горизонтахъ и при томъ неправильными ямами, то и не представилось возможности прослѣдить всѣ отличія гранита и переходы ихъ изъ одного въ другое.

Ниже по теченію Терса, близъ сел. Писаревка я встрѣтилъ подъ слоємъ чернозема пластъ лесса до 2 арш. толщиною, покрывающій красную глину до 2¹/₂ арш. мощностью.

Подъ этой послѣдней лежитъ до 2 арш. толщиною бурая глина съ бѣлыми вростками; ниже-же желтовато-сѣрая глина съ бѣлыми вростками, бурыми пятнами и остатками прѣсноводныхъ моллюсковъ; толщ. этаго пласта до 1 саж.

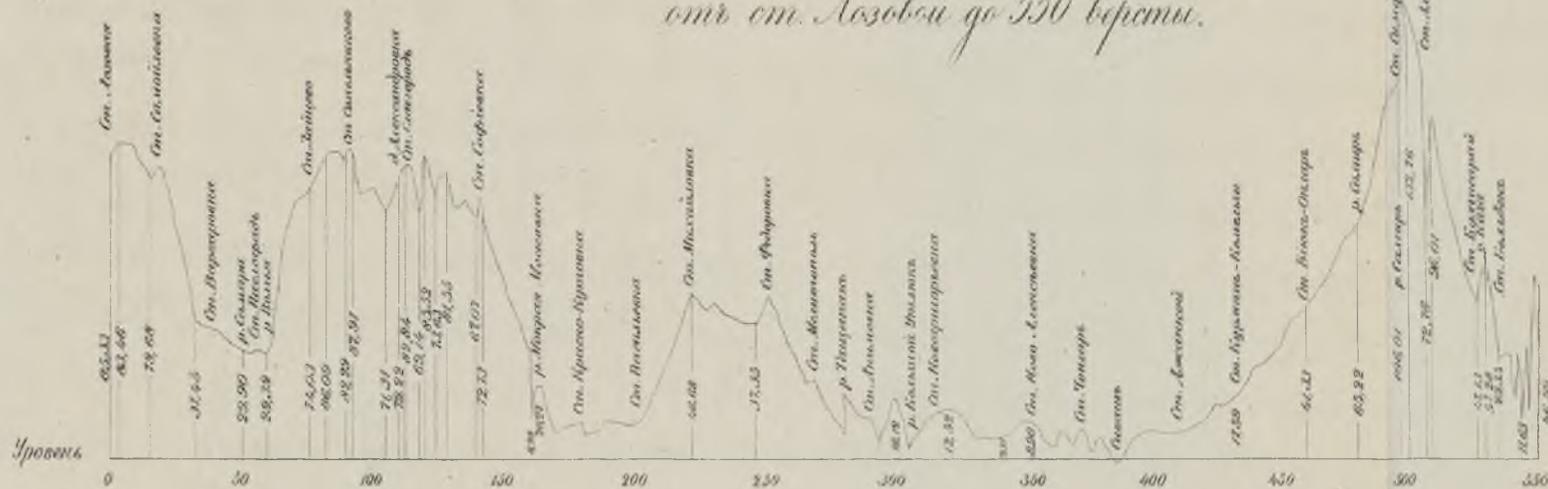
Все это покоится на пескѣ грязнозеленаго цвѣта съ бурыми пятнами и полосами.

Другихъ обнаженій кромѣ лесса и мѣстами красныхъ глинъ мною не было встрѣчено до г. Павлограда въ берегахъ Терса и Волчьей.

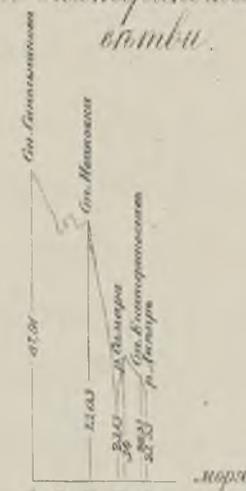
Въ долину р. Татарки мною осмотрѣна была ломка гранита въ селѣ Елизаветино; здѣсь гранитъ появляется на поверхность изъ подъ наносовъ на протяженіи почти трехъ верстѣ. Составныя части гранита распределены по массѣ неравномѣрно: на нѣкоторыхъ горизонтахъ преобладаетъ по количеству полевой шпатель и притомъ болѣе мелкозернистый, на другихъ-же кварцъ; вслѣдствіе этого порода имѣетъ пластовый видъ, простираніе которой на NO, паденіе на SO подъ угломъ до 60-ти градусовъ.

Въ долину р. Вороной ломка и обжогъ извести производились въ деревняхъ Петровки и Вороная (Миклашево). Близъ первой изъ нихъ въ неглу-

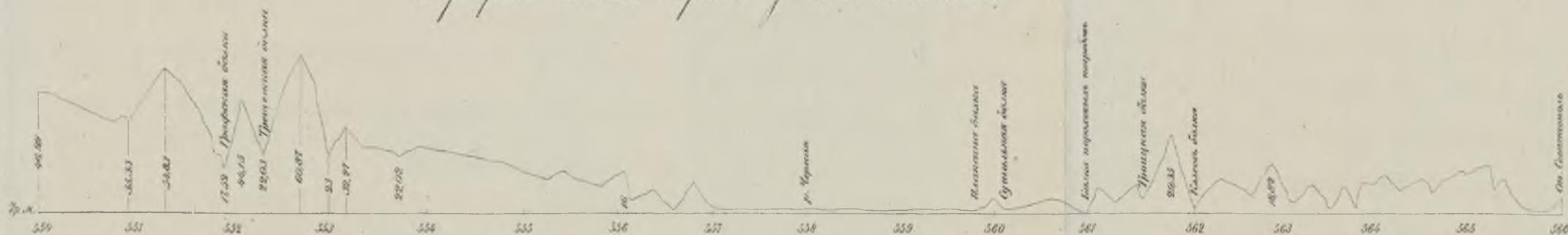
Профиль по Лозово-Славянской железной дороге
отъ ст. Лозовой до 550 версти.



Профиль по Екатеринославской
области.



Профиль отъ 550² версти до ст. Славяновской.



Горизонтальный масштаб 30 верст и вертикальный 30 сажень съ $\frac{1}{100}$ сажени.

бокомъ оврагѣ мною встрѣчена была подъ слоемъ чернозема до 1 арш. толщ. сѣрвато-желтая песчанистая глина (лѣссъ) мѣстами до $\frac{1}{2}$ арш., а къ устью оврага и до 1 саж. толщиною.

Подъ этой глиной залегаетъ другая, краснаго цвѣта, толщина которой также весьма различна и въ одномъ мѣстѣ доходитъ до 1-й саж.

Затѣмъ обнажаются слѣдующія породы въ нисходящемъ порядкѣ:

1) Желтый песокъ	1 арш.
2) Желтовато-бѣлый песокъ	6 верш.
3) Бѣлый известковистый песокъ	2 »
4) Красноватый песокъ	1 »

Подъ ними слѣдуетъ перемежаемость желтоватаго и бурватаго песка съ известковистыми песчаниками и известнякомъ, толщина отдѣльныхъ пластовъ которыхъ не превышаетъ $1\frac{1}{2}$ верш.

Между ними залегаетъ очень тонкій прослоекъ зеленовато-бѣлой глины. Всѣ пласты лежатъ горизонтально.

Въ пластъ № 1 были найдены слѣдующія окаменѣлости:

Cardium Tittoni d'Orb.
Mastra podolica Eichw.
Tapes gregaria Partsch.
Solen sp.
Trochus podolicus Eichw.
Turbo Chersonensis Barb.
Natica sp.
Cerithium pictum Bast.
Buccinum baccatum. Sow.

Въ пластѣ № 3 кромѣ этихъ упомянутыхъ окаменѣлостей еще найденъ былъ *Cardium obsoletum, Eichw.*

Ниже версть 12 по Вороной, близъ д. Миклашево (Вороная), въ лѣвомъ берегу рѣвки обнажается известнякъ, представляющій по своимъ качествамъ отличный строительный матеріалъ. Онъ содержитъ тѣ-же окаменѣлости, что и желтый песокъ близъ д. Петровской.

Въ долинѣ р. Осокоровки мною была осмотрѣна ломка известняка близъ д. Варваровки. Хотя ломка производилась ямами, разбросанными на большомъ протяженіи, но была возможность прослѣдить въ напластованіи породъ слѣдующую послѣдовательность, начиная сверху:

Черноземъ	$\frac{1}{2}$ арш.
Сѣрвато-желтая глина съ бѣлыми пятнами (лѣссъ)	$\frac{3}{4}$ »
Желтый песокъ съ обломками <i>Tapes gregaria</i>	$\frac{1}{2}$ »

Известнякъ съ ядрами <i>Mastra podolica</i>	1	арш.
Желтый песокъ	$\frac{3}{4}$	верш.
Известнякъ	5	верш.

Въ долину р. Волнянки, мною осмотрѣно было обнаженіе гранита близъ д. Николаевки въ полутора верстахъ отъ желѣзно-дорожной станціи Софіевки. Гранитъ плотенъ, вязокъ и мѣстами тонко-зернистъ. На противоположномъ лѣвомъ берегу рѣки, въ ближайшихъ къ поверхности слояхъ, онъ совершенно разрушился и превратился въ бѣлую глину. Ниже-же по рѣчкѣ обнажается такой же гранитъ, какъ и выше по долину.

Совершенно такая же глина была встрѣчена на глубинѣ 19,8 саж. отъ поверхности. при рытвѣ колодца близъ станціи Синельниковой, и въ нѣкоторыхъ другихъ между этой станціей и слѣдующей Славгородъ. Всюду бѣлая глина обазывалась водосодержащею и потому лишь только углублялись въ нее, какъ появлялась вода и дальнѣйшій проводъ колодца останавливали. Въ отвалѣ у колодца, близъ ст. Синельниковой, можно было различить слѣдующія породы: черноземъ, желтовато-сѣрую глину (лѣссъ), розоватую и бѣлую глину; послѣдняя содержитъ много зеренъ кварца. О глубинахъ; на которыхъ были встрѣчены эти породы, мнѣ никто не могъ сообщить.

Со станціи Софіевки я дѣлалъ экскурсію внизъ по р. Мокрой Московкѣ, по лѣвую сторону которой въ одномъ изъ овраговъ близъ д. Беккеровки добывался песокъ для баласта; въ баластьерѣ этой видно было слѣдующее напластованіе:

1) Тонкій слой чернозема; 2) рыхлый песокъ желтаго и сѣровато-бѣлаго цвѣта до $1\frac{1}{2}$ саж.; 3) рыхлый песокъ бѣлаго цвѣта.

Вся масса песковъ пронизана трубками, наполненными черноземомъ и глиной съ пустымъ каналомъ по срединѣ.

Въ самыхъ берегахъ Московки обнажается гранитъ очень плотнаго сложенія; на болѣе же возвышенныхъ мѣстахъ, на нѣкоторомъ разстояніи отъ береговъ, изъ-подъ чернозема выходитъ на поверхность оолитовый известнякъ, который добывался здѣсь въ большомъ количествѣ и шель на обжогъ.

Пласты известняка лежатъ горизонтально и ломаются плитами, въ верхнихъ слояхъ до 2 верш., въ нижнихъ же до полуаршина толщины. Въ одной изъ ямъ между пластами известняка я встрѣтилъ пластъ въ $\frac{1}{4}$ аршина толщиной желтовато-бѣлой глины, сильно вскипающей съ кислотою.

Версть 7 отъ этихъ известковыхъ ломовъ внизъ по р. Московкѣ противъ д. Мокрой, весеннія воды образовали глубокую рытвину, въ которой видна слѣдующая послѣдовательность въ напластованіи породъ въ нисходящемъ порядкѣ:

1) Лѣссъ въ видѣ отвѣсныхъ стѣнъ; кромѣ тончайшихъ трубокъ заключаетъ въ себѣ известковыя конкреціи; вся толща лѣсса пронизана корнями растеній (изъ молочайныхъ), тамъ же, гдѣ эти корни сгнили, образовались трубки,

наполненные черноземом и тою же глиною, которая окружает ихъ, но болѣе рыхлою. Изрѣдка попадались небольшія конкреціи кристаллическаго гипса, въ видѣ шариковъ, и остатки прѣсноводныхъ моллюсковъ и родовъ *Helix* и *Succinea*. Въ нижнихъ частяхъ лёссъ представляетъ болѣе плотную массу съ меньшимъ содержаніемъ песка. Мѣстами въ немъ встрѣчались весьма плохо сохранившіеся остатки млекопитающихъ; а въ самыхъ нижнихъ—кусочки полевого шпата и кварца; на границѣ же съ подстилающимъ его галечникомъ—глыбы не округленнаго гранита и обломки древесныхъ стволовъ. Вся толщина лёсса до 4 саж.

2) Кварцеватый галечникъ	1 $\frac{1}{2}$ вер.
3) Красноватая песчанистая глина	1 арш.
4) Сѣрый глинистый песокъ	$\frac{1}{2}$ »
5) Галечникъ	$\frac{1}{2}$ »
6) Крупно-зернистый желтый песокъ	$\frac{1}{2}$ »
7) Галечникъ	1 верш.
8) Грязно-зеленая глина	$\frac{1}{4}$ »
9) Красноватый песокъ	$\frac{1}{2}$ »
10) Зеленовато-бурая глина	$\frac{1}{2}$ »
11) Бѣлый песокъ	3 »
12) Красный песокъ	3 »
13) Грязно-зеленая глина	$\frac{1}{2}$ »
14) Сѣровато-бѣлый песокъ	$\frac{3}{7}$ »
15) Переимѣняемость тончайшихъ слоевъ бѣлаго песка съ грязно-зеленой глиной	2 »
16) Галечникъ	2 »
17) Мелко-зернистый бурый песокъ	4 »
18) Крупно-зернистый бурый песокъ	12 »
19) Черная глина, переслаивающаяся въ нижнихъ слояхъ съ другою, охряно-желтаго цвѣта	1 арш.
20) Переимѣняемость желтовато-бѣлаго съ желтымъ пескомъ	2 саж.
21) Крѣпко слежавшійся песокъ кирпично-краснаго цвѣта	1 арш.

Подъ всей этой толщей залегаетъ плотная глина ярко-зеленаго цвѣта. Вообще породы отъ № 3 до 18 не образуютъ правильныхъ пластовъ, сохраняющихъ вездѣ одну и ту же толщину; напротивъ того они очень часто расширяются, суживаются и даже выклиниваются, и въ этомъ послѣднемъ случаѣ преобладающею породою является желтовато-бѣлый песокъ.

Близъ г. Александровска, въ обнаженіяхъ, кромѣ чернозема и лёсса, другихъ образованій мною не было встрѣчено.

За г. Александровскомъ дорога спускается въ долину Днѣпра, и близъ ст. Красно-Кутовка проходитъ по плавнямъ на протяженіи нѣсколькихъ

версть; затѣмъ, близъ станціи Васильевки, дорога снова поднимается на возвышенную степь, лежащую между рѣками Днѣпромъ и Молочною, достигаетъ на 216-ой верстѣ высоты 43,88 саж. надъ ур. моря и проходитъ до 250-ой версты съ небольшими уклонами. Отсюда до 270 версты дорога спускается довольно быстро, послѣ чего выходитъ на гладкую степь съ слабымъ паденіемъ къ Сивану.

Первое обнаженіе коренныхъ горныхъ породъ на этомъ пути было встрѣчено мною близъ самой дер. Петровской: здѣсь въ неглубокомъ оврагѣ обнажается известнякъ воздреватаго сложенія и состоящій почти сплошь изъ ядеръ *Mastra*, *Cardium* и другихъ. Куски этого известняка попадались за деревней разбросанными по полямъ, а въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, гдѣ смытъ растительный слой земли, обнажался и самый известнякъ въ видѣ лысинъ.

Версты же 2 отъ дер. Петровской на 171 верстѣ отъ Лозовой, близъ полотна желѣзной дороги, на высотѣ 8 саж. надъ ур. м. обнаженъ мелко-зернистый гранитъ съ темною слюдою и бѣлымъ полевымъ шпатомъ.

Слѣдующее обнаженіе горныхъ породъ мною было встрѣчено въ глубокой рывинѣ въ дер. Кошегумовкѣ; здѣсь видна была слѣдующая послѣдовательность въ напластованіи породъ, начиная сверху:

1) Известнякъ съ ядрами <i>Cardium</i> , <i>Mastra</i> и др.	2 ¹ / ₂ саж.
2) Зеленоватая глина	1 ¹ / ₄ арш.
3) Желтоватая глина	2 »
4) Темная глина	3 ¹ / ₄ »
5) Известнякъ	3 верш.
6) Бурый песокъ съ обломками <i>Tapes</i> и гипсомъ	2 »
7) Темно-зеленая глина	2 арш.
8) Зеленовато-бѣлый песокъ съ обломками раковинъ	5 верш.
9) Темная глина	5 верш.
10) Бѣлый песокъ	1 арш.
11) Грязно-зеленая глина	2 верш.
12) Сѣровато-бѣлый песокъ.	

При выѣздѣ же изъ деревни Кошегумовки, съ лѣвой стороны отъ дороги въ глубокой промоинѣ встрѣчено было слѣдующее обнаженіе породъ, начиная сверху:

1) Известнякъ съ ядрами <i>Cardium</i> и <i>Mastra</i>	2 арш.
2) Темная глина	2 ¹ / ₂ »
3) Песокъ бѣлый	1 »
4) Сѣрый песокъ	1 »
5) Темная глина	1 ¹ / ₂ »

Въ пескѣ № 3 найдены были:

Mastra podolica Eichw.
Tapes gregaria Partsch.
Erwillia podolica Eichw.
Cardium sp.
Bulla Lajonkaireana. Bast.
Buccinum laccatum Sow.

Отъ Кошегумовки до станціи Красно-Кутовки верхняя часть лѣваго берега Днѣпра сложена изъ вышеописаннаго известняка съ ядрами *Mastra* и *Cardium*, нижняя же—изъ песчаныхъ образованій, и такъ какъ пласты лежатъ горизонтально, то однѣ и тѣ же породы встрѣчаются на большомъ протяженіи.

Хорошія обнаженія песковъ встрѣчены были на 177-ой верстѣ близъ самаго полотна желѣзной дороги, на высотѣ 9,88 саж. надъ уровнемъ моря и близъ станціи Красно-Кутовки, гдѣ для проложенія желѣзнаго пути пришлось срѣзать часть косогора и тѣмъ обнажить свиту песчанистыхъ образованій. Въ первой изъ помянутыхъ мѣстностей, внизу косогора, подъ слоемъ растительной земли, обнаженъ песокъ съ тѣми же раковинами, что и въ Кошегумовкѣ; подъ нимъ пластъ желтаго песка, а этотъ послѣдній покрываетъ песокъ бѣлаго цвѣта. Вся эта масса пронизана трубками, наполненными черноземомъ.

Близъ Красно-Кутовки обнажены песчанистыя образованія въ слѣдующемъ порядкѣ, начиная сверху:

- | | | |
|--|-------------------------------|------|
| 1) Песокъ съ тѣми же окаменѣlostями, что и въ Кошегумовкѣ. | 2 | арш. |
| 2) Перемѣжаемость песка и глины | 1 ¹ / ₂ | " |
| 3) Грязно-зеленая глина | ¹ / ₃ | " |
| 4) Темная глина | ¹ / ₂ | " |
| 5) Сѣровато-бѣлая глина | 1 ¹ / ₂ | вер. |
| 6) Желтый песокъ | 1 | " |
| 7) Сѣровато-бѣлая глина | 1 | " |
| 8) Желтый песокъ | 1 | " |
| 9) Глина шоколаднаго цвѣта | 4 | " |
| 10) Фиолетовый песокъ | 6 | " |
| 11) Желтый песокъ | 1 | арш. |
| 12) Темная глина | ³ / ₄ | " |
| 13) Желтовато-бѣлый песокъ. | | |

Отъ станціи Красно-Кутовки желѣзная дорога проходитъ по не высокой насыпи до 5 верстъ длиною. Насыпь, пройдя поперегъ залива плавня, образовавшагося при впаденіи рѣки Конской, оканчивается близъ деревни Цари-

цынъ-Куть; здѣсь за крестьянскими избами видно было въ обрывѣ слѣдующее обнаженіе въ нисходящемъ порядкѣ:

- 1) Бѣлый известнякъ
- 2) Известковатая глина
- 3) Рыхлый известнякъ
- 4) Темная глина

Ниже этихъ породъ, какъ видно съ другой стороны обрыва и въ небольшой выемкѣ по линіи желѣзной дороги, залегаютъ тѣ же породы, что и близъ станціи Красно-Кутовки, начиная съ раковистаго песка. На рубежѣ рыхлаго известняка съ темной глиной выходитъ рядъ ключей, довольно обильныхъ водою. Горизонтъ этихъ ключей около 15 саж. надъ ур. м.

Далѣе до селенія Васильевки съ лѣвой стороны отъ дороги въ старомъ лѣвомъ берегу Днѣпра почти непрерывно виднѣлись красная глина и пески. Слѣдующее обнаженіе этихъ породъ было встрѣчено мною въ одной изъ промоинъ близъ упомянутаго селенія, ниже по теченію протекающей тутъ рѣчки:

- 1) Тонкій слой чернозема
- 2) Красная глина
- 3) Перемяжаемость грязно-зеленой глины съ пескомъ 1 $\frac{1}{2}$ саж.
- 4) Известнякъ $\frac{1}{4}$ арш.
- 5) Грязнозеленая глина $\frac{1}{2}$ »
- 6) Известнякъ съ *Cardium protractum* Eich. $\frac{3}{4}$ »
- 7) Желтый песокъ 1 $\frac{1}{2}$ вер.
- 8) Грязно-зеленая глина съ желтыми и бурными пятнами 1 саж.
- 9) Желтый песокъ 1 $\frac{1}{2}$ вер.
- 10) Бѣлый песокъ.

Въ самомъ же селѣ обнажается известнякъ такой же, какъ и близъ упомянутыхъ селеній Красно-Кутовки и Царицына-Кута, только болѣе плотный; въ немъ большое количество ядеръ *Mastra rodolica*. Немного выше протекающей тутъ рѣчки выходитъ на поверхность значительное количество ключей, очень обильныхъ водою; вѣроятно и здѣсь, какъ въ Царицыномъ Кутѣ, подъ известнякомъ залегаютъ темная глина, по которой и стекаетъ вода.

За селомъ Васильевкой, близъ пикета № 192, возлѣ самой желѣзной дороги встрѣчена была промоина съ крутыми берегами, въ которой видно было слѣдующее обнаженіе породъ, начиная сверху:

- 1) Известнякъ съ *Cardium Nowarossicum* Barb. . . 1 саж.
- 2) Желтый рыхлякъ $\frac{1}{4}$ арш.
- 3) Перемяжаемость грязно-зеленой и бѣлой глинъ 1 $\frac{1}{2}$ »

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| 4) Известнякъ | $\frac{1}{2}$ арш. |
| 5) Мергель | 3 » |
| 6) Оолитовый известнякъ. | |

Далѣ по дорогѣ известнякъ уже болѣе не выходилъ на поверхность, и въ колодцахъ встрѣченъ былъ только въ двухъ мѣстахъ: близъ пикета № 204, въ колодцѣ, глубиною въ $7\frac{1}{2}$ саж., и близъ пикета № 218, въ колодцѣ 8 саж. глубиною. Известнякъ этотъ содержитъ большое количество раковинъ, принадлежащихъ роду *Cardium*, между которыми только *Card. Tittoni* могъ быть точно опредѣленъ.

Дорога отъ селенія Бурчатска до г. Мелитополя проложена по совершенно ровной мѣстности безъ естественныхъ обнаженій близъ желѣзнаго пути и выемокъ по самому пути; эта поѣздка вдоль линіи не представила никакого интереса, и я, для изученія мѣстности, по которой проложена дорога, сдѣлалъ экскурсію изъ г. Мелитополя вверхъ по р. Молочной, теченіе которой почти параллельно направленію линіи желѣзной дороги.

Согласно порядку описанія, начну съ сѣверныхъ пунктовъ, въ которыхъ мною были встрѣчены обнаженія коренныхъ породъ.

Первое обнаженіе, видѣнное мною, было въ колоніи Молочной (пришибъ), состоявшее изъ пласта бѣлаго песка съ желтыми полосами, покрытаго красною глиною.

Версты же полторы ниже селенія, въ глубокомъ оврагѣ, съ правой стороны отъ дороги, ведущей въ городъ Мелитополь, встрѣчено было слѣдующее обнаженіе:

- | | |
|--------------------------------------|------------------|
| 1) Тонкій слой чернозема | |
| 2) Красная глина | 1 арш. |
| 3) Известнякъ | $1\frac{1}{2}$ » |
| 4) Зеленовато-бѣлый песокъ | $\frac{1}{2}$ » |
| 5) Бѣлый песокъ. | |

Далѣ по дорогѣ до Мелитополя красная глина видѣлась все время съ правой стороны, мѣстами изъ подъ нея обнажался известнякъ, который выламывался и доставлялся на строившуюся желѣзную дорогу, или въ видѣ строительнаго камня, или въ обожженномъ видѣ. Въ нѣкоторыхъ селеніяхъ изъ него сложены фундаменты зданій и заборы около построекъ. Ломка подобнаго известняка производилась въ 2-хъ верстахъ на западъ отъ села Троицкаго. Известнякъ здѣсь обнажается въ бокахъ глубокой балки и лежитъ горизонтально; онъ разрабатывается ямами, въ одной изъ которыхъ видно было слѣдующее обнаженіе:

- | | |
|--|--------------------|
| 1) Черноземъ | $\frac{3}{4}$ арш. |
| 2) Известнякъ съ <i>Congerina simplex</i> Barbt. <i>Cardium</i> sp. <i>Turbo</i> sp. | $\frac{1}{2}$ » |
| 3) Перемѣшаемость известняка съ пескомъ | 2 » |

По всему известняку № 2 разбросаны пустоты, которые в верхних слоях заполнены глиною красного цвета; глина эта внизу дѣлается постепенно песчанистѣе и наконецъ переходитъ въ чистый песокъ, который, имѣя вверху тотъ же цвѣтъ, что и глина, внизу переходитъ въ охряно-желтый. Известнякъ въ верхнихъ слояхъ не содержитъ окаменѣлостей.

Породы № 3 не представляютъ правильныхъ пластовъ, сохраняющихъ болѣе или менѣе одну толщину; она на каждой четверти аршина измѣняется отъ $\frac{1}{4}$ до $2\frac{1}{2}$ вер.

Въ одной изъ осматрѣнныхъ мною въ этомъ мѣстѣ вымоинъ, изъ поды описанной свиты пластовъ обнажается желтый песокъ до полуаршина толщиной, подъ которымъ залегаетъ въ полвершка толщиной пропластокъ темно-желтаго песка, покоющагося на пескѣ бѣлаго цвѣта.

Большая добыча известняка производилась въ правомъ высокомъ берегу рѣчки Молочной, близъ села Терпѣнье; ломка эта производилась ямами, разбросанными на протяженіи около 2-хъ верствъ, и добываемый известнякъ болѣею частію обжигался на мѣстѣ и затѣмъ, какъ этотъ, такъ и необожженный, доставлялись на постройки на Лозово-Севастопольскую дорогу. Здѣсь известнякъ, также какъ и въ вышеописанномъ мѣстѣ, въ верхнихъ слояхъ представляетъ болѣе чистую разность, безъ окаменѣлостей, и шель преимущественно на обжогъ, нижній же, содержащій большое количество *Congeria simplex* Varbt и ядра *Cardium* и *Turbo* и извѣстный у мѣстныхъ жителей подъ названіемъ дивяра, употреблялся въ сыромъ, необожженномъ, видѣ на постройки и мостовыя. Мѣстами этотъ нижній известнякъ попадался не столь богатымъ раковинами и въ такомъ случаѣ представлялъ очень вязкую и плотную породу.

Близъ самаго села Терпѣнье, у дороги въ Спасское, въ стѣнахъ одной рывины видно было слѣдующее напластованіе породъ въ нисходящемъ порядкѣ:

- 1) Тонкій слой чернозема
- 2) Перемѣжаемость тонкихъ пластовъ рухляка, песка, известковаго песчаника и известняка . $1\frac{1}{2}$ арш.
- 3) Бѣлый песокъ съ валунами песчаника, содержащаго ядра *Congeria* и *Cardium* 11 вер.
- 4) Рухлякъ $\frac{1}{2}$ »
- 5) Грязно-зеленая глина 2 *
- 6) Желтый песокъ $4\frac{1}{2}$ *
- 7) Грязно-зеленая глина 1 арш.
- 8) Бурый полосатый песокъ 4 вер.
- 9) Бѣлый, мелкій песокъ съ желтыми полосами . 2 саж.

Тотчасъ же за селомъ Терпѣнье, съ правой стороны отъ дороги въ г.

Мелитополь, въ одной изъ промоинъ встрѣчено было слѣдующее обнаженіе, начиная сверху:

- 1) Черноземъ $1\frac{1}{2}$ арш.
- 2) Известковистый песчаникъ 1 »
- 3) Грязно-зеленая глина $1\frac{1}{2}$ »
- 4) Красноватый песчаникъ $1\frac{1}{2}$ »
- 5) Желтый песокъ $\frac{3}{4}$ »
- 6) Зеленовато-бѣлая глина $1\frac{1}{2}$ саж.
- 7) Бѣлый песокъ.

№ 2 Изъ этихъ образованій ломается и употребляется на заборы, а на границѣ №№ 5 и 6 вытекаютъ небольшіе ключи.

Около версты по Молочной, ниже села Терпѣнье, съ лѣвой стороны отъ дороги возвышается холмъ до 4-хъ саж. вышиною. Онъ состоитъ изъ сыпучаго песка, поверхъ котораго разбросаны глыбы и плиты песчаника, толщина которыхъ не превышаетъ одного аршина; площадь же поверхности нѣкоторыхъ изъ нихъ достигаетъ до 10 кв. арш. Песчаникъ большею частію желтовато-бѣлаго цвѣта, а мѣстами въ изломѣ показываетъ полосатость: бураго, желтаго и бѣлаго цвѣтовъ. Въ песчаникѣ попадались отпечатки раковинъ, напоминавшіе *Mastra*. Плиты и глыбы этого песчаника видны были разбросанными до нагорнаго берега Молочной, и здѣсь они не встрѣчались выше половины косогора, покрытаго большею частью красной глиной, мѣстами смытой сверху.

Отъ этого мѣста до г. Мелитополя, кромѣ чернозема, леса и красныхъ глинъ, обнаженій другихъ породъ не встрѣчалось.

Въ Мелитополь строительные матеріалы для желѣзнодорожныхъ зданій доставлялись преимущественно изъ села Новониколаева (Шульговка), расположеннаго въ 12-ти верстахъ на западъ отъ города. Въ одной изъ разработавшихся въ этомъ селеніи каменоломень обнажены были слѣдующія породы:

- 1) Черноземъ, въ которомъ разбросаны куски нижележащаго рухляка, количество которыхъ увеличивается книзу 1 арш.
- 2) Рухлякъ бѣлаго цвѣта.
- 3) Песокъ желтовато-бѣлаго цвѣта съ желтыми полосами въ верхнихъ слояхъ и съ горизонтально расположенными валунами рухляка въ нижнихъ $2\frac{1}{2}$ »
- 4) Бурый песокъ $\frac{1}{4}$ верш.
- 5) Желтовато-бѣлый песокъ 4 »
- 6) Рухлякъ 6 »
- 7) Перемѣжаемость рухляка съ тонкими слоями грязно-зеленой глины 3 »

- 8) Оолитовый известнякъ въ видѣ тонкихъ, до одного вершка толщиною, плоть съ неровными плоскостями; въ немъ встрѣчаются ядра *Cardium* и *Congeria* 1 арш.
- 9) Плотный известнякъ 1 »

Сажень триста ниже по балкѣ отъ описаннаго обнаженія въ другомъ разрѣзѣ, образовавшемся ломкою камня, породы, лежащія выше оолитоваго известняка, состоятъ изъ перемежающихся пластовъ галечника, рухляка и грязно-зеленой глины; пласты эти очень часто выклиниваются, такъ что въ напластованіи не представляютъ правильности. Въ этомъ же обнаженіи подъ черноземомъ видѣны были тонкій прослойкъ мелкаго песка краснаго цвѣта.

Отъ Мелитополя дорога направляется на югозападъ и, перейдя Чойнгарскій полуостровъ и островъ Урайле, входитъ въ Крымскія степи.

Путь отъ упомянутаго города постепенно понижается къ Сивашу, перейдя который и сдѣлавши небольшой подъемъ, онъ снова спускается на 410 верстѣ до 6,08 саж. надъ уровнемъ моря; отсюда дорога опять поднимается въ гору и крутизна подъема дѣлается значительнѣе съ приближеніемъ къ Симферополю, т. е. гдѣ путь входитъ уже на предгорья Крымскихъ горъ.

Строительные матеріалы для построекъ привозились для части линіи, прилегающей къ Сивашу, изъ Геническа, куда они доставлялись моремъ изъ Теодосіи, для южной же части — изъ селеній, расположенныхъ по балкѣ Сакаль, какъ-то: Ташлы-Конрадъ, Ташлы-Даиръ, Кенегезъ и др. и въ балкахъ, входящихъ въ долины р.р. Зуи и Салгира.

На этомъ громадномъ протяженіи, около 230 верстѣ, нѣтъ ни одной значительной выемки, спускающейся ниже красныхъ глинъ, и только въ 7 верстахъ сѣвернѣе Симферополя полотно врѣзалось на глубину не болѣе одной сажени на небольшомъ протяженіи въ верхніе выходы известняка.

Такимъ же образомъ и колодцы, вырытые на этомъ разстояніи, оканчиваются большею частію въ красныхъ глинахъ и также только на ближайшихъ къ Симферополю станціяхъ, гдѣ степь уже окончилась и начались предгорья, колодцы врѣзываются въ третичныя известковыя образованія. Такъ при рытьѣ колодца близъ ст. Сарабузъ были встрѣчены слѣдующія породы въ нисходящемъ порядкѣ:

- 1) Растительная земля 10 верш.
- 2) Щебень 8 »
- 3) Известковый песчаникъ 2 саж. 1 арш.
- 4) Зеленовато-сѣрая глина съ желтыми полосами 2 $\frac{1}{2}$ саж.
- 5) Перемежаемость глины и щебня . . . 3 саж. 2 арш.
- 6) Зеленовато-сѣрая глина 3 саж.
- 7) Известнякъ съ ядрами *Mastra*, *Cardium* и *Tapes* 2 »

8) Зеленовато-сѣрая глина	2 саж.
9) Песчаникъ	1 »
10) Зеленовато-сѣрая глина	2 »
11) Известнякъ съ ядрами <i>Mastra</i> и <i>Tapes</i>	3 »
12) Песчаникъ	2 арш.
13) Зеленовато-сѣрая глина	1 »
14) Песчаникъ известковистый	1 »
15) Зеленовато-сѣрая глина	2 »

Проводъ колодца еще продолжался.

Въ другомъ же колодцѣ, близъ Спада, были пройдены слѣдующія породы

1) Красная песчанистая глина	2 саж.
2) Щебень	2
3) Известнякъ съ ядрами <i>Tapes</i> и <i>Mastra</i>	2 ¹ / ₂
4) Оолитовый известнякъ	1
5) Зеленовато-сѣрая глина съ бѣлыми пятнами.	

Работа эта еще не была окончена.

Въ двухъ верстахъ на югъ отъ хутора Джавъ-боры, при рытьѣ колодца былъ встрѣченъ очень чистый бѣлый известнякъ, въ которомъ найдено было ядро *Helix Duboisii* *Vas-Ly*.

Выше было сказано, что строительные матеріалы привозились частью изъ Феодосіи, частью изъ карьеръ, въ балкахъ, находящихся по близости къ желѣзной дорогѣ. Феодосійскій камень представлялъ очень плотный и вязкій известнякъ, наполненный остатками *Eschaga lapidosa*, *Pallas*; добывавшійся же въ Крымскихъ балкахъ, принадлежалъ къ двумъ разновидностямъ, оолитовому и раковистому. Оолитовый известнякъ выламывается въ сѣверной части Крыма, а раковистый—въ ближайшихъ къ Симферополю селеніяхъ. Этотъ послѣдній, такъ называемый пильный камень, состоитъ сплошь изъ остатковъ *Congeria*, *Cardium*, *Poludina*, *Limuca* и *Cerithium*.

Понтический ярусъ, къ которому отсится этотъ известнякъ, впервые, былъ встрѣченъ мною по линіи желѣзной дороги у никета № 192, близъ станціи Васильевки, гдѣ онъ состоитъ изъ известняка съ *Card. Nowa-Rossicum* *Barbt*, рухляка и глинъ. Затѣмъ въ долину р. Молочной, онъ обнажается близъ Троицкаго и Терпѣвья, и сложенъ изъ известняка съ *Congeria* и *Cardium* и подчиненныхъ ему пластовъ песка, переслаивающагося съ пропластками глинъ. По мѣрѣ удаленія на югъ, пласты этого яруса понижаются, за Мелитополемъ они скрываются подъ новѣйшими образованіями. близъ Сиваша спускаются ниже ур. м., затѣмъ снова выходятъ на поверхность въ средней части Крымскаго полуострова и оканчиваются съ юга у подножія Крымскихъ горъ. На этомъ протяженіи петрографическій составъ описывае-

маго яруса не остается однимъ и тѣмъ же: состоя на сѣверѣ по преимуществу изъ песчаныхъ образованій, онъ является на югѣ сложеннымъ исключительно изъ известняка, какъ это оказалось при проводѣ Айбарской буровой скважины.

Отъ Симферополя дорога круто поворачивается на юго-западъ и, до станціи Вельбекъ, проходитъ по продольной долинѣ поднятія, пролегая на этомъ протяженіи по рухляку, а мѣстами и по довольно значительнымъ выемкамъ въ немъ. Къ сѣверу, отъ дороги возвышенности сложены большею частію изъ того-же рухляка, покрытаго міоценовыми образованіями, эти возвышенности и составляютъ предгорья Крымскихъ горъ. Къ югу же продольный гребень состоитъ по преимуществу изъ нуммулитоваго известняка, а также и покрывающаго его рухляка.

Близъ селенія Дуванкой желѣзныи путь переходитъ на лѣвую сторону долины р. Вельбекъ и отсюда до 553 версты пролегаетъ по міоценовымъ образованіямъ, мѣстами врѣзываясь выемками въ нихъ, мѣстами же прорѣзывая ихъ туннелями. Путь, слѣдуя всеѣмъ изгибамъ балокъ, проходитъ то по направленію простиранія пластовъ, то паденія ихъ; а какъ послѣднее весьма ничтожно (на С. СЗ), то обнаженія однѣхъ и тѣхъ же породъ встрѣчаются въ нѣсколькихъ выемкахъ.

Отъ станціи Вельбекъ до казармы № 6, на 549 верстѣ, дорога поднимается довольно круто и встрѣчаетъ породы въ восходящемъ порядкѣ; затѣмъ отсюда начинается спускъ въ долину р. Черной и породы по пути обнажаются въ обратномъ порядкѣ. Желѣзныи путь, пройдя долину р. Черной и сдѣлавъ другой оборотъ на сѣверо-западъ пролегаетъ сначала по южному берегу сѣверной бухты, а потомъ, сдѣлавъ другой поворотъ на Ю. ЮЗ., идетъ по восточному берегу южной бухты, въ лоцинѣ которой и оканчивается. На этомъ послѣднемъ пути, т. е. отъ долины Черной къ г. Севастополю, дорога идетъ въ направленіи противоположномъ тому, которому она слѣдовала до долины, а потому породы здѣсь встрѣчаются въ естественныхъ обнаженіяхъ, выемкахъ и туннеляхъ, въ обратномъ, т. е. въ восходящемъ порядкѣ.

Во время моего осмотра всѣ земляныя работы далеко еще не были окончены, а потому полный разрѣзъ пройденныхъ породъ не можетъ быть составленъ; къ тому же въ выработкахъ, проводившихся по слабымъ и сыпучимъ породамъ, по мѣрѣ прохода ихъ, стѣны закрѣплялись и тѣмъ уничтожалась возможность осмотра обнаженныхъ породъ.

Вслѣдствіе этого здѣсь могутъ быть упомянуты только отдѣльныя обнаженія, какъ искусственныя такъ и естественныя, встрѣченныя по линіи строившейся желѣзной дороги.

Близъ селенія Дуванкой въ правомъ боку долины р. Вельбекъ можно было прослѣдить слѣдующій порядокъ въ напластованіи породъ, начиная снизу:

- 1) Известнякъ съ мелкими ядрами Сугена.

2) Перемѣжаемость грязно-желтыхъ и грязно-зеленыхъ глинъ съ известковистыми песчаниками, содержащими ядра *Card. tittoni*, *Card. obsoletum*, *Mastra* и др.

3) Оолитовый известнякъ съ ядрами мелкихъ *Cerithium*.

Въ лѣвомъ же берегу, близъ почтовой станціи, въ баластьерѣ обнажена переѣжаемость песчаниковъ и песковъ; послѣдніе то желтовато-бѣлаго, то бѣлаго цвѣта, мѣстами же зеленовато-бѣлаго съ бурыми пятнами. На границѣ между бѣлымъ и желтымъ пескомъ найдено нѣсколько обломковъ дерева, проникнутаго кремнеземомъ.

Выемкой на 547 верстѣ обнажены мергели и известковистые песчаники, весьма трещиноватые, а на 549 на высотѣ 53,76 саж. надъ уровнемъ моря—ноздреватый известнякъ съ ядрами *Tapes gregaria*.

Отсюда, какъ выше было сказано, породы обнажаются въ нисходящемъ порядкѣ; такимъ образомъ въ такъ называемой Силинской тоннели, имѣющей 160 саж. длины и проведенной между Сухарною и Графскою балками на 552 верстѣ отъ Дозовой, въ сѣверо-западномъ концѣ тоннели обнажены известняки и известковистые песчаники, въ противоположномъ же концѣ—свиты глинъ и песковъ съ *Tapes gregaria*, *Mastra podolica*, *Buccinum bascatum* и *Trochus*; далѣе же обнажены работами песчаники и ноздреватые известняки.

Тоннель во время моего осмотра была большею частью уже закрѣплена, а потому нельзя было видѣть порядка въ напластованіи породъ. Въ серединѣ Тоннели, на глубинѣ 130 фут. отъ поверхности, въ темной глинѣ съ *Cardium obsoletum*, *Buccinum bascatum*, *Tapes gregaria*, былъ найденъ кусокъ дерева, едва обуглившійся.

Слѣдующая тоннель между Графскою и Трещинскою балками проведена по весьма плотному известняку, содержащему пропластки песчаника, песка и глины. Породы эти лежатъ ниже глинъ Силинской тоннели, какъ это видно было въ нѣкоторыхъ обнаженіяхъ въ Графской балкѣ.

Въ устьѣ тоннели, на 553 верстѣ со стороны Бельбекъ, обнажены вышеупомянутыя миоценовыя образованія, съ противоположной же—нуммулитовые известняки. Соналежаніе этихъ двухъ образованій не было видно, такъ какъ работы здѣсь только что были начаты.

На 555 верстѣ дорога проходитъ снова тоннелью, прорѣзывающей нуммулитовый (*Nummulites distans* Desh. по преимуществу) известнякъ и отсюда круто спускается въ долину р. Черной, прорѣзавъ которую выше Инверманскаго монастыря. направляется по лѣвому берегу рѣки.

Въ долинѣ Черной, при буреніи для отысканія плотика подъ устой для моста, была открыта на глубинѣ 12 саж. отъ поверхности артезианская вода превосходнаго качества; она вытекаетъ въ значительномъ количествѣ и питаетъ устроенный тутъ бассейнъ. О породахъ, встрѣченныхъ при проводѣ

скважины, мнѣ не могли сообщить, но по всей вѣроятности вода выбрасывается изъ глауконитовыхъ породъ мѣловой почвы.

Отъ чернорѣчинскаго моста, какъ выше было сказано, по дорогѣ, въ выемкахъ, туннеляхъ, и естественныхъ обнаженіяхъ, породы встрѣчаются въ восходящемъ порядкѣ. Такъ на 558 верстѣ обнажается известнякъ съ *Crassatella Taurica Eichw* и ядрами *Astarte*, *Elcyoga* и *Ostrea*.

Известнякъ этотъ добывается въ громадномъ количествѣ и идетъ на постройки, какъ въ Севастополь, такъ и на линію желѣзной дороги.

Далѣе, за дорогой, ведущей въ каменоломни, обнажаются скалы песчанистаго известняка, который въ нижнихъ слояхъ на столько мягокъ, что въ немъ подѣланы пещеры; по мѣрѣ же приближенія къ верхнимъ слоямъ этого образованія онъ дѣлается тверже и песчанистѣе, и наконецъ въ самыхъ верхнихъ переходитъ почти въ чистый песчаникъ.

На 560 верстѣ обнаженъ небольшой выемкой оранжеваго цвѣта мергель, полный мелкихъ *Nummulites Ramondi Def.*, *Num. Hymenocyclus ephippium*, *Num. seaber.* *Zam.* и отпечатки рода *Pecten*. Мергель этотъ очень вязокъ и мѣстами переходитъ въ глину; въ нижнихъ частяхъ обнаженія видны неправильныя пропластки глины зеленаго цвѣта отъ присутствія большаго количества глауконита. Въ верхнихъ же встрѣчаются большія глыбы нуммулитоваго известняка, обнажающагося далѣе по дорогѣ за Плаксиной балкой, гдѣ онъ выламывается для построекъ. Въ известнякѣ этомъ попадаются большіе *Nummulites distans Dech.*

На 562 верстѣ, нѣсколько сажень не доѣзжая до сторожевой будки № 40-й, обнажается ноздреватый, мѣстами оолитовый известнякъ съ тѣмъ же паденіемъ, какъ и нуммулитовый на ССЗ. Известнякъ этотъ обнаженъ и въ туннели со стороны Троицкой балки; съ противоположной же балки, какъ въ туннели, такъ и на другой сторонѣ балки до открытаго мостика на 563 верстѣ, обнажены внизу пласты песчаника, перемежающагося съ рыхлымъ мелкимъ пескомъ бѣлаго цвѣта. Въ этой послѣдней породѣ встрѣчается большое количество песчаниковыхъ шаровъ, величиною очень часто до кулака. Мѣстами черезъ всю толщу песка, доходящую иногда до 2 аршинъ, проходятъ столбы, состоящіе изъ песка, связаннаго известковымъ цементомъ. Столбы эти, имѣющіе видъ сталактитовъ, поддерживаютъ потолки въ выработанныхъ пространствахъ.

Эти песчаниковыя образованія, какъ видно на другой сторонѣ Келень-балки, покрываются свитою глинъ и песчаника, перемежающагося съ пескомъ, содержащимъ остатки *Mastira podolica*, *Tapes gregaria*, *Vuccinum baccatum*, *Trochus*, *Turbe*. Свита этихъ пластовъ до 2 саж. толщиной имѣетъ болѣе крутое паденіе (до 30°), чѣмъ подстилающій ее песчаникъ, и при томъ въ обратную сторону. По видимому это явленіе случайное, происшедшее отъ мѣстнаго оползня горы, такъ какъ далѣе тѣ же пласты обнажаются въ выемкахъ почти горизонтально лежащими.

Въ обнаженіяхъ на послѣднихъ двухъ верстахъ являются известняки, мѣстами ноздреватые, мѣстами же очень плотные; въ тѣхъ и другихъ встрѣчаются весьма плохо сохранившіяся окаменѣлости, между которыми попадаются ядра *Mastra*, *Cardium*, *Trochus*.

Близъ самой станціи Севастополь, противъ товарнаго сарая, обнажены пласты глинъ, перемежающихся съ пескомъ; свита эта содержитъ тѣже сарматскія окаменѣлости, что и обнаженная въ Келенъ-балкѣ.

ХИМІЯ, ФИЗИКА И МИНЕРАЛОГІЯ.

ИЗСЛѢДОВАНІЯ НАДЪ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ МѢДЬЮ СЪ ЦѢЛЬЮ ПРИМѢНЕНІЯ ИХЪ ВЪ МЕТАЛЛУРГІИ.

Д-РА В. ГАМШЕ ¹⁾.

(Продолженіе).

IV. Вліяніе постороннихъ примѣсей на качества мѣди.

Уже во введеніи (см. Горн. Журн. № 7, 1874 г.) были объяснены причины, по которымъ казалось нужнымъ опытное испытаніе старыхъ показаній относительно вліянія постороннихъ примѣсей на качества мѣди. Къ этому присоединились еще новыя причины влѣдствіе разъясненія химическаго сложенія мѣди, полученнаго въ результатъ всѣхъ уже описанныхъ аналитическихъ работъ. Такъ напримѣръ, мы узнали, что посторонніе металлы содержатся въ рафинированной мѣди вполнѣ или отчасти какъ соли или въ окисленномъ видѣ, и очевидно, что весьма важно опредѣлить вліяніе этихъ примѣсей. Ихъ вліяніе должно быть во всякомъ случаѣ отлично отъ вліянія металловъ, въ нихъ заключающихся, потому что многіе сорта мѣди, содержащіе эти примѣси и имѣвшіе хорошія качества, становились красноломкими послѣ восстановительнаго плавленія въ атмосферѣ водорода. По этой причинѣ казалось чрезвычайно интереснымъ, одновременно съ упомянутыми выше изслѣдованіями, опредѣлить какое соединеніе при переходѣ въ металлическое состояніе производитъ красноломкость мѣди. Еслибы это удалось найти, то вмѣстѣ съ тѣмъ была бы найдена причина вреднаго вліянія излишней восстановительной плавки мѣди при ея очищеніи.

Разрѣшеніе этихъ задачъ потребовало многочисленныхъ опытовъ, ходъ

¹⁾ Переводъ П. Лохтава.

которыхъ уже намѣченъ выше. Вообще для каждаго отдѣльнаго металла употреблялась его соль съ закисью мѣди или, если такая соль не существовала, смѣсь его окиси съ закисью мѣди; эти вещества сплавлялись съ химически чистой мѣдью въ струѣ углекислоты и полученный продуктъ изслѣдовался относительно ковкости и т. д.; послѣ этого его сплавляли въ струѣ водорода и подвергали его качества такому же испытанію.

IV. а) Способъ приготовленія сплавовъ мѣди.

Для этой цѣли служила химически чистая, сплавленная и охлажденная въ водородѣ мѣдь, которая какъ нельзя болѣе годилась для этого, благодаря обилію въ ней пустотъ, потому что эти послѣднія предохраняли отъ оплакованія, въ прикосновеніи съ фарфоровыми лодочками, сплавлявшіяся съ мѣдью вещества, которыя были большею частью легкоплавче мѣди. Кромѣ того, чтобы еще лучше достигнуть этой цѣли, внутренняя поверхность лодочекъ покрывалась пластинкой изъ химически чистой мѣди. Послѣ взвѣшиванія всей мѣди, положенной въ лодочку, окисленное соединеніе металла помѣщалось по возможности равномерно въ пустоты мѣди, и мѣдь, съ ея содержимымъ, взвѣшивалась снова. Лодочки первоначально старательно прокачивались, чтобы удалить послѣдніе слѣды органической пыли, и вообще употреблялись всевозможныя предосторожности для того, чтобы въ фарфоровую трубку не попали какія либо возстановляющія вещества.

Плавленіе начиналось послѣ того, какъ черезъ трубку проходила по крайней мѣрѣ 2 часа непрерывная струя углекислоты, для совершеннаго удаленія воздуха. Въ этомъ убѣждались такимъ образомъ, что на стеклянную трубку въ пробкѣ, закрывавшей фарфоровую трубку, надѣвалась газотводная трубочка, черезъ которую углекислота проходила въ сосудъ съ растворомъ ѣдкаго кали. Газъ долженъ былъ поглощаться вполне, прежде чѣмъ начинали нагрѣвать мѣдь. Во время плавленія и охлажденія мѣди черезъ трубку проходила непрерывная струя углекислоты.

По охлажденіи, лодочки обыкновенно трескались, такъ какъ сплавы крѣпко припаивались къ фарфоровой массѣ тонкимъ слоемъ плака, который, не смотря на всѣ предосторожности, образовывался изъ глазури лодочки съ небольшимъ количествомъ способнаго къ соединенію съ ней металла. Однако при кипяченіи этотъ шлакъ отдѣлялся вполне, и взвѣшиваніемъ можно было опредѣлить потерю при сплавленіи. За исключеніемъ тѣхъ случаевъ, когда употреблялись соединенія, изъ которыхъ при сплавленіи могли улетучиться нѣкоторыя вещества, эта потеря въ вѣсѣ была всегда довольно ничтожна и происходила обыкновенно единственно вслѣдствіе упомянутого ошлакованія, иногда же и вслѣдствіе разбрызгиванія маленькихъ металлическихъ шариковъ, плотно пристававшихъ къ лодочкѣ.

Полученныя палочки мѣди, всегда совершенно свободныя отъ пустотъ, употреблялись прежде всего для опредѣленія удѣльнаго вѣса, затѣмъ часть ихъ отдѣлялась для испытанія тягучести. Изломанныя куски, выкованныя пластинки и листочки, прокатанные между валками, запаивались въ стеклянныхъ трубкахъ и сберегались на случай необходимости подтвержденія полученныхъ результатовъ.

Другая часть полученныхъ мѣдныхъ палочекъ употреблялась для анализа.

Опилки, служившіе для опредѣленія кислорода, сплавлялись въ струѣ водорода одни, или, если еще былъ въ запасѣ невозстановленный матеріалъ, вмѣстѣ съ этимъ послѣднимъ; охлажденіе производилось обыкновенно въ струѣ углекислоты. Полученный сплавъ подвергался также опредѣленію удѣльнаго вѣса, анализу и испытаніямъ тягучести.

Въ большей части случаевъ анализы не были необходимо нужны, такъ какъ уже изъ синтеза, или способа приготовленія сплавовъ, можно было опредѣлить составъ сплава съ достаточной точностью; однако при изслѣдованіяхъ, результаты которыхъ противорѣчатъ общепринятымъ воззрѣніямъ, всякая провѣрка была вдвойнѣ необходима.

IV. b) Вліяніе на мѣдь кислорода, содержащагося въ закиси мѣди.

По Карстену ¹⁾ закись мѣди уменьшаетъ тягучесть чистой мѣди и, напротивъ, улучшаетъ качества нечистаго раффинада. По его словамъ, первая, при содержаніи 1,1⁰/₀, становится холодноломкой, а при содержаніи 1,5⁰/₀ и красноломкой, между тѣмъ какъ послѣдній, напротивъ, требуетъ примѣси до 2⁰/₀ закиси для того, чтобы достигъ наивысшей степени крѣпости, къ которой онъ вообще способенъ вслѣдствіе содержащихся примѣсей. Красноломкость, произведенная посторонними металлами, нейтрализуется, будто-бы, холодноломкостью, которую производить закись мѣди.

Послѣднее, весьма оригинальное объясненіе Карстена основано на раньше уже указанной ошибкѣ, которую дѣлали относительно формы соединенія примѣшанныхъ къ мѣди постороннихъ веществъ, и не требуетъ, поэтому, дальнѣйшихъ опроверженій.

Уже Перси ²⁾ говорилъ относительно вліянія закиси: «о томъ, какъ дѣйствуетъ закись мѣди, до сихъ поръ еще нельзя составить никакого понятія. Дальнѣйшіе опыты должны показать, дѣйствуетъ-ли она чисто механически, или-же, что постороннія примѣси дѣлаются безвредными вслѣдствіе того, что соединяются съ закисью мѣди».

¹⁾ Karsten, Metallurgie, Bd. V, S. 247

²⁾ Percy, Metallurgie, Bd. I, S. 273.

Далѣе слѣдуетъ замѣтить, что всѣ процентныя содержанія закиси мѣди, которыя приводитъ Карстенъ, меньше дѣйствительныхъ на половину ихъ величины, потому что при ихъ опредѣленіи Карстенъ предполагалъ, что при обработкѣ мѣди нейтральнымъ растворомъ серебра закись мѣди остается безъ измѣненія, между тѣмъ какъ на самомъ дѣлѣ она распадается и даетъ въ остаткѣ четверть-кислую азотнокислую окись мѣди ($4\text{CuO} \cdot \text{NO}_5$). Потому вмѣсто вышеприведенныхъ количествъ: 1,1⁰/₀, 1,5⁰/₀, 2⁰/₀, должно бы было быть: 1,65⁰/₀, 2,25⁰/₀ и 3⁰/₀.

Но если даже принять въ расчетъ эту поправку, то все-таки вредное дѣйствіе на чистую мѣдь, которое Карстенъ приписываетъ этимъ количествамъ закиси мѣди, не согласуется съ моими изслѣдованіями. Причина этого заключается, можетъ быть, въ томъ, что ковкоспѣлые сорта мѣди, которые употреблялъ при своихъ опытахъ Карстенъ, не были такъ чисты, какъ это тогда предполагалось, между тѣмъ какъ при моихъ опытахъ было невозможно присоединеніе къ мѣди какихъ либо постороннихъ веществъ, кромѣ закиси мѣди.

Какъ средній выводъ изъ многочисленныхъ опытовъ я нашелъ, что при содержаніи приблизительно 0,05⁰/₀ кислорода, что равно 0,45⁰/₀ закиси мѣди, мѣдь имѣетъ лишь нѣсколько уменьшенную *вязкость*, но почти совѣмъ не уменьшенную *тягучесть*, сравнительно съ химически-чистымъ металломъ.

При содержаніи, приблизительно, 0,1⁰/₀ кислорода или 0,9⁰/₀ закиси, можно замѣтить небольшое вліяніе на ковкость или тягучесть въ холодномъ состояніи, при накаливаніи же незамѣтно никакого.

Если содержаніе закиси увеличивается, приблизительно, до 0,25⁰/₀ кислорода или 2,25⁰/₀ закиси, то тягучесть замѣтно уменьшается, но все-таки не уступаетъ еще тягучести, напримѣръ, обыкновеннаго литаго раффинада, слѣдовательно мѣдь еще вполне годна для упогребленія.

При этихъ количествахъ закиси я никогда не могъ замѣтить краснотомкости, которая проявлялась, однако, вполне очевидно, какъ показало изслѣдованіе переспѣлыхъ сортовъ мѣди, при содержаніи, приблизительно, въ 0,75⁰/₀ кислорода или 6,7⁰/₀ закиси.

И такъ закись дѣлаетъ мѣдь въ болѣе значительной степени холодноломкой, чѣмъ краснотомкой.

Уже здѣсь слѣдуетъ замѣтить, что одинаковыя количества кислорода производятъ на мѣдь совершенно различныя дѣйствія, смотря потому, въ видѣ какой окиси или соли они заключаются въ мѣди. Въ послѣдующемъ это будетъ замѣтно во многихъ случаяхъ.

Первоначально для изслѣдованій употреблялась закись мѣди, приготовленная по способу Бѣттгера ¹⁾, именно кипяченіемъ раствора 1 части мѣднаго вѣпо-

¹⁾ Wagner. Jahresbericht 1864, S. 370; Erdmann's Journal. Bd. 90, S. 163.

роса, $1\frac{1}{2}$ части серпентовой соли, 2 части тростникового сахара и $1\frac{1}{2}$ части фдкаго натра въ 12 частяхъ воды. Полученныя пробы мѣди показывали всегда меньшее содержаніе кислорода, чѣмъ то, которое слѣдовало изъ ихъ синтеза, и причиной этого оказалось то обстоятельство, что закись мѣди уже при прокаливаниі въ струѣ углекислоты отдѣляла нѣкоторое количество воды и давала остатокъ, который для продуктовъ различныхъ приготовленій всегда содержалъ только 9,95—9,9% кислорода, вмѣсто 11,217%.

Позже употреблялась закись мѣди, приготовленная сплавленіемъ въ струѣ углекислоты чистой окиси, полученной прокаливаниемъ азотнокислой соли. Она приготовлялась такимъ образомъ въ платиновой лодочкѣ и по охлажденіи представляла массу красиваго краснаго цвѣта, проросшую многочисленными кристаллами. Эта закись мѣди, послѣ многихъ опредѣленій, оказалась содержащей 11,22% кислорода.

Первый опытъ.

Мѣдь, сплавленная съ 0,0739% закиси или 0,0083% кислорода, имѣла удѣльный вѣсъ 8,9452 и качествами своими нисколько не отличалась отъ чистой мѣди.

Второй опытъ.

Предположено было получить мѣдь съ 0,05% кислорода или 0,44575% закиси. Соотвѣтственно этому 50,6032 гр. мѣди были сплавлены съ 0,2266 гр. закиси мѣди, но вмѣсто 50,8298 гр. получено только 50,8058 гр., т. е. 0,0240 гр. были потеряны при сплавленіи. Если принять, что эта потеря, какъ объяснено выше, произошла вслѣдствіе оплакованія закиси, въ чемъ убѣждалъ тонкій слой краснаго шлака, окружавшій мѣдь въ лодочкѣ, то составъ полученнаго сплава при вычисленіи изъ синтеза будетъ слѣдующій:

$$\begin{array}{r} 99,6012\% \text{ мѣди} \\ 0,3988 \times \text{закиси мѣди} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{мѣди} = 0,3541\% \\ \text{кислорода} = 0,0447\% \end{array} \right.$$

$$100,0000\%$$

Найдено же:

а) Опредѣленіемъ кислорода съ помощью водорода 0,0470% кислорода, 20,631 гр. дали 0,0097 гр. кислорода или 0,047%.

б) Обработкой азотнокислымъ серебромъ 0,054% кислорода.

Удѣльный вѣсъ найденъ равнымъ 8,9400, потому что

сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 14°Ц.	50,5838 гр.
» » водѣ » »	44,9257 »
вытѣсненная вода вѣсила	5,6581 гр.

Полученная полоска мѣди изломалась при второмъ сгибаніи и была въ изломѣ свѣтлаго розово-краснаго цвѣта и мелкозернистаго занозистаго сложенія.

Куски толщиной въ 5 мм. при проковываніи въ холодномъ состояніи безъ прокаливанія, давали первыя трещины по краямъ при расплющиваніи, приблизительно до 0,4 мм. толщины. Полоски, вырѣзанныя изъ этихъ прокованныхъ пластинокъ, опиленныя гладко по краямъ и прокатанныя безъ прокаливанія, давали трещины при толщинѣ въ 0,067 мм., если же ихъ прокатывали при частомъ прокаливаніи, то и при значительно меньшей толщинѣ листочки получались безъ трещинъ.

При красномъ каленіи сплавъ не былъ ни въ малѣйшей степени ломкимъ.

Третій опытъ.

Чтобы получить содержаніе 0,1% кислорода, равное 0,8915% закиси, нужно сплавить съ 100 гр. мѣди 0,8995 закиси. Соответственно этому, на 54,1983 гр. мѣди взято 0,4875 гр. закиси и по сплавленіи получено 54,6518 гр., т. е. на 0,034 гр. меньше, чѣмъ бы слѣдовало. Если опять принять эту потерю за закись, то составъ сплава изъ синтеза долженъ быть слѣдующій:

Мѣди	99,1702%	} мѣди. 0,7368%
Закиси мѣди	0,8298 »	
	100,0000%	

Найдено же:

а) Прокаливаніемъ въ струѣ водорода 0,0928% кислорода, 22,0357 гр. потеряли въ вѣсѣ 0,0205 гр.

б) Обработкой нейтральнымъ растворомъ азотнокислаго серебра 0,095% кислорода.

Удѣльный вѣсъ найденъ равнымъ 8,9262, именно изъ слѣдующихъ чиселъ:

Мѣдь вѣсила въ воздухѣ при 14°Ц	54,4121 гр.
» » водѣ » »	48,3164 »
Вытѣсненная вода вѣсила	6,0957 гр.

Сплавъ ломался при второмъ сгибаніи. Изломъ былъ мелкозернистый, красиваго краснаго цвѣта.

Куски толщиной въ 5 мм., при проковываніи въ холодномъ состояніи безъ прокаливанія, давали первыя трещины при уменьшеніи толщины до 0,6 мм. Полоски изъ этихъ пластинокъ, прокатанныя безъ прокаливанія, давали трещины при толщинѣ въ 0,2 мм.; если же ихъ при этомъ часто прокаливали, то листочки давали первыя трещины по краямъ при толщинѣ, приблизительно, въ 0,02 мм.

Кусокъ кубической формы въ 6,5 мм. толщиной былъ прокованъ въ докрасна накалившемъ состояніи до толщины въ 0,25 мм. и не далъ при этомъ трещины по краямъ.

Четвертый опытъ.

Для приготовленія сплава съ 0,25% кислорода или 2,22875% закиси, нужно присоединить къ 100 гр. мѣди 2,2795 гр. закиси. Соответственно этому были сплавлены 52,6961 гр. мѣди съ 1,2012 гр. закиси. Получено вмѣсто 53,8973 гр. только 53,8823 гр., стало быть потеря въ вѣсѣ при сплавленіи была 0,0150 гр. Если эту потерю принять за ошлаковывающуюся закись мѣди, то составъ сплава, при вычисленіи изъ синтеза, будетъ слѣдующій:

Мѣди	97,7985 %	}	мѣди	1,9546 %
Закиси мѣди	2,2015 »		кислорода	0,2469 »
100,0000 %				

Найдено же прокаливаніемъ въ струѣ водорода 0,2375% кислорода, такъ какъ 29,1399 гр. мѣдныхъ опилокъ дали въ остаткѣ 29,0707 гр. свободнаго отъ кислорода металла, слѣдовательно выдѣлили 0,0692 гр. кислорода.

Удѣльный вѣсъ найденъ равнымъ 8,8729, что видно изъ слѣдующихъ чиселъ:

Сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 17° Ц.	52,6706 гр.
» » въ водѣ » »	46,7345 »
Вытѣсненная вода вѣсила	5,9361 гр.

Полоска изломалась при второмъ сгибаніи на 90°, имѣла мелкозернистый, на согнутыхъ мѣстахъ жилистый, изломъ, цвѣтъ котораго былъ тусклѣе и темнѣе, чѣмъ у рафинированной мѣди.

При проковываніи въ холодномъ состояніи, безъ прокаливанія, небольшія трещинки по краямъ появлялись при уменьшеніи толщины съ 5 мм. на 0,95 мм. Полоски, вырѣзанныя изъ этихъ пластинокъ и прокатанныя безъ прокаливанія,

дали трещины по краямъ при расплющиваніи до 0,35 мм., если же при этомъ ихъ прокачивали нѣсколько разъ, то изломы по краямъ появлялись лишь при толщинѣ въ 0,036 мм.

При проковываніи въ накалинномъ состояніи, нельзя еще было замѣтить трещинъ при толщинѣ въ 0,45 мм.

Сплавы, болѣе богатые закисью мѣди, не приготовлялись, такъ какъ ихъ свойства должны бы были въ главномъ совпасть со свойствами переспѣлыхъ сортовъ продажной мѣди. Въ этомъ отношеніи можно привести, какъ примѣръ, мансфельдскій переспѣлый раффинадъ съ 0,75 % кислорода, который давалъ уже трещины по краямъ при расплющиваніи съ 5 мм. толщины до 3,5 мм., не говоря уже объ дырахъ, которыя образовались изъ пустотъ, заключавшихся въ мѣди.

При красномъ каленіи, плотные куски этой мѣди давали трещины при расплющиваніи, приблизительно до $\frac{1}{3}$ первоначальной толщины.

IV. с) Вліяніе на мѣдь свры въ полусврнистой мѣди.

Хотя изслѣдованіе этого вліянія и не могло способствовать къ разъясненію свойствъ рафинированной мѣди, такъ какъ она никогда не содержитъ сврнистой мѣди, а заключаетъ лишь обыкновенно слѣды сврнистой кислоты, тѣмъ не менѣе оно все-таки было интересно въ томъ отношеніи, что вліяніе примѣси сврнистой мѣди на качества чистой мѣди до сихъ поръ не было еще опредѣлено. Къ тому же, по показанію Карстена ¹⁾ полусврнистая мѣдь не можетъ быть соединена съ мѣдью непосредственнымъ сплавленіемъ, что кажется удивительнымъ, такъ какъ черная мѣдь содержитъ большія количества свры.

Сплавленіе полусврнистой мѣди съ чистой мѣдью производилось по раніше описанному способу въ струѣ водорода. При этомъ не происходило значительнаго разложенія сврнистаго соединенія, если только водородъ былъ свободенъ отъ воздуха; газъ, вышедшій изъ фарфоровой трубки, проходилъ черезъ щелочной растворъ свинца и производилъ въ немъ, сравнительно со всѣмъ количествомъ употребленнаго сврнистаго металла, лишь совершенно незначительный черный осадокъ.

Всѣ получавшіеся корольки казались покрытыми блестящимъ какъ серебро налетомъ, какъ бы натертыми графитомъ, пузырчатыми и съ неоднобразнымъ изломомъ. Чтобы произвести равномерное распредѣленіе сврнистаго соединенія по всей массѣ мѣди, корольки превращались въ опилки, очищались отъ желѣза магнитомъ и сплавлялись въ струѣ сухой, не содержащей воздуха, углекислоты. Цѣль достигалась вполнѣ и вмѣстѣ съ тѣмъ получалась мѣдь безъ пустотъ.

¹⁾ Metallurgie, Bd. 5 S. 271.

Качества полученнаго продукта показали, что полусѣрнистая мѣдь производитъ холодноломкость, но содержаніе 0,05 % сѣры дѣлается въ этомъ отношеніи замѣтнымъ лишь при сравненіи съ химически чистой мѣдью, такъ какъ мѣдь съ этимъ содержаніемъ еще тягучѣе обыкновеннаго раффинада. Даже при содержаніи 0,25 % сѣры мѣдь была еще довольно хорошо ковка, именно при частомъ прокаливаніи, но казалась рыхлой; и только при содержаніи 0,5% сѣры она сдѣлалась въ сильной степени холодноломкой, но не была даже и въ этомъ случаѣ нисколько красноломкой.

Въ ней поражала ея замѣчательная мягкость и сѣрый цвѣтъ излома, который становился замѣтнымъ уже при содержаніи 0,05% сѣры, при 0,5 же % проявлялся въ сильной степени.

Подробности опытовъ будутъ видны изъ слѣдующаго:

Первый опытъ.

45,0295 гр. Cu + 0,1343 гр. Cu ₂ S	= 45,1638 гр.
вѣсили послѣ сплавленія въ водородѣ	45,1530 »
<hr/>	
слѣдовательно потеря въ вѣсѣ при сплавленіи была	0,0108 гр.
Для сплавленія въ CO ₂ , употреблено	41,6715 »
и получено въ продуктѣ	41,6533 »
<hr/>	
слѣдовательно потеря въ вѣсѣ при сплавленіи была	0,0182 гр.

Если не принимать въ расчетъ потери въ вѣсѣ, происшедшей при сплавленіи въ водородѣ, то содержаніе сѣры въ мѣди должно бы было быть 0,0595%, такъ какъ полусѣрнистая мѣдь состоитъ изъ 20,209% сѣры и 79,791% мѣди (Cu = 31,66, S = 16,037); если же принять, что потеря въ вѣсѣ произошла вслѣдствіе разбрызгиванія полусѣрнистой мѣди, то содержаніе сѣры должно бы было быть 0,0552%, во всякомъ же случаѣ оно должно заключаться между этими двумя границами. При этомъ нужно, конечно, предположить, что при послѣдующемъ сплавленіи въ струѣ углекислоты не могло болѣе произойти разложенія сѣрнистаго соединенія и что незначительная потеря въ вѣсѣ произошла здѣсь единственно отъ разбрызгиванія частичекъ самаго сплава.

Найдено-же 0,057% сѣры.

Опредѣленіе удѣльнаго вѣса дало слѣдующіе результаты:

Сплавъ вѣсиль въ воздухѣ при 18° Ц.	40,9038 гр.
» » въ водѣ » »	36,3276 »
<hr/>	
Вытѣсненная вода вѣсила	4,5762 гр.

Удѣльный вѣсъ равенъ, такимъ образомъ, 8,9383.

Полученный кусокъ былъ очень мягокъ и легко шпился. Онъ изломался

только при третьемъ сгибаніи на 90° и имѣлъ занозистый, очень мелкозернистый изломъ тусклаго цвѣта и съ сѣрой чертой.

Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные безъ прокаливанія, дали, въ среднемъ выводѣ, первыя маленькія трещины по краямъ при толщинѣ въ 0,70 мм. Выкованные при этомъ пластинки ломались при второмъ сгибаніи. Полоски изъ нихъ, гладко опиленныя по краямъ и прокатанныя между валками также безъ прокаливанія, давали трещины по краямъ лишь при расплющиваніи до 0,05 мм.; если же ихъ при этомъ часто прокаливали, то еще при толщинѣ въ 0,024 мм. нельзя было замѣтить ни малѣйшихъ трещинъ.

Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные при красномъ каленіи, не трескались еще при уменьшеніи толщины до 0,24 мм.

Второй опытъ.

42,6230 гр. Cu + 0,6434 гр. Cu ₂ S	= 43,2664 гр.
дали послѣ сплавленія въ водородѣ	43,2466 »
слѣдовательно потеря въ вѣсѣ была равна	0,0200 гр.
Для сплавленія въ CO ₂ употреблено	38,6608 »
изъ которыхъ получено продукта.	38,6335 гр.

Слѣдовательно потеря въ вѣсѣ, происшедшая вслѣдствіе разбрызгиванія небольшихъ шариковъ сплава, приставшихъ къ лодочкѣ, равняется 0,0273 гр.

Вычисланное содержаніе сѣры равно, приблизительно, 0,291⁰/₀, изъ анализа же найдено сѣры 0,251⁰/₀.

Опредѣленіе удѣльнаго вѣса дало слѣдующіе результаты:

Сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 18° Ц.	37,4411 гр.
» » въ водѣ » »	33,2332 »
Вытѣсненная вода вѣсила	4,2179 гр.

Отсюда удѣльный вѣсъ равенъ 8,8767.

Мѣдь ломалась при второмъ сгибаніи подъ прямымъ угломъ, имѣла занозистый мелкозернистый изломъ, сѣрый цвѣтъ котораго былъ гораздо замѣтнѣе, чѣмъ при первомъ опытѣ.

Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные безъ прокаливанія въ холодномъ состояніи, дали первыя замѣтныя трещины по краямъ при расплющиваніи до 1,25 мм. Гладкія полоски, вырѣзанныя изъ выкованныхъ при этомъ пластинокъ и прокатанныя между валками безъ прокаливанія, получили широкія трещины уже при толщинѣ въ 0,5 мм; если же ихъ предварительно прокаливали и дѣлали это также и во время прокатыванія, то еще при толщинѣ въ 0,03 мм. нельзя было замѣтить трещины. Точно также не далъ трещинъ

и кусокъ въ 5 мм. толщиной, при проковкѣ до 0.311 мм., во время которой онъ былъ пять разъ прокаленъ.

Красноломкости совершенно не было замѣтно.

Третій опытъ.

38,4863 гр. Cu + 1,1797 гр. Cu, S	= 39,6660 гр.
дали по сплавленіи въ водородѣ	39,6410 »
слѣдовательно потеря въ вѣсѣ при этомъ равна	0,0250 гр.

Эта потеря произошла почти исключительно на счетъ полусѣрнистой мѣди, потому что въ маленькихъ шарикахъ, сплавившихся съ лодочкой, можно было ясно различить это соединеніе.

Въ струѣ углекислоты сплавлено	36,4153 гр.
и въ продуктѣ получено	36,4010 »
потеря въ вѣсѣ	0,0143 гр.
Вычисланное приблизительное содержаніе сѣры	0,588 % »
Найденное содержаніе	0,556 »

Опредѣленіе удѣльнаго вѣса дало слѣдующіе результаты:

Мѣдь вѣсила въ воздухѣ при 18° Ц.	24,8110 гр.
» » въ водѣ » »	21,9960 »
Витѣсенная вода вѣсила	2,8150 гр.

Отсюда удѣльный вѣсъ равенъ 8,8138.

Мѣдь ломалась очень легко и отличалась замѣчательной мягкостью и рыхлостью.

Изломъ былъ занозистый, безъ блеска и стально сѣрый. Отдѣльныя плоскости заповъ были въ высшей степени мелкозернистыми.

Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные безъ прокаливанія, давали первые изломы краевъ уже при расплющиваніи до 1,5 мм.; когда пробовали вырѣзывать изъ этихъ пластинокъ полоски, то онѣ распадались на куски уже вслѣдствіе сгибанія при разрѣзываніи. Куски въ 5 мм. толщиной даже при частомъ прокаливаніи не могли быть прокованы тоньше, чѣмъ до 0,5 мм. толщины, не давая трещины.

Куски такой же толщины, при расплющиваніи въ накалинномъ состояніи, не имѣли еще трещинъ при толщинѣ въ 0,51 мм.

IV. д) Вліяніе на мѣдь мышьяка и мышьяковокислыхъ солей.

По показанію Карстена ¹⁾ «уже при содержаніи 0,15% мышьяка мѣдь становится въ высшей степени красноломкой, а такъ же уменьшается и крѣпость ея при обыкновенной температурѣ, такъ что ее совсѣмъ нельзя обрабатывать при высокой температурѣ, а при низкой можно лишь съ трудомъ и не безъ полученія изломовъ по краямъ. Если процессъ рафинированія или приготовленіе спѣлой мѣди производить старательно, то мышьякъ можетъ быть удаленъ почти вполнѣ, такъ что количество его въ мѣди не будетъ превышать двухъ-трехъ тысячныхъ процента. Хотя это количество еще все-таки уменьшаетъ крѣпость мѣди, но послѣднюю можно тѣмъ не менѣе расплющивать до довольно тонкихъ листовъ и даже вытягивать въ толстую проволоку.»

Почти тоже самое говоритъ и Перси ²⁾. По его словамъ, 0,5% мышьяка дѣлаютъ мѣдь совершенно красноломкой.

На основаніи этихъ показаній мнѣ казалось справедливымъ предположить, что потеря тягучести, которую претерпѣваютъ многіе сорта рафинированной мѣди при сплавленіи въ струѣ водорода, объясняется возстановленіемъ примѣшанныхъ мышьяковокислыхъ солей. Чтобы убѣдиться въ этомъ, слѣдовало прежде всего приготовить сплавъ мѣди съ мышьяковокислой закисью мѣди, а не съ окисью, потому что послѣдняя по многимъ причинамъ не можетъ заключаться въ мѣди. Во первыхъ, окись была бы возстановлена мѣдью; во вторыхъ, она вообще не переноситъ температуры плавленія мѣди, распадаясь при этомъ на закись и кислородъ, въ чемъ легко убѣдиться, подвергая ее такой температурѣ въ платиновой лодочкѣ; если пропускать при этомъ струю углекислоты, то въ остаткѣ получается совершенно чистая закись мѣди, иногда въ красивыхъ рубиновокрасныхъ просвѣчивающихъ кристаллахъ.

Какъ результатъ произведенныхъ опытовъ оказалось, что мышьяковокислая закись мѣди дѣйствуетъ на химически чистую мѣдь какъ постороннее вещество, механическимъ образомъ ослабляющее связь частицъ. При малыхъ количествахъ этой соли было замѣтно лишь уменьшеніе вязкости, при большихъ-же количествахъ появлялась холодноломкость, а при еще большихъ, наконецъ, и красноломкость.

Сплавъ чистой мѣди съ 0,4%, приблизительно, соли (0,1% As; 0,08% O), имѣлъ почти такія же качества, какъ и лучший сортъ рафинада. Если содержаніе мышьяковокислой соли возвышалось до 2% (0,55% As; 0,42% O), то металлъ становился такимъ жесткимъ и холодноломкимъ, что не годился

¹⁾ Karsten, Metallurgie Bd. 5, S. 244

²⁾ Percy, Metallurgie Bd. 1, S. 277

уже ни для какого употребленія, и былъ уже нѣсколько и краснотомкимъ; эти качества проявлялись еще сильнѣе при большихъ содержаніяхъ соли.

Когда эти сплавы были подвергнуты плавленію въ струѣ водорода, то качества ихъ измѣнились совершенно неожиданнымъ образомъ. вмѣсто ожидаемой ломкости, они приобрѣли чрезвычайную вязкость и ковкость. Сплавы мѣди съ 0,1% или съ 0,5% мышьяка могли быть изломаны при сгибаніи только послѣ долгаго труда, они почти превосходили вязкостью химически чистую мѣдь и были въ очень значительной степени вязче обыкновеннаго рафинада. Тоже самое замѣчалось и при проковываніи. При этомъ сплавы были такъ мягки, что ихъ можно было сверлить только съ величайшимъ трудомъ. Такъ же и при красномъ каленіи сплавъ съ 0,5% As не былъ еще краснотомкимъ; очень тонко выкованныя пластинки имѣли лишь шероховатые края. Только при содержаніи 1% As стала замѣтна слабая краснотомкость но въ холодномъ состояніи даже и эта мѣдь была еще чрезвычайно тягуча, хотя и замѣчалось уменьшеніе мягкости и тягучести сравнительно съ тою мѣдью, которая заключала на половину меньше мышьяка.

Изъ этого слѣдуетъ, что возстановленіе мышьяковокислой закиси мѣди производит не ухудшеніе, а, напротивъ, весьма значительное улучшеніе качествъ мѣди. Свойства полученныхъ мышьяковыхъ сплавовъ показываютъ, какъ сильно нуждаются въ исправленіи бывшія до сихъ поръ въ ходу возрѣнія относительно вреда, который причиняють мѣди даже и очень незначительныя количества мышьяка.

Въ слѣдующемъ заключается подробное описаніе отдѣльныхъ опытовъ.

Для приготовления мышьяковокислой закиси мѣди послужила руководствомъ замѣтка въ Металлургіи Перси о томъ, что окись мѣди въ соединеніи съ мышьяковистой кислотой не можетъ вынести краснотомкаго жара, потому что окись возстановляется при этомъ въ закись мышьяковистой кислотой, которая превращается въ мышьяковую. Продуктомъ этого разложенія является мышьяковокислая закись мѣди,—вещество очень легкоплавкое, развѣдающее тигли легче серебраго глета и имѣющее темнокрасный цвѣтъ.

Чтобы испытать это, прежде всего была приготовлена мышьяковистокислая окись мѣди, именно осажденіемъ мышьяковистой кислоты чистой азотнокислой окисью мѣди съ прибавкой амміака, котораго употреблено, однако, лишь столько, что не могло произойти полнаго осажденія. Осадокъ, промытый самымъ старательнымъ образомъ и высушенный при 100°, былъ подвергнутъ анализу.

0,8204 гр. этой соли дали 0,2940 гр. 2 MgO. PO₅ которая была получена изъ мышьяковокислыхъ амміака — магнезіи (см. отдѣлъ II, в. 1.), что соотвѣтствуетъ 0,2622 гр. ASO₃ или 31,962% далѣе изъ этой навѣски получено:

0,3622 гр. Cu и 0,0022 гр. Cu₂S съ 0,00175 гр. Cu, въ суммѣ же всей мѣди 0,3639 гр. или 0,45585 гр. окиси мѣди, что соотвѣтствуетъ 55,564%;

2,8613 гр. высушенной при 110° соли, при осторожномъ нагрѣваніи въ

трубкѣ съ шариками въ струѣ углекислоты, потеряли 0,3391 гр. или 11,851% воды.

Слѣдовательно составъ соли былъ слѣдующій:

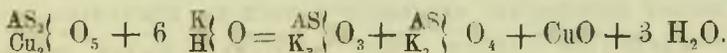
AsO ₃	31,962%
CuO	55,564 »
HO	11,851 »
	99,377%

Этотъ составъ соотвѣтствуетъ формулѣ: 4 CuO. AsO₃ + 4 HO = Cu₄ As₂ O₇ + 3 H₂O, которая требуетъ:

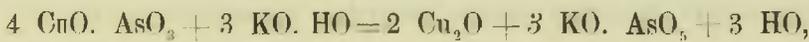
AsO ₃	33,714%
CuO	55,036 »
HO	12,260 »
	100,000%

Я потому привожу эти числа, что до сихъ поръ еще не было извѣстно никакой мышьяковисто кислой соли, къ которой подходила бы эта формула. Что полученная соль не могла имѣть формулы, приписываемой обыкновенно Шеелевой зелени—2 CuO. AsO₃ = $\frac{AS_2}{Cu_2}O_5$, было найдено еще до анализа слѣдующимъ образомъ. Соль такого состава, при кипяченіи съ растворомъ ѣдкаго кали, даетъ, какъ извѣстно, зависъ мѣди и мышьяковокислого кали, но вмѣстѣ съ послѣднимъ въ растворъ поступаетъ и мышьяковистокислый кали, потому что разложеніе должно произойти по уравненію:

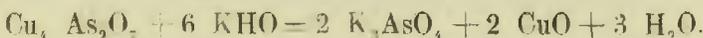
2 (2 CuO. ASO₃) + 6 KO. HO = 2 Cu₂O + 3 KO. ASO₃ + 3 KO. ASO₃ + 6 HO,
или по молекулярнымъ формуламъ:



Соль же состава 4 CuO. AsO₃ = Cu₄ As₂ O₇ можетъ, напротивъ, при кипяченіи съ растворомъ ѣдкаго кали, дать только мышьяковокислый кали, потому что:



или по молекулярнымъ формуламъ:



И въ самомъ дѣлѣ, когда около 1 гр. моей соли были прокипячены съ ѣдкимъ кали, то произошла послѣдняя реакція, потому что фильтратъ, по

насыщеніи углекислотой и прибавкѣ крахмального клейстера, получилъ синій цвѣтъ немедленно послѣ прибавленія первыхъ капель разбавленнаго раствора іода, вѣрный признакъ того, что въ растворѣ не заключалось мышьяковисто-кислаго кали.

Когда высушенная мышьяковокислая обѣсь мѣди нагрѣвалась въ трубкѣ съ шариками въ струѣ углекислоты (для удаленія воздуха), то она лишалась сначала своего красиваго зеленого цвѣта, вслѣдствіе отдѣленія воды, окрашивалась въ бурый цвѣтъ и при болѣе сильномъ нагрѣваніи сплавлялась въ красную жидкость. между тѣмъ какъ начинала улетучиваться мышьяковистая кислота. Улетучиваніе небольшихъ количествъ этой послѣдней происходило такъ медленно, что не прекращалось даже послѣ нагрѣванія въ теченіи нѣсколькихъ часовъ на Берцелиусовой лампѣ. Красиво-красный остатокъ состоялъ лишь изъ закиси мѣди и мышьяковой кислоты, растворялся легко въ азотной кислотѣ, съ разбавленной сѣрной кислотой осаждалъ мѣдь, между тѣмъ какъ растворъ, послѣ пересыщенія амміакомъ и прибавки двойной магnezіальной соли, давалъ немедленно сильную реакцію на мышьяковую кислоту.

Изъ анализа найдено:

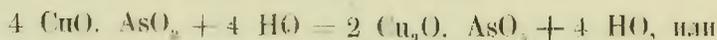
Cu ₂ O	57,225 ^{0/0}
AsO ₅	42,643 "
	<hr/>
	99,868 ^{0/0}

Эти числа приближаются къ формулѣ $2 \text{Cu}_2\text{O} \cdot \text{AsO}_5 = \text{Cu}_4 \text{As}_2\text{O}_7$, которая требуетъ:

Cu ₂ O	55,37 ^{0/0}
AsO ₅	44,63 "
	<hr/>
	100,00 ^{0/0}

Что найденное содержаніе мышьяковой кислоты нѣсколько меньше, а закиси мѣди — нѣсколько больше, чѣмъ требуетъ формула, это объяснилось впоследствии слишкомъ долгимъ нагрѣваніемъ соли. Нужно было прекратить нагрѣваніе, когда соль расплавилась.

Уже по достиженіи этихъ результатовъ не могло быть сомнѣнія относительно того, какой процессъ совершается при нагрѣваніи соли. Онъ долженъ былъ происходить по слѣдующимъ простымъ уравненіямъ:



Это вполне подтвердилось изъ слѣдующаго.

Указанный процессъ заставляетъ предполагать, что смѣсь изъ 4 экви-

валентовъ окиси мѣди и 1 эквивалента мышьяковистой кислоты при нагрѣваніи превратится прямо въ мышьяковокислую закись мѣди. что можетъ послужить въ тоже время средствомъ въ болѣе легкому приготовленію этого препарата.

Сообразно съ этимъ, 6,1899 гр. химически чистой окиси мѣди были самымъ тщательнымъ образомъ смѣшаны съ точно такимъ же количествомъ свѣжесублимированной въ платиновомъ тиглѣ, совершенно чистой мышьяковистой кислоты. Эта смѣсь заключала, конечно, значительный избытокъ мышьяковистой кислоты, но вслѣдствіе летучести этого вещества избытокъ его не могъ быть вреднымъ. Смѣсь была всыпана въ сухую, взвѣшенную трубку съ шариками. Прибавка въ вѣсѣ трубки показала, что она содержитъ 12,993 гр. смѣси. т. е. 6,1496 гр. окиси мѣди и 6,1496 гр. мышьяковистой кислоты.

При нагрѣваніи въ струѣ углекислоты, сначала выдѣлился въ возгонѣ избытокъ мышьяковистой кислоты, потомъ масса сплавилась и тогда нагрѣваніе было прекращено. Въ остаткѣ получено 9,9633 гр. мышьяковокислой закиси мѣди. Слѣдовательно, 6,1496 гр. окиси мѣди дали 9,9633 гр. мышьяковокислой закиси мѣди, или 100 гр. окиси мѣди дали-бы 162,01 гр. соли. Если высчитать, на основаніи данной выше формулы, сколько мышьяковокислой закиси мѣди должны по теоріи дать 100 гр. окиси, то получимъ 162,405 гр.

Такимъ образомъ синтетическимъ путемъ доказано со всевозможною точностью, что полученная соль должна имѣть формулу $2 \text{Cu}_2\text{O} \cdot \text{AsO}_5$.

Это подтвердилось вполне и при анализѣ. 0,5000 гр. соли дали: 0,3616 гр. $2 \text{MgO} \cdot \text{AmO} \cdot \text{AsO}_5 + 1\text{aq} = 0,21986$ гр. $\text{AsO}_5 = 43,972\%$ AsO_5 ; далѣе электролизомъ получено 0,2483 гр. Cu и осажденіемъ сѣроводородомъ 0,0013 гр. $\text{Cu}_2\text{S} = 0,0010$ гр. Cu. Въ суммѣ получено $\text{Cu} = 0,2493$ гр. $= 0,2808$ гр. $\text{Cu}_2\text{O} = 56,16\%$ Cu_2O .

	Найдено	Высчитано
AsO_5	43,972 ⁰ / ₁₀₀	44,63 ⁰ / ₁₀₀
Cu_2O	56,160 »	55,37 »
	100,132 ⁰ / ₁₀₀	100,00 ⁰ / ₁₀₀

Какъ уже упомянуто, при продолжительномъ сильномъ нагрѣваніи соль претерпѣваетъ постоянное медленное распаденіе, причемъ выдѣляется мышьяковая кислота, разлагающаяся немедленно на мышьяковистую кислоту и кислородъ. Послѣдній является причиной образованія нѣкотораго количества окисной соли мѣди, если только температура не достигла той высоты, при которой невозможно существованіе этихъ солей.

Чтобы узнать, происходитъ-ли при температурѣ плавленія мѣди полное разложеніе или же остается основная мышьяковокислая закись мѣди, взвѣшенное количество нагрѣвалось при этой температурѣ въ теченіи часа въ платиновой лодочкѣ, помѣщенной въ тонкую фарфоровую трубку, черезъ которую проходила струя сухой, свободной отъ воздуха углекислоты. Въ охлажденной

трубокъ найдены кристаллы мышьяковистой кислоты, оставшаяся-же соль имѣла слѣдующій составъ:

AsO ₅	37,593 ^{0/10}
Cu ₂ O	62,519 >
	100,112 ^{0/10}

Часть этой соли была еще 2 раза подвергнута такой-же обработкѣ, причемъ второй разъ жаръ поддерживался въ теченіи 2^{1/2} часовъ на такой высотѣ, что фарфоровая трубка согнулась. Полученный при этомъ остатокъ тоже содержалъ еще вмѣстѣ съ закисью мѣди большое количество мышьяковой кислоты, именно:

Cu ₂ O	72,622 ⁰
AsO ₅	27,635 >
	100,257 ^{0/10}

Такъ какъ соль даже послѣ такого долгаго дѣйствія сильнѣйшей бѣлокалильной температуры содержала еще значительное количество мышьяковой кислоты, то кажется, что формула 4 Cu₂O. AsO₅ = Cu₄ As₂O₇, которая требуетъ 71,27^{0/10} закиси мѣди и 28,73^{0/10} мышьяковой кислоты, представляетъ границу до которой вообще можетъ дойти разложеніе отъ дѣйствія высокой температуры. Однако, дальнѣйшихъ опытовъ относительно этого не дѣлалось.

Во всякомъ случаѣ, соотвѣтственно полученнымъ и только что описаннымъ результатамъ, не должно казаться удивительнымъ присутствіе въ рафинированной мѣди основной мышьяковоокислой закиси мѣди.

Первый опытъ

Въ струѣ углекислоты были сплавлены:

Cu	104,0672 гр.		
2 Cu ₂ O. AsO ₅	0,5390 >	{	0,2405 гр. AsO ₅
		{	0,2985 - Cu ₂ O { Cu = 0,2650 гр.
			O = 0,0335
	104,6062 гр.		

Получено 104,4798 гр., такъ что потеря въ вѣсѣ при сплавленіи была 0,1264 гр.

Эта потеря слагается изъ оплакованной закиси мѣди и мышьяковой кислоты, которая улетучилась, разложившись на мышьяковистую кислоту и кислородъ. Поэтому, чтобы изъ предъидущихъ данныхъ можно было высчитать составъ сплава, нужно знать содержаніе въ немъ мѣди. Найдено мѣди

99,8228^o/_o, слѣдовательно сплавленная масса содержала 104,2946 гр. мѣди, т. е. на 0,0376 гр. меньше того количества, которое присутствовало до сплавленія въ металлическомъ видѣ и въ видѣ закиси. Эта разница соотвѣтствуетъ 0,0423 гр. закиси мѣди, которые подверглись ошлакованію. Если вычесть эту потерю изъ всего количества закиси мѣди, заключавшейся въ мышьяковокислой соли (0,2985 гр.), то останется 0,2562 гр., т. е. оставшееся количество закиси составляло 0,2452^o/_o, въ которыхъ было 0,0275^o/_o кислорода. Если вычесть количество ошлакованной закиси мѣди изъ вѣса всей потери (0,1264 гр.), то для потери мышьяковой кислоты получимъ 0,0841 гр., слѣдовательно въ сплавѣ осталось 0,1564 гр. мышьяковой кислоты, т. е. въ 100 гр. 0,1497^o/_o AsO₃, въ которыхъ 0,0976^o/_o мышьяка и 0,0521^o/_o кислорода. Изъ вычисленія можно найти, такимъ образомъ, слѣдующій составъ:

Cu	99,6050 ^o / _o							
Cu ₂ O	0,2453 >	}	0,2178 ^o / _o Cu	0,0275 > O	0,0976 > As			
AsO ₃	0,1497 >					}	0,0521 ^o / _o O	0,0796 > O
	100,0000				100,0000			

Изъ анализа же найдено слѣдующее:

20,0600 гр. сплава дали 19,7965 гр. электролизомъ осажденной мѣди и 0,2855 гр. Cu₂S съ 0,22796 гр. мѣди; слѣдовательно, въ суммѣ получено 20,02446 гр. или 99,8228^o/_o Cu.

Изъ этой же навѣски получено 0,0309 гр. 2 MgO. PO₅, осажденной изъ двойной мышьяковокислой соли амміака съ магнезіей; это соотвѣтствуетъ 0,011135 гр. MgO или 0,02087 гр. As, или 0,1024^o/_o As.

Затѣмъ, 21,79765 гр. сплава дали 0,01515 гр. или 0,0695^o/_o кислорода.

	Найдено.	Высчитано.
Cu.	99,8228 ^o / _o	99,8228 ^o / _o
O.	0,0695 >	0,0796 >
As.	0,1024 >	0,0976 >
	99,9947 ^o / _o	100,0000 ^o / _o

Опредѣленіе удѣльнаго вѣса дало слѣдующіе результаты:

Сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 16,4 ° Ц.	98,1101 гр.
» » въ водѣ » »	87,0947 »
Вытѣсненная вода вѣсила	11,0154 гр.

Отсюда удѣльный вѣсъ равенъ 8,907.

Сплавъ былъ жестче и ломался значительно легче, чѣмъ чистая мѣдь.

Цвѣтъ излома, который былъ среднемелкозернистый, походилъ на цвѣтъ хорошаго рафинада, съ которымъ сплавъ былъ, приблизительно, сходенъ и относительно тягучести.

Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные безъ прокаливанія, дали первыя трещины по краямъ при расплющиваніи до 0,55 мм. толщины. При частомъ прокаливаніи сплавъ можно было хорошо прокатать между валками, даже до листочковъ въ 0,03 мм. толщиной, причемъ еще не появилось трещинъ.

Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные при красномъ каленіи до толщины въ 0,5 мм., имѣли лишь шероховатые края, но въ нихъ не замѣчалось трещинъ.

Сплавъ, *возстановленный* въ струѣ водорода, имѣлъ слѣдующій составъ: 22,0028 гр. дали 21,9391 гр. электролизомъ осажденной мѣди и 0,0503 гр. Cu_2S съ 0,0401 гр. мѣди, а въ суммѣ 21,9792 гр. или 99,8929% мѣди; далѣе 0,0315 гр. 2 $MgO PO_5$ съ 0,01135 гр. MgO , что соотвѣтствуетъ 0,02128 гр. или 0,0968% As.

Сплавъ былъ, такимъ образомъ, составленъ изъ:

Cu	99,8929%
As	0,0968 »
	99,9897%

Полученный металлъ превосходилъ въ очень значительной степени мягкостью и тягучестью невозстановленный сплавъ и былъ почти тягучѣ чистой мѣди. Изломать его можно было лишь съ большимъ трудомъ. Изломъ казался совершенно плотнымъ, точно сплавленнымъ, сильно блестящимъ и красиваго мѣднаго цвѣта.

Также и при красномъ каленіи сплавъ не былъ ни въ малѣйшей степени ломкимъ.

Второй опытъ.

Сплавлено въ струѣ углекислоты:

Cu	84,9400 гр.						
2 $Cu_2O. AsO_5$	2,1235 »	{	<table style="margin-left: 10px;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">0,94772 гр. AsO_5</td> <td style="padding-right: 10px;">1,04388 гр. Cu</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">1,17578 » Cu_2O</td> <td style="padding-right: 10px;">0,01319 » O</td> </tr> </table>	0,94772 гр. AsO_5	1,04388 гр. Cu	1,17578 » Cu_2O	0,01319 » O
0,94772 гр. AsO_5	1,04388 гр. Cu						
1,17578 » Cu_2O	0,01319 » O						
	87,0635 гр.						

Получено въ продуктѣ 86,6780 гр., такъ что потеря въ вѣсѣ при сплавленіи была 0,3855 гр.

Отсюда, и изъ аналитически найденнаго содержанія мѣди въ полученномъ сплавѣ, можно высчитать составъ послѣдняго, также какъ и въ первомъ опытѣ.

Такимъ образомъ найдемъ:

Cu . . .	97,995 ⁰ / ₀	{	Cu = 1,028 ⁰ / ₀	}	99,023 ⁰ / ₀ Cu	
Cu ₂ O . . .	1,158 »					O = 0,130 »
AsO ₅ . . .	0,847 »					O = 0,294 »
						As = 0,553 »
	100,000				100,000	

Съ этимъ хорошо согласуется и изъ анализа опредѣленное содержаніе мышьяка и кислорода. 3,4875 гр. сплава дали 3,3875 гр. электролитически осажденной мѣди и 0,0828 гр. Cu₂S съ 0,06611 гр. Cu, а въ суммѣ—3,4536 гр. или 99,02⁰/₀ мѣди: далѣе получено 0,0285 гр. 2 MgO. PO₅, которые соотвѣтствуютъ 0,019256 гр. или 0,55⁰/₀ мышьяка. Наконецъ, 20,5147 гр. сплава дали 0,0806 гр. кислорода. При этомъ нужно замѣтить, что при нагрѣваніи опилокъ въ струѣ углекислоты отдѣленія мышьяковистой кислоты возгономъ можно было избѣгнуть только очень осторожнымъ регулированіемъ пламени. При третьемъ опытѣ это оказалось еще болѣе нужнымъ.

	Найдено.	Вычислено.
Cu	99,02 ⁰ / ₀	99,023 ⁰ / ₀
As	0,55 »	0,553 »
O	0,393 »	0,424 »
	99,963 »	100,000 »

Опредѣленіе удѣльнаго вѣса дало слѣдующій результатъ:

Сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 19,6° Ц.	10,4056 гр.
» » » водѣ » » »	9,22535 »
Вытѣсненная вода вѣсила	1,18025 гр.

Отсюда удѣльный вѣсъ равенъ 8,8165.

Сплавъ былъ очень жестокъ и по качествамъ своимъ приближался къ пересѣбкой мѣди. Онъ ломался при первомъ сгибаніи. Изломъ былъ средне-мелкозернистый и темнѣе цвѣтомъ чѣмъ у раффинада.

Куски въ 5 мм. толщиной получили первыя трещины при проковкѣ въ холодномъ состояніи безъ прокаливанія до толщины въ 1 мм. Полученныя при этомъ пластинки были такъ хрупки, что при ихъ разрѣзываніи ножницами полоски ломались на куски. Также, и будучи прокатаны послѣ прокаливанія, пластинки эти получали трещины уже при толщинѣ въ 0,25 мм.

При красномъ каленіи, куски въ 5 мм. толщиной дали при проковкѣ трещины при уменьшеніи толщины до ¹/₅ первоначальной.

Совсѣмъ другими качествами отличалась другая часть этого сплава, сплавленная *изъ водородъ*. При ея анализѣ, 3,0952 гр. дали 3,0440 гр. мѣди и 0,0455 гр. Cu_2S съ 0,03633 гр. мѣди, всего 3,08033 гр. или 99,51⁹/₉ мѣди; затѣмъ получено изъ мышьяковокислой соли 0,0220 гр. 2 $\text{MgO} \cdot \text{PO}_5$, что соотвѣтствуетъ 0,014865 гр. или 0,48⁰ мышьяка.

Сопоставленіе этихъ результатовъ дать:

Cu.	99,51 ⁰ / ₀
As.	0,48 »
	99,99 ⁰ / ₀

При опредѣленіи удѣльнаго вѣса найдено:

Сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 21° Ц. . .	17,9022 гр.
» » » водѣ » » » . . .	15,9040 »
Вытѣсненная вода вѣсила	1,9982 гр.

Отсюда удѣльный вѣсъ равенъ 8,9591.

Металлъ былъ въ чрезвычайной степени вязокъ, его можно было изломать многократнымъ сгибаніемъ въ ту и другую сторону только послѣ надрубленія зубиломъ. Изломъ оказался совершенно плотный, какъ бы сдавленный, свѣтло-розовокраснаго цвѣта, сильно блестящій.

Куски въ 5 мм. толщиной, прокатанные безъ прокаливанія, дали первыя маленькія трещины по краямъ при толщинѣ въ 0,357 мм. Полоски, вырѣзанныя изъ полученныхъ при этомъ пластинокъ и прокатанныя безъ всякаго прокаливанія, дали тончайшіе листочки безъ малѣйшихъ трещинъ. Края ихъ не были еще шероховатыми при толщинѣ въ 0,02 мм.

До красна накаленная мѣдь дала при расплющиваніи только шероховатые края, но не трещины.

Третій опытъ.

45,3405 гр. мѣди и 2,6155 гр. мышьяковокислой закиси мѣди были сплавлены въ струѣ углекислоты. Какъ оказалось позднѣе, содержимое лодочки поднималось въ ней выше краевъ, такъ что нельзя было опредѣлить потери въ вѣсѣ при сплавленіи и вмѣстѣ съ тѣмъ нельзя было высчитать изъ синтеза состава сплава.

Анализъ 2,0007 гр. продукта далъ 1,9260 гр. электролитически осажденной мѣди и 0,0470 гр. Cu_2S съ 0,0375 гр. Cu, всего же 1,9635 гр. или 98,13⁰/₀ мѣди. Изъ мышьяковокислой соли получено 0,0314 гр. 2 $\text{MgO} \cdot \text{PO}_5$, которые соотвѣтствуютъ 0,02121 или 1,06⁰/₀ мышьяка. Далѣе, 14,2789 гр. сплава дали 0,1033 или 0,7235⁰/₀ кислорода. Это опредѣленіе заключаетъ, однако, небольшую ошибку, такъ-какъ при нагреваніи опилокъ въ струѣ углекислоты

нельзя было избѣгнуть того, чтобы не улетучилось небольшое количество мышьяковой кислоты.

Сопоставленіе результатовъ дасть:

Cu	97,13 %
As	1,06 »
O.	0,724 »
	<hr/>
	99,914%

При опредѣленіи удѣльнаго вѣса найдено:

Сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 19,6° Ц.	5,8051 гр.
» » » водѣ » »	5,1390 »
	<hr/>
Вытѣсненная вода вѣсила	0,6661 гр.

Отсюда удѣльный вѣсъ равенъ 8,7150.

Металлъ былъ такъ ломокъ и жестокъ, какъ переспѣлая мѣдь. Изломъ былъ такого же темнокраснаго цвѣта, какъ и у этой мѣди, и казался листоватымъ. Уже при уменьшеніи толщины съ 5 мм. до 2 мм. получились большія трещины, какъ при расплющиваніи въ холодномъ состояніи, такъ и при красномъ каленіи. Пластинки ломались на куски при сгибаніи.

Сплавъ, возстановленный водородомъ.

1,5229 гр. этаго сплава дали 1,4861 гр. электролизомъ осажденной мѣди и 0,0284 гр. Cu_2S съ 0,02267 гр. мѣди, всего же 1,50877 гр. или 99,06% мѣди; далѣе, 0,0200 гр. 2 $MgO.PO_5$, что соотвѣтствуетъ 0,013488 гр. или 0,89% мышьяка.

И такъ:

Cu	99,06%
As	0,89 »
	<hr/>
	99,95%

Отсюда слѣдуетъ, что сплавы, богатые мышьякомъ, какъ этотъ, при сплавленіи въ водородѣ теряютъ нѣсколько мышьяка вслѣдствіе улетучиванія.

При опредѣленіи удѣльнаго вѣса найдено:

Сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 21° Ц.	5,33890 гр.
» » » водѣ » »	4,74428 »
	<hr/>
Вытѣсненная вода вѣсила	0,59462 гр.

Отсюда удѣльный вѣсъ равенъ 8,9786.

Сплавъ можно было изломать лишь съ большимъ трудомъ. Изломъ былъ заню-

зистый, зернистый, нѣсколько болѣе свѣтлаго краснаго цвѣта, чѣмъ чистая мѣдь, и съ сильнымъ блескомъ.

Тягучесть нѣсколько уменьшилась сравнительно съ сплавами, болѣе бѣдными мышьякомъ. Куски въ 5 мм. толщиной, при проковкѣ безъ прокаливанія, дали трещины по краямъ при толщинѣ въ 0,5 мм., но полоски изъ полученныхъ пластинокъ можно было отлично прокатывать безъ появленія трещинъ и безо всякаго прокаливанія. Я приготовилъ листочки въ 0,028 мм. толщиной.

И такъ, сплавъ этотъ былъ бы еще вполне годенъ для всякаго употребленія въ холодномъ состоянїи, но въ до красна накаленномъ состоянїи его уже нельзя было обрабатывать безъ полученія изломовъ.

Достаточно было расплющиванія до $\frac{1}{2}$ толщины, для того чтобы красноломкость обнаружилась весьма ясно.

IV. е) Вліяніе на мѣдь сурьмы и сурьмянокислыхъ солей.

Карстенъ приписываетъ сурьмѣ такое же вредное вліяніе на мѣдь, какъ и мышьку: «сурьма и мышьякъ дѣйствуютъ на мѣдь почти совершенно одинаковымъ образомъ.»

Точно также и Перси въ своей металлургїи говоритъ, что по наблюденіямъ, сдѣланнымъ въ Англїи, уже $\frac{1}{1000}$, т. е. 0,1% сурьмы дѣлаетъ мѣдь негодной для приготовленія листовой латуни. Вредятъ, будто бы, уже слѣды сурьмы. Содержаніе 30 унцій сурьмы въ тоннѣ мѣди (что равно 0,0861%) дѣлаетъ, по его словамъ, края мѣди послѣ прокатыванія шероховатыми.

Для опытнаго испытанія этихъ показаній служили побужденіемъ и руководствомъ такія же соображенія, какъ и относительно мышьяка, и изслѣдованія велись точно такимъ же путемъ.

Сурьмянокислую закись мѣди можно было готовить точно также, какъ и мышьяковокислую соль, нагрѣваніемъ смѣси окиси мѣди съ избыткомъ сурьмянистой кислоты, безъ доступа воздуха. Только жара спиртовой лампы оказалось недостаточно для сплавленія соли и для улетучиванія избытка сурьмянистой кислоты. Поэтому, смѣсь эта была подвергнута температурѣ плавленія мѣди въ платиновыхъ лодочкахъ въ фарфоровой трубкѣ, черезъ которую проходила струя углекислоты. По охлажденїи, въ платиновыхъ лодочкахъ найдена темно красная масса съ раковистымъ изломомъ, въ которой заключалось небольшое количество маленькихъ квадратныхъ кристалловъ зеленаго цвѣта; послѣднихъ образовалось, однако, такъ мало и отдѣленіе ихъ было такъ трудно, что опредѣленіе ихъ состава оказалось невозможнымъ.

Азотная кислота извлекала изъ красной соли мѣдь и оставляла нерастворенной сурьмяную кислоту; соляная кислота растворяла ее вполне, но очень медленно.

При сильномъ нагрѣванїи въ струѣ углекислоты, полученная соль, какъ

и мышьяковокислая закись мѣди, претерпѣвала медленное разложеніе, при чемъ отдѣлялась возгономъ сурьянистая кислота. Такъ какъ вслѣдствіе этаго можно было предположить, что полученный препаратъ отъ сильнаго нагрѣванія при приготовленіи уже обратился въ основную соль, то его анализъ произведенъ не былъ, и онъ былъ непосредственно сплавленъ съ чистою мѣдью.

Полученные сплавы, даже при такомъ содержаніи сурьянокислой соли, которое соотвѣтствуетъ 0,5% сурьмы и 0,188% кислорода, не были ломкими ни въ холодномъ, ни въ накаленномъ состояніи, и превосходили даже тягучестью большую часть продажной рафинированной мѣди. Слѣдовательно, сурьянокислая закись мѣди вредитъ качествамъ мѣди значительно менѣе, чѣмъ мышьяковокислая.

Послѣ сплавленія въ водородѣ вязкость сплавовъ еще болѣе увеличилась, но при содержаніи 0,5% сурьмы уже замѣчалась склонность къ красноломкости.

Если сравнить дѣйствіе металлическихъ сурьмы и мышьяка на мѣдь, то окажется, что при одинаковомъ содержаніи того и другого, первая даетъ сплавы точно такой-же вязкости и тягучести, но нѣсколько болѣе жесткіе, сравнительно съ вторымъ; но граница, при которой появляется красноломкость, лежитъ для сурьмы ниже, чѣмъ для мышьяка. Между тѣмъ какъ сплавъ съ 0,5% мышьяка получаетъ шероховатые края только послѣ очень сильнаго расплющиванія при красномъ каленіи, тоже самое количество сурьмы производитъ уже при расплющиваніи, приблизительно, на $\frac{1}{6}$ первоначальной толщины маленькія трещины по краямъ на отдѣльныхъ мѣстахъ окружности листовъ. Наконецъ, содержаніе 1% сурьмы производитъ красноломкость въ очень сильной степени, такое же содержаніе мышьяка—лишь въ слабой степени.

Совершенно подобныя же наблюденія сдѣланы и при сплавленіи мѣдной слюдки съ химически чистой мѣдью. Вліяніе этой сурьянокислой соли становилось замѣтнымъ по холодноломкости мѣди только при очень большихъ содержаніяхъ слюдки; по возстановленіи, сплавы были чрезвычайно тягучи при обыкновенной температурѣ, и при содержаніи 0,3% сурьмы не были еще красноломкими. Въмѣстѣ съ тѣмъ, опыты эти показали, что небольшія количества никкеля не дѣйствуютъ вреднымъ образомъ на качества мѣди.

Отдѣльные опыты описаны въ слѣдующемъ:

1. Опыты съ сурьянокислой закисью мѣди и съ металлической сурьмой.

Первый опытъ.

54,0700 гр. мѣди были сплавлены въ струѣ углекислоты, при продолжительномъ и очень сильномъ нагрѣваніи, съ 0,2014 гр. сурьянокислой закиси мѣди. Получено 54,2400 гр., такъ что при сплавленіи потеряно 0,0314 гр.

Составъ сплавленной такимъ образомъ массы можно было опредѣлить только изъ анализа, такъ какъ основная сурьянокислая закись мѣди анализу не подвергалась. 10,2756 гр. сплава дали 10,2238 гр. электролитически осажденной мѣди и 0,0481 гр. Cu_2S съ 0,03840 гр. мѣди, въ суммѣ же 10,2622 гр. или 99,870% мѣди; далѣе получено 0,0110 гр. SbS_3 съ 0,00789 гр. или 0,077% сурьмы. Затѣмъ, 19,1842 гр. сплава дали 0,0081 гр. кислорода или 0,0422%.

Сопоставленіе этихъ результатовъ даетъ:

Cu	99,870%
Sb	0,077 »
O	0,042 »
	<hr/>
	99,989%

При опредѣленіи удѣльнаго вѣса найдено:

Сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 19° Ц.	47,4103 гр.
» » » водѣ » »	42,1081 »
Вытѣсненная вода вѣсила	5,3022 гр.

Отсюда удѣльный вѣсъ равенъ 8,941.

Сплавъ ломался при второмъ сгибаніи на 90° и имѣлъ мелкозернистый, занозистый изломъ розовокраснаго цвѣта, который на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ мѣдь была сильно сжата тисками, казался волокнистымъ и съ шелковистымъ блескомъ.

Какъ въ холодномъ, такъ и въ накаленномъ состояніи, мѣдь была очень хорошо тягуча.

Послѣ *возстановленія* сплавленіемъ въ струѣ водорода, тягучесть увеличилась еще болѣе и ни въ какомъ отношеніи не уступала тягучести чистой мѣди. При этомъ здѣсь, какъ и при слѣдующихъ опытахъ, замѣчалась та особенность, что мѣдь рѣже получалась кристалличной, когда ее охлаждали въ струѣ водорода, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда водородъ замѣнялся подъ конецъ углекислотой. Причина этаго заключается, можетъ быть, въ томъ, что въ первомъ случаѣ улетучиваніе поглощеннаго водорода препятствовало кристаллизаціи.

Одинъ и тотъ же сплавъ имѣлъ нѣсколько различныхъ качества въ кристаллическомъ или аморфномъ состояніи. Кристаллическіе куски ломались значительно легче аморфныхъ и имѣли зернистый изломъ, послѣдніе же—изломъ плотный, какъ бы сплавленный. Но послѣ проковки уже не замѣчалось болѣе никакихъ особенныхъ различій въ тягучести, по той, очевидно, причинѣ, что кристаллическое сложеніе уничтожалось проковкой.

Удѣльный вѣсъ возстановленнаго сплава былъ 8,948, какъ слѣдуетъ изъ полученныхъ результатовъ:

Сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 13,8° Ц.	18,8187 гр.
» » » водѣ » »	16,7156 »
Вытѣсненная вода вѣсила	2,1031 гр.

Второй опытъ.

55,1015 гр. мѣди были сплавлены съ 0,8005 гр. основной сурьянокислой закиси мѣди. Получено 55,8460 гр. сплава, такъ что потеря въ вѣсѣ была 0,0560 гр.

Для анализа взято 6,0098 гр. сплава. Получено 5,8966 гр. электролизомъ осажденной мѣди и 0,0900 гр. Cu_2S съ 0,07186 гр. мѣди, въ суммѣ же 5,9684 гр. или 99,311% мѣди; затѣмъ 0,0419 гр. SbS_3 , что соотвѣтствуетъ 0,030069 гр. или 0,500% сурьмы. Далѣе, 21,3241 гр. сплава дали 0,0399 гр. или 0,188% кислорода. Слѣдовательно, составъ мѣди былъ слѣдующій:

Cu	99,311%
Sb	0,500 »
O	0,188 »
	<hr/>
	99,999

Удѣльный вѣсъ былъ 8,898, какъ можно высчитать изъ слѣдующихъ результатовъ:

Сплавъ въ воздухѣ при 20° Ц.	31,6432 гр.
» » водѣ » »	28,0872 »
Вытѣсненная вода	3,5560 гр.

Этотъ сплавъ оказался еще также въ холодномъ и накаленномъ состояннiи значительно болѣе тягучимъ, чѣмъ продажный раффинадъ, хотя содержанiе въ немъ кислорода было несравненно больше чѣмъ въ ковкоспѣлой мѣди. Онъ ломался при второмъ сгибаннiи на 90° и имѣлъ мелкозернистый изломъ красиваго розовокраснаго цвѣта съ прекраснымъ шелковистымъ блескомъ на согнутыхъ мѣстахъ.

Куски въ 5 мм. толщиной только при ковкѣ до 0,4 мм. получили первыя небольшiя трещины, и полученныя при этомъ пластинки можно было безъ прокаливаннiя прокатать въ очень тонкiе листочки (до 0,028 мм.).

Мѣдь не была точно также и красноломкой.

Возстановленный сплавъ имѣлъ слѣдующiй составъ: 5,3402 гр. дали 5,2403 гр. электролизомъ осажденной мѣди и 0,0912 гр. Cu_2S съ 0,0718 гр. мѣди, въ суммѣ же 5,3131 гр. или 99,492% мѣди; затѣмъ 0,0371 гр. SbS_3 , что соотвѣтствуетъ, 0,0266 гр. или 0,498% сурьмы. Слѣдовательно сплавъ заключалъ:

Cu	99,492%
Sb	0,498 »
	<hr/>
	99,990%

Удельный вѣсъ былъ опредѣленъ въ 8,9276 изъ слѣдующихъ чиселъ:

Сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 13,8°Ц . . .	20,9916 гр.
» » » водѣ » » . . .	18,6403 »
Вытѣсненная вода вѣсила	2,3513 гр.

Эта сурьмянистая мѣдь оказалась значительно вѣзче невозстановленнаго сплава. Ее нужно было перегнуть нѣсколько разъ для полученія излома. Послѣдній казался какъ-бы спаяннымъ, сильно блестящимъ и свѣтлѣ цвѣтомъ, чѣмъ у невозстановленнаго сплава. Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные безъ прокаливанія, получили первые очень маленькіе изломы по краямъ при толщинѣ въ 0,38 мм. Полоски, вырѣзанныя изъ этихъ пластинокъ, можно было прокатать въ тончайшіе листочки.

Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные въ накаленномъ состояніи, достигнувъ 0,75 мм. толщины дали небольшіе изломы по краямъ на нѣкоторыхъ мѣстахъ окружности.

Третій опытъ.

Чтобы получить сплавъ, приблизительно, съ 1% сурьмы, въ углубленіе, сдѣланное въ чистой мѣди, было положено соответствующее количество металлической сурьмы, и затѣмъ произведено сплавленіе въ струѣ водорода. Металлическая сурьма была приготовлена черезъ возстановленіе водородомъ чистой сурьмянистой кислоты.

Результаты анализа: 2,7371 гр. сплава дали:

0,0383 гр. SbS_3	= 0,02748 гр. Sb и
0,0036 » SbO_3	= 0,00285 » Sb

въ суммѣ-же 0,03033 гр. или 1,108% Sb.

Удельный вѣсъ найденъ равнымъ 8,9284, потому что

Сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 19°Ц.	35,55605 гр.
» » » водѣ » »	31,57370 »
Вытѣсненная вода вѣсила	3,98235 гр.

Эта сурьмянистая мѣдь ломалась при первомъ сгибаніи и имѣла крупнозернистый, вполне однородный изломъ, нѣсколько свѣтлѣ цвѣтомъ, чѣмъ у чистой мѣди. Она отличалась большою жесткостью, но еще очень хорошо допускала обработку въ холодномъ состояніи, по крайней мѣрѣ при проковкѣ при обыкновенной температурѣ, безъ прокаливанія, она получила трещины только при уменьшеніи толщины съ 6 мм. на 0,47. Полоски изъ этихъ

пластинокъ, гладко ошпеленныя по краямъ, будучи подвергнуты прокатыванію, при частомъ прокаливаніи, не имѣли еще трещинъ при толщинѣ въ 0,026 мм.

Въ краснокальномъ состояніи сплавъ этотъ оказался въ сильной степени ломкимъ. Изломы происходили уже послѣ первыхъ ударовъ молоткомъ, которыми мѣдь расплющивалась съ 5 мм. только до 3 мм.

2. *Опыты съ мѣдной слюдкой.*

Сурьянокислая соль — мѣдная слюдка была еще въ особенности интересна для изслѣдованія вліянія на мѣдь сурьмы, потому что она, какъ показалъ сначала Карстенъ и подтвердилъ потомъ Борхерсъ (Borchers) ¹⁾, находится почти всегда даже и въ чистѣйшей мѣди, хотя бы и въ видѣ слѣдовъ только. Она дѣйствуетъ, по этому, вреднымъ образомъ не только тѣмъ, что въ сильной степени затрудняетъ отдѣленіе сурьмы при раффинированіи, но и вредитъ прямо, ухудшая качества мѣди.

Карстенъ ²⁾ говоритъ объ этомъ: «мѣдная слюдка уменьшаетъ крѣпость мѣди, но въ меньшей степени, чѣмъ сурьма. Послѣдняя оказываетъ свое чрезвычайно вредное вліяніе преимущественно при высокой температурѣ, дѣлая мѣдь въ болѣе сильной степени краснотомкой, чѣмъ холодноломкой; напротивъ, мѣдная слюдка уменьшаетъ крѣпость мѣди при обыкновенной температурѣ значительно, чѣмъ при возвышенной. Мѣдь, содержащая 0,5% мѣдной слюдки, можетъ быть употребляема только для грубыхъ работъ».

Это показаніе можетъ быть справедливо относительно мѣди, въ которой образовалась мѣдная слюдка, потому что такая мѣдь, кромѣ слюдки, содержитъ еще значительное количество сурьмы, вредное вліяніе которой присоединяется къ вліянію слюдки; но относительно мѣди, не заключающей ничего кромѣ умѣреннаго количества этой послѣдней, показаніе Карстена положительно не вѣрно.

Замѣчательное вещество, о которомъ мы говоримъ, описано въ первый разъ въ 1817 году Гаусманномъ (Hausmann) и Штроемейеромъ (Strohmeier) ³⁾. Они считали мѣдную слюдку, на основаніи очень неудовлетворительнаго анализа и притомъ нечистаго матеріала, за сурьянисто-кислую запись мѣди.

Слѣдующее послѣ нихъ изслѣдованіе слюдки сдѣлано Борхерсомъ ⁴⁾. Онъ растворялъ очень богатую слюдкой спѣлую оверскую мѣдь въ азотной кислотѣ и извлекалъ изъ остатка примѣшанную окись сурьмы обработкой соляной и виннокаменной кислотами. Онъ получилъ 4,16% чистаго продукта

¹⁾ Annalen der Physik und Chemie, 1837. Bd. 41. S. 335 ff

²⁾ Metallurgie, Bd. 5, S. 245.

³⁾ Schweigger's Journal für Chemie und Physik, Bd. 19, S. 241.

⁴⁾ Poggendorf's Annalen der Chemie und Physik, 1837, Bd. 41, S. 835.

изъ всей употребленной слюдистой мѣди. Для анализа отвѣшанныя количества этого продукта возстановлялись накаливаніемъ въ струѣ водорода, причемъ опредѣлялся кислородъ, остатокъ же подготовлялся для растворенія въ царской водкѣ. Въ этомъ растворѣ остатка были опредѣлены Борхерсомъ металлы, но употреблявшіеся при этомъ способы не отличаются точностью. Полученные результаты привели Борхерса къ формулѣ $(\text{Cu}, \text{Ni})_{12} \text{Sb}$. Слѣдовательно, онъ считалъ слюдку за сурьмянистокислую соль окисей мѣди и никкеля, въ которой послѣднія, какъ изоморфныя вещества, могутъ замѣщать одна другую въ различныхъ количествахъ.

Къ этой же формулѣ пришелъ и Раммельсбергъ ¹⁾ изъ анализа мѣдной слюдки, приготовленной изъ андреасбергской слюдистой мѣди, между тѣмъ какъ Рамдоръ (Ramdohr) ²⁾ и Ганъ (Hahn) ³⁾ изъ менѣ старательно очищеннаго матеріала вывели формулу $(\text{CuO}, \text{NiO})_{13} \text{SbO}_3$.

Если сравнить числа, найденныя Борхерсомъ и Раммельсбергомъ и о которыхъ я поговорю еще ниже, то найдемъ почти полное сходство между ними. Эта одинаковость процентнаго состава матеріала, добытаго въ различное время и на разныхъ заводахъ, дѣлаетъ неправдоподобнымъ изоморфное замѣщеніе въ слюдкѣ мѣди и никкеля другъ другомъ, потому что въ такомъ случаѣ должно бы было ожидать разницы въ относительныхъ количествахъ того и другаго. Мнѣ казалось также неправдоподобнымъ, чтобы эта соль могла заключать окись мѣди, такъ какъ нельзя себѣ представить, чтобы окись мѣди могла избѣгнуть разложенія при выдѣленіи слюдки кристаллизаціей изъ большаго избытка расплавленной мѣди. Въ виду этихъ обстоятельствъ я нашелъ необходимымъ провѣрить анализъ слюдки.

Какъ матеріалъ, я выбралъ Лаутентальскую (Lautenthal) слюдистую мѣдь. Растворилъ ее прямо въ царской водкѣ и остатокъ прокипятить нѣсколько разъ съ концентрированной соляной и виннокаменной кислотами. 257 гр. слюдистой мѣди дали 3,55 гр. чистой слюдки въ ея обыкновенной формѣ, въ видѣ свѣтло-зелено-желтыхъ, прозрачныхъ, сильно блестящихъ, правильно шестистороннихъ листочковъ. Подъ микроскопомъ въ ней нельзя было замѣтить никакихъ примѣсей.

Разложеніе слюдки, съ которымъ было соединено и опредѣленіе кислорода, было произведено возстановленіемъ въ струѣ водорода, послѣ того какъ анализируемое вещество было предварительно освобождено отъ малѣйшихъ слѣдовъ гигроскопической влажности нагрѣваніемъ въ струѣ углекислоты и т. д. Анализъ производился точно также, какъ и при опредѣленіи кислорода въ мѣди, т. е. прокалываніе и взвѣшиваніе повторялись до тѣхъ поръ,

¹⁾ Poggendorf's Annalen der Chemie und Physik, 1850, S. 465.

²⁾ Liebig, Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 103, S. 189.

³⁾ Berg-und hüttenmännische Zeitung, 1860, № 21.

пока вѣсъ ни дѣлался постояннымъ. При нагреваніи въ струѣ углекислоты, слюдка окрашивалась временно въ бурокрасный цвѣтъ, но по охлажденіи принимала снова первоначальный цвѣтъ. Возстановленіе въ струѣ водорода происходило безъ всякихъ препятствій, и сурьмы не улетучивалось при этомъ ни малѣйшихъ слѣдовъ. Плавленія не происходило, листочки сохраняли свою форму, но цвѣтъ ихъ измѣнялся въ красно-фіолетовый. При анализѣ 1,1342 гр. слюдки потеряли 0,20695 гр. или 18,246⁰/₁₀₀ кислорода. Послѣ этого трубка съ шариками, гдѣ лежала слюдка, была отдѣлена отъ аппарата и положена въ смѣсь разбавленной азотной кислоты и большого количества виннокаменной кислоты. Послѣдовало быстрое и полное раствореніе. Полученная жидкость была насыщена сѣрководородомъ, образовавшійся осадокъ былъ отфильтрованъ послѣ 48 часовъ, съ помощью Бунзенова аппарата, и хорошо вымытъ. Фильтратъ былъ выпаренъ въ платиновой чашкѣ до суха, остатокъ прокаленъ для разложенія виннокаменной кислоты, растворенъ въ концентрированной соляной кислотѣ, растворъ отцѣженъ и смѣшанъ съ натромъ, приготовленнымъ изъ натрія. Осажденная окись никкеля была отцѣжена, прокалена, еще разъ промыта, снова отцѣжена, прокалена и взвѣшена. Ея вѣсъ равнялся 0,3243 гр. съ 0,2551 гр. металлическаго никкеля. Послѣ этого окись была растворена въ соляной кислотѣ и растворъ пересыщенъ амміакомъ. При этомъ отдѣлились слѣды окиси желѣза, которые были отцѣжены и еще два раза растворены и осаждены снова. Амміачный растворъ былъ подвергнутъ электролизу и по окончаніи послѣдняго (черезъ 18 часовъ) удаленъ сифономъ до прекращенія тока, между тѣмъ какъ по мѣрѣ удаленія раствора приливалась чистая вода. Металлическій никкель вѣсилъ 0,2536 гр., что равняется 22,359⁰/₁₀₀.

Хотя уже изъ этого числа было видно, что въ декантатѣ не могло болѣе заключаться никкеля, но тѣмъ не менѣе отлитая жидкость была выпарена до суха, остатокъ былъ прокаленъ и изслѣдованъ; въ немъ найдены лишь слѣды извести.

Осадокъ отъ сѣрководорода былъ прокипяченъ съ сѣрнистымъ калиемъ, растворъ разбавленъ водой и отцѣженъ. Сѣрнистая мѣдь, послѣ сожженія цѣдилки, была растворена въ азотной кислотѣ, растворъ былъ смѣшанъ съ сѣрной кислотой, выпаренъ и разбавленъ водой; въ немъ не оказалось, однако, и слѣдовъ свинца. Выдѣлившаяся сѣра была отцѣжена и послѣ осажденія сѣрководородомъ, мѣдь была отдѣлена и взвѣшена въ видѣ полусѣрнистаго соединенія. Послѣднее вѣсило 0,5164 гр. и заключало 0,41204 гр. мѣди что равняется 36,328⁰/₁₀₀. Полусѣрнистая мѣдь была снова растворена въ азотной кислотѣ, выпарена съ сѣрной кислотой, остатокъ былъ растворенъ въ водѣ, смѣшанъ съ 10 куб. сант. азотной кислоты и подвергнутъ электролизу. Металлическая мѣдь вѣсила 0,4036 гр., что соотвѣтствуетъ 36,113⁰/₁₀₀.

Растворъ сѣрнистаго калия, содержавшій всю сурьму, былъ подкисленъ соляной кислотой, осажденъ сѣрководороднымъ газомъ, отцѣженъ послѣ 48

часовъ и осадокъ былъ промытъ. Для того чтобы послѣднее было лучше достигнуто, осадокъ былъ снова растворенъ въ сѣрнистомъ аммоніѣ, осажденъ и снова отцѣженъ. Послѣ сушенія, онъ былъ отдѣленъ по возможности лучше отъ фильтра, полученное вещество было нагрѣто въ лодочкѣ въ струѣ углекислоты и взвѣшено какъ трехсѣрнистая сурьма. Остатокъ, который нельзя было отдѣлить отъ фильтра, былъ извлеченъ изъ послѣдняго свѣжимъ сѣрнистымъ аммоніемъ, растворъ былъ выпаренъ до суха въ тиглѣ. Остатокъ обработанъ дымящейся азотной кислотой и взвѣшенъ какъ сурьмянокислая окись сурьмы.

Получено:

0,3606 гр. SbS_2 = 0,25861 гр. Sb = 22,801% сурьмы, и
0,0085 » SbO_3 = 0,00673 » Sb = 0,593 » »

Всего же 23,394% сурьмы.

Сопоставимъ теперь результаты анализовъ моего, Борхерса и Раммельсберга.

	О к е р с к а я .				Андреа- сбергская	Лаутен- тальская
	с л ю д и с т а я				м ѣ д ъ .	
	(Б о р х е р с ь) .				(Раммель- сбергъ).	(Гампе).
	1	2	3	Среднее.		
Cu.	34,41%	35,06%	33,345%	34,27 %	34,63%	36,113%
Ni.	23,36 »	23,54 »	23,19 »	23,36 »	23,00 »	22,359 »
Sb.	20,80 »	20,66 »	20,118 »	20,526 »	22,40 »	23,394 »
O	18,31 »	18,14 »	18,12 »	18,19 »	18,31 »	18,245 »
Невозстановл. слюды .	2,88 »	1,20 »	3,56 »	2,547 »	—	—
	99,76%	98,60%	98,333%	98,893%	98,34%	100,111%
			Потеря .	1,107%		

Изъ этой таблицы видно, что анализы Борхерса и Раммельсберга не отличаются точностью, потому что среднее изъ анализовъ перваго, если вычесть потерю и невозстановленную слюду, даетъ въ суммѣ только 96,346%, а послѣдній получилъ только 98,34%. Причина этого заключается въ недостаточно точныхъ способахъ отдѣленія веществъ при анализѣ одно отъ другаго. Такъ наприимѣръ, сѣрнистая мѣдь отдѣлилась отъ сѣрнистой сурьмы сѣрнистымъ аммоніемъ. Но все-таки анализы эти достаточно точны для того, чтобы изъ нихъ можно было заключить, что не можетъ быть и рѣчи объ

изоморфномъ замѣщеніи мѣди и никкеля другъ другомъ въ различныхъ количествахъ; напротивъ, отношеніе этихъ металловъ одинъ къ другому и къ сурьмѣ, въ слюдѣ изъ всѣхъ трехъ заводовъ, кажется постояннымъ. Изъ всѣхъ трехъ анализовъ слѣдуетъ также, что слюда заключаетъ не окись мѣди и не сурьмянистую кислоту, а закись мѣди и сурьмяную кислоту. Если принять первое изъ этихъ предположеній, какъ дѣлають Борхерсъ и Раммельсбергъ, и сдѣлать вычисленіе, то получимъ слѣдующее:

Анализъ Борхерса:

Cu = 34,27 ⁰ / ₁₀₀ требуютъ O для образованія окиси	8,658 ⁰ / ₁₀₀
Ni = 23,36 » - » » » » » » »	6,318 »
Sb = 20,526 » - » » » » » » »	3,817 »
	18,793 ⁰ / ₁₀₀
Найдено же кислорода	18,19 »

При этомъ предположеніи оказывается, такимъ образомъ, что кислорода нужно бы было на 0,603⁰/₁₀₀ больше найденнаго количества, хотя послѣднее допускало, безъ сомнѣнія, самое точное опредѣленіе и, дѣйствительно, при всѣхъ анализахъ найдено въ мало разнящихся числахъ.

Если-же принять въ расчетъ потерю при анализѣ и невозстановленную слюду ¹⁾, то получимъ:

Cu = 35,57 ⁰ / ₁₀₀ требуютъ O для перехода въ окись	8,977 ⁰ / ₁₀₀
Ni = 24,246 » - » » » » » » »	6,576 »
Sb = 21,304 » - » » » » » » »	4,182 »
O = 18,80 »	19,735 ⁰ / ₁₀₀

И такъ кислорода слѣдовало бы получить снова на 0,855⁰/₁₀₀ больше найденнаго количества.

Раммельсбергъ вычислилъ изъ своего анализа:

CuO = 43,38 ⁰ / ₁₀₀ , въ нихъ кислорода	8,75 ⁰ / ₁₀₀
NiO = 29,23 » - » » » » » » »	6,23 »
SbO ₃ = 26,57 » - » » » » » » »	4,77 »
	99,18 ⁰ / ₁₀₀
	19,15 ⁰ / ₁₀₀

Найдено только 18,31⁰/₁₀₀, слѣдовательно при означенномъ предположеніи нужно кислорода на 0,84⁰/₁₀₀ болѣе.

Наконецъ, изъ моего анализа можно вычислить:

Cu = 36,113⁰/₁₀₀, для перехода въ окись нужно O 9,125⁰/₁₀₀

¹⁾ Что сдѣлано Борхерсомъ, но не подлежащимъ образомъ.

Ni = 22,359 ⁰ / ₀	для перехода въ окись нужно O	6,064 »
Sb = 23,394 »	» » » » » »	4,602 »
O = 18,245 »		<hr/> 19,791 ⁰ / ₀

Т. е. при означенномъ предположеніи, кислорода требуется на 1,546⁰/₀ болѣе найденнаго.

По моему мнѣнію, нельзя неопровержимѣе доказать невѣрность формулы, данной Раммельсбергомъ и Борхерсомъ.

Найденныя количества соотвѣтствуютъ совершенно точно эмпирической формулѣ: 3 Cu₂O. 4 NiO. SbO₅, какъ видно изъ слѣдующаго сопоставленія:

	Формула требуетъ:	Найдено:
Cu . . .	36,11 ⁰ / ₀	36,113 ⁰ / ₀
Ni . . .	22,44 »	22,359 »
Sb . . .	23,20 »	23,394 »
O . . .	18,25 »	18,245 »
	<hr/> 100,00 ⁰ / ₀	<hr/> 100,111 ⁰ / ₀

Можно-ли дать мѣдной слюдкѣ рациональную формулу:

6 Cu₂O. SbO₅ + 8 NiO. SbO₅ или $\frac{Sb_2}{Cu_2}\{O_7\} + \frac{Ni_1}{Cu_1}\{O_5\}$, я долженъ оставить нерѣшеннымъ; но анализъ ясно указываетъ на то, что слюдка заключаетъ въ означенной выше пропорціи закись никкеля, сурьмяную кислоту и закись мѣди.

Вліяніе, которое оказываетъ это вещество на качества мѣди, было определено слѣдующими двумя опытами:

Первый опытъ.

Сплавлено въ струѣ углекислоты:

Чистой мѣди.	41,1503 гр.
Мѣдной слюдки (въ порошокѣ)	0,3010 »
	<hr/> 41,4513 гр.
Получено.	41,4485 »
Утратилось при сплавленіи	0,0028 »

При анализѣ, сплавъ растворился въ азотной кислотѣ вполнѣ, за исключеніемъ очень незначительнаго остатка, что повторилось точно также и при слѣдующемъ опытѣ. Слѣдовательно, мѣдная слюдка, теряя при сплавленіи свое кристаллическое сложеніе, перестаетъ быть и нерастворимой въ кислотахъ. Растворъ вмѣстѣ съ остаткомъ былъ выпаренъ до суха съ сѣрной кислотой; полученная масса была растворена въ водѣ и азотной кислотѣ для осажденія электролизомъ, остатокъ же отъ этой обработки былъ разложенъ сплавленіемъ съ сѣрой и углекислымъ натромъ. 5,2308 гр. опилокъ сплава дали 5,1943 гр.

осажденной электролизомъ мѣди и 0,0150 гр. полусѣрнистой мѣди съ 0,011997 гр. мѣди, всего же мѣди 5,20627 гр. или 99,531;°/о далѣе 0,0124 гр. трехсѣрнистой сурьмы съ 0,008898 гр. сурьмы, что соотвѣтствуетъ 0,170°/о сурьмы; далѣе 0,0111 гр. закиси никкеля съ 0,00873 гр. никкеля, что равняется 0,167°/о никкеля. Наконецъ, 17,7726 гр. опилокъ сплава дали 0,0194 гр. или 0,109°/о кислорода.

Если мы сопоставимъ результаты этихъ опредѣленій съ составомъ, который даетъ вычисленіе изъ синтеза, то получимъ.

		Составъ.	
		Вычисленный изъ синтеза.	Найденный изъ анализа.
Мѣди	99,274°/о	$\left. \begin{array}{l} \text{Cu} = 0,2622^{\circ}/\text{o} \\ \text{Sb} = 0,1684 \text{ »} \dots 0,1684 \text{ »} \\ \text{Ni} = 0,1629 \text{ »} \dots 0,1629 \text{ »} \\ \text{O} = 0,1325 \text{ »} \dots 0,1325 \text{ »} \end{array} \right\} 99,5362^{\circ}/\text{o}$	Cu = 99,531°/о
Слюды	0,726 »		Sb = 0,170 »
			Ni = 0,167 »
			O = 0,109 »
	100,000	100,000	99,977°/о

Удѣльный вѣсъ равнялся 8,903; это число получено изъ слѣдующихъ данныхъ:

Мѣдь вѣсила въ воздухѣ при 20° Ц.	37,0941 гр.
» » » водѣ » »	32,9276 »
Вытѣсненная вода вѣсила	4,1665 гр.

Мѣдь ломалась при второмъ сгибаніи на 90° и имѣла занозистый, мелкозернистый изломъ розоваго цвѣта и съ шелковистымъ блескомъ. На отдѣльныхъ мѣстахъ виднѣлись желтыя, блестящія пятна, но нигдѣ нельзя было замѣтить шестистороннихъ листочковъ, доказательство, что растертая мѣдная слюдка не выкристаллизовалась снова. Тягучесть этой мѣди оказалась превосходной, какъ въ холодномъ, такъ и въ накаленномъ состояніи, напротивъ вязкость была уменьшена сравнительно съ чистой мѣдью.

Для опредѣленія свойствъ *возстановленнаго* сплава послужили одинъ разъ опилки, употребленныя для опредѣленія кислорода въ слюдистой мѣди; ихъ сплавилъ въ струѣ свободной отъ воздуха углекислоты; другой же разъ была сплавлена въ водородѣ и охлаждена въ струѣ углекислоты сама слюдистая мѣдь. Полученные такимъ образомъ два продукта въ своихъ свойствахъ не имѣли существенныхъ различій. Препараты, сплавленные въ водородѣ, были нѣсколько вязче и имѣли какъ бы сплавленный изломъ, другой же имѣлъ изломъ зернистый, съ шелковистымъ блескомъ, и вслѣдствіе своего сложения ломался легче. Въ тягучести же различій не замѣчалось. Куски въ

5 мм. толщиной, прокованные безъ прокаливанія, не дали еще по краямъ трещинъ при расплющиваніи до 0,48 мм. толщины, точно также какъ и листочки въ 0,03 мм. толщиной, которые были прокатаны безъ прокаливанія изъ полученныхъ при проковкѣ пластинокъ. Равно и куски, прокованные въ накалившемъ состояніи, не получили ни малѣйшихъ трещинъ по краямъ при расплющиваніи съ 5 мм. на 0,4 мм.

Составъ этого возстановленнаго сплава видѣнъ изъ слѣдующаго:

4,7353 гр. дали 4,6911 гр. электролитически осажденной мѣди и 0,0367 гр. полусѣрнистой мѣди съ 0,02930 гр. мѣди, всего же мѣди 4,7204 гр. или 99,685⁰/₀; далѣе 0,011 гр. трехсѣрнистой сурьмы съ 0,007894 гр. сурьмы, что соотвѣтствуетъ 0,166⁰/₀ Sb; далѣе 0,0078 гр. электролитически осажденнаго никкеля, что соотвѣтствуетъ 0,164⁰/₀ Ni.

Сопоставивъ эти результаты получимъ:

Cu	99,685 ⁰ / ₀
Sb.	0,166 *
Ni.	0,164 *
	<hr/>
	100,015 ⁰ / ₀

При опредѣленіи удѣльнаго вѣса найдено:

Сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 13,8 ⁰ Ц.	17,1748 гр.
» » водѣ » »	15,2548 *
<hr/>	
Вытѣсненная вода вѣсила	1,9200 *

Отсюда удѣльный вѣсъ равенъ 8,946.

Второй опытъ.

Сплавлено въ струѣ углекислоты, при температурѣ, которая была значительно выше точки плавленія мѣди:

Мѣди	54,8700 гр.
Мѣдной слюдки	0,7998 *
	<hr/>
	55,6698 гр.
Получено	55,6370 *
Потеря при сплавленіи была	0,0328 гр.

Если не принимать въ расчетъ этой потери, хотя она произошла главнѣйшимъ образомъ на счетъ ошлаковавшейся слюдки, по ея незначительности, произведенная поправка измѣнила бы процентное содержаніе слюдки

лишь на $\frac{1}{24}$ —, то получимъ изъ синтеза слѣдующій составъ мѣди, вполне согласный съ найденнымъ изъ анализа:

	Составъ вычисленный	найденный.	
Мѣди	98.5626 ⁰ / ₀	99,139 ⁰ / ₀ 0,346 [»] 0,337 [»] 0,2667 [»]	
Слюды	1,4374 [»] $\left\{ \begin{array}{l} \text{Cu} = 0,5190\% \\ \text{Sb} = 0,3335\% \\ \text{Ni} = 0,3296\% \\ \text{O} = 0,2623\% \end{array} \right.$		99,0816 ⁰ / ₀
			0,3335 [»]
			0,3296 [»]
		0,2623 [»]	
	100,0000	100,0887 ⁰ / ₀	

6,4136 гр. опилокъ сплава дали при анализѣ 6,3472 гр. электролизомъ осажденной мѣди и 0,0140 гр. Cu_2S съ 0,0117 гр. мѣди, всего же мѣди 6,35337 гр, или 99,139⁰/₀; далѣе 0,0216 гр. электролизомъ осажденного никкеля, что соответствуетъ 0,337⁰/₀ Ni; далѣе 0,0243 гр. трехсѣрнистой сурьмы съ 0,017438 гр. сурьмы и 0,0060 гр. сурьянокислой окиси сурьмы съ 0,004753 гр. сурьмы, всего же сурьмы 0,022191 гр. или 0,346⁰/₀. Наконецъ, 17,0550 гр. опилокъ дали 0,0455 гр. или 0,2667⁰/₀ кислорода.

Опредѣленіе удѣльнаго вѣса дало 8,8654 изъ слѣдующихъ чиселъ:

Мѣдь вѣсила въ воздухѣ при 22°Ц . . .	48,2091 гр.
" " " " водѣ " " . . .	42,7712 "
Вытѣсненная вода вѣсила	5,4379 гр.

Сплавъ ломался очень легко, изломъ его былъ темно-краснаго цвѣта и неравномѣрный, на немъ было замѣтно множество большихъ и маленькихъ плоскостей блестящаго желтаго цвѣта, которыя не принадлежали, однако, кристалламъ слюдки, потому что не имѣли ихъ цвѣта и ихъ правильной формы. И такъ при данныхъ условіяхъ производства опыта не происходило кристаллизаціи слюдки. Согласно съ этимъ и съ наблюденіями при первомъ опытѣ, мѣдь растворялась въ азотной кислотѣ почти вполне. Нерастворимый остатокъ, получившійся при этомъ и разложенный съ цѣлью анализа сплава, вѣсилъ лишь 0,051⁰/₀.

Всѣ свойства мѣди производили такое впечатлѣніе, какъ будто связь ея частицъ была нарушена, чисто механическимъ образомъ, постороннимъ и довольно неравномѣрно распредѣленнымъ веществомъ. При проковѣ она получала трещины неоднобразно по всей массѣ или окружности, и при расплющиваніи, приблизительно, въ $\frac{1}{5}$ первоначальной толщины. Частое прокаливаніе помогало также не много, потому что при прокатываніи этихъ пластинокъ трещины появлялись снова уже послѣ первыхъ пропусканій между валками.

При красномъ каленіи сплавъ далъ трещины, приблизительно, при расплющиваніи на $\frac{1}{6}$.

Возстановленный сплавъ. Послѣ сплавленія въ струѣ водорода и охлажденія въ углекислотѣ, сплавъ приобрѣлъ совсѣмъ другія свойства. Онъ сдѣлался вполнѣ однообразнымъ, ломался только при второмъ сгибаніи, имѣлъ мелкозернистый, на согнутыхъ мѣстахъ жилистый изломъ розоваго цвѣта и съ красивымъ блескомъ. Въ холодномъ состояніи онъ былъ почти также тягучъ какъ и чистая мѣдь, но оказался нѣсколько жестче послѣдней. Куски въ 5 мм. толщиной, при проковкѣ въ холодномъ состояніи безъ прокаливанія, получали трещины только при уменьшеніи толщины до 0,376 мм., а полоски изъ полученныхъ при этомъ пластинокъ можно было прокатать въ тончайшіе листочки. Слѣдовательно, содержаніе 0,3% сурьмы и никкеля нимало не уменьшаетъ тягучести мѣди въ холодномъ состояніи. Также мало оказался сплавъ и краснотемнымъ; но при накачиваніи до бѣла, куски въ 5 мм. толщиной, получали небольшія трещины при достиженіи толщины, приблизительно, въ 0,65 мм.

Опредѣленіе удѣльнаго вѣса дало слѣдующіе результаты:

Сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 19°Ц . . .	16,4984	гр.
» » » водѣ » » . . .	14,6616	»
Вытѣсненная вода вѣсила	1,8368	гр.

Отсюда удѣльный вѣсъ равенъ 8,9821.

IV. f) Вліяніе свинца, его окиси и солей.

Ни для одного металла Карстенъ не опредѣлилъ такъ вѣрно вліянія на качества мѣди, какъ для свинца. Этому способствовало, можетъ быть, частое содержаніе этой примѣси въ мѣди, а также и легкость ея качественного опредѣленія.

Въ своей металлургіи (т. V, стр. 245) Карстенъ говоритъ: «свинецъ дѣйствуетъ при всѣхъ температурахъ вреднымъ образомъ на крѣпость мѣди, хотя при высокой температурѣ это дѣйствіе больше, чѣмъ при обыкновенной. Содержаніе свинца въ 1% дѣлаетъ мѣдь совершенно негодной, потому что она не допускаетъ обработки ни при какой температурѣ. При содержаніи 0,3% свинца, мѣдь еще можно довольно хорошо прокатывать и вытягивать въ холодномъ состояніи, но въ накаленномъ состояніи она даетъ немедленно большія трещины по краямъ. Мѣдь, содержащая только 0,1% свинца, вполнѣ пригодна для обыкновенныхъ работъ; но совершенно негодна для приготовленія тонкихъ листовъ и проволоки».

Кромѣ этихъ показаній Карстена, во всей литературѣ есть еще только

одна замѣтка Маттиссена (Matthiessen) и Гольцмана (Holzmana ¹⁾), основанная на ихъ собственныхъ опытахъ и въ которой они говорятъ: «мы не могли вытянуть проволоки изъ чистой мѣди, въ которой содержались лишь слѣды свинца, потому что послѣдній дѣлаетъ мѣдь въ сильной степени рыхлой и ломкой».

Справедливо-ли это показаніе Маттиссена, я не могъ изслѣдовать посредствомъ опытовъ, потому что у меня не было приспособленія для вытягиванія проволоки; однако, при содержаніи 0,15% свинца я не могъ замѣтить ни малѣйшаго уменьшенія вязкости или тягучести, если только мѣдь была свободна отъ всякихъ другихъ примѣсей. Даже, напротивъ, такая мѣдь отличалась особенною тягучестью; она не была также красноломкой, по крайней мѣрѣ она не получала ни малѣйшихъ трещинъ по краямъ при расплющиваніи на $\frac{1}{16}$ первоначальной толщины. Только при содержаніи 0,3% свинца я замѣтилъ, согласно съ наблюденіями Карстена, слабую красноломкость, если расплющиваніе дѣлалось сильное. Сплавы съ 0,4% свинца и болѣе были сильно красноломкими, такъ что въ первомъ случаѣ получались большія трещины уже при уменьшеніи толщины до $\frac{2}{5}$ первоначальной. Содержаніе 0,4% свинца проявляетъ уже ясное вліяніе и на качество мѣди, въ холодномъ состояніи. Такую мѣдь еще можно хорошо прокатывать, но ея вязкость уменьшена, она стала рыхлой. Если сгибать прокованныя или прокатанныя пластинки, то онѣ очень легко ломаются и расслаиваются. Послѣднее явленіе зависитъ, очевидно, отъ того, что мѣдь и свинецъ сплавляются тѣснымъ образомъ лишь съ большимъ трудомъ. При медленномъ охлажденіи жидкой смѣси металловъ, если содержаніе свинца переступаетъ извѣстную границу, происходитъ слоистое выдѣленіе въ мѣди той части свинца, которая не вступила въ тѣсное соединеніе съ мѣдью; такъ образуются слои или пленки, раздѣляющіе мѣдь. Такое неравномѣрное распредѣленіе свинца замѣчалось уже въ слабой степени въ двухъ сплавахъ съ 0,44 и 0,45% свинца, хотя при приготовленіи обоихъ дѣлалось все возможное для равномѣрнаго смѣшенія металловъ. Такъ первый изъ нихъ полученъ возстановленіемъ опилокъ сплава, который содержалъ соединеніе окиси свинца съ закисью мѣди, а второй, приготовленный прямо, былъ нѣсколько разъ переплавленъ. Ни у того, ни у другаго изломъ не имѣлъ равномѣрнаго вида, а на отдѣльныхъ мѣстахъ выступалъ сильнѣе, чѣмъ на другихъ, стально-сѣрый оттѣнокъ, свойственный свинцовымъ сплавамъ. Въ еще болѣе богатыхъ свинцомъ сплавахъ, напримѣръ съ содержаніемъ въ 1%, въ изломѣ можно весьма ясно отличить по разницѣ въ цвѣтѣ слоистое выдѣленіе частей, очень богатыхъ свинцомъ. Равномѣрные сплавы съ такимъ содержаніемъ можно было готовить только быстрымъ охлажденіемъ расплавленной и хорошо перемѣшанной смѣси металловъ.

¹⁾ Annalen der Physik und Chemie, 1860, Bd. 110, S. 222.

Замѣчательно, что между удѣльными вѣсами и составомъ сплавовъ свинца не существуетъ, повидимому, никакого правильнаго отношенія.

Такъ какъ изъ приведенныхъ прежде аналитическихъ изслѣдованій оказалось, что заключающійся въ рафинированной мѣди свинецъ содержится въ ней въ окисленномъ видѣ, то казалось интереснымъ, въ особенности относительно листоваго рафинада, изслѣдовать, какъ измѣняетъ качество чистой мѣди соединеніе окиси свинца съ закисью мѣди. Оказалось, что въ этой формѣ соединенія содержаніе свинца въ 0,35—0,4% вліяетъ значительно меньше на красномомкость, чѣмъ въ металлическомъ состояніи.

Точно также мѣдь переносила безъ существеннаго ухудшенія качества известное содержаніе мышьяково-кислой окиси свинца, но дѣлалась красномомкой, если эта соль подвергалась возстановленію и если примѣшаннаго количества соли было достаточно для поступленія въ сплавъ по крайней мѣрѣ 0,3 — 0,4% свинца.

Сообщаемъ изъ отдѣльныхъ опытовъ слѣдующіе:

1. *Опыты съ металлическимъ свинцомъ и съ соединеніемъ окиси свинца и закиси мѣди.*

Первый опытъ.

Сплавленіемъ свинца съ химически чистой мѣдью, раздѣленіемъ сплава на мелкіе кусочки и вторичнымъ сплавленіемъ въ струѣ водорода приготовленъ сплавъ, въ которомъ изъ анализа найдено 0,440% свинца.

10,0386 гр. сплава дали 0,0647 гр. сѣрноокислой окиси свинца съ 0,0442 гр. свинца, что соотвѣтствуетъ 0,440%.

Удѣльный вѣсъ найденъ равнымъ 8,9545 изъ слѣдующихъ чиселъ:

Сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 19°Ц	31,0562 гр.
» » » водѣ » »	27,5880 »
Вытѣсенная вода вѣсила	3,4682 гр.

Сплавъ изломался при сгибаніи очень легко и имѣлъ черенковый, очень мелкозернистый и довольно тусклый изломъ, съ яснымъ, но не вездѣ одинаково сильнымъ стально-сѣрымъ оттѣнкомъ.

Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные безъ прокаливанія, получили небольшія трещины по краямъ при уменьшеніи толщины до 0,6 мм. При перегибаніи полученныхъ при этомъ пластинокъ, онѣ ломались и раздѣлялись на слои. Полоски изъ нихъ, гладко опиленныя по краямъ и прокатанныя безъ прокаливанія, дали трещины при 0,17 мм. толщины. При частомъ-же прокаливаніи ихъ можно было прокатывать до какой угодно толщины безъ

образованія трещинъ, какъ доказываютъ полученные мною листочки въ 0,02 мм. толщиной.

Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные въ накалинномъ состояніи, получили первыя трещины при толщинѣ, приблизительно въ 2 мм.; до бѣла накалинные, они разлетались брызгами при первомъ ударѣ.

Второй опытъ.

Закись мѣди и окись свинца были смѣшаны въ пропорціи 142,64:111,5, т. е. 2 эквивалента первой—на одинъ втораго и 0,3355 гр. этой смѣси были сплавлены обыкновеннымъ путемъ въ струѣ углекислоты съ 51,9370 гр. мѣди. Въмѣсто 52,2725 гр. сплава получено только 52,2330 гр., т. е. на 0,0395 гр. меньше. Если принять, что эта потеря произошла на счетъ шлаковавшагося соединенія закиси мѣди съ окисью свинца, то составъ сплава вычислится слѣдующій:

Мѣди	99,4333%	}	0,229% Pb
2 Cu ₂ O. PbO	0,5667		0,285 » Cu
			0,053 » O
	100,0000.		

Анализу сплавъ не подвергался.

Удѣльный вѣсъ равнялся 8,9402, потому что

Мѣдь вѣсила въ воздухѣ при 18°Ц	49,2900 гр.
» » » водѣ » »	43,7767 »
Вытѣсненная вода вѣсила	5,5133 гр.

Сплавъ ломался при второмъ сгибаніи и имѣлъ средне-мелкозернистый, не очень блестящій изломъ.

Первыя трещины по краямъ при проковкѣ кусковъ въ 5 мм. показались при толщинѣ въ 0,65 мм., но полоски изъ полученныхъ при этомъ листовъ, которые ломались только при второмъ сгибаніи, можно было прокатать въ тончайшіе листочки, безъ появленія въ нихъ трещинъ и безъ прокаливанія при прокатываніи. Точно также не произвело еще трещинъ по краямъ и проковываніе до красна накалиннаго металла на $\frac{1}{12}$ первоначальной толщины.

Для опредѣленія кислорода употреблено 21,6132 гр. опилокъ, которые дали 0,0110 гр. или 0,0509% кислорода. Послѣ этого опилки, и именно 21,5857 гр., были сплавлены въ струѣ водорода и охлаждены въ струѣ углекислоты. Потеря въ вѣсѣ равнялась при этомъ 0,0207 гр. Если принять ее за улетучившійся свинецъ, что очень вѣроятно, потому что анализъ всегда показывалъ уменьшеніе содержанія свинца послѣ сплавленія смѣси металловъ въ

струѣ водорода, то содержаніе свинца высчитается изъ синтеза въ 0,133%. Найдено же 0,1466%; потому что 5,7788 гр. сплава дали 0,0124 гр. сѣрнокислой окиси свинца съ 0,00847 гр. свинца, что и соотвѣтствуетъ означенному процентному содержанію.

Удѣльный вѣсъ равнялся 8,9551, потому что

Сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 21°C . . .	20,7562 гр.
» » » водѣ » » . . .	18,4384 »
Вытѣсненная вода вѣсила	2,3178 гр.

Мѣдь оказалась чрезвычайно вязкой; она ломалась только при четвергомъ сгибаніи на 90° и имѣла занозистый, плотный изломъ красиваго розоваго цвѣта и съ шелковистымъ блескомъ на согнутыхъ мѣстахъ.

Руски въ 5 мм. толщиной, прокованные безъ прокаливанія, при уменьшеніи толщины до 0,32 мм. дали лишь нѣсколько небольшихъ трещинъ по краямъ. Пластинки ломались при второмъ сгибаніи и вырѣзанныя изъ нихъ полоски съ гладко опиленными краями можно было безъ появленія трещинъ и безъ прокаливанія прокатать до 0,024 мм. толщины.

Руски 5 мм. толщиной, прокованные въ докрасно-накаленномъ состояніи, не получили еще трещинъ при уменьшеніи толщины до 0,28 мм.

Третій опытъ.

Сплавлено въ струѣ углекислоты 44,5100 гр. мѣди и 0,6030 гр. 2 Cu₂O, PbO и получено сплава 45,0080 гр.; потеря въ вѣсѣ при сплавленіи была, такимъ образомъ, 0,1050 гр. Она произошла вслѣдствіе оплакованія соединенія окиси свинца съ закисью мѣди; но такъ какъ первая растворяется кремнекислотой легче, чѣмъ послѣдняя, то и предположеніе, что оба эти основанія оплакованы пропорціонально взятымъ количествамъ, не можетъ быть справедливо. Но если все-таки вычислить при этомъ предположеніи составъ сплава изъ синтеза, то полученные числа должны незначительно расходиться съ результатами анализа.

Составъ вычисленный.	Найденный.
1,106% 2 Cu ₂ O. PbO	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">{</div> <div style="text-align: left;"> <p>0,451% Pb</p> <p>0,551 » Cu</p> <p>0,104 » O</p> </div> <div style="margin-left: 20px;"> <p>0,37 %</p> <p>—</p> <p>0,097 »</p> </div> </div>

20,5640 гр. опилокъ сплава дали 0,0199 гр. или 0,199% кислорода; далѣе 2,800 гр. опилокъ дали 0,0154 гр. сѣрнокислой окиси свинца съ 0,01052 гр. свинца, что соотвѣтствуетъ 0,37% Pb.

Сплавъ ломался при второмъ сгибаніи и имѣлъ очень мелкозернистый изломъ съ шелковистымъ блескомъ и темнаго цвѣта.

Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные въ холодномъ состояніи безъ прокаливанія, получили первыя трещины по краямъ при толщинѣ въ 1,2 мм. Полученныя при этомъ пластинки ломались при первомъ сгибаніи и вырѣзанныя изъ нихъ полоски, прокатанныя безъ прокаливанія, дали трещины при толщинѣ въ 0,63 мм. Если-же при этомъ ихъ нѣсколько разъ прокаливали, то получавшіеся листочки не имѣли еще трещинъ при толщинѣ въ 0,038 мм.

Красноломкимъ сплавъ не былъ.

Возстановленный сплавъ содержалъ только 0,30% свинца, что объясняется уже ранѣе упомянутымъ улетучиваніемъ свинца во время сплавленія въ струѣ водорода.

Удѣльный вѣсъ былъ найденъ равнымъ 8,9595 изъ слѣдующихъ результатовъ опредѣленія:

Сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 19° Ц.	24,1764 гр.
» » » водѣ » »	21,4780 »
<hr/>	
Вытѣсненная вода вѣсила	2,6984 гр.

Сплавъ изломался при второмъ сгибаніи и имѣлъ мелко-зернистый изломъ съ яснозамѣтнымъ сѣрнымъ оттѣнкомъ.

Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные въ холодномъ состояніи безъ прокаливанія, дали первыя очень маленькія трещины по краямъ при расплющиваніи, приблизительно, до 0,4 мм. Выкованныя при этомъ пластинки ломались при второмъ сгибаніи. Полоски, вырѣзанныя изъ нихъ, гладко опиленные по краямъ и прокатанныя между валками, получили шероховатые края только при 0,06 мм. толщины, даже если ихъ при этомъ и не прокаливали.

До красна накалинные куски въ 5 мм. толщиной давали подъ молотомъ трещины при уменьшеніи толщины, приблизительно, до 1 мм.

Четвертый опытъ.

Сплавлено въ струѣ углекислоты:

Мѣди	48,6530 гр.
2 Cu ₂ O. PhO.	0,9690 »
	<hr/>
	49,6220 гр.

и получено послѣ сплавленія 49,3680 гр.; потеря при сплавленіи была, слѣдовательно, 0,2550 гр. Относительно неточности вычисленія состава полученнаго сплава изъ синтеза должно указать на сказанное при третьемъ опытѣ.

Составъ вычисленный.		Найденный.	
1,450% 2 Cu ₂ O. PbO	}	0,591% Pb	0,45%
		0,722 » Cu	»
		0,137 » O	0,10 »

Сплавъ ломался при первомъ сгибаніи. Онъ имѣлъ ясно выраженный листоватый изломъ, темный цвѣтъ и только глядя со стороны можно было замѣтить въ немъ нѣкоторый блескъ. Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные въ холодномъ состояніи безъ прокаливанія, получили первыя трещины при расплющиваніи до 1,5 мм. приблизительной толщины. Полоски, вырѣзанныя изъ полученныхъ пластинокъ и прокатанныя безъ прокаливанія, давали листки съ нецѣльными краями при уменьшеніи ихъ толщины до 0,7 мм. Если же ихъ при этомъ часто прокаливали, то ихъ можно было прокатывать какъ угодно тонко безъ полученія трещинъ.

При проковкѣ до красна накаливаемыхъ кусковъ въ 5 мм. толщиной, они не имѣли еще трещинъ при толщинѣ въ 0,4 мм., только на нѣкоторыхъ мѣстахъ края казались шероховатыми.

Послѣ *возстановленія* сплавъ содержалъ 0,39% свинца, потому что 7,2982 гр. опилокъ дали 0,0419 гр. сѣрнокислой окиси свинца съ 0,02862 гр. свинца, что соотвѣтствуетъ 0,39%.

Удѣльный вѣсъ былъ найденъ равнымъ 8,955 изъ слѣдующихъ чиселъ:

Сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 19° Ц.	28,4196 гр.
» » » водѣ » »	25,2459 »
<hr/>	
Вытѣсненная вода вѣсила	3,1737 гр.

Сплавъ ломался при первомъ сгибаніи и имѣлъ неравномѣрный изломъ сѣраго цвѣта и листоватаго сложенія. Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные при обыкновенной температурѣ, безъ прокаливанія, получили маленькія трещины при расплющиваніи приблизительно до 0,55 мм. толщины. Выкованные при этомъ листки ломались при первомъ сгибаніи на 90°. Полоски изъ нихъ, прокатанныя безъ прокаливанія, дали листочки, которые при толщинѣ въ 0,15 мм. имѣли нецѣльные края. Если же ихъ прокаливали во время прокатыванія, то онѣ давали листочки какой угодно толщины безъ малѣйшихъ трещинъ во краяхъ.

Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные въ накаленномъ состояніи, давали уже большія трещины при первыхъ ударахъ молоткомъ, когда толщина ихъ уменьшилась не болѣе какъ до 2 мм.

2) *Опыты съ мышьяковокислой окисью свинца.*

Для полученія мышьяковокислой окиси свинца былъ растворенъ въ водѣ мышьяковокислый натръ (приготовленный сплавленіемъ мышьяковистой кислоты съ азотнокислымъ натромъ), растворъ былъ подкисленъ уксусной кислотой, прокипяченъ, отцѣженъ и осажденъ растворомъ свинцоваго сахара, подкисленнаго уксусной кислотой. Послѣ кипяченія, образовавшійся осадокъ былъ отцѣженъ, вымытъ, высушенъ и прокаленъ. Его анализъ далъ формулу $2 \text{PbO} \cdot \text{AsO}_5 = \text{Pb}_2 \cdot \text{As}_2\text{O}_7$, которая требуетъ.

		Найдено:	
PbO . . .	65,976 ^o / _o	61,243 ^o / _o Pb	62
		4,733 » O	—
AsO ₅ . . .	34,024 »	22,189 ^o / _o As	21,2 »
		11,835 » O	—
	100,000	100,000	

Первый опытъ.

Первое сплавленіе этой соли съ мѣдью показало, что она, вслѣдствіе ея легкоплавкости, раздѣляется въ мѣди или смѣшивается съ послѣдней самымъ совершеннымъ образомъ, лучше даже, чѣмъ закись мѣди; но количество соли было взято слишкомъ ничтожное для того, чтобы изъ качествъ сплава можно было заключить, дѣйствуетъ ли свинецъ въ этой формѣ соединенія на мѣдь менѣе вредно, чѣмъ въ металлическомъ видѣ. По синтезу и принимая во вниманіе потерю при сплавленіи, сплавъ долженъ былъ, приблизительно, заключать 0,194^o/_o $2 \text{PbO} \cdot \text{AsO}_5$, т. е.

Pb	0,119 ^o / _o
As.	0,043 »
O	0,032 »
	0,194 ^o / _o

Въ *возстановленномъ сплавѣ* найдено аналитическимъ путемъ 0,083^o/_o свинца. Удѣльный вѣсъ этого сплава найденъ равнымъ при 16° Ц. 8,9537.

Оба сплава были вполне тягучи какъ въ холодномъ, такъ и въ накаленномъ состояніи, и не отличались въ этомъ отношеніи отъ чистой мѣди.

Второй опытъ.

При второмъ опытѣ сплавлено въ струѣ углекислоты 48,7164 гр. чистой мѣди съ 0,4300 гр. мышьяковокислой окиси свинца, и получено сплава

49,0354 гр., т. е. на 0.1110 гр. меньше взятыхъ количествъ. Въ передней части трубки образовался налетъ мышьяковистой кислоты. Если принять, что потеря при сплавленіи, которая составляетъ приблизительно $\frac{1}{4}$ употребленнаго количества соли, произошла исключительно на счетъ мышьяковой кислоты, то вычислится слѣдующій приблизительный составъ:

Cu.	99,343 ⁰ / ₁₀₀	0,4023 ⁰ / ₁₀₀ Pb
2 PbO. AsO ₅	0,657 >	0,1458 > As
		0,1089 > O
100,100		

Съ этимъ составомъ согласуется изъ анализа опредѣленное содержаніе свинца и кислорода. 3,5788 гр. сплава дали 0,0201 гр. сѣрнокислой окиси свинца съ 0,01373 гр. свинца, что равно 0,384⁰/₁₀₀ Pb; далѣе 17,0952 гр. опилокъ дали 0,0162 гр. или 0,0947⁰/₁₀₀ кислорода. Количество мышьяка опредѣлено не было.

Удѣльный вѣсъ найденъ равнымъ 8,9255 изъ слѣдующихъ чиселъ:

Мѣдь вѣсила въ воздухѣ при 18° Ц. . . .	45,5997 гр.
» » » водѣ » »	40,4908 »
Вытѣсненная вода вѣсила	5,1089 гр.

Сплавъ ломался съ трудомъ и имѣлъ мелкозернистый, свѣтлорозовый изломъ съ шелковистымъ блескомъ. Онъ былъ очень мягокъ и тягучъ.

Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные безъ прокаливанія, получали первыя маленькія трещины при 0,53 мм. толщины. Изъ выкованныхъ пластинокъ вырѣзанныя полоски, съ гладко опиленными краями, получили при прокатываніи первыя маленькія трещины при толщинѣ въ 0,04 мм. Если же онѣ при этомъ прокаливались, то ихъ можно было раскатать безъ полученія трещинъ такъ тонко, какъ только позволяло устройство валковъ.

Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные въ накаленномъ до красна состояніи до 0,5 мм. толщины, не имѣли еще ни малѣйшихъ трещинъ по краямъ.

Возстановленный сплавъ, для приготовленія котораго служили опилки, употреблявшіеся для опредѣленія кислорода въ первоначальномъ сплавѣ, содержалъ 0.387⁰/₁₀₀ свинца. 5,6885 гр. сплава дали 0,0322 гр. сѣрнокислой окиси свинца съ 0,021998 гр. свинца, что соотвѣтствуетъ 0,387⁰/₁₀₀ Pb.

Удѣльный вѣсъ найденъ равнымъ 8,9481, такъ какъ при опредѣленіи получены слѣдующіе результаты:

Сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 21° Ц. . . .	16,3625 гр.
» » » водѣ » »	14,5339 »
Вытѣсненная вода вѣсила	1,8286 гр.

Сплавъ ломался очень легко при сгибаніи, имѣлъ какъ-бы вязанный, кристаллическій изломъ и ясно замѣтный сѣрый оттѣнокъ. Онъ былъ мягокъ и легко обрабатывался пилой, но имѣлъ значительно меньшую крѣпость и тягучесть, чѣмъ сплавъ невозстановленный. Хотя первыя трещины по краямъ при проковываніи въ холодномъ состояніи появлялись, приблизительно, при той же толщинѣ (0,5 мм), но выкованныя при этомъ пластинки ломались уже при первомъ сгибаніи, а полоски, вырѣзанныя изъ нихъ, давали трещины уже при прокатываніи, приблизительно, до 0,15 мм. толщины. Мѣдь была рыхлой, и если ее при прокатываніи и проковываніи часто прокаливали, то изъ нея можно было приготовить тончайшіе листочки безъ малѣйшихъ трещинъ по краямъ.

Рѣшительно ломкимъ сплавъ оказался при красномъ каленіи. Когда толщина кусковъ уменьшалась подъ молотомъ съ 5 мм. на 1,5 мм., то уже появлялись вполне замѣтныя трещины по краямъ, которыя при дальнѣйшемъ расплющиваніи быстро увеличивались. При 1 мм. толщины онѣ были уже весьма значительны.

Эти опыты доказываютъ, что свинецъ, примѣшанный къ мѣди въ видѣ окиси, въ соединеніи съ закисью мѣди, въ особенности же въ соединеніи съ мышьяковой кислотой (и, какъ можно заключить по аналогіи, и въ видѣ сурьянокислой соли), значительно менѣе вредно дѣйствуетъ на ея качества, чѣмъ въ томъ случаѣ, если онъ присутствуетъ въ металлическомъ состояніи. Мы встрѣчаемся здѣсь, такимъ образомъ, съ первымъ объясненіемъ того, до сихъ поръ бывшаго загадочнымъ, обстоятельства, что многіе сорта мѣди дѣлаются красноломкими, вслѣдствіе одного удаленія изъ нихъ кислорода, между тѣмъ какъ въ холодномъ состояніи они сохраняютъ ту же тягучесть. Дѣло въ томъ, что въ ковкостѣломъ состояніи они заключаютъ находимый анализомъ свинецъ не въ металлическомъ состояніи, а въ видѣ окиси или соли. Отсюда также понятно, почему листовая раффинадъ вообще легче можетъ быть перевозстановленъ при очищеніи (*überpolt*), чѣмъ литой раффинадъ.

IV. g) Вліяніе висмута, его окисей и солей.

Кажется, что вліяніе на мѣдь висмута изслѣдовано всего менѣе, потому что кромѣ показаній Карстена, что содержаніе этого металла менѣе 0,3 % не уменьшаетъ существенно крѣпости мѣди при обыкновенной температурѣ, но что уже примѣсь 0,25% производитъ сильную красноломкость,—мы встрѣчаемъ въ литературѣ по этому предмету еще только замѣтку Левоя (Levol)¹⁾. Его вниманіе привлекли странныя явленія при раффинированіи австралійской черной мѣди и онъ напелъ въ послѣдней незначительныя количества висмута.

¹⁾ Bergwerksfreund, 1854, Bd. 17, S. 641.

который нужно было принять за причину недостатка тягучести въ этой мѣди: два приготовленные имъ сплава мѣди и висмута съ 0,1 % и 1% содержанія послѣдняго, оказались оба ломкими и кристалличными. Сплавъ съ 1% выдѣлялъ даже при сильномъ нагрѣваніи капельки висмута.

Леволь говоритъ: «замѣчательно, что висмутъ, который въ другихъ отношеніяхъ въ химическомъ смыслѣ такъ похожъ на свинецъ, оказываетъ на мѣдь дѣйствіе совершенно отличное отъ дѣйствія свинца. На будущее время при изслѣдованіяхъ продажной мѣди слѣдуетъ обращать особенное вниманіе на висмутъ, если только желаютъ объяснить себѣ вредныя качества, которыя часто имѣютъ превосходные на видъ сорта мѣди».

Что совѣтъ этотъ долгое время не принимался во вниманіе, это зависѣло главнѣйшимъ образомъ отъ трудности опредѣленія въ мѣди небольшихъ количествъ висмута. Но когда ему послѣдовали Абель и Фіельдъ ¹⁾ съ помощью особенныхъ аналитическихъ методовъ, то получился тотъ неожиданный результатъ, что висмутъ вовсе не есть чрезвычайно рѣдкая примѣсь мѣди, какъ полагали до тѣхъ поръ, а напротивъ, встрѣчается въ большей части сортовъ мѣди въ небольшихъ количествахъ. Такъ на примѣръ Фіельдъ, при изслѣдованіи 58 мѣдныхъ марокъ, въ 38 нашелъ висмутъ, начиная отъ незначительныхъ слѣдовъ до 0,18%, большею-же частью нѣсколько сотыхъ процента. Ему удалось также доказать присутствіе висмута почти во всѣхъ сѣрнистыхъ мѣдныхъ рудахъ.

Если, такимъ образомъ, нельзя было сомнѣваться въ томъ, что висмутъ очень часто содержится въ мѣди, то казалось тѣмъ болѣе важно старательно изслѣдовать его вліяніе на послѣднюю. Испытаніе слѣдовало также распространить и на сурьянокислую окись висмута, потому что, съ одной стороны, часто замѣчалось присутствіе этой соли въ хорошей рафинированной мѣди, съ другой же—изъ всѣхъ произведенныхъ ранѣе изслѣдованій должно было заключить, что именно это соединеніе и производитъ краснотомкость мѣди, если послѣднюю подвергнуть возстановленію въ струѣ водорода.

Далѣе нужно было узнать, какъ дѣйствуютъ на мѣдь окись висмута и ея соединеніе съ закисью мѣди.

Съ помощью многочисленныхъ опытовъ удалось дать отвѣтъ на всѣ эти вопросы.

Преждѣ всего, что касается металлическаго висмута, то онъ оказываетъ на тягучесть мѣди уже въ чрезвычайно малыхъ количествахъ необыкновенно вредное вліяніе, и именно болѣе при высокихъ температурахъ, чѣмъ въ холодномъ состояніи. Уже 0,02% висмута не допускаютъ сильнаго расплющиванія мѣди въ накаленномъ состояніи безъ появленія небольшихъ трещинъ по краямъ, между тѣмъ какъ они не вредятъ еще замѣтнымъ образомъ тягучести въ

¹⁾ Journal für pract. Chemie, Bd. 88, S. 358.

холодномъ состояніи. Если содержаніе висмута увеличивается до $0,05\%$, то мѣдь становится очень сильно красноломкой и замѣтно холодноломкой. Наконецъ, сплавъ, приблизительно, съ $0,1\%$, получаетъ уже большія трещины по краямъ, будучи прокованъ только до $\frac{2}{5}$ первоначальной толщины въ холодномъ состояніи, и буквально разлетается въ куски въ накаленномъ состояніи, или даже разбрызгивается, если температура приближается къ свѣтлому красному каленію. При еще большихъ содержаніяхъ висмута это разбрызгиваніе металлическихъ шариковъ при проковываніи до красна накаленного металла проявляется еще сильнѣе.

Все сплавы мѣди съ металлическимъ висмутомъ склонны къ кристаллизаціи. легко ломаются и имѣютъ крупнозернистый, сильно блестящій изломъ, если-же, по исключительному случаю, они бываютъ мелкозернисты, то лучше сопротивляются излому, чѣмъ въ крупнозернистомъ состояніи, что наблюдалось и при другихъ сплавахъ, и уже приводилось ранѣе; но это измѣненіе строенія не вліяетъ существеннымъ образомъ на содержаніе ихъ при проковываніи въ холодномъ и накаленномъ состояніи.

Если окись висмута присоединяется къ металлической мѣди посредствомъ сплавленія въ струѣ углекислоты, то она не восстанавливается при этомъ въ металлическій висмутъ, образуя закись мѣди, но остается, не разложившись, механически раздѣленной въ мѣди, какъ это можетъ быть доказано анализомъ. Кажется, что въ этомъ состояніи висмутъ дѣйствуетъ нѣсколько менѣе вредно, чѣмъ въ металлическомъ, но разница во всякомъ случаѣ незначительна и относится только къ тягучести въ холодномъ состояніи.

Значительное уменьшеніе холодноломкости появляется тогда, когда окись висмута соединена съ закисью мѣди. Подобные сплавы значительно менѣе холодноломки, чѣмъ тѣ, которые заключаютъ столько же висмута, но въ металлическомъ состояніи.

Если уже изъ этого видно, какое вліяніе на качества мѣди имѣетъ форма соединенія, въ видѣ которой висмутъ содержится въ мѣди, то это проявляется въ еще болѣе значительной степени, если сравнить дѣйствіе на мѣдь металлическаго висмута и его сурьянокислой соли. Содержаніе $0,2\%$ послѣдней ($0,06\%$ Bi) почти нисколько не измѣняетъ свойствъ чистой мѣди, и даже значительно большія количества переносятся мѣдью безъ вреда, не производя ни холодно, ни красноломкости. Ломкою мѣдь становится только при содержаніи, приблизительно, $0,7\%$. Если сплавы эти, хорошо тягучіе при всякой температурѣ, подвергнуть восстанавливающему сплавленію, то при небольшихъ содержаніяхъ они становятся только красноломкими, при большихъ—и холодноломкими. И такъ, между тѣмъ какъ переходъ этой соли въ металлическое состояніе производитъ всегда красноломкость, хотя бы количество ея было самое ничтожное, тягучесть при обыкновенной температурѣ претерпѣваетъ значительно меньшее ухудшеніе, чѣмъ какого слѣдовало-бы ожидать, судя по содержанію висмута. Одновременное присутствіе сурьмы уменьшаетъ значи-

тельно это вліяніе висмута, — фактъ странный, но много разъ мной доказанный опытами.

Сообщенныя выше наблюденія даютъ столь же простое, какъ и вѣрное объясненіе одного, бывшаго до сихъ поръ загадочнымъ, дѣйствія, какое производитъ излишне продолженное возстановленіе при очищеніи мѣди, именно того явленія, что перевозстановленная мѣдь въ нѣкоторыхъ случаяхъ дѣлается красномкой, въ другихъ—нѣтъ. Подобное измѣненіе качествъ можетъ случиться только въ такихъ сортахъ мѣди, которые содержатъ небольшое количество висмута, или, что встрѣчается значительно рѣже, заключаютъ болѣе 0,3% свинца. Въ такихъ случаяхъ, эти металлы заключаются въ ковкостѣлой мѣди какъ сурьмянокислыя или мышьяковокислыя соли, и появленіе красномкости, или холодно и красномкости вмѣстѣ, происходитъ единственно отъ перехода этихъ соединений въ металлическій видъ вслѣдствіе слишкомъ долгаго возстановительнаго процесса. Мѣдь, которая свободна отъ этихъ металловъ, при излишнемъ возстановленіи можетъ еще сдѣлаться пузырчатой и вслѣдствіе этого будетъ давать нецѣльныя мѣста при проковываніи въ холодномъ состояніи, но она никогда не сдѣлается красномкой.

Подробности нѣкоторыхъ опытовъ, изъ числа сдѣланныхъ мной, описаны въ слѣдующемъ.

1. Опыты съ окисью висмута и съ металлическимъ висмутомъ.

Висмутъ, употреблявшійся для всѣхъ опытовъ, какъ металлъ, какъ окись или въ видѣ соли, былъ очищенъ слѣдующимъ образомъ: 50 гр. очень мелко истертаго продажнаго висмута были сплавлены съ 50 гр. смѣси изъ равныхъ частей сѣры и углекислаго натра. Послѣ долгаго плавленія массы, она была выщелочена водой и отцѣжена; сѣрнистый висмутъ былъ растворенъ въ азотной кислотѣ, растворъ отцѣженъ, выпаренъ и вылитъ въ большое количество воды. Основная соль была собрана, декантирована, отцѣжена и снова растворена въ азотной кислотѣ, такъ какъ въ ней могли заключаться небольшія количества сѣрной кислоты. Растворъ этотъ былъ вылитъ въ избытокъ амміака и полученная такимъ образомъ окись висмута была возстановлена въ струѣ водорода.

Первый опытъ.

Сплавлено обыкновеннымъ способомъ въ струѣ углекислоты 32,2519 гр. мѣди съ 0,0072 гр. окиси висмута и получено 32,2590 гр. сплава. Послѣдній долженъ былъ, такимъ образомъ, заключать 0,0223% окиси висмута съ 0,02% висмута.

Сплавъ ломался при второмъ сгибаніи и имѣлъ какъ-бы вязанный мелко-

зернистый изломъ съ шелковистымъ блескомъ. Куски въ 5 мм. толщиною можно было проковывать, не прокаливая, до 0,4 мм. толщины, прежде чѣмъ появлялись маленькія трещины по краямъ. Полоски изъ выкованныхъ пластинокъ были прокатаны до 0,02 мм. толщины.

При красномъ каленіи, при сильномъ расплющиваніи, мѣдь получила шероховатые края.

Металлъ, сплавленный въ струѣ водорода и содержавшій 0,02% висмута, оказался чрезвычайно вязкимъ, ломался съ большимъ трудомъ и имѣлъ плотный, какъ бы сплавленный изломъ чистаго мѣднаго цвѣта. Въ холодномъ состояніи отъ былъ почти незамѣтно менѣе тягучъ, чѣмъ невозстановленный сплавъ; напротивъ, въ накаленномъ состояніи пробныя куски получали маленькія трещины по краямъ, когда ихъ расплющивали съ 5 мм., приблизительно, до 0,5 мм. толщины.

Совершенно тѣ-же свойства имѣлъ и сплавъ того же состава, но приготовленный прямымъ сплавленіемъ мѣди съ висмутомъ и нѣсколько разъ переплавленный.

Полученный такимъ образомъ сплавъ съ 0,05% висмута, вмѣстѣ съ сильною краснотомкостью, отличался уже значительно уменьшенной тягучестью въ холодномъ состояніи.

Второй опытъ.

54,2664 гр. химически чистой мѣди были сплавлены съ 0,0606 гр. окиси висмута. Получено 54,3215 гр. сплава, т. е. на 0,0055 гр. меньше взятыхъ количествъ. Такъ какъ мѣдь съ нижней стороны была покрыта небольшимъ количествомъ желтоватаго плака, то потерю при сплавленіи можно отнести на счетъ ошлаковавшейся окиси висмута. При этомъ предположеніи содержаніе окиси висмута вычисляется въ 0,1014% съ 0,0909% висмута.

При опредѣленіи удѣльнаго вѣса, который найденъ равнымъ 8,941, получены слѣдующіе результаты:

сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 15° Ц.	27,2811 гр.
» » » водѣ » »	24,2301 »
вытѣсненная вода вѣсила	3,0510 гр.

Сплавъ имѣлъ лучистую поверхность, ломался при первомъ сгибаніи и изломъ его былъ крупнозернистый, сильно блестящій, свѣтлаго розоваго цвѣта. Куски въ 5 мм. толщиною, прокованные въ холодномъ состояніи, приблизительно, до 1 мм. толщины, получили большія трещины по краямъ. Изъ выкованныхъ пластинокъ были вырѣзаны полоски, которыя, при частомъ проковываніи, можно еще было раскатать довольно тонко.

При красномъ каленіи, уже послѣ первыхъ ударовъ, появились трещины по краямъ.

Возстановленный сплавъ, который по синтезу долженъ былъ заключать 0,0909% висмута, далъ при анализѣ 0,0912%, именно 8,6512 гр. дали 0,0088 гр. окиси висмута съ 0,007889 гр. висмута, что равно 0,0912% Bi.

Сплавъ изломался при первомъ сгибаніи и имѣлъ очень крупнозернистый, сильно блестящій изломъ. Его тягучесть, какъ въ холодномъ, такъ и въ накалившемъ состояніи, была очень незначительна. Куски въ 5 мм. толщиной получили уже замѣтныя трещины по краямъ, будучи прокованы въ холодномъ состояніи, приблизительно, до 2 мм., а въ накалившемъ состояніи они буквально разлетались въ куски еще прежде расплющиванія до $\frac{2}{3}$ первоначальной толщины.

Третій опытъ.

Чтобы изслѣдовать, разлагается-ли окись висмута, при сплавленіи съ мѣдью, на металлическій висмутъ и на закись мѣди, былъ приготовленъ сплавъ съ большимъ содержаніемъ этой окиси.

Сплавлено: 47,0547 гр. мѣди съ 0,5307 гр. окиси висмута, и получено 47,5242 гр.

Если опять принять потерю за ошлакованную окись висмута, что во всякомъ случаѣ будетъ приблизительно вѣрно, то изъ синтеза вычислится слѣдующій составъ сплава:

$$0,9877\% \text{ окиси висмута} \dots \dots \dots \left\{ \begin{array}{l} 0,8855\% \text{ висмута} \\ 0,1022 \text{ } \gg \text{ кислорода.} \end{array} \right.$$

Изъ анализа-же получены слѣдующіе результаты: 17,8857 гр. опилокъ дали 0,0177 гр. или 0,09896% кислорода. Этому содержанію кислорода соответствуетъ содержаніе

$$0,95661\% \text{ окиси висмута} \dots \dots \dots : \left\{ \begin{array}{l} 0,85765\% \text{ висмута} \\ 0,09896 \text{ } \gg \text{ кислорода.} \end{array} \right.$$

Найдено-же прямымъ опредѣленіемъ висмута:

$$0,95897\% \text{ окиси висмута} \dots \dots \dots \left\{ \begin{array}{l} 0,85939\% \text{ висмута} \\ 0,09958 \text{ } \gg \text{ кислорода} \end{array} \right.$$

Именно, 2,6591 гр. дали 0,0255 гр. окиси висмута.

Затѣмъ получено по способу, который мы сейчасъ опишемъ:

$$0,94567\% \text{ окиси висмута} \dots \dots \dots \left\{ \begin{array}{l} 0,8478 \text{ } \% \text{ висмута} \\ 0,09787 \text{ } \gg \text{ кислорода} \end{array} \right.$$

Чтобы рѣшить поставленный выше вопросъ, 5,3930 гр. опилокъ сплава

были помѣщены въ 800 куб. сант. воды, которая содержала болѣе чѣмъ достаточное для разложенія количество нейтральнаго азотнокислаго серебра. и оставлены въ растворѣ на нѣсколько дней. Отцѣженный осадокъ серебра былъ растворенъ въ азотной кислотѣ, растворъ былъ осажденъ соляной кислотой, отцѣженъ и хлористое серебро было прокипячено нѣсколько разъ въ концентрированной соляной кислотѣ, для того, чтобы къ нему не могла примѣшаться основная соль висмута. Эта цѣль была вполне достигнута, потому что при раствореніи хлористаго серебра въ амміакѣ, не получалось въ остаткѣ и слѣдовъ окиси висмута. Фильтратъ хлористаго серебра, который растворялъ незначительное количество этого соединенія, былъ выпаренъ до суха и остатокъ былъ обработанъ избыткомъ цианистаго калия, при чемъ хлористые серебро и мѣдь растворились, а окись висмута получилась въ остаткѣ. Последняя была растворена въ азотной кислотѣ, осаждена сѣроводородомъ; отцѣженный сѣрнистый висмутъ былъ растворенъ снова въ азотной кислотѣ и изъ раствора была осаждена чистая окись висмута кипяченіемъ съ углекислымъ амміакомъ. Получено 0,0510 гр. окиси съ 0,045724 гр. висмута, что составляетъ 0,8478% висмута.

Растворъ мѣди и серебра въ цианистомъ калиѣ былъ подкисленъ, отцѣженъ, фильтратъ выпаренъ съ сѣрною кислотой до суха, остатокъ же растворенъ въ водѣ, освобожденъ отъ послѣднихъ слѣдовъ серебра каплей соляной кислоты и фильтратъ осажденъ сѣроводородомъ. Полученъ осадокъ сѣрнистой мѣди, вѣсившій послѣ сплавленія въ струѣ водорода 0,002 гр., что можетъ служить доказательствомъ, что сплавъ не заключалъ закиси мѣди, потому что въ противномъ случаѣ, при обработкѣ растворомъ серебра, закись мѣди образовала бы значительный остатокъ—четверть кислой азотно-кислой соли, которая должна была примѣшаться къ осадку серебра.

Изъ этого видно, что при сплавленіи окиси висмута съ мѣдью не происходитъ двойнаго разложенія.

Взаключеніе былъ еще испытанъ на висмутъ фильтратъ отъ осадка серебра, но найденъ совершенно отъ него свободнымъ.

Сплавъ былъ сильно крупно-зернистый и ломался уже при расплющиваніи до $\frac{2}{5}$ первоначальной толщины. При красномъ каленіи, онъ разлетался подъ молотомъ брызгами.

Послѣ возстановленія ломкость, повидимому, еще болѣе увеличилась. Сплавъ былъ крупно-зернистый и цвѣтъ его въ изломѣ имѣлъ бѣловатый отбѣнокъ. Изъ анализа въ немъ найдено 0,824% висмута, потому что 6,1377 гр. дали 0,0565 гр. окиси висмута, что равно 0,0506 гр. или 0,824% висмута. Небольшая разница противъ содержанія висмута въ невозстановленномъ сплавѣ указываетъ на улетучиваніе висмута при сплавленіи въ водородѣ.

2. Опыты съ соединеніемъ окиси висмута и закиси мѣди.

Закись мѣди и окись висмута были смѣшаны самымъ тѣснымъ образомъ въ пропорціи 3 эквивалентовъ первой на 1 эквивалентъ второй, т. е. въ отношеніи 213,96 : 232,0, и были сплавлены въ платиновой лодочкѣ въ струѣ углекислоты. Слѣдовательно, сплавъ долженъ былъ имѣть слѣдующій составъ.

$$\begin{array}{l} 52,022\% \text{ BiO}_3 \\ 47,978\% \text{ Cu}_2\text{O} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 46,640\% \text{ Bi} \\ 5,382\% \text{ O} \\ 5,381\% \text{ O} \\ 42,597\% \text{ Cu} \end{array} \right\} 10,763\% \text{ O}$$

Первый опытъ.

0,1774 гр. этого продукта были сплавлены въ струѣ углекислоты съ 35,6653 гр. мѣди, при чемъ произошла потеря въ 0,0194 гр. Если послѣднюю принять за шлакованное соединеніе закиси мѣди съ окисью висмута, то содержаніе висмута въ сплавѣ вычислится въ 0,227%.

Изъ анализа найдено 0,239% висмута, потому что 6,3345 гр. сплава дали 0,0169 гр. или 0,2668% окиси висмута, что и соответствуетъ 0,239% висмута.

Сплавъ ломался при первомъ сгибаніи, изломъ его былъ средне-мелкозернистый, какъ-бы вязанный, не очень блестящій. Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные въ холодномъ состояніи безъ прокаливанія, получили трещины по краямъ, приблизительно при расплющиваніи до 1,5 мм. Выкованные пластинки ломались при перегибаніи и раздѣлялись на слои. Вырѣзанные изъ нихъ полоски, будучи прокалены и потомъ прокатаны, получили небольшія трещины по краямъ уже послѣ первыхъ прохожденій между валками.

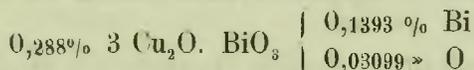
Проковываніе въ накалиномъ состояніи произвело большія трещины по краямъ уже при расплющиваніи на 3 мм.

Послѣ *возстановленія* въ струѣ водорода тягучесть въ холодномъ состояніи оказалась уменьшенной. Проковываніе въ холодномъ состояніи имѣло слѣдствіемъ трещины уже при $\frac{3}{5}$ первоначальной толщины, въ накалиномъ же состояніи куски разлетались подъ молотомъ брызгами, или же, если ихъ не сильно накачивали или ударяли молоткомъ слабѣе, распадались на отдѣльные кусочки.

Второй опытъ.

47,5564 гр. мѣди были сплавлены въ струѣ углекислоты съ 0,1538 гр. 3 Cu₂O. BiO₃ и вмѣсто 47,7102 гр. получено только 47,6938, т.е. на 0,0164 гр.

меньше. Если эту потерю принять за соединеніе окиси висмута съ закисью мѣди, то въ сплавѣ будетъ заключаться:



Изъ анализа опредѣлено только содержаніе кислорода, 22,4694 гр. дали 0,0069 гр. кислорода, что составляетъ 0,0307%.

Удѣльный вѣсъ изъ слѣдующихъ результатовъ опредѣленія найденъ равнымъ 8,9446:

Сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 18°Ц	45,6482 гр.
» » » водѣ » »	40,5448 »
Вытѣсненная вода вѣсила	5,1034 гр.

Сплавъ ломался при первомъ сгибаніи и имѣлъ крупнозернистый, красноватый изломъ.

Небольшія трещины по краямъ появились при расплющиваніи въ холодномъ состояніи съ 5 на 1 мм. Полоски изъ выкованныхъ при этомъ пластинокъ, прокатанныя безъ прокаливанія, дали снова трещины уже при толщинѣ 0,4 мм.; тѣмъ не менѣе подобная тягучесть значительно превосходить тягучесть мѣди съ точно такимъ же содержаніемъ висмута въ металлическомъ видѣ. Это весьма ясно замѣтно изъ сообщаемыхъ ниже свойствъ восстановленнаго сплава.

Куски въ 5 мм. толщиной, будучи накалены до красна, при самомъ осторожномъ расплющиваніи получили уже большія трещины при толщинѣ въ 3 мм., при сильныхъ же ударахъ они разлетались брызгами. Слѣдовательно, для содержанія мѣди въ накаленномъ состояніи не составляетъ замѣтнаго различія, присутствуетъ-ли висмутъ какъ окись въ соединеніи съ закисью мѣди, или-же содержится въ мѣди въ металлическомъ видѣ.

Восстановленный сплавъ имѣлъ удѣльный вѣсъ 8,9532, потому что

онъ вѣсилъ въ воздухѣ при 21°Ц.	21,5549 гр.
» » » водѣ » »	19,1474 »
вытѣсненная вода вѣсила	2,4075 гр.

Сплавъ ломался только при третьемъ сгибаніи подъ прямымъ угломъ, что находится въ связи съ мелкозернистымъ сложеніемъ. Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные въ холодномъ состояніи, дали трещины уже при расплющиваніи до 3 мм.; при этой же толщинѣ появлялись изломы при проковываніи въ накаленномъ состояніи.

3. *Опыты съ сурьмянокислой окисью висмута.*

Послѣ многихъ тщетныхъ стараній приготовить нерастворимую въ кислотахъ сурьмянокислую окись висмута, подобную соли, отдѣленной изъ окерскаго раффинада, слѣдующій способъ для приготовления соединенія $\text{BiO}_3 \cdot 3\text{SbO}_3$ привелъ, наконецъ, въ желаемой цѣли.

6,9905 гр. чистой сурьмянистой кислоты были осторожно сплавлены въ серебряномъ тиглѣ съ 28 гр. ѣдкаго кали и 6 гр. селитры, и держались расплавленными до тѣхъ поръ, пока въ жидкости не оставалось уже ничего нераствореннаго. Послѣ того какъ сплавленная масса почти совершенно растворилась при долгомъ кипяченіи въ водѣ и растворъ сдѣлался прозрачнымъ послѣ спокойнаго стоянія, къ отлитой прозрачной жидкости были прибавлены 3,3197 гр. висмута, раствореннаго въ возможно меньшемъ количествѣ азотной кислоты; затѣмъ жидкость была слабо подкислена азотной кислотой, прокипячена, и осадокъ былъ отцѣженъ съ помощью Бунзенова фильтра. Послѣ промывки и сушенія, онъ былъ подвергнутъ, въ платиновой лодочкѣ, въ фарфоровой трубкѣ, черезъ которую проходилъ кислородъ, въ теченіи нѣсколькихъ часовъ, температурѣ, значительно превышавшей точку плавленія мѣди. При этомъ получалась желтоватая, жесткая какъ камень масса, измельченіе которой стоило большаго труда. Тонкая мука ея имѣла блѣдножелтый цвѣтъ, который становился свѣтлѣе при болѣе тонкомъ измельченіи. Эта мука кипятилась 48 часовъ съ концентрированной соляной кислотой, которая возобновлялась нѣсколько разъ, затѣмъ была отцѣжена, промыта, высушена и прокалена. Солянокислыя вытяжки содержали значительныя количества сурьмы и висмута, но нельзя было рѣшить, происходили ли послѣдніе изъ примѣшанныхъ менѣе постоянныхъ соединеній или же изъ самой нейтральной сурьмянокислой окиси висмута. Оставшійся порошокъ разлагался кипящей концентрированной соляной кислотой только чрезвычайно медленно, такъ что даже незначительныя его количества не растворялись еще вполне послѣ 72-часоваго кипяченія.

Чтобы узнать, получилось ли чистое вещество или смѣсь нѣсколькихъ соединеній, порошокъ былъ подвергнутъ анализу. Опредѣленіе содержанія въ немъ кислорода производилось возстановленіемъ въ струѣ водорода и представляло нѣкоторыя особенныя трудности. Дѣло въ томъ, что рядомъ съ металлическимъ висмутомъ происходила прежде всего сурьмянистая кислота, которая возстановлялась очень медленно и улетучиванія которой можно было избѣгнуть только примѣненіемъ очень медленной струи газа и низкой температуры. Возстановляемое вещество превращалось сначала въ черный порошокъ, между тѣмъ какъ верхняя часть трубки съ шариками покрывалась налетомъ сурьмянистой кислоты; потомъ появлялись металлическіе ша-

рики и образовывалась желтоватая жидкость, состоявшая, очевидно, изъ расплавленной сурьмянистой кислоты. До полного восстановленія послѣдней, для чего требовалось нѣсколько часовъ, нельзя было повышать температуру выше точки плавленія сурьмянистой кислоты. 1,0187 гр. потребовали такимъ образомъ 3 часа для полного восстановленія и дали въ остаткѣ 0,8265, гр. металла, т. е. выдѣлили 0,1922 гр. кислорода; что составляетъ 18,867%.

Содержимое трубки съ шариками было растворено въ царской водкѣ и въ растворѣ были опредѣлены висмутъ и сурьма по обыкновенному способу. Получено 0,3239 гр. окиси висмута съ 0,2904 гр. висмута, что составляетъ 28,506% и 0,7115 гр. трехѣрнистой сурьмы съ 0,5106 гр. сурьмы, что равняется 50,123% Sb.

Этотъ составъ приводитъ къ формулѣ $\text{BiO}_3 \cdot 3 \text{SbO}_3$ или $\left. \begin{matrix} (\text{SbO})_3 \\ \text{Bi} \end{matrix} \right\} \text{O}_3$,

Которая требуетъ:				Найдено-же:	
BiO_3	32,312%	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Bi} \dots\dots 28,969\% \\ \text{O} \dots\dots 3,343 \text{ »} \end{array} \right\}$	20,056%	28,506%	18,867 »
SbO_3	67,688 »				
<hr/>		<hr/>		<hr/>	
	100,000		100,000		97,496%

Первый опытъ.

Мѣдь, которая содержала:

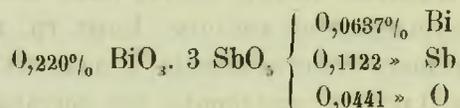
$$0,0459\% \text{ BiO}_3 \cdot 3 \text{ SbO}_3 \left\{ \begin{array}{l} 0,0133\% \text{ Bi} \\ 0,0234 \text{ » Sb} \\ 0,0092 \text{ » O} \end{array} \right.$$

и имѣла удѣльный вѣсъ 8,9544 (при 22° Ц.), не отличалось качествами отъ чистой мѣди, какъ относительно вязкости, такъ и тягучести. Точно также и послѣ сплавленія въ водородѣ, при чемъ удѣльный вѣсъ увеличился до 8,960 (при 19° Ц.), ея свойства не измѣнились существеннымъ образомъ. Нельзя было также замѣтить красноты, и только при очень сильномъ расплющиваніи въ накалившемъ состояніи края дѣлались нѣсколько шероховатыми. Изломъ казался какъ-бы сплавленнымъ, былъ плотенъ и съ красивымъ шелковистымъ блескомъ.

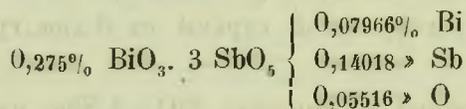
Второй опытъ.

53,8054 гр. чистой мѣди сплавились долгое время въ струѣ углекислоты съ 0,1500 гр. сурьмянокислой окиси висмута и при этомъ получено 53,9270 гр. сплава, такъ что потеря при сплавленіи была 0,0284 гр. Если эту потерю

отнести опять на счет сурьянокислой соли, то при вычислении получимъ слѣдующій приблизительный составъ сплава:



Если же пренебречь потерей при сплавлении, то должно бы было содержаться въ сплавѣ:



Удельный вѣсъ равнялся 8,9476, потому что

мѣди вѣсила въ воздухѣ при 22° Ц.	. . .	47,9549 гр.
» » » водѣ » »	. . .	42,5954 »
<hr/>		
вытѣсненная вода вѣсила		5,3595 гр.

Сплавъ ломался при второмъ сгибаніи, имѣлъ среднемелкозернистый изломъ розовокраснаго цвѣта и оказался очень хорошо тягучимъ, какъ въ холодномъ, такъ и въ накаленномъ состояніи. Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные въ холодномъ состояніи безъ прокаливанія, дали маленькія трещины только при расплющиваніи до 0,4 мм. Полоски, вырѣзанныя изъ выкованныхъ пластинокъ и гладкоопиленные по краямъ, будучи прокатаны безъ прокаливанія, дали маленькія трещины только при достиженіи толщины въ 0,028 мм., если же ихъ при этомъ нѣсколько разъ прокаливали, то при толщинѣ въ 0,015 мм.

Точно также и при проковываніи въ накаленномъ состояніи, даже при очень сильномъ расплющиваніи, не появлялось ни малѣйшихъ трещинъ по краямъ.

Послѣ сплавленія этой мѣди въ струѣ водорода, при чемъ охлажденіе производилось, какъ и всегда, въ струѣ углекислоты, полученъ былъ продуктъ, тягучесть котораго въ холодномъ состояніи былъ лишь незначительно уменьшена, но который былъ совершенно лишенъ способности коваться въ накаленномъ состояніи.

Возстановленный сплавъ ломался при первомъ сгибаніи, имѣлъ крупнозернистый, сильно блестящій изломъ и давалъ трещины по краямъ, если куски, толщиной въ 5 мм. проковывались въ холодномъ состояніи безъ прокаливанія, приблизительно, до 0,5 мм. толщины. Также и полоски изъ выкованныхъ пластинокъ давали при прокатываніи трещины при уменьшеніи толщины до 0,121 мм.; если же ихъ при этомъ часто прокаливали, то на листочкахъ появлялись трещины по краямъ только при 0,03 мм. толщины.

Куски въ 5 мм. толщиной получили трещины, будучи прокованы въ накалинномъ состояніи до 2 мм.

Удѣльный вѣсъ найденъ равнымъ 8,9496 изъ слѣдующихъ результатовъ опредѣленія:

сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 19° Ц.	20,2037 гр.
» » » водѣ » »	17,9462 »
<hr/>	
вытѣсненная вода вѣсила	2,2575 гр.

Опредѣленіе содержанія висмута дало 0,089%, потому что 5,0294 гр. сплава дали 0,005 гр. окиси висмута съ 0,00448 гр. висмута что и составляетъ 0,089%.

Третій опытъ.

Мнѣ казалось интереснымъ изслѣдовать, до какого количества можетъ мѣдь содержать сурьянокислую окись висмута, не претерпѣвая существеннаго ухудшенія своей доброты.

Для этой цѣли 52,9120 гр. мѣди сплавлились 2½ часа въ струѣ углекислоты съ 0,4517 гр. сурьянокислой окиси висмута и получено вмѣсто 53,3637 гр. только 53,2857 гр. сплава, т. е. меньше чѣмъ слѣдовало на 0,0780 гр.

Если отнести снова эту потерю на счетъ сурьянокислой соли, то получимъ для сплава слѣдующій приблизительный составъ:

Cu	99,299%	{ Bi 0,203% Sb 0,357 » O 0,141 »
BiO ₃ . 3 SbO ₃	0,701%	
<hr/>		
100,000		

Опредѣлено было только содержаніе кислорода. 17,7527 гр. сплава дали 0,0282 гр. или 0,1588% кислорода.

Удѣльный вѣсъ найденъ равнымъ 8,8787 изъ слѣдующихъ результатовъ опредѣленія:

сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 19° Ц.	45,5651 гр.
» » » водѣ » »	40, 333 »
<hr/>	
Вытѣсненная вода вѣсила	5,1318 гр.

Сплавъ ломался при второмъ сгибаніи и имѣлъ мелкозернистый изломъ почти такого же точно вида, вакъ у хорошаго раффинада. Куски въ 5 мм. толщиной, будучи прокованы безъ прокаливанія, получили трещины при толщинѣ въ 0,61 мм., а полоски изъ выкованныхъ пластинокъ, будучи прокатаны,—при толщинѣ въ 0,24 мм.; если же ихъ прокаливали нѣсколько разъ

до прокатыванія и во время его, то листки давали трещины только при толщинѣ въ 0,03 мм. Если, такимъ образомъ, мѣдь эту при частомъ прокаливаніи можно было очень хорошо обрабатывать, также хорошо какъ и Мансфельдскій литой раффинадъ, напримѣръ, то при проковываніи въ накаленномъ состояніи появлялись все таки небольшія трещины, когда толщина уменьшалась, приблизительно до $\frac{1}{5}$ первоначальной. Впрочемъ, эти трещины были, можетъ быть, лишь слѣдствіемъ возстановленія висмута на поверхности кусковъ при частомъ накаливаніи между раскаленными углями.

Тѣмъ не менѣе можно принять, что мѣдь въ состояніи перенести содержаніе, приблизительно, 0,5% сурьянокислой окиси висмута, не дѣлаясь отъ этого негодной для обработки.

Возстановленный сплавъ содержалъ 0,170% висмута, потому что 4,2116 гр. дали 0,0080 гр. окиси висмута съ 0,0071724 гр. висмута.

Онъ имѣлъ удѣльный вѣсъ 8,9604, потому что

вѣсилъ въ воздухѣ при 16° Ц.	22,9155 гр.
» водѣ » »	20,3581 »
<hr/>	
вытѣсненная вода вѣсила	2,5574 гр.

Сплавъ былъ вязокъ, ломался только при четвертомъ сгибаніи и имѣлъ въ высшей степени мелкозернистый, жилистый изломъ съ шелковистымъ блескомъ. Куски въ 5 мм. толщиной, будучи прокованы въ холодномъ состояніи, дали трещины при расплющиваніи, приблизительно, до 0,8 мм. Выкованные пластинки ломались только при второмъ сгибаніи, а вырѣзанные изъ нихъ пластинки, гладко опиленные по краямъ, при прокатываніи безъ прокаливанія, получали первыя трещины по краямъ при толщинѣ, приблизительно, въ 0,22 мм.

Будучи до красна накалены, куски разлетались подъ молоткомъ брызгами и давали совершенно раскрошившіеся края.

IV. h) Вліяніе кремнія на качества мѣди.

Если сплавлять мѣдь долгое время при высокой температурѣ съ кремнеземомъ и углемъ, то она растворяетъ кремній, что найдено впервые Берцелиусомъ ¹⁾ и послужило впоследствии Диву ²⁾ основаніемъ для приготовленія кремнистой мѣди. Полученное имъ соединеніе содержало 1,82% кремнія, имѣло удѣльный вѣсъ 8,7, было похоже видомъ на пушечный металлъ, было ковко и тягуче въ холодномъ состояніи, но оказалось красноромкимъ. На

¹⁾ Gilb. Annalen, 1810, Bd. 36, S. 100.

²⁾ Berg-und Hüttenmännische Zeitung, 1856, S. 338.

воздухъ оно быстро покрывалось налетомъ и при погруженіи въ азотную кислоту становилось чернымъ.

Девилль ¹⁾ приготовилъ сплавленіемъ 1 части кремнефтористаго калия, 1 части натрія и 1 части мѣдныхъ стружекъ, сплавъ съ 12% кремнія, который былъ очень жестокъ, хрупокъ, и, подобно висмуту, красновато-бѣлаго цвѣта. Этотъ сплавъ употреблялся для приготовленія соединений съ меньшимъ количествомъ кремнія. Подобное соединеніе съ 4,8% кремнія имѣло красивый свѣтло-желтый бронзовый цвѣтъ, было жестче желѣза, его можно было пилить, рѣзать и точить, и оно было вполне тягуче. Поэтому Деви́ль говорить: «вязкость, твердость и тягучесть составляютъ драгоцѣнные качества въ этой мѣдной стали». Объ краснотомкости Деви́ль нигдѣ ничего не упоминаетъ.

Я приготовилъ кремнистое соединеніе мѣди сплавленіемъ химически чистаго кристалличнаго кремнія съ мѣдными опилками въ струѣ не содержащей воздуха углекислоты. Такъ какъ я желалъ получить сплавъ съ $\frac{1}{6}$ по вѣсу кремнія, то на 18,1570 гр. мѣдныхъ опилокъ взято 1,5055 гр. кремнія. Послѣ продолжительнаго плавленія при высокой температурѣ оказалось, что кремній поглощенъ мѣдью далеко не весь. На оставшемся кремнѣ въ лодочкѣ образовался большой металлическій королекъ, который вѣсилъ 12,4470 гр., между тѣмъ какъ дно лодочки было покрыто блестящей какъ серебро пленкой сплава съ большимъ содержаніемъ кремнія.

Анализъ королька далъ 3,666% кремнія. Именно 2,0812 гр. сплава дали 0,1635 гр. кремнекислоты или 0,0763 гр. кремнія, что и составляетъ 3,666%. Это содержаніе намекаетъ на формулу $Cu^{12}Si$, которая требуетъ 3,554% кремнія.

Удѣльный вѣсъ найденъ равнымъ 8,540₂ изъ слѣдующихъ результатовъ опредѣленія:

Сплавъ вѣсилъ въ воздухѣ при 17°Ц.	12,2108 гр
» » » водѣ » »	10,7810 »
<hr/>	
Вытѣсненная вода вѣсила	1,4298 гр.

Сплавъ былъ однороденъ по всей массѣ, имѣлъ свѣтлый бронзовый цвѣтъ и плотный, сильно блестящій изломъ. На воздухѣ онъ покрывался постепенно красноватой побѣжалостью, въ особенности быстро измѣняли свой видъ опилки. Уже по истеченіи нѣсколькихъ дней цвѣтъ ихъ пририворвалъ или переливался всевозможными красками. Сплавъ былъ очень твердъ и потому трудно пилился, но вмѣстѣ съ тѣмъ и чрезвычайно вязокъ, такъ что ломался только съ величайшимъ трудомъ.

Куски въ 5 мм. толщиной, прокованные въ холодномъ состояніи безъ

¹⁾ Polyt. Centralblatt, 1858, Bd. 24, S. 1512.

прокаливанія, дали первыя трещины, приблизительно, при 0,9 мм. толщины; если же ихъ при этомъ нѣсколько разъ прокаливали, то не замѣчалось еще трещинъ при толщинѣ въ 0,3 мм. Полоски изъ выкованныхъ пластинокъ, при частомъ прокаливаніи удалось раскатать безъ появленія трещинъ до 0,026 мм. толщины.

Точно также и въ накаленномъ состояніи, при проковываніи, приблизительно, до $\frac{1}{12}$ первоначальной толщины, не появилось трещинъ по краямъ.

Послѣднее наблюденіе составляетъ единственное обстоятельство, несогласующееся съ результатами, полученными Дикомъ. Возможно, конечно, хотя это и кажется неправдоподобнымъ, что сплавы съ меньшимъ содержаніемъ кремнія, чѣмъ вышеописанный, соотвѣтствующій по составу определенной формулѣ, могутъ быть болѣе ломкими; однако вопросъ этотъ мнѣ не казался настолько интереснымъ, чтобы стоило предпринимать приготовленіе и изслѣдованіе такихъ соединеній съ меньшимъ содержаніемъ кремнія, тѣмъ болѣе, что предположеніе, высказанное съ разныхъ сторонъ, и напр. Штетефельдомъ (Stetefeld ¹⁾), о поглощеніи мѣди при излишнемъ возстановленіи кремнія, который и дѣлаетъ ее будто-бы ломкой, лишено фактическихъ основаній. Во-первыхъ, время, достаточное—для перевозстановленія, слишкомъ коротко, для того чтобы возможно было поглощеніе кремнія въ такомъ количествѣ, которое могло бы повліять на качества мѣди; во-вторыхъ, ни я, ни Дикъ, не могли найти въ перевозстановленной мѣди ни малѣйшихъ количествъ кремнія, несмотря на многочисленныя и старательныя изслѣдованія.

(Окончаніе въ слѣдующемъ номерѣ).

¹⁾ Wagner, Jahreshbericht, 1864, S. 160.

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО и СТАТИСТИКА.

СОЛЯНЫЯ ОЗЕРА И НЕФТЯНЫЯ МѢСТОРОЖДЕНІЯ ВЪ МѢСТНОСТИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ КЪ СѢВЕРО-ВОСТОЧНОМУ БЕРЕГУ КАСПІЙСКАГО МОРЯ И КЪ Р. ЭМБѢ *).

Д. Кирпичникова.

Рѣка Эмба, противъ озера Камышты-Куль, отстоящаго отъ сѣверо-восточнаго берега Каспійскаго моря версть на 50, раздѣляется на два рукава. Одинъ изъ нихъ поворачиваетъ почти прямо на сѣверъ, подходитъ къ озеру Маше, у котораго въ настоящее время расположено Нижне-Эмбенское укрѣпленіе, и поворачиваетъ круто на юго-западъ, а потомъ, верстахъ въ 25-ти отъ моря, прямо на югъ. Другой рукавъ, лежащій южнѣе, идетъ отъ мѣста раздѣленія сначала на юго-западъ, а потомъ на югъ. Сравнивая эти два рукава между собою, должно сѣверный рукавъ назвать доступнымъ и заселеннымъ, южный же оказывается мало доступнымъ и совсѣмъ незаселеннымъ, если не считать кочующихъ тутъ киргизъ, начиная съ поздней осени до ранней весны. Сѣверный рукавъ имѣетъ два населенные пункта: Нижне-Эмбенское укрѣпленіе около озера Маше и Жилую Косу у устья сѣвернаго рукава р. Эмбы. Первое заселено гарнизономъ изъ солдатъ и казаковъ, 2-е же, меньшее, занято постройками 4-хъ рыбопромышленниковъ и оживляется главнымъ образомъ ранней весною и осенью, благодаря производимому въ это время рыболовству. Въ остальное время на Жилой Косѣ остаются только караульщики для строеній, лодокъ и рыболовныхъ снастей. Последнее мѣсто важно для этой мѣстности во многихъ отношеніяхъ. Киргизы, кочующіе по Эмбѣ, находятъ здѣсь сбытъ своимъ продуктамъ, главнымъ же образомъ — рыбы и соли. Съ заселеніемъ этого мѣста (около 3-хъ лѣтъ) киргизы стали

¹⁾ Отчетъ о поѣздѣ, совершенной по порученію г. губернатора Уральской области весною 1874 года.

ловить рыбу въ Эмбѣ и въ морѣ и продають ее русскимъ рыбопромышленникамъ, также стали доставать изъ близъ лежащихъ озеръ соль и снабжать ею рыбопромышленниковъ. Прежде же киргизы ловили рыбу и добывали соль только для собственнаго употребленія. Рыбопромышленники съ своей стороны привозятъ изъ Астрахани другіе продукты и снабжаютъ ими киргизъ, такъ что Жилая Коса для послѣднихъ представляетъ осенью, зимою и ранней весною настоящій рынокъ для сбыта и покупки товаровъ. Я говорю такъ потому, что киргизы на лѣто откочевываютъ отъ этихъ мѣстъ вслѣдствіе того, что скотъ ихъ не въ состояніи переносить тѣ безпокойства, какія причиняются ему различными насѣкомыми — комарами, слѣднями и проч. Послѣдними откочевываютъ и прикочевываютъ бѣдные киргизы, имѣющіе мало скота, занимающіеся добычей соли и рыболовствомъ. По собраннымъ свѣдѣніямъ, бѣдняковъ-киргизъ, занимающихся выломкой соли и доставкой ея на Малую Косу, насчитываютъ 1500 чел., которые въ большинствѣ случаевъ со всѣмъ не имѣютъ скота и выломка соли и продажа ея составляетъ для нихъ единственный источникъ существованія, такъ что съ передачей соли въ частныя руки, или же въ вѣденіе какого нибудь учрежденія, они будутъ поставлены въ крайнее положеніе, они составятъ вполне зависимый классъ, классъ батраковъ, хотя и теперь продають соль рыбопромышленникамъ крайне дешево, по 4—5 копѣекъ за пудъ.

Около самаго устья р. Эмбы озеръ съ солью нѣтъ, самое ближнее озеро, изъ котораго берутъ соль, находится въ 20 верстахъ отъ устья. Соль киргизами достается главнымъ образомъ изъ двухъ озеръ, расположенныхъ около мазарки (могилы) Зызыкпай и мазарки Актайлакъ, лежащихъ въ верстѣ отъ лѣваго берега сѣвернаго рукава Эмбы и верстахъ въ 20 отъ Жилой Косы. Въ первые два года по заселеніи Жилой Косы соль добывалась также изъ озеръ подъ именемъ Альзанъ, расположенныхъ на правомъ берегу р. Эмбы; но въ бытность мою всѣ эти озера, вслѣдствіе прилива съ моря и большой воды въ Эмбѣ, были затоплены, соль въ нихъ всю размыло. По словамъ киргиза-вожака главное изъ озеръ Альзанъ по величинѣ равняется двумъ осматрѣннымъ озерамъ Зызыкпай.

Озера Зызыкпай.

Озеръ подъ этимъ именемъ три; они соединены другъ съ другомъ узкими проливами. Соль добывается только изъ двухъ озеръ. Третье озеро содержитъ мало соли и имѣетъ топкое, илистое дно, такъ что изслѣдовать его не было возможности. Первое озеро, лежащее ближе къ берегу р. Эмбы, имѣетъ площадь, равную 18,200 кв. саж., съ средней толщиною соли въ 2,6 дюйма. Толщина соли вообще измѣняется отъ $\frac{1}{4}$ дюйма до 15,5 дюймовъ, средняя же толщина въ 2,6 дюйма выведена изъ 42 измѣреній, принявъ въ

разсчитать то, что площадь, занимаемая тонкимъ слоемъ, вдвое превосходитъ площадь съ толстымъ слоемъ соли. Допуская, что кубическій футъ соли вѣситъ 3,63 пуда, выходитъ, что это озеро содержитъ соли въ твердомъ видѣ 701,394 пуда. Такъ какъ до осмотра шли дожди, то поверхъ соли былъ тузлукъ, глубиною въ 4 дюйма; принимая въ разсчетъ содержаніе соли въ тузлукѣ въ 26,4%, найдено, что соли въ растворѣ находится 134,903 пуда, что, вмѣстѣ съ солью въ твердомъ видѣ, составитъ 836,297 пудовъ.

Количественный анализъ этой соли далъ слѣдующія числа:

Хлористаго натрія . . .	96,58%
Глауберовой соли . . .	0,73 »
Сѣрно-магніевой соли . . .	0,09 »
Сѣрно-кальціевой » . . .	0,16 »
Песку	0,08 »
Воды . ,	2,36 »
	<hr/>
	100,00%

Эти числа указываютъ на чистоту соли, годной для соленія рыбы и икры. По содержанію хлористаго натрія, какъ главной составной части, она превосходитъ соль съ Индерскаго озера (96,26%).

Другое озеро Зызыкпай, лежащее сажень на 200 далѣе отъ берега р. Эмбы, чѣмъ первое озеро, имѣетъ площадь въ 12,330 кв. саж., съ средней толщиною слоя соли изъ 25 измѣреній въ 1 дюймъ. Толщина же соли на срединѣ озера доходитъ до 5 дюймовъ. Сообразно данной площади и средней толщинѣ, вычислено, что это озеро содержитъ въ настоящее время соли въ твердомъ видѣ 128,759 пудовъ, да въ растворѣ, при средней глубинѣ тузлука въ 4 дюйма, 91,446 пудовъ, а всего 274,205 пудовъ соли.

Озеро Муйнакъ.

Это озеро лежитъ на югъ отъ Нижне-Эмбенскаго укрѣпленія, верстахъ въ 20 отъ послѣдняго и въ 30 отъ Жилой Косы. Оно расположено на лѣвомъ берегу сѣвернаго рукава р. Эмбы, между могилой Исень-Берды и могилой Бай-Буракъ, принявъ во вниманіе теченіе Эмбы. Солью съ этого озера киргизы пользуются только для собственнаго употребленія, не продаютъ рыбопромышленникамъ. Площадь этого озера равняется 9,250 кв. саж., съ средней толщиною соли, изъ 17 измѣреній, въ 4,43 дюйма. Толщина же соли на срединѣ озера доходитъ до $10\frac{3}{8}$ дюйма. Сообразно данной площади и средней толщинѣ, соли въ твердомъ видѣ находится 607,386 пудовъ, да въ растворѣ, при средней глубинѣ тузлука въ 4 дюйма, 68,603 пуда, а всего 675,989 пудовъ.

Количественный анализ этой соли показалъ, что она содержитъ хлористаго натрія 94,77%, а по этому эта соль хуже, чѣмъ соль съ озера Зызыкпай, но все-таки годна для соленія рыбы.

Озера Кутебаръ.

Озеръ подъ этимъ именемъ имѣется три, но изъ нихъ важно только одно по содержанію соли; остальные два содержатъ соли немного, да къ этому имѣютъ топкое дно, недозволяющее сдѣлать изслѣдованіе.

Всѣ эти озера лежатъ на правомъ берегу сѣвернаго рукава р. Эмбы, по правую сторону дороги, ведущей изъ Нижне-Эмбенскаго укрѣпленія на Жилую Косу, въ верстѣ отъ могилы Кутебаръ, верстахъ въ 15 отъ Нижне-Эмбенскаго укрѣпленія. Всѣ три озера лежатъ вдоль дороги и изъ нихъ важно по содержанію соли то, которое отстоитъ дальше отъ Нижне-Эмбенскаго укрѣпленія. Оно имѣетъ площадь въ 21,700 кв. саж., съ средней толщиной соли въ 3,5 дюйма. Толщина же соли на срединѣ озера доходитъ до 1 аршина. Сообразно данной площади и толщинѣ слоя, соли въ твердомъ видѣ можно получить 1.125,761 пудъ, да изъ раствора 158.425 пудовъ. всего же 1.284,186 пудовъ.

Количественный анализъ верхняго слоя съ этого озера далъ слѣдующія числа:

Хлористаго натрія	94,27 ⁰ / ₁₀₀
Сѣрно-кальціевой соли	0,82 »
Сѣрно магніевой »	0,14 »
Хлористаго магнія	0,17 »
Песку	0,06 »
Воды	4,54 <
	100,00 ⁰ / ₁₀₀

Нижній слой соли въ этомъ озерѣ, который можно назвать материкомъ, содержитъ, по анализу, хлористаго натрія 97%, что указываетъ на чистоту этой соли сравнительно съ другими образцами.

Количественный анализъ соли съ другаго озера Кутебаръ, содержащаго мало соли, какъ упомянуто выше, показалъ, что она содержитъ хлористаго натрія только 91,05%, количество, указывающее на плохое качество соли, сравнительно со всѣми предыдущими.

Всѣхъ озеръ съ солью по теченію сѣвернаго рукава р. Эмбы осмотрѣно мною 4, съ содержаніемъ соли до 3,070,677 пудовъ, но изъ нихъ только два озера Зызыкпай эксплуатируются въ настоящее время киргизами. Другія озера снабжаютъ солью киргизъ только для собственнаго ихъ потребленія. Продавать соль съ этихъ озеръ рыбопромышленникамъ они не могутъ

по неудобству путей сообщенія и вслѣдствіе большей удаленности этихъ озеръ отъ Жилой Косы,—мѣста сбыта соли. Доставка соли съ озеръ Зыякпай тоже не представляетъ удобства. На разстояніи 20 верстъ, соль во время прилива съ моря три раза перегружается: сначала везуть ее верстъ пять на телѣгахъ или верблюдахъ, потомъ верстъ 10 въ лодкахъ, а остальное пространство до Жилой Косы—на верблюдахъ или телѣгахъ. Когда прилива съ моря нѣтъ, вода въ р. Эмбѣ падаетъ, соль сначала переправляется на правый берегъ Эмбы и потомъ везется по дорогѣ, ведущей изъ Нижне-Эмбенскаго укрѣпленія на Жилую Косу. Эта дорога пересѣкается нѣсколькими протоками, проранами, съ тонкимъ дномъ, такъ что и въ сухое время доставка соли не легка, въ дождливое-же время и при высокой водѣ—очень затруднительна. Самая добыча соли изъ озеръ очень проста и удобна. Употребляютъ при этомъ только матыги и лопаты; берега у озеръ пологіе, такъ что нагрузка производится на самомъ озерѣ.

Кромѣ упомянутыхъ выше озеръ, по обоимъ берегамъ сѣвернаго рукава р. Эмбы находится рядъ соровъ.—небольшихъ озеръ, съ малымъ количествомъ соли, которая содержитъ въ своемъ составѣ много сѣрно-магніевой и сѣрно-натровой соли. Около Нижне-Эмбенскаго укрѣпленія и по обоимъ берегамъ южнаго рукава р. Эмбы находится рядъ большихъ озеръ, съ большимъ количествомъ соли. Также самое встрѣчается и по дорогѣ между г. Гурьевымъ и Нижне-Эмбенскимъ укрѣпленіемъ, такъ что пространство между рр. Ураломъ и Эмбою и по другую сторону р. Эмбы къ Мертвому Култуку (заливъ Каспійскаго моря) можно назвать неисчерпаемымъ источникомъ соли различнаго качества, для осмотра котораго, изслѣдованія качества содержащихся въ озерахъ солей и опредѣленія количества послѣднихъ необходимо употребить много времени и средствъ.

Нефтяныя мѣсторожденія.

Первое нефтяное мѣсторожденіе, осмотрѣнное мною, находится въ 7-мъ аулѣ Бланской волости, Гурьевскаго уѣзда, Уральской Области. Это мѣсто можно опредѣлить такъ: если ѣхать изъ г. Гурьева по дорогѣ, ведущей въ Нижне-Эмбенское укрѣпленіе, то нужно, не доѣзжая копаней (колодцевъ) Джинибека верстъ 10, свернуть вправо. На право отъ дороги, въ 5 верстахъ отъ послѣдней, находятся 3 рядомъ стоящія абы (могильные памятники), за ними, верстахъ въ 2—3, находится озеро съ горько-соленой водою, съ черными асфальтовыми островами. Всѣхъ острововъ 12, діаметръ самаго большаго равняется 7 саж., другіе меньше и есть очень маленькіе, съ площадью равною 1 квадратному аршину. Площадь острововъ, по приблизительному разсчету, равняется 250 кв. сажениамъ. Асфальтовые острова съ берегу озера, имѣющаго

въ длину около 500 саж., а въ ширину 200 саж., представляются черными возвышеніями, раздѣленными мелкою водою, около $\frac{1}{4}$ арш. глубины. Возвышаются они постепенно, начиная съ береговъ, такъ что представляютъ выпуклость, похожую на отрѣзокъ шара. Поверхность ихъ гладкая, но есть на ней и возвышенія, образовавшіяся вслѣдствіе того, что нефть, выходя на поверхность, оставляла въ этомъ мѣстѣ свои твердыя части, изъ которыхъ получился асфальтъ.

Слой асфальта можно положить въ глубину на 1 аршинъ, далѣе идетъ илистый песокъ, тоже пропитанный асфальтомъ, но въ меньшей степени. На глубинѣ $2\frac{1}{2}$ аршинъ, этотъ илистый песокъ кажется сѣрымъ и отчасти желтоватымъ, отъ присутствія между его частицами чистой жидкой нефти.

При осмотрѣ были сдѣланы въ разныхъ мѣстахъ 4 колодца: 2 на глубину $1\frac{1}{2}$ аршинъ, одинъ на глубину $2\frac{3}{4}$ аршина и одинъ на глубину $1\frac{1}{2}$ сажень. При вырытіи послѣднихъ 2 колодцевъ замѣчено, что съ глубины 2 аршинъ илистый песокъ былъ пропитанъ нефтью такъ, что изъ этой земли, взявъ ее въ руку, можно было выжать капли нефти желтаго цвѣта. Черезъ 3 часа колодцы были осмотрѣны: въ глубокихъ колодцахъ набралось по $\frac{1}{4}$ ведра нефти бурозеленаго цвѣта; подъ нефтью, съ глубины $1\frac{1}{2}$ аршинъ отъ поверхности острововъ, набралась вода. Черезъ мѣсяць, на возвратномъ пути, колодцы были снова осмотрѣны, но нефти въ нихъ не прибавилось. Это показало на то, что этими колодцами не открытъ выходъ нефти, а только на то, что нефть по слою, лежащему на глубинѣ 2 аршинъ, просачивалась или просачивается до сихъ поръ (опредѣлить при имѣющихся средствахъ было невозможно) изъ своего вмѣстилища.

Разсматривая мѣстность, окружающую озеро съ асфальтовыми островами, я прихожу къ такому заключенію относительно этого мѣсторожденія нефти: такъ какъ озеро лежитъ въ котловинѣ, окруженной небольшими возвышеніями, по близости нѣтъ высокихъ горъ, внутри которыхъ могли бы скопиться нефтяные газы, производящіе давленіе на самую нефть, то вмѣстилище самой нефти должно находиться не глубоко, на глубинѣ 10—15 саж. Слѣдовательно проведеніе колодцевъ не будетъ требовать большихъ капиталовъ, но при проведеніи ихъ нужно будетъ употреблять, кромѣ обыкновенныхъ буровъ, осадныя трубы, вслѣдствіе песчанаго грунта, и насосы для откачиванія выступающей воды. Самые колодцы придется проводить не на озерѣ, а на сѣверномъ возвышенномъ берегу этаго озера, на что указываетъ какъ направленіе асфальтовыхъ острововъ, такъ и то, что у сѣвернаго берега озера въ нѣкоторыхъ мѣстахъ тоже находятся асфальтовыя возвышенія и слой асфальта вѣдрется въ самый берегъ.

Присутствіе большаго скопленія нефти, образовавшей для себя естественный выходъ на описанномъ озерѣ, несомнѣнно, но воспользоваться этимъ богатствомъ, по крайней мѣрѣ въ настоящее время, очень трудно. Первое препятствіе для этаго состоитъ въ отсутствіи прѣсной воды. Прѣсная вода

попадаетъ только въ разстояніи 10 верстъ отъ озера, и то въ небольшомъ количествѣ, въ копаняхъ Джинибека. Поэтому, чтобы прорыть нефтяные колодцы, нужно будетъ сначала выкопать колодцы для прѣсной воды. Второе затрудненіе состоитъ въ отсутствіи путей сообщенія съ населенными пунктами—г. Гурьевымъ съ одной стороны и Нижне-Эмбенскимъ укрѣпленіемъ съ другой. Отъ Гурьева до копаней Джинибека считается около 110 верстъ, отъ Джинибека-же до Нижне-Эмбенскаго укрѣпленія около 105 верстъ. Начиная отъ Гурьева до Соколка (рукавъ р. Урала) дорога доступна, отъ Соколка же до копаней Джинибека, разстояніе около 95 верстъ, нужно проѣхать совершенно безъ воды, что возможно только верхомъ, или въ тарантасѣ съ съ подставными лошадьми. Путь въ другую сторону, къ Нижне-Эмбенскому укрѣпленію, представляетъ тѣже неудобства.

Къ этимъ двумъ главнымъ препятствіямъ эксплуатаціи описаннаго нефтянаго мѣсторожденія должно присоединить невозможность запасти кормъ для рабочаго скота, вслѣдствіе отсутствія по близости луговъ и степей. удобныхъ для сѣнокоса.

Второе мѣсторожденіе нефти находится въ мѣстности, носящей названіе Кара-Шунгуль. Эта мѣстность лежитъ на югъ отъ Нижне-Эмбенскаго укрѣпленія, верстахъ въ 80 отъ послѣдняго, верстахъ въ 15 отъ восточнаго берега Каспійскаго моря, между урочищами Тулюсь, Толторъ-Чеку и Джаръ-Чеке. Эта мѣстность песчаная, неровная, представляющая изъ себя то, что называютъ барханами. Она возвышается надъ всѣми окружающими урочищами, въ срединѣ же этаго возвышенія находится соленое озеро съ нефтяными источниками. Самое озеро имѣетъ въ длину 300 саж., въ ширину 200 саж. По срединѣ озера находятся 2 гипсовыя возвышенія, разрабатываемыя киргизами для могильныхъ насыпей. Это мѣсто у киргизовъ называется аулье, святое мѣсто, вслѣдствіе чего около озера и находится большое количество мазаровъ. Вытекающая изъ южнаго берега озера нефть извѣстна киргизамъ съ давнихъ поръ, они употребляютъ ее какъ лекарство для скота, мажутъ скотъ при появленіи на немъ кожныхъ болѣзней. Для добычи нефти, киргизами вырыто нѣсколько ямъ, въ которыя и скопляется нефть. Въ продолженіи сутокъ въ эти ямы накопляется около 1 ведра нефти, которая плаваетъ маслянистымъ слоемъ сверхъ воды, выступающей въ эти же ямы. Нефть сочится по слою песчаника, толщиною въ $\frac{3}{4}$ аршина, который пропитался твердыми составными частями нефти и образовалъ изъ себя асфальтъ. Этотъ слой углубляется въ южный берегъ озера и имѣетъ 10 саж. ширины. Направленіе этаго слоя и вытеканіе нефти на берегу озера указываютъ, что источникъ нефти лежитъ внѣ озера, южнѣ его. Чтобы открыть выходъ нефти, нужно рыть колодець на южной части возвышенности, окружающей озеро. Съ южной стороны берегъ озера возвышается сначала круто, сажень на 5, а потомъ постепенно еще, приблизительно, на 5 сажень, дальше же идетъ ровное мѣсто, съ площадью равной 1 квадр. верстѣ, среди которой бьетъ

соленый родникъ, сдѣлавъ выходъ для себя въ желѣзистомъ песчаникѣ. Площадь эта потомъ постепенно понижается въ разныя стороны и переходитъ въ низкія озера,—соры. Такъ какъ мѣстность, окружающая озеро съ нефтяными источниками, не имѣетъ на далекое разстояніе высокихъ горъ, и самый высокій пунктъ—это берегъ озера, то нужно предположить, что вмѣстилище нефти недалеко и неглубоко. Самый удобный пунктъ для рытья колодца представляетъ южный берегъ озера, недалеко отъ упомянутого соленого родника.

Нефть набранная въ ямахъ, вырытыхъ киргизами, была испробована относительно выхода изъ нея керосина, и оказалось, что взятый образчикъ даетъ 19,4% керосину, тогда какъ Кавказская нефть отдѣляетъ около 40% керосину. Эту разницу въ содержаніи керосина я объясняю слѣдующимъ образомъ: взятый образчикъ полученъ не прямо изъ вмѣстителя нефти, а прошелъ, до выхода на поверхность, сквозь слой асфальта. Проходя сквозь слой асфальта, она растворила осмолившіяся части асфальта и другія твердыя части нефти, составляющія асфальтъ. Вслѣдствіе этого, на известное количество легко кипящихъ составныхъ частей нефти, оказалось больше трудно кипящихъ составныхъ частей, а поэтому и процентный выходъ керосина получился малымъ. При проведеніи колодца, когда нефть будетъ получаться изъ самаго вмѣстителя ея, должно ожидать, что керосину получится столько же, сколько изъ Кавказской нефти.

Взятый образчикъ нефти имѣетъ буро-желтый цвѣтъ, съ удѣльнымъ весомъ 0,869. Запахъ очень непріятенъ, что зависитъ, между прочимъ, отъ содержанія сѣрнистаго водорода. Кипѣніе начинается при 195°Ц. Послѣ отгона керосина, собраннаго при температурѣ между 195 и 310°, остается остатокъ, годный для полученія парафина, и можетъ быть употребленъ какъ смазочное масло для колесъ, машинъ и проч.

Относительно путей сообщенія этого нефтянаго мѣсторожденія съ ближайшимъ населеннымъ пунктомъ, съ Нижне-Эмбенскимъ укрѣпленіемъ, можно сказать, что ихъ совсѣмъ нѣтъ. Первые 40 верстъ отъ Нижне-Эмбенскаго укрѣпленія до урочища Тулюса удобны для проѣзда, дальше же проѣхать можно съ большимъ трудомъ, съ возами даже невозможно: начинаются грязи, соры съ топкими днами, объѣхать которыя невозможно, потому что они тянутся отъ урочища Тулюса вплоть до моря и пересѣкаютъ дорогу. За грязями начинаются барханы. Къ этому нужно присоединить отсутствіе воды: вода есть только въ кудукахъ (колодцахъ), вырытыхъ киргизами, но и то въ маломъ количествѣ и солоноватая. Такъ какъ описываемое мѣсторожденіе нефти отстоитъ недалеко отъ моря, то можно было думать, что сообщеніе съ моремъ будетъ удобнѣе сообщенія съ Нижне-Эмбенскимъ укрѣпленіемъ, но оказалось на оборотъ: вслѣдствіе грязей, соровъ, добраться до моря нѣтъ никакой возможности.

Кромѣ описанныхъ двухъ мѣсторожденій нефти, я осмотрѣлъ залежь

асфальта около горы Иманъ-Кара. На юго-востокъ отъ Нижне-Эмбенскаго укрѣпленія, въ 80 верстахъ, лежатъ двѣ горы—Кой-Кара и Иманъ-Кара. Первая содержитъ мѣлъ, употребляемый въ Нижне-Эмбенскомъ укрѣпленіи для полученія извести, около второй же находится залежь песчанаго асфальта. Асфальтъ тутъ попадаетъ двухъ сортовъ: одинъ бурый, другой черный, что зависитъ отъ различнаго количества смолистыхъ веществъ, пропитавшихъ песокъ. Бурый горитъ плохо, отдѣляетъ газы, сходные по запаху съ нефтью, ругой горитъ лучше, но тоже не въ состояніи горѣть одинъ, а горитъ только тогда, когда есть жаръ, образовавшійся отъ другаго горючаго матеріала. Послѣдній сортъ асфальта содержитъ горючихъ веществъ только 15,43%, но обладаетъ дорогимъ слѣдующимъ качествомъ: онъ въ кипящей водѣ, или вообще при слабомъ нагрѣваніи, дѣлается мягкимъ и въ этомъ размяченномъ видѣ изъ него можно дѣлать кирпичи, плиты и проч. По охлажденіи, кирпичи или плиты становятся такими же твердыми, какой былъ употребленъ матеріалъ. Годный же для этого асфальтъ, попадающійся въ большомъ количествѣ, по твердости своей превзойдетъ многіе сорта камней и съ пользою можетъ быть употребленъ для выстилки половъ, тротуаровъ и проч. Какъ топливо онъ не годенъ, по малому содержанію горючаго вещества.

Кромѣ описанныхъ 2-хъ сортовъ асфальта, тутъ же попадаетъ озокеритъ, горный воскъ, но въ маломъ количествѣ. По словамъ киргизъ, за горой Иманъ-Кара, между нею и горой Алачинъ попадаетъ большая залежь озокерита, который есть ничто иное какъ отвердѣвшая нефть; послѣдняя же была, также, причиной образованія и упомянутыхъ 2-хъ сортовъ асфальта. По словамъ же киргизъ, дальше Иманъ-Кары, въ мѣстности, называемой киргизами Монайлы, вытекаетъ нефть на ровномъ мѣстѣ. Если послѣднее свѣдѣніе, полученное мною на возвратномъ пути, вѣрно, то можно предположить, что вся площадь отъ горы Иманъ-Кары до Монайлы, при нѣкоторой ширинѣ ¹⁾, покрыта асфальтомъ, и нужно признать связь происхожденія асфальта Иманъ-Кары и нефти Монайлы.

Разсматривая мѣстность, прилегающую къ сѣверо-восточному берегу Каспійскаго моря, можно сказать, что тутъ скоплено большое количество нефти, которая образовала для себя осмотровныя мною естественныя выходы.

На возвратномъ пути, въ г. Гурьевѣ, народный судья Гурьевской волости Имамбай Чанкотовъ сообщилъ мнѣ, что по дорогѣ изъ Колмыкова (одинъ изъ форпостовъ Уральскаго казачьяго войска, расположенный на р. Уралѣ) на Уильскую ярмарку, при Абѣ Матинъ-Кузя, на разстояніи отъ нея не

¹⁾ У Иманъ-Кары ширина площади, на которой попадаетъ асфальтъ, равняется, приблизительно, 3 верстамъ.

болѣе 3-хъ верстъ, есть копань, изъ которой киргизы получаютъ нефть. Нефть выдѣляется довольно сильно, въ сутки можно, будто-бы, получить съ бочку нефти. Если это сообщеніе вѣрно, то желательно-бы было сдѣлать осмотръ этого мѣсторожденія нефти, такъ какъ путь отъ Колмыкова до р. Уила не будетъ представлять тѣхъ неудобствъ, которыя встрѣчались при проѣздѣ до осматрѣнныхъ мною мѣсторожденій нефти, а слѣдовательно можно надѣяться на возможность эксплуатаціи этого мѣсторожденія нефти.

С М Ъ С Ъ.

Мѣсторожденія сѣры въ Сициліи. — Подводя общій итогъ своимъ минеральнымъ богатствамъ, англійскіе геологи пришли къ тому убѣжденію, что всѣ залежи каменнаго угля въ Соединенномъ Королевствѣ будутъ истощены менѣе нежели въ продолженіи двухъ-сотъ лѣтъ. Остальныя европейскія мѣсторожденія этого вещества находятся въ такомъ-же положеніи; и даже громадныя и почти дѣвственныя мѣсторожденія Сѣверной Америки не въ силахъ будутъ безконечно удовлетворять той гигантской потребности въ каменномъ углѣ, которая къ тому-же съ каждымъ днемъ увеличивается. По этому-то въ послѣднее время повсемѣстно замѣчается стремленіе по возможности отдалить роковой моментъ исчезновенія ископаемаго горючаго; съ этой цѣлью начинаютъ производить выработки на глубинахъ, превосходящихъ 1,000 метровъ, и стараются извлекать уголь и изъ тонкихъ пластовъ и съ качествами, далеко несовершенными, которымъ пренебрегали еще въ столь недавнее время. Самая строгая экономія относительно каменнаго угля составляетъ, такъ сказать, задачу дня. Но въ то-же время и расходъ каменнаго угля съ каждымъ днемъ возрастаетъ, такъ что рано или поздно потомкамъ нашимъ придется подумать о томъ, чтобы найти способъ обходиться безъ горючаго матеріала, который геологическими переворотами былъ скученъ для насъ въ нѣдрахъ земли.

Но каменный уголь представляетъ собою не единственный продуктъ, дни котораго, такъ сказать, сочтены. Сициліи скоро придется быть свидѣтельницей изсякновенія одного изъ источниковъ ея богатства. По расчетамъ компетентныхъ людей, сѣрные мѣсторожденія этого острова будутъ уничтожены лѣтъ черезъ пятьдесятъ или шестьдесятъ. Въ самомъ дѣлѣ, площадь, занимаемая здѣсь сѣрными мѣсторожденіями, не превосходитъ 2 тысячъ гектаровъ (17,57 кв. верстъ), и если предположить среднюю толщину пластовъ отъ 3,5 до 4 метровъ, то мѣсторожденія эти представляютъ намъ запасъ въ 75 милліоновъ куб. метровъ руды или 300 милліоновъ центнеровъ сѣры, изъ которыхъ по меньшей мѣрѣ одна треть уже извлечена. Такимъ образомъ въ нѣдрахъ земли остаются еще 200 милліоновъ центнеровъ. Ежегодно добывается сѣры $2\frac{1}{2}$ милліона центнеровъ, а благодаря развитію промышленности вообще, добыча эта можетъ возрасти и до 3 или 4 милліоновъ, изъ чего мы и усматриваемъ, что дѣйствительно черезъ 50 или 60 лѣтъ мѣсторожденія эти покончатъ свое существованіе. Такое положеніе дѣла понудило итальянское правительство серьезно обсудить настоящее положеніе и будущность сѣрной промышленности въ Сициліи, и оно поручило это дѣло Лоренцо Народи, бывшему директору

рудниковъ Гроттакальда. Изъ рапорта этого изслѣдователя мы и заимствуемъ слѣдующія, не лишеныя общаго интереса, свѣдѣнія.

Самородная сѣбра встрѣчается въ Сициліи въ двухъ различныхъ видахъ: во первыхъ въ видѣ осадковъ, образовавшихся изъ вулканическихъ испареній, или такъ называемыхъ *solfatares*, а во вторыхъ въ видѣ мѣсторожденій, залегающихъ глубоко въ нѣдрахъ земныхъ, гдѣ самородная сѣбра пропитываетъ осадочныя породы; эти мѣстороженія носятъ названіе *solfares*. Сѣбра, доставляемая сольфатарами, составляетъ лишь небольшую часть всего добываемаго ея количества, остальное-же все добывается изъ сольфаре. Число этихъ послѣднихъ въ послѣднее время простирается въ Сициліи до 250, и они ежегодно доставляютъ для торговли 1.800,000 центнеровъ сырой сѣбры, не считая огромнаго ея количества, которое теряется во время обработки руды. Вывозъ сѣбры доходилъ въ 1871 году до 1.725,000 центнеровъ. Изъ этого количества Англія потребляетъ среднимъ числомъ отъ 500 до 600 тысячъ центнеровъ, Франція—около 400 тысячъ центнеровъ, такъ что двѣ страны эти поглощаютъ на свои потребности двѣ трети всего количества сѣбры, добываемой въ Сициліи.

Добываемая руда представляетъ собою мергелистый известнякъ, проникнутый сѣброю, которая обнаруживается бѣловатымъ налетомъ, состоящимъ изъ зернистаго или порошковататаго вещества, которое рудокопы называютъ *briscale* и которое есть ничто иное какъ водная сѣрникоислая известь. Глубина залеганія такой руды измѣняется отъ 40 до 100 метровъ. На эту глубину проводятся наклонныя галлерей, въ которыхъ время отъ времени оставляются столбы для поддержки кровли. Кайловщики (*picconieri*) отбиваютъ сѣбру кусками, которые и относятся дѣтьми на сплнѣ на дневную поверхность. Средняя стоимость добычи одной тонны руды, принимая въ соображеніе всѣ расходы, составляетъ 5 франковъ. Въ очень глубокихъ рудникахъ, каковы напримѣръ Гроттакальда, Боско, гдѣ добыча сѣбры представляетъ весьма трудную работу, добыча обходится гораздо дороже, но введеніе правильности въ разработкѣ значительно удешевило-бы ее.

Дальнѣйшая обработка, которой подвергается извлеченная изъ мѣстороженія сѣбра, представляется самою первобытною. Это—простое плавленіе, гдѣ сама-же сѣбра служитъ и горючимъ матеріаломъ и которое совершается прямо на открытомъ воздухѣ, при чемъ весьма мало заботятся о тѣхъ потеряхъ, которыя при такихъ условіяхъ неизбежны; поэтому-то руды, содержащія обыкновенно отъ 15 до 40 проц. сѣбры, при обработкѣ даютъ только двѣ трети этого количества, т. е. отъ 10 до 25, среднимъ числомъ 14 проц.

Общепотребительный способъ полученія сѣбры заключается въ томъ, что на наклонной плоскости возводятъ изъ кусковъ руды конусообразную кучу, вмѣщающую не менѣе 200 куб. метровъ. Съ боковъ кучу эту поддерживаютъ сплошными известковыми стѣнами, а сверху засыпаютъ ее рудною мелочью и пылью. Такая куча называется *calcarone*. Ее зажигаютъ сразу въ нѣсколькихъ мѣстахъ; сѣбра плавится и вытекаетъ черезъ особое отверстіе въ формы, сдѣланныя изъ тополя, изъ которыхъ она выходитъ въ видѣ караваявъ (*balate*), вѣсящихъ отъ 50 до 60 килограммовъ.

Калькарона въ 200 куб. метровъ горитъ въ теченіи мѣсяца, а въ 700 куб. метровъ,—нужно положить два мѣсяца. Въ это время сѣрные пары отравляютъ всѣ окрестности. Въ рудничныхъ центрахъ, гдѣ калькарони остаются въ ходу непрерывно цѣлый годъ, ихъ воспрещено возводить ближе чѣмъ на разстояніи 200 метровъ отъ жилищъ и 100 метровъ отъ обработанныхъ полей; тамъ, гдѣ правила эти не соблюдаются, сѣбру жгутъ только съ 1 августа по 31 декабря, т. е. въ промежутокъ времени послѣ жатвы

до новыхъ способовъ. Это послѣднее условіе, хотя и затрудняетъ въ значительной мѣрѣ сѣрное производство, тѣмъ не менѣе земледѣлію содѣйствуетъ мало.

Не смотря на всѣ недостатки, калькарона представляетъ собою уже большой шагъ впередъ, сравнительно съ тѣми методами, которые были въ ходу до 1850 года, когда руду складывали въ малыя кучи (*calcarelle*) отъ 2 до 3 метровъ въ діаметрѣ; ихъ зажигали при наступленіи ночи, съ утра на слѣдующій день начиналось вытеканіе сѣры, а къ вечеру вся операція кончалась. При такомъ способѣ извлекали одну треть заключавшейся въ рудѣ сѣры, остальное-же все терялось въ видѣ сѣрнистой кислоты, отравлявшей воздухъ на большомъ пространствѣ.

Въ послѣднее время начали испытывать много новыхъ способовъ: печь Гирцеля, въ которой руда накаливается въ закрытыхъ сосудахъ; способъ Томаса, основанный на примѣненіи перегрѣтаго водянаго пара, и еще нѣсколько другихъ, болѣе или менѣе остроумныхъ способовъ, изъ которыхъ однако всѣ парализуются дороговизной горючаго матеріала, съ примѣненіемъ котораго они сопряжены. Такимъ образомъ калькарона и по настоящее время остается самымъ дешевымъ способомъ для плавленія руды.

Стоимость центнера сырой сѣры на мѣстѣ равняется теперь 6 фр. 60 сант., и нѣтъ достаточныхъ основаній думать, чтобы она понизилась. Напротивъ того, открытіе желѣзныхъ путей, которые соединяютъ сѣрные рудники съ портами Катанія, Терранова, Ликата, Порто-Емпедокле, Палермо, уменьшить издержки по перевозкѣ сѣры почти на половину. Такимъ образомъ центнеръ сырой сѣры, доставленный въ одинъ изъ портовъ Сициліи, обходился въ 1871 году 12 франковъ, считая въ томъ числѣ и вывозную плату по 1 фр. на центнеръ; менѣе чѣмъ черезъ два года цѣна эта понизится до 10 ф 50. сант. и дошла-бы до 9 фр. 50 сант., если-бы вывозная пошлина была уничтожена. При послѣднемъ условіи можно было-бы за 11 или 12 фр. доставлять центнеръ сѣры въ Марсель, или за 12 или 13 франковъ въ порты Англій. Такимъ образомъ требуется рѣшить вопросъ, не могла-ли бы при этой цѣнѣ сѣра конкурировать съ колчеданами.

Современная промышленность, какъ извѣстно, для производства сѣрной кислоты употребляетъ сѣрный колчеданъ, котораго потребляется ежегодно въ Европѣ 800 тысячъ тоннъ, соответствующихъ 250 тысячамъ чистой сѣры, т. е. тому количеству, которое ежегодно добывается въ Сициліи. Примѣненіе колчедановъ даетъ экономію отъ 2 до 4 франковъ на центнеръ сѣры; такимъ образомъ пониженіе цѣны сицилійской сѣры на 2¹/₂ франка все-таки оказывается недостаточнымъ для того, чтобы она могла съ выгодой замѣнить колчеданы. По счастью, кромѣ производства сѣрной кислоты, сѣра имѣетъ цѣлую массу примѣненій, гдѣ она идетъ въ дѣло въ самородномъ состояніи. По этому-то, несмотря на увеличившееся потребленіе сѣрныхъ колчедановъ, производство сицилійскихъ сѣрныхъ рудниковъ за послѣдніе сорокъ лѣтъ увеличилось въ четыре раза. По этому-то Г. Пароди и выражаетъ мнѣніе, что для усиленія сѣрной промышленности въ Сициліи, нѣтъ необходимости уничтожать вывозную пошлину на сѣру, дающую до 2 милліоновъ ежегоднаго дохода государству, такъ какъ промышленность эта уже и безъ того будетъ принимать все болѣе обширные размѣры до того момента, который впрочемъ ужъ и не далекъ, когда всѣ рудники острова будутъ истощены.

Хотя, какъ извѣстно, колчеданы не употребляются для извлеченія изъ нихъ желѣза, по причинѣ дурныхъ качествъ послѣдняго, но изъ нихъ нерѣдко получаютъ мѣдь, что увеличиваетъ ихъ промышленное достоинство и дѣлаетъ замѣну ими сѣры, при фабрикаціи сѣрной кислоты, еще болѣе выгодной. Огромныя количества сѣрной кислоты расходуются

нынѣ при фабрикаціи соды и переходятъ при этомъ въ побочные продукты названнои фабрикаціи. Если-бы найдена была возможность экономично извлекать сѣру изъ этихъ продуктовъ, то явился-бы источникъ, дающій ежегодно до 1 милліона центнеровъ сѣры. Прямо или косвенно, колчеданы, распространенные повсемѣстно на земномъ шарѣ, могутъ замѣнить собою самородную сѣру, если-бы источники послѣдней изсякли. Пока-же сѣрные мѣсторожденія еще существуютъ, они составляютъ прекрасный источникъ доходовъ для Италіи. По этому поводу зарождался вопросъ, не оказалось-ли бы возможнымъ, начавъ производство сѣрной кислоты въ Италіи, положить тѣмъ начало тамъ обширному химическому производству. На этотъ вопросъ Г. Пароди отвѣчаетъ отрицательно: недостатокъ горючаго матеріала дѣлаетъ невозможнымъ прочное установленіе въ этой странѣ многихъ отраслей промышленности, обогащающихъ страны сѣвера.

Желѣзная промышленность Америки.—Въ послѣднемъ номерѣ «Рапортовъ секретарей посольствъ и миссій Ея Королевскаго Величества Королевы Англійской» помѣщенъ обширный обзоръ желѣзной промышленности Американскихъ Штатовъ.

Мы заимствуемъ изъ этихъ рапортовъ наиболѣе выдающіеся факты.

Книга раздѣлена на двѣ главныя части: въ одной разсмотрѣны сырые матеріалы, въ другой—продукты фабричной обработки.

Съ давнихъ временъ было извѣстно, что Американскіе Соединенные Штаты обладаютъ въ изобиліи мѣсторожденіями желѣзныхъ рудъ, но весьма многіе увѣряли, при этомъ, что значительная часть этихъ рудъ была дурныхъ качествъ, и что нѣкоторые мѣсторожденія были негодны къ выработкѣ по отсутствію угля вблизи ихъ.

Желѣзная промышленность Соединенныхъ Штатовъ, еще нѣсколько лѣтъ тому назадъ, находилась въ младенчествѣ. Это происходило, съ одной стороны, вслѣдствіи того, что въ странѣ были приняты всѣ мѣры къ задержанію развитія этой отрасли промышленности, а во вторыхъ вслѣдствіи недостатка спроса, который и не позволялъ американской производительности конкурировать съ англійскою. Но результаты послѣднихъ лѣтъ достаточно указываютъ, что убѣжденія, составившіяся какъ о неблагонадежности американскихъ желѣзныхъ мѣсторожденій, такъ равно и о невозможности разрабатывать ихъ въ благоприятныхъ условіяхъ, совершенно ошибочны. Американская торговля желѣзомъ сдѣлала въ послѣднее время гигантскій шагъ впередъ и имѣетъ передъ собою блестящую будущность. Обиліе желѣзныхъ рудъ въ Соединенныхъ Штатахъ теперь самымъ положительнымъ образомъ доказано, а затрудненія при разработкѣ нѣкоторыхъ изъ нихъ въ большинствѣ случаевъ будутъ устранены надлежащимъ заселеніемъ нѣкоторыхъ мѣстъ и увеличеніемъ способовъ перевозки. Легко можетъ быть, что и существуютъ нѣкоторые мѣсторожденія, расположенныя въ глубинѣ страны, произведенія которыхъ, при перевозкахъ въ телѣгахъ, обходились-бы слишкомъ дорого, и не найдутъ для себя скорого и обширнаго участія въ торговлѣ, но въ большинствѣ случаевъ желѣзныя руды и уголь находятся въ такихъ мѣстностяхъ, гдѣ нѣтъ препятствій къ водворенію промышленности въ обширныхъ размѣрахъ.

Въ Соединенныхъ Штатахъ насчитываютъ пять округовъ желѣзныхъ мѣсторожденій, которые различаются между собою какъ распространеніемъ, такъ и мощностью своихъ залежей. Главный изъ этихъ округовъ, какъ по своему положенію, такъ и по богатству своихъ рудниковъ — округъ Верхняго Озера. Онъ имѣетъ протяженіе по озерамъ Верхнему, Гуронскому и Эри къ штату Нью-Йоркъ, и по озеру Мичиганъ въ Висконсинъ,

Иллинойсъ и Индиану. Округъ этотъ изобилуетъ желѣзной рудой, дающей 50, 60 и даже до 70 проц. желѣза. Рудникъ въ горѣ Спурръ, въ желѣзноносной части Мичигана, имѣетъ громадный запасъ великолѣннаго магнитнаго желѣзняка, дающаго отъ 65 до 69 проц. желѣза. Эти мѣсторожденія въ большинствѣ случаевъ удобны и легки для разработки и, по настоящее по крайней мѣрѣ время, не требуютъ работъ на такой глубинѣ, какъ это мы видимъ въ Англіи.

Въ западномъ округѣ Маркеттъ, въ Мичиганѣ, находятся весьма большія залежи рудъ представляющихъ, изъ ряда быть можетъ всѣхъ остальныхъ этой страны, наименѣе трудностей при обработкѣ. Нѣкоторыя части этого мѣсторожденія, по преимуществу магнитные желѣзняки, представляютъ собою руды совершенно чистыя. Многіе рудники этого округа только еще начинаютъ свою дѣятельность, при чемъ Пенсильванія остается еще большимъ центромъ желѣзной промышленности. Въ этомъ штатѣ металлургическая промышленность приняла весьма значительные размѣры, вслѣдствіе удобства перевозокъ по обширной сѣти желѣзныхъ дорогъ, доставляющихъ руду въ Питтсбургъ, этотъ Бирмингамъ Соединенныхъ Штатовъ. По этому-то и рудники этого округа имѣютъ громадное значеніе и цѣнятся весьма высоко. Тѣмъ не менѣе промышленность весьма быстро распространяется еще на западъ и на югъ.

Весь округъ Верхняго Озера доставилъ въ 1873 году 1.197,000 тоннъ руды на сумму болѣе 8 милліоновъ долларовъ.

По словамъ рапорта, прекрасныя желѣзныя руды и каменный уголь находятся въ центральныхъ и юго-восточныхъ штатахъ, каковы: Кентукки, Элебема, Виргинія и обѣ Каролины. Правда, что руды здѣшнія еще не добываются. Все количество желѣзной руды доставляется пока еще только рудниками Верхняго Озера, Пенсильваніи, Нью-Йорка и Миссури. Недостатокъ путей сообщенія съ Югомъ задерживаетъ возрастающіе спросы желѣзныхъ промышленниковъ Питтсбурга.

Такимъ образомъ, что касается желѣза, Америка надѣлена огромными запасами сырыхъ матеріаловъ. Свѣдѣнія-же о каменномъ углѣ далеко не такъ полны, чтобы теперь-же можно было составить идею вѣрную и полную объ этомъ предметѣ.

Выдѣлка чугуна въ 1873 году составила 2.663,000 тоннъ.

Выдѣлка бессемеровою стали въ послѣдніе годы приняла большое развитіе въ Америкѣ, и вмѣсто 8,500 тоннъ, выдѣланныхъ въ 1868 году, достигла цифры 140,000 тоннъ въ 1873 году.

Въ общей сложности, говоря только о чугунѣ, въ настоящее время уже извѣстно, что производство этого металла въ Соединенныхъ Штатахъ почти равно суммѣ всѣхъ сортовъ желѣза, вывозимаго изъ Англіи.

Горнозаводская производительность Великобританіи въ 1872 году. Въ «Mineral statistics of the United Kingdom of Great Britain and Ireland for the Year 1872 by Robert Hunt, F. R. S. Keeper of Mining Records. London 1873 г.» помѣщены слѣдующія данныя о горнозаводской производительности Великобританіи въ 1872 году.

1. Добыча мѣдныхъ рудъ и получение мѣди.

	Число рудниковъ.	Добыча руды.					Полученіе мѣди.				
		Количество тоннъ.		Стоимость			Количество тоннъ.		Стоимость.		
				фунт. стерл.	шил- лин- ги,	пен- сы.			фунт. стерл.	шил- лин- ги.	
а. Англія.											
Корнваллисъ	62	41902	—	226723	6	—	2943	16	306827	—	
Девоншэйръ	16	24773	—	99835	13	10	1254	11	125485	—	
Ланкашэйръ	1	1465	—	8215	5	4	102	11	10255	—	
Шешэйръ	1	6248	—	11205	—	—	130		13000	—	
Йоркшэйръ	1	137	—	1680	11	1	18	4	1820	10	
Стаффордшэйръ	1	1	10	7	10	—	—	2	10	—	
б. Валлисъ.											
Сванзеа	1	84	—	325	10	—	4	19	490	—	
Кардиганшэйръ	1	17	—	76	10	—	—	17	98	10	
Карнарвоншэйръ	3	327	—	1476	—	—	20	—	2000	—	
Меріонетшэйръ	1	809	—	3640	—	—	40	9	4150	—	
Монтгомеришэйръ	3	84	—	370	—	—	4	7	445	—	
Энглези	2	6352	—	28584	—	—	376	12	37660	—	
Островъ Мэнъ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Прочія мѣста.	13	1675	—	9170	2	6	119	42	12160	—	
в. Ирландія.											
	11	8019	—	58428	—	—	25	2	2510	—	
Итого	117	91893	10	443738	6	9	5703	16	583232	10	

Въ 1872 году въ Англіи и Валлисъ было обработано 408,419 тоннъ мѣдныхъ рудъ, купферштейна, желѣзнаго колчедана, содержащаго мѣдь и проч., частью добытыхъ въ Великобританіи, частью привезенныхъ изъ другихъ мѣстъ, и получено 27,405 тоннъ мѣди.

Въ 1871 году было обработано 399,624 т. мѣдныхъ рудъ, купферштейна и проч. т. е. на 8765 т. менше чѣмъ въ 1872 году, но за то получено 29,953 тонны мѣди

т. е. 2,448 т. болѣе чѣмъ въ 1871 году. Последнее произошло оттого, что въ 1872 году стояла болѣе высокая цѣна на мѣдь, а это позволило обрабатывать бѣдныя руды.

Въ 1872 году на Лондонскомъ рынкѣ стояли слѣдующія цѣны за тонну мѣди:

	выш. цѣна.	низш. ц.	сред. цѣна.
Лучшая обыкнов. мѣдь (best selected)	119 ф. с.	92 ф. 10 ш.	104 ф. 5 ш.
Листовая мѣдь	116 » »	91 » 10 »	102 » 14 »
Вигга-вигга	111 » »	85 »	98 » 10 »
Старая мѣдь.	102 » »	76 »	88 » 15 »
Розетная мѣдь	118 » »	90 » 10 »	97 » 15 »

Въ 1872 году въ Великобританію привезено изъ другихъ государствъ:

Мѣдной руды	43,656 тоннъ.
Купферштейна	28,779 »
Старой мѣди для обработки	731 »
Необработанной или отчасти обработанной мѣди	67,669 »
Разныхъ мѣдныхъ издѣлій на 71,278 ф. с.	140,835 т.

Въ 1872 году вывезено изъ Великобританіи:

	Великобританскою.	Иностранною.
Мѣдной руды	1 т.	384 т.
Купферштейна	—	187 »
Необработанной мѣди	14,787 »	18,522 »
Мѣдной монеты	65 »	—
Латуни	10,482 »	—
Разной обработанной мѣди	9,004 »	—
Старой мѣди	—	158 »
Мѣдныхъ издѣлій на 7823 ф.		
Итого	34,339 т.	19,251 т.

Добыча свинцовыхъ рудъ и выплавка свинца и серебра.

а. Англія.	Число рудниковъ.	Добыча рудъ.		Выплавка свинца и серебра.		
		Тонны.	Цент.	Свинца.		Серебра.
				Тонны.	Центн.	Унціи.
Корнваллисъ	18	5463	10	4098	15	207710
Девоншэйръ	5	746	9	522	6	10392
Сомерсетшэйръ	4	1322	5	602	18	—
Дербишэйръ	194	5612	—	4191	2	1000
Стаффордшэйръ	2	240	14	180	14	—

	Число рудни- ковъ.	Добыто рудъ.		Выплавка свинца и серебра.		
		Тонны.	Центи.	Свинца.		Серебра.
				Тонны.	Центи.	Унціи.
Шропшэйръ	10	7386	17	5602	6	2960
Йоркшэйръ	34	5311	5	3954	8	500
Кумберлендъ	30	3721	17	2813	2	30159
В. Мерилэндъ	7	1679	2	1259	8	17620
Дургамъ и Нортумберлендъ .	32	19106	10	14399	4	72175
b. Валлисъ	103	25278	—	17121	78	134031
c. Островъ Мэнь	18	3529	—	2639	2	145433
d. Ирландія	2	962	—	726	5	1040
e. Шотландія	4	3605	5	2331	7	5900
Итого	455	83968	3	60455	15	628920

Въ 1872 году на Лондонскомъ рынкѣ стояли слѣдующія цѣны:

	выш. ц.		низ. ц.		сред. ц.	
Свинцовая руда(за тонну)	16 ф. с.	1 шил.	12 ф. с.	10 ш.	13 ф. с.	13 ш
Анг. свинець въ кускахъ	21 » »	1 » 6 п.	19 » »	2 » 6	20 » »	—
» » въ листахъ	22 » »	15 »	20 » »	7 » 6	20 » »	5 »
Англійскій свинець въ кускахъ (W. B.) . . .	22 » »	17 » 6 »	20 » »	15 »	21 » »	14 »
Свинець Шотландскій (Patent-Munition) . . .	24 » »	15 »	21 » »	5 »	23 » »	2 »

Въ 1871 году изъ 93,965 тоннъ свинцовой руды получено 69,037 т. свинца, содержащаго 761,490 унцій серебра, а въ 1872 г. изъ 83,968 т. руды—60,455 т. свинца и 628,920 унцій серебра.

Ввозъ и вывозъ свинца и свинцовыхъ рудъ въ 1872 году.

НАЗВАНІЕ ГОСУДАРСТВЪ.	В в о з ъ.			В ы в о з ъ					
				Англ. произв.			Иностр. произв.		
	Свинц. руды тонны.	Свинецъ въ свинцахъ и листахъ.	Индійскій изъ свинца.	Свинц. руды.	Свинецъ въ свинцахъ.	Свинецъ въ листахъ, тру- бахъ и проч.	Свинц. руды.	Свинецъ въ свинцахъ и листахъ.	Свинцовыя произвед.
Россия, Швеція, Норвегія и Дакія	41	32	17	—	7474	1359	—	564	—
Германія, Австрія, Бельгія и Голландія	22	3843	324	852	5750	1135	1387	86	—
Франція	1311	19	95	—	1921	132	—	—	—
Португалія, Испанія вмѣстѣ съ Мадейрой, Азорскими и Капарскими островами . . .	2219	55734	—	—	51	238	—	—	1
Италія, Мальта, Греція и Турція	5897	9547	—	13	90	247	—	—	1
Африка и Мавританія . . .	—	250	—	2	283	287	—	—	—
Австралія	629	16	—	—	814	1045	—	—	1
Индіа, Китай и другія час- ти Азіи	230	—	—	131	8236	2752	16	35	—
Канада и другія англійскія владѣнія въ С. Америкѣ . .	—	—	—	4	715	783	—	—	—
Соед. С.-Америк. Штаты .	2709	66	1	—	7776	577	—	—	—
Мексика, Ц. и Южн. Аме- рика	1497	316	—	2	277	2284	—	—	—
Вестъ-Индскіе острова . .	5	16	2	—	16	88	1	6	—
Итого	14560	69841	441	1004	33403	10927	1404	691	3
Въ 1871 году было приве- зено и вывезено	20860	64908	317	297	34425	10064	384	641	8

Добыча цинковыхъ рудъ въ 1872 году.

	Число рудни- ковъ.	Добыча цинковыхъ рудъ.				
		Количество.		Стоимость.		
		Тоннъ.	Центъ.	фунт. стерл.	шилл.	Пенсы.
а. Англія.						
Корнваллисъ	11	1086	2	2554	9	6
Девоншэйръ	1	266	7	1607	13	10
Кумберлэндъ	3	2116	1	6046	10	—
Дербишэйръ	—	60	—	240	—	—
Шропшэйръ	5	758	10	2908	—	—
Йоркшэйръ	1	5	—	10	—	—
б. Валлисъ.						
Бревнокпэйръ	1	2	—	7	10	—
Кардиганшэйръ	12	1604	—	6631	1	—
Кернарвоншэйръ	4	54	5	162	15	—
Денбшэйръ	3	3247	5	14605	16	3
Флингшэйръ	7	3025	—	15609	—	—
Монтгомеришэйръ	4	2381	13	8177	8	2
Радноршэйръ	1	35	3	178	2	3
Разные рудники	—	144	—	432	—	—
с. Островъ Мэнь	4	3123	6	12788	9	—
д. Ирландія	1	634	—	1993	—	—
Итого	63	18542	12	73951	9	—
Въ 1871 году	47	11736	10	56330	10	—
» 1870 »	?	13586	10	41058	13	3

Въ 1872 году выплавлено цинка — 5,191 т. стоимостью — 118,076 ф. стерлинговъ.

Въ 1871 году 4,966 т.

92,743 ф. стер.

» 1870. » 3,936 »

74,096 » »

Въ 1872 году стояли слѣдующія цѣны на цинкъ и цинковыя руды (за тонну):

	высшая цѣна.	нисшая цѣна.	средняя цѣна.
Цинковыя руды	5 ф. с. 13 ш.	3 ф. с. 10 ш.	4 ф. с. 8ш.
Цинкъ въ кускахъ	23 » » 21 »	21 » » 15 »	22 » » 15 »
Цинкъ въ листахъ	31 » » 13 »	26 » » —	28 » » 5 »

По парламентскимъ даннымъ въ 1872 году было привезено 14,761 т. цинковой руды, 32,662 т. цинка въ штыкахъ и 12,357 цинковыхъ произведеній, а вывезено 5,047 т. Великобританскаго и 2,226 т. иностраннаго цинка въ штыкахъ.

По даннымъ-же торговыхъ палатъ:

Привезено 14,874 т. цинка въ штыкахъ на 302,329 ф. стер. и 12,417 т. цинковыхъ произведеній на 340,827 ф. стер. вывезено: 5,081 т. цинка на 102,321 ф. стер.

Добыча желѣзнаго колчедана въ 1872 году.

	Число рудниковъ.	Добыча рудъ.				
		Количество.		Стоимость.		
		Тоннъ	Цент.	фунт. стерл.	шил.	Пенсы.
а. Англія.						
Коривались	12	2176	18	1435	3	1
Девоншэйръ	7	2758	5	2516	11	2
Дургамъ и Нортумберландъ	1	3250	—	2437	—	—
Ланкашэйръ	1	3000	—	2250	—	—
Йоркшэйръ	2	3550	—	2662	—	—
Ю. Стаффордшэйръ	2	4000	—	3000	—	—
Шропшэйръ	1	19	6	9	13	—
б. Валлісъ.						
Энглези	2	387	—	174	3	—
Карнарвоншэйръ	2	1255	5	564	18	—
Сермартеншэйръ	1	1614	—	726	—	—
Меріонетшэйръ	1	954	19	430	—	—
с. Ирландія						
	4	42959	10	23265	9	6
Итого въ 1872 г.	36	65916	3	39470	10	9
» » 1871 г.	33	76093	—	46987	14	1

Въ 1872 году привезено желѣзнаго колчедана изъ разныхъ мѣстъ 517,626 тоннъ стоимостью—1.351,446 ф. стер., а въ 1871 году привезено 454,542 т.—1.164,247 ф. стерлинговъ.

Добыча оловянныхъ рудъ и получение олова.

Въ 1872 году добыто 14,266 тоннъ оловянной руды стоимостью 1,246.135. ф. ст. и изъ нея выплавлено 9,560 т. олова стоимостью 1.459,990 фун. стерлинговъ.

Продажная цѣна за тонну оловянной руды была наивысшая въ апрѣлѣ и равнялась 100 ф. с., а низшая въ октябрѣ—68 ф. с., средняя-же за весь годъ изъ всѣхъ продажныхъ цѣнъ = 87 ф. с. 7 шил.

Въ 1872 году стояли слѣдующія цѣны на разные сорта олова:

1) Англійское олово	высшая цѣна (за тонну)	163 ф. с.	
	низшая >	141 » » 10 ш.	
	средняя >	152 » » 15 »	
2) Банко-олово	высшая цѣна.	164 ф. с.	
	низшая >	139 » »	
	средняя >	153 » » 5 »	
3) Олово Straits	высшая цѣна.	159 ф. с.	
	низшая >	132 » »	
	средняя >	145 » » 15 »	

Въ томъ-же году по парламентскимъ показаніямъ привезено въ Великобританію:

Оловянной руды 1,024 тоннъ.

Олова въ разномъ видѣ 8,342 тоннъ; а вывезено:

5,694 т. англійскаго олова.

2,432 т. иностраннаго олова.

8,126 т.

По показаніямъ-же торговыхъ палатъ въ 1872 году вывезено 5719,6 т. англійскаго олова на 855,998 ф. с. и 2431,7 т. иностраннаго олова, а всего 8151,2 тоннъ т. е. на 25,2 тоннъ болѣе чѣмъ по парламентскимъ показаніямъ.

Добыча разныхъ рудъ.

	Число рудни-ковъ.	Добыча рудъ.				Цѣны.
		тонны.	цент.	ф. стер.	шил.	
Вольфрамовая руда (Корнваллисъ)	3	87	25	993	11	—
Кобальтовая (Корнваллисъ)	1	1	—	20	—	—
Висмутовая (Корнваллисъ)	1	2	—	—	—	—
Мышьяковая (Корнваллисъ)	15	5171	16	17964	8	11
Марганцовыя руды (Девоншэйръ и Корнваллоншэйръ)	3	7773	—	38865	—	—
	23	13036	1	57842	19	11

Добыча желѣзныхъ рудъ.

	Число рудни- ковъ.	Тонны.	Цент.	Стоимость.		
				Фунты стерл.	Шилл.	Пенсы.
Англія	188	10861738	13	60341391	1	3
Валлісъ	29	1275369	—	764175	12	—
Островъ Мэнъ	2	994	6	497	—	6
Шотландія	?	3270000	—	817500	—	—
Ирландія	?	176550	3	158562	10	—
Итого добыто желѣзныхъ рудъ		15584652	2	7774874	3	9

Въ томъ числѣ добыто:

Краснаго желѣзняка	2.607,205 тоннъ.
Магнитнаго желѣзняка	2,000 >
Бураго желѣзняка	1.441,426 >
Шпатоватаго желѣзняка	28,997 >
Глинистаго желѣзняка, сферосидерита, бобовой руды и проч.	7.995,108 >
Углистаго сферосидерита	3.509,846 >
	15.584,652 тоннъ.

Кромѣ того, привезено желѣзныхъ рудъ 801,501 тоннъ.

Вообще въ 1872 году въ Великобританіи обработано:

Желѣзныхъ рудъ, добытыхъ въ Великобританіи	15.584,857 тоннъ
Желѣзныхъ рудъ, привезенныхъ изъ другихъ государствъ	801,503 >
Обоженнаго желѣзнаго колчедана	153,529 >
	16.539,889 тоннъ.

ОБРАБОТКА ЖЕЛЪЗНЫХЪ РУДЪ.

	Число заводовъ.	Число доменныхъ печей.	Число дѣйствующихъ доменныхъ печей.	Количество полученнаго чугуна тонны.	Количество употребленнаго каменнаго угля.	Число пуллинговыхъ и прокатныхъ заводовъ.	Число пуллинговыхъ печей.	Число прокатныхъ машинъ.
Англія	165	557	449 ^{1/4}	4594612	—	221	5508	804
Валлісь:								
С. Валлісь	5	11	7 ^{3/4}	54692	156897	2	66	7
Ю. Валлісь:								
Заводы дѣйствующіе на антрацитѣ	2	13	8	25678	72392	31	1251	144
Заводы дѣйствующіе на каменномъ углѣ	29	141	106 ^{1/2}	976945	2378598			
Шотландія	27	154	130	1090000	3215500	19	486	57
	228	876	702 ^{1/2}	6741929	17211729	276	7311	1015

Въ числѣ вышеприведенныхъ заводовъ, на 19 заводовъ дѣйствовало 91 бесшеровская реторта, т. е. вдвое болѣе чѣмъ въ предшествовавшемъ году.

Въ 1872 году стояли слѣдующія цѣны на чугунъ:

	навѣ.	низ.	сред.
Тонна валлійскаго чугуна на мѣстномъ рынкѣ стоила	7 ф. с. 5 ш.	5 ф. с.	6 ф. с. 12 ш.
Тонна шотландск. чугуна	7 » » 7 » 6 п.	4 » » 1 ш.	5 » » 10 »
» клевелэндск. »	6 » » 2 » 6 »	3 » » 9 »	5 » » 4 » 6 п.
» шропшѣйск. »	8 » » 5 » » »	4 » » 15	6 » » 7 » —

Стоимость-же чугуна, на заводѣ, г. Гунтъ принимаютъ не болѣе 2 ф. 15 ш. за тонну

Въ 1871 году средняя цѣна первыхъ трехъ сортовъ чугуна стояла: 4 ф. 6 ш. 7 п., 3 ф. 2 ш. 2 п., и 2 ф. 9 ш. 6 и кромѣ того не было такой большой разницы, какъ въ 1872 году, между высшими и низшими цѣнами.

Приготовленіе листового желѣза и жести.

Въ 1873 году было приготовлено 3.031,380 центнеровъ листового желѣза и жести, а вывезено 2.364,686 цен. на 3.812,744 ф. стерлинговъ.

Ввозъ и вывозъ чугуна и желѣза въ 1872 году.

	Количество.				Стоимость.			
	1871. тонны.	1872. тонны.	въ 1872.		1871 стерл.	1872 ф. стерл.	съ 1872.	
			болѣе.	менѣе.			болѣе.	менѣе.
ВЫВОЗЪ								
Чугуна . . .	1057458	1332726	275268	—	3229408	6721966	3492558	
Разныхъ сор- товъ кричнаго желѣза . . .	349084	313876	—	35208	2921777	3635558	713781	
Рельсовъ и до- рожныхъ шинъ.	981197	947548	—	33649	8084819	10237768	2152949	
Обыкновенной и телеграфной проводами . . .	26200	33605	7405	—	446159	674743	228584	
Жести . . .	119605	118234	—	1371	2900625	3812744	912119	
Обручнаго и листовъ желѣза	200337	208423	8086	—	2399203	3430970	1031767	
Чугуннаго литья и разнаго желѣза въ об- работанномъ видѣ . . .	243298	269614	26316	—	3588364	4778758	1190394	
Стараго желѣ- за для пере- дѣлки	139812	108181	—	31731	672696	661931	—	
Стали въ необ- работан. видѣ	9189	45285	6096	—	1198428	1491240	292812	10765
Стали и желѣ- за вмѣстѣ со- единенныхъ	13038	11130	—	1908	682855	614842	—	68013
Итого . . .	3169128	3388622	323171	103767			10014974	78775
			219404	—	26124334	36060520	9936186	—
ВВОЗЪ.								
Полосоваго желѣза . . .	74538	82888	8350	—	707771	918808	211037	
Необработан. стали . . .	22302	39602	17300	—	682457	1170201	487744	
Желѣзныхъ и стальныхъ то- варовъ . . .	7569	7557	—	12	83046	199494	26448	
Итого вывезено	104409	130047	25650	12	1473254	2198503	725229	—
			25638	—			725229	—

Изъ этой таблицы можно видѣть, что въ 1872 году цѣны на желѣзо были гораздо выше чѣмъ въ предшествовавшемъ году.

ДОБЫЧА КАМЕННАГО УГЛЯ ВЪ 1872 ГОДУ.

	Число каменно-угольныхъ копей.	Количество добытаго каменнаго угля. Тонны.
	Англія и Валлісъ	2503
Шотландія	469	15383609
Ирландія	29	103463
	3001	123497316

Въ 1871 и 1872 годахъ стояли слѣдующія цѣны за тонну каменнаго угля на Лондонскомъ рынкѣ:

Уголь изъ рудниковъ:	Ньюкэстельскій уголь за тонну.			Сандерлендскій уголь.
	Wallsend;	Hollywell	Main; Hartley;	Eden-Main.
Наивысшая цѣна въ 1871 г.	23 ш.	21 ш.	20	22 9. ц.
» » » 1872 »	29 »	30	28 9 п.	29 9.
Низшая » » 1871 »	15 »	15	14 9 »	15 3.
» » » 1872 »	18 »	19	20	18 6.
Средняя » » 1871 »	17 » 1 п.	17 1 п.	17 1 »	16 10.
» » » 1872 »	23 »	24	23 8 »	24

Вывозъ англійскаго каменнаго угля въ 1872 году.

НАЗВАНІЕ ГОСУДАРСТВЪ, ВЪ КОТОРЫЯ ВВОЗИЛСЯ УГОЛЬ.	Количество		Стоимость.	
	Каменный уголь тонны.	Коксъ тонны.	Каменный уголь фунт. стерл.	Коксъ фунт. стерл.
Германія	207462	38942	1484825	54089
Франція	2152527	3514	1467953	5000
Россія, Швеція, Норвегія и Данія.	2139344	60192	1599313	97903
Италія	898468	8457	671874	12771
Испанія, Португалія, острова Канарскіе, Азорскіе, Мадейра и Гибралтарь.	725094	93167	596045	124178
Австрія, Мальта, Греція, Молдавія и Валахія	1578773	27681	1259236	35947
Египеть	509719	51	453260	78
Британскія владѣнія въ Южной Африкѣ	28652	3387	25612	5339

НАЗВАНІЕ ГОСУДАРСТВЪ, ВЪ КОТОРЫЯ ВВОЗИЛСЯ УГОЛЬ.	Количество.		Стоимость.	
	Каменный уголь тонны	Коксъ тонны.	Каменный уголь фунт. стерл.	Коксъ фунт. стерл.
Разныя земли на СЗ и В. берегу Африки	96831	104	82638	235
Англійская Индія и Цейлонъ	518653	10153	465817	12946
Ява и разныя голландскія владѣнія въ Индіи	39066	120	28787	171
Персія, Аравія, Японія, Китай и другія азіатскія земли	261235	1533	225080	2719
Соед. С.-А. Штаты	108105	166	113031	166
Англійскія владѣнія въ С. Аме- ригѣ и Вестъ-Индіи	323899	2080	252916	2476
Прочіе вестъ-индскіе острова	301323	2078	246301	2100
Мексика и центральная Америка	13673	—	12596	—
Южная Америка	927640	25451	870479	35611
Австралія и острова Южн. океана	14607	1446	12648	2789
Итого	12712231	279022	9858418	394568

Въ предшествовавшіе года, т. е. въ 1871 и 1870 г. было вывезено изъ Велико-
британіи:

	1870 г.		1871 г.	
Каменнаго угля.	11.177,976 т.	на 5.290,510 ф. с.	12.208,009 т.	5.879,680 ф. с.
Кокса	326,296 »	» 224,119 »	341,865 »	241,419 »

Такимъ образомъ въ 1872 году вывозъ былъ значительно болѣе, чѣмъ въ пред-
шествовавшіе года.

Количество каменного угля, употребленного въ Великобритани при обработкѣ разныхъ рудъ въ 1871 и 1872 годахъ.

	1871			1872			Употреблено угля	
	Количество проплавленнаго рудъ тоннъ.	Количество подученнаго мѣстоугольного рудъ тоннъ.	Количество употребленнаго каменнаго угля тоннъ.	Количество проплавленнаго рудъ тоннъ.	Количество подученнаго мѣстоугольного рудъ тоннъ.	Количество употребленнаго каменнаго угля тоннъ.	болѣе чѣмъ въ 1871 г. тоннъ.	менѣе тоннъ.
Олово изъ английскихъ рудъ	16898	11320	35168	14266	9560	33500	—	1668
Олово изъ привозныхъ рудъ	562	8583	—	1024	8342	—	—	—
Мѣдь изъ английскихъ рудъ	97129	6281	411912	90551	5609	379917	—	31965
Мѣдь изъ привозныхъ рудъ	302495	23672	—	317808	21788	—	—	—
Свинецъ изъ английскихъ рудъ	93965	69056	189807	83968	60455	—	—	4045
Свинецъ изъ привозныхъ рудъ	20860	64908	—	14560	68941	185762	—	—
Цинкъ изъ английскихъ рудъ	17763	4966	171920	18542	5191	—	—	—
Цинкъ изъ привозныхъ рудъ	29418	—	—	32662	—	199265	27345	—
Железо изъ английскихъ рудъ	16334888	66327179	19881527	15682251	6741929	20225787	344260	—
Железо изъ привозныхъ рудъ	524034	—	—	9550032	—	—	—	—
Подосное желѣзо и желѣзные издѣля	—	5566175	18648686	—	5409203	18320830	—	327854
Въ 1872 году употреблено болѣе							171605	365532
							6073	тоннъ.

Добыча землистыхъ минераловъ (охра, умбра и проч.), сѣрниокислаго и углекислаго барита, соли и проч.

Въ 1872 году было добыто 3,326 т. 15 ц. охры умбры и проч. на 8,227 ф. с. 19 ш. 8 н.

Разныхъ землистыхъ минераловъ на			650,000	ф. с.
Хлористаго барія добыто	65	т. на	130	> >
Плавиковаго шпата	80	> 12 ц.	40	> > 6 ш
Сѣрниокислаго и углекислаго барита	9,092	> 17 > на	7,078	> > 13 >
Соли	1.309,497 ¹ / ₂	>		>
Копролитовъ	35,000	> на	50,000	> >
Огнепостоянной глины	1.200,000	> на	450,000	> >

Общій обзоръ рудничнаго производства въ 1872 г.

	Число рудни- ковъ.	Тонны.	Цент- неры.	Фунты стерлинговъ.
Каменнаго угля	3001	123497316		46311143
Желѣзныхъ рудъ	266	16584857		7774874
Мѣдныхъ >	117	91983		443738
Оловянныхъ >	162	14266		1246135
Свинцовыхъ >	455	83968	3	1146165
Цинковыхъ >	63	18542	12	73951
Марганцовыхъ рудъ	3	7773	—	38865
Желѣзнаго колчедана	35	65916	3	39470
Мышьяка	15	5111	15	17964
Вольфрама	3	88	е5	993
Кобальта	1	1	—	20
Висмута	1	2		
Охры, умбры и проч.	5	3326	15	8227
Хлористаго барія	1	65	—	130
Барита	25	9092	17	7078
Плавиковаго шпата	1	80	12	40
Огнепостоянной глины	—	1200000	—	450000
Копролитовъ	—	35000	—	50000
Разныхъ землистыхъ минераловъ	—	—	—	650000
Каменной и поваренной соли	—	1309497	10	654748
Стоимость всего горн. производства				589135541

Общій обзоръ заводскаго производства въ 1872 году.

ПОЛУЧЕНО.	Тонны.	Цент.	Фунт. стерл.
Чугуна	6741929	—	18540304
Мѣди.	— 5703	—	583232
Олова.	— 9560	—	1459990
Свинца	— 60455	—	1209115
Серебра унцій	— 628920	—	157230
Цинка	— 5191	—	118076
Другихъ металловъ . .	— —	—	3500
Итого получено метал- ловъ на	— —	—	22070447

Мѣсторожденіе серебряной руды въ Оренбургской губерніи.—Репортомъ въ Горный Департаментъ горный инженеръ Константинъ Александровичъ Кулибинъ доноситъ, что при развѣдкѣ Михайловскаго золотаго прииска, находящагося въ Троицкомъ уѣздѣ Оренбургской губерніи, имъ найдено мѣсторожденіе серебряной руды. Мѣсторожденіе это представляетъ почти вертикальную кварцевую жилу, проходящую въ разрушенномъ только-во-слѣдяномъ сланцѣ. Толщина жилы измѣняется отъ нѣсколькихъ вершковъ до одного аршина. Кварцъ не содержитъ никакихъ металловъ и только мѣстами окрашенъ желѣзными охрами и мышьяковистыми солями. По обоимъ бокамъ кварцевой жилы, въ видѣ зальбандовъ, проходятъ прожилки отъ 1 до 4 вершковъ толщиною, состоящіе изъ кварцевыхъ зеренъ, проникнутыхъ желѣзными охрами и глиною, и во всей массѣ ихъ вкраплены зерна и примазки, а изрѣдка и призматическіе кристаллы хлористаго серебра. Произведенные Г. Кулибинымъ опыты амальгамаци этой руды въ чугунныхъ чашахъ дали весьма хорошіе результаты. По обработкѣ 25 пудовъ руды получено $3\frac{1}{2}$ фунта серебра. Для развѣдки мѣсторожденія проводится шахта, которою въ настоящее время уже пройдено пять саженъ.

Первый чугунъ, выплавленный на антрацитѣ въ Россіи.—Въ № 298 «Биржевыхъ Вѣдомостей» помѣщена слѣдующая телеграмма владѣльца новаго чугуноплавленнаго завода на югѣ Россіи, Д. М. Настухова, отъ 29 октября нынѣшняго года: «Доменная печь дѣйствуетъ на антрацитѣ; чугунъ получается хорошій». Мы увѣрены, что друзья отечественнаго горнозаводства по достоинству оцѣнятъ всю важность этого извѣстія.

ОБЪЯВЛЕНІЯ.

ОБЪ ИЗДАНИИ

„ТРУДОВЪ“

ИМПЕРАТОРСКАГО ВОЛЬНАГО ЭКОНОМИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

ВЪ 1875 ГОДУ.

Программа «Трудовъ» Императорскаго Вольнаго Экономическаго Общества, соотвѣтственно существующимъ въ Обществѣ тремъ отдѣленіямъ, будетъ состоять въ будущемъ 1875 году изъ трехъ отдѣловъ.

I. Сельское хозяйство, II. Техническія производства и III. Статистика и политическая экономія.

Кромѣ того, согласно постановленію Общаго Собранія, съ 1872 года введенъ въ «Труды» особый отдѣлъ «Ичеловодства».

«Труды» Общества будутъ выходить разъ въ мѣсяць книжками каждая отъ семи до восьми печатныхъ листовъ.

Цѣна за годовое изданіе «Трудовъ» безъ пересылки. 3 р. 50 к.

Съ пересылкою по почтѣ внутрь имперіи, а равно и

съ доставкою на домъ въ С.-Петербургѣ. . . . 4 » — »

Подписка на «Труды» на 1875 годъ принимается въ С.-Петербургѣ (на углу 4-й роты Измайловскаго полка и Обуховскаго проспекта, въ домѣ В. Э. Общества) и въ сѣменной торговлѣ А. В. Запѣвалова (за Казанскимъ соборомъ, въ домѣ Лѣсникова). Иногородные благоволятъ адресоваться въ С.-Петербургъ, въ домъ И. В. Э. Общества.

Редакторъ А. Совѣтовъ.

ОБЪ ИЗДАНИИ
Артиллерійскаго Журнала
въ 1875 году.

«Артиллерійскій Журналъ» въ 1875 году будетъ издаваться, по примѣру предшествовавшихъ шести лѣтъ, *безъ обязательной* для офицеровъ артиллеріи подписки.

Всѣ артиллерійскія батареи, библіотеки и главнѣйшія учрежденія артиллерійскаго вѣдомства выписываютъ Журналъ по *одному* экземпляру *обязательно*. (Приказъ Товарища Генераль-Фельдцейхмейстера отъ 4 ноября 1867 года, за № 196)

«Артиллерійскій Журналъ» выходитъ ежемѣсячно, книжками отъ 15-ти до 20-ти печатныхъ листовъ, съ чертежами, политипажками, картами и планами, а ежели представится возможность, то и съ фотографическими портретами и рисунками. Подписная цѣна за годовое изданіе «Артиллерійскаго Журнала» семь руб. сер. съ пересылкою, а въ Петербургѣ съ доставкою на домъ.

Подписка принимается въ С.-Петербургѣ: въ Редакціи Журнала, на Фурштатской улицѣ, д. № 13; у Комисіонера Артиллерійскаго Журнала Я. А. Исакова, въ Гостиномъ дворѣ, № 24, и у всѣхъ извѣстныхъ книгопродавцевъ столицы.

Редакторъ Кузнецовъ.

ВСТУПАЯ ВЪ ТРЕТІЙ ГОДЪ СВОЕГО СУЩЕСТВОВАНІЯ,

СЪ ЯНВАРЯ МѢСЯЦА 1875 года БУДЕТЪ ВЫХОДИТЬ. ПО ПРОГРАММѢ ДВУХЪ
ПРЕДШЕСТВОВАВШИХЪ ГОДОВЪ, ПОДЪ РЕДАКЦІЕЮ

Н. И. ЗУЕВА,

ЕЖЕНЕДѢЛЬНОЕ ИЗДАНІЕ ВЪ ФОРМѢ ЖУРНАЛА

„ЖИВОПИСНОЕ ОБОЗРѢНІЕ“

(Журналъ рекомендованъ Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго
Просвѣщенія).

Цѣль изданія—ознакомить читающей кругъ съ извѣстными путешествіями, экспедиціями и открытіями, напримѣръ: Стюарта, Макъ-Клюра, Станлея, Макъ-Клинтока, Ливингстона, Бена, Гарнье, Франклина, Митчеля, Бекера, Андре, Лахмана, Тиндаля, Дарвина, Агассиса и вообще съ избранными по этому предмету сочиненіями. Въ составъ этого Журнала-Сборника входятъ переводныя статьи лучшихъ нѣмецкихъ, англійскихъ и французскихъ писателей, а равно и оригинальныя статьи русскихъ авторовъ, напр. Бутина, Сидорова, Анненкова, Нисченкова, Бѣляева, Усолцова, Величкова, Витгефта, Высокова, Сергѣева и др.

Не легко, а часто и недоступно, по мѣсту жительства, имѣть подъ рукой всѣ подобныя сочиненія. Къ этимъ неудобствамъ надо присоединить, что не всѣ одинаково владѣютъ знаніемъ различныхъ иностранныхъ языковъ и далеко неодинаково располагаютъ матеріальными средствами, чтобы приобрѣтать столь дорогія сочиненія. Предлагаемое изданіе даетъ возможность пользоваться, если не всѣми подобными трудами, то, по крайней мѣрѣ, многими изъ нихъ, хотя и постепенно, но при самыхъ легкихъ условіяхъ. Каждый выпускъ Живописнаго Обзорія заключаетъ много политипажей, изображающихъ типы народовъ, рѣдкія растенія, животныхъ, виды горъ, ущелій, водопадовъ, гейзеровъ, вулкановъ и вообще особыхъ явленій природы, а также города, жителей, ихъ оружіе, церемоніи, пляски, капища, идоловъ, архитектурный стиль, рисунки памятниковъ, монастырей и скитовъ и политипажи по предметамъ исторіи, міѳологіи, древностей и т. п.

Годовая цѣна изданія съ пересылкою во всѣ города безъ различія 7 руб. Въ С.-Петербургѣ, съ доставкою на домъ, 7 руб. Полугодовые подписчики платятъ съ пересылкою 4 руб. 50 коп.

Годовымъ подписчикамъ высылается, въ видѣ преміи, нововышедшая книга «**Иллюстрированная Географія Россійской Имперіи**» съ двумя картами: Европейской Россіи и Сибири, и 180 политипажными рисунками, исполненными извѣстными художниками и заключающими въ себѣ: виды русскихъ городовъ, памятниковъ, достопримѣчательностей, изображенія растений и животныхъ, типы всѣхъ народовъ, населяющихъ Россію. Книга большого формата и убористой печати. Отдѣльная цѣна ея 1 руб. 75 коп. и вѣсовыхъ на 3 фунта.

Кромѣ рисунковъ, входящихъ въ непосредственный составъ журнала, будутъ, по временамъ, рассылаемы подписчикамъ, въ видѣ отдѣльныхъ приложений, особые чертежи, напр. изображенія золотыхъ и серебряныхъ монетъ всѣхъ государствъ, печатанные для наглядности золотомъ и серебромъ, а также иностранные ордена и почетные знаки отличія въ хромофотографическихъ рисункахъ. Къ журналу 1875 года будетъ принадлежать персидскія, выпукло печатанныя золотыя и серебряныя монеты; кромѣ того, ордена великобританскіе: Подвязки, Бани, Репейника, Св. Патрікія, Св. Михаила и другіе.

На присылку въ журналъ своихъ статей изъявили свою готовность нѣкоторые изъ профессоровъ русскихъ университетовъ и преподаватели другихъ учебныхъ заведеній.

Лица, желающія имѣть оставшіяся въ нѣсколькихъ экземплярахъ журналъ текущаго 1874 года, могутъ подписаться и теперь, высылая за полное годовое изданіе 7 рублей. Приложенія къ журналу 1874 года заключаются въ большой, гравированной на мѣди, картѣ Европейской Россіи и еще двухъ особыхъ рисункахъ: японскихъ монетъ, выпукло печатанныхъ серебромъ и золотомъ, и португальскихъ орденовъ, хромофотографированныхъ въ нѣсколько цвѣтовъ.

Допускается разсрочка уплаты помѣсячно или по третямъ, если будетъ прислано официальное отношеніе отъ казначеевъ или завѣдывающихъ экзекуторскою частію.

Лицъ, желающихъ подписаться на журналъ будущаго 1875 года, Редакція покорнѣйше проситъ, если можно, высылать деньги до наступленія 1 января или, по крайней мѣрѣ, заявить о своемъ желаніи письмомъ, чтобы можно было знать потребное для печатанія количество экземпляровъ и сдѣлать своевременное распоряженіе въ типографіи.

Письма иногородныхъ адресуются въ С.-Петербургъ, прямо въ редакцію «Живописнаго Обзорѣнія», на имя Редактора-издателя **Н. И. Зуева**, на углу 10 роты Измайловскаго полка и Ново-Петергофскаго проспекта, домъ № 1⁶/₂₀, кв. № 23, а жители С.-Петербурга могутъ, если пожелаютъ, подписываться и въ книжныхъ магазинахъ, по преимуществу же у Исакова, Черкесова, Базунова и Колесова, а въ Москвѣ у Соловьева и Живарева.

„РУССКІЙ МІРЪ“

(ГОДЪ ЧЕТВЕРТЫЙ)

ГАЗЕТА ПОЛИТИЧЕСКАЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЛИТЕРАТУРНАЯ

будеть выходить въ 1875 году безъ предварительной цензуры
ежедневно (въ форматѣ большаго газетнаго листа).

ПОДПИСКА НА 1875 ГОДЪ СЪ ДОСТАВКОЮ И ПЕРЕСЫЛКОЮ.

	Въ Россіи.	Въ Германіи и Австрійской имперіи.	Во Франціи, Даніи и Тур- ціи.	Въ Англіи, Шве- ціи, Норвегіи, Ис- ландіи и Португал.	Въ Швейцаріи, Бельгіи, Ита- ліи и Сербіи.
На годъ . . .	16 р. — к.	21 р. — к.	30 р. — к.	35 р. — к.	25 р.
„ полгода . .	9 „ — „	12 „ — „	16 „ — „	20 „ — „	14 „
„ 5 мѣсяцевъ.	7 „ 50 „	10 „ 50 „	14 „ — „	17 „ — „	12 „
„ 4 мѣсяца . .	6 „ — „	9 „ — „	11 „ 50 „	14 „ — „	10 „
„ 3 „ . . .	5 „ — „	7 „ — „	9 „ — „	10 „ 50 „	8 „
„ 2 „ . . .	3 „ 50 „	5 „ — „	6 „ 50 „	7 „ — „	6 „
„ 1 мѣсяць . .	1 „ 75 „	2 „ 50 „	3 „ 50 „	3 „ — „	3 „

ПОДПИСКА НА „РУССКІЙ МІРЪ“ ПРИНИМАЕТСЯ:

ВЪ С.-ПЕТЕРБУРГѢ:

- 1) Въ конторѣ газеты, на углу Симеоновскаго пер. и Литейнаго просп. въ домѣ № 8—45.
- 2) Въ книжномъ магазинѣ А. Θ. Базунова, на Невскомъ просп., въ д. Ольхина, и у другихъ книгопродавцевъ.
- 3) Въ д. Жуковского, № 21, у Казанскаго моста, кв. № 16.
- 4) Въ газетномъ бюро, на углу Невскаго и Большой Морской, д. № 18.

ВЪ МОСКВѢ:

- 1) Въ книжномъ магазинѣ И. Г. Соловьева, на Страстномъ бульварѣ.
- 2) Въ московскомъ отдѣленіи газеты «Русскій Міръ», на Арбатѣ, въ Кривомъ переулкѣ, домъ Келлера.
- 3) Въ лавкѣ г. Живарева, на Тверской ул., близъ Охотнаго ряда.
- 4) У г. Н. А. Мейера, Солянка, первый подъѣздъ отъ Ивановской ул., д. Бабурина.

Допускается разсрочка платежа подписныхъ денегъ по третямъ, какъ для служащихъ, такъ и для неслужащихъ, а равно и для трактирныхъ заведеній, гостинницъ, разныхъ обществъ, заводовъ, библиотекъ, безъ всякаго предварительнаго соглашенія съ редакціею.

Годовые подписчики, которымъ допускается разсрочка въ платежѣ за годовой экземпляръ съ пересылкою, доставляютъ деньги въ слѣдующіе сроки: при самой подпискѣ 6 руб., въ концѣ марта 5 руб. и въ концѣ іюня 5 руб.

Подписываться можно на всѣ сроки съ доставкою, съ 1-го числа каждаго мѣсяца, на городской почтѣ въ С.-Петербургѣ и пересылкою во всѣ города Россійской Имперіи, и безъ доставки, съ полученіемъ №№ въ конторѣ.

Печатаемый въ газетѣ романъ: „ТРАГЕДІИ ПАРИЖА“ будетъ разосланъ новымъ годовымъ и полугодовымъ подписчикамъ на 1875 годъ бесплатно.

РУССКО-НѢМЕЦКІЙ
ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКІЙ СЛОВАРЬ.

Составленный И. КУЗНЕЦОВЫМЪ.

С.-Петербургъ. 1872 года. Цѣна 5 рублей, съ пересылкою 6 рубл.

Это есть первый техническій Словарь въ нашей литературѣ съ языка отечественнаго на языкъ иностранный; онъ заключаетъ въ себѣ слова, употребляемыя въ артиллеріи, фортификаціи, математикѣ, физикѣ, химіи, металлургіи, горномъ дѣлѣ, морскомъ дѣлѣ и вообще въ военномъ искусствѣ.

Съ требованіемъ обращаться въ С.-Петербургъ, Фурштатская улица домъ № 13, въ Редакцію «Артиллерійскаго Журнала».