

№ 12.

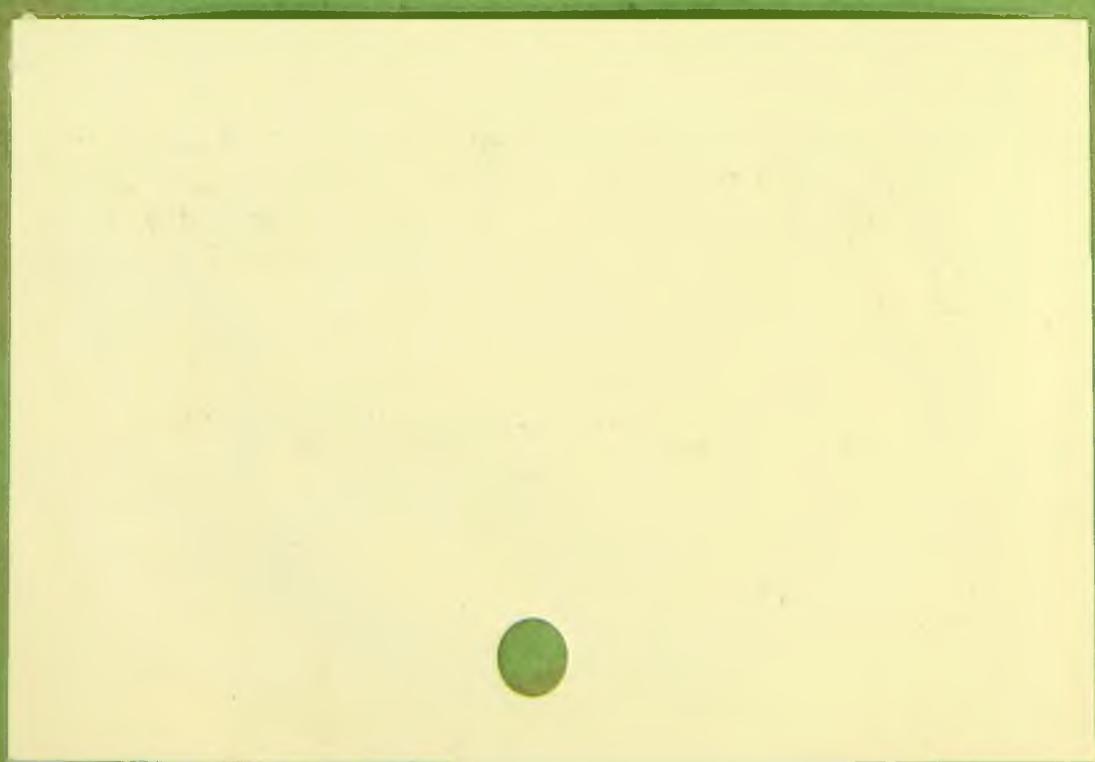
**ГОРНЫЙ
ЖУРНАЛЪ**

И Л

1845 ГОДЪ.



САНКТ ПЕТЕРБУРГЪ.



ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

или

СОБРАНИЕ СВѢДѢНІЙ

о

ГОРНОМЪ И СОЛЯНОМЪ ДѢЛѢ,

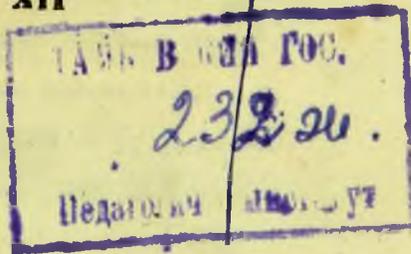
СЪ ПРИСОВОКУПЛЕНІЕМЪ

НОВЫХЪ ОТКРЫТІЙ ПО НАУКАМЪ,

КЪ СЕМУ ПРЕДМЕТУ ОТНОСЯЩИМЪ.

ЧАСТЬ IV.

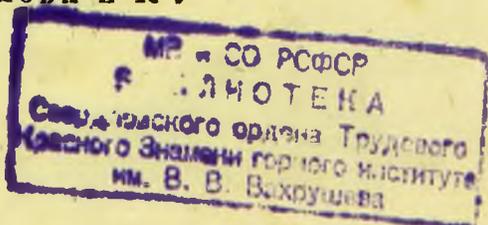
КНИЖКА XII



САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

Въ типографіи И. Глазунова и К^о.

1845.



ГОРНЫМ ЖУРНАЛУ

СОВЕЩАНИЕ

ГОРНОМУ И ДОБЫЧНОМУ ДЕЛУ

ПЕЧАТАТЬ ПОЗВОЛЯЕТСЯ

съ тѣмъ, чтобы по оппечаташи представлено было въ
Ценсурный Комитетъ узаконенное число экземпляровъ. С.
Петербургъ, 1 Декабря 1845 года.

Ценсоръ С. Куторга.

1845 г. 12 12
№ 222
17 - 12 12

№ 222
17 - 12 12



О Г Л А В Л Е Н І Е.

Стран.

I. ГЕОЛОГИЯ и ГЕОГНОЗИЯ.

О ледникахъ; переводъ Г. Янкевича (продолженіе) 359

II. МИНЕРАЛОГИЯ.

О начальныхъ основаніяхъ кристаллографіи, Г. Профессора Густава Розе; Г. Поручика Кокшарова (окончаніе) 415

III. ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

1) О заводскихъ печахъ; Г. Штабсъ-Капитана Моисеева, (окончаніе) 459

2) Описаніе Гюркшейрскаго сталедѣлательнаго производства, съ приговорушеніемъ изслѣдованій о современномъ состояніи и вѣроятной будущности сталедѣлательной промышленности на Европейскомъ материкѣ, и преимущественно во Франціи; переводъ Гг. Прапорщиковъ Иванова и Пузанова, (окончаніе) 506





I.

ГЕОЛОГІЯ и ГЕОГНОЗІЯ.

О л е д н и к а х ъ.

(Переводъ Г. Янкевича).

(Продолженіе).

§ 21 Способъ образованія поверхностныхъ моренъ.

Объясненіе способа, какимъ образомъ образуются и поддерживаются банды или поверхностныя морены:

Пусть будетъ a (фигура XII) планъ ледника, ограниченнаго отъ b до c достаточно крутымъ скатомъ для того, чтобы обломки, которые онъ влечетъ и отбрасываетъ на стороны могли тамъ скопиться, какъ это имѣло мѣсто на противоположной сторонѣ, гдѣ онъ положилъ морену f, g ; слѣдовательно обломки по длинѣ стѣны bi , оставшіеся на льду, будутъ пе-

Горн. Журн. Кн. XII. 1845 1

ренесены въ c движеніемъ ледника, который встрѣтитъ тамъ вѣтвь h , съ кою онъ соединится, чтобы образовать ледникъ i, k, o, n . Обломки привлеченныя въ c , не могутъ остаться по краямъ, по причинѣ поступательнаго движенія обоихъ ледниковъ a и h ; они должны слѣдовать по направленію c, o , не уклоняясь ни направо ни налево, до того, пока горы съ обоихъ сторонъ будутъ препятствовать леднику расширяться и распространяться въ стороны. На всемъ переходѣ c, o обломки, оставаясь накопленными въ видѣ плиты на льду, образуютъ банду или поверхность морену. Но какъ только долина расширится, или ледникъ оставитъ окружающія его горы, и не будетъ потому претерпѣвать болѣе стѣсненія, то онъ распространится въ стороны; матеріалы влекомыя въ c , и скопленные въ видѣ плиты не останутся болѣе соединенными; морена перемѣстится и эти обломки окончательно разбѣются и распространятся въ видѣ опахала по хребту ледника n . Легко понять, что морена c, o была бы болѣе, если бы ледникъ h привлекъ также обломки въ c , и что объемъ ея увеличился бы еще болѣе, когда бы надъ мѣстомъ соединенія c обоихъ ледниковъ a и h господствовали обширныя скалы, подверженныя обрушиванію.

Этотъ случай встрѣчается на примѣрѣ у *Перьеро*, гдѣ ледникъ Талефра соединяется съ ледникомъ Такуль

образуя Меръ-де-Гласъ; въ *Абшвунгъ*, гдѣ ледникъ Финстерааръ соединяется съ Лаутерааръ и проч. (*).

Число бандъ увеличивается съ числомъ вѣтвей ледника, если только эти послѣднія представляютъ условія, обозначенныя нами. Наконецъ скалы, достаточно господствующія надъ ледникомъ для того, чтобы обрушиванія отъ нихъ отрывающіяся надали нѣсколько впередъ, могутъ также производить поверхностныя морены. Фигура XII изображаетъ это въ I. Ледникъ Горнеръ представляетъ часто этотъ случай (**).

(*) Страница 14 атласа Г. Агасиса представляетъ часть большой поверхностной морены, образуемой соединеніемъ ледниковъ Финстерааръ и Лаутерааръ. Гора Абшвунгъ, которую видно у соединенія ледниковъ покрытою снѣгомъ, не покрыта имъ во время лѣта, какъ замѣчаетъ также и Г. Агасисъ на страницѣ 339.

(**) Ледникъ Горнеръ, образованный соединеніемъ ледниковъ, сходящихъ съ Мопъ-Розы, Лискама и Брейтгорна со стороны Валлиса, безъ всякаго возраженія, есть одинъ изъ наиболее поучительныхъ при изученіи ледниковъ вообще, и въ особенности поверхностныхъ моренъ. Между семью или восемью моренами этого рода, протянутыми линейно по его поверхности, большая часть представляетъ правильность, или, такъ сказать, чистоту, подлинно удивительную, и одна изъ нихъ съ перваго взгляда замѣчательна по своему особенному виду. Въмѣсто того, чтобы представлять рядъ обломковъ болѣе или менѣе соединенныхъ, или накопленія въ видѣ плиты, она образуетъ очень правильный рядъ кургановъ или маленькихъ холмиковъ, почти коническихъ, различной величины, и сбли-

§ 22 *Подножія поверхностныхъ моренъ.*

Когда поверхностныя морены пріобрѣтутъ нѣсколько значительную толщину, то есть отъ 8 до 10 фу-
 женныхъ такъ, что они касаются своими основаніями.
 Эта морена произведена соединеніемъ ледника Шверца съ ледникомъ Клейптрифтигъ, кон оба сходятъ съ Брейтгорна и соединяются подъ правымъ угломъ съ большимъ ледникомъ Горнеръ. Соединеніе происходитъ у конца огромнаго отрога утеса, который въ видѣ контрфорса исходитъ прямо съ вершины Брейтгорна до края ледника Горнеръ, и такимъ образомъ отдѣляетъ ледникъ Шверца отъ Клейптрифтига. Этотъ отрогъ оканчивается у своего нижняго конца очень возвышеннымъ утесомъ, узкимъ, образующимъ почти остроконечіе. Породу составляетъ змѣвикъ со множествомъ трещинъ; отъ чего всякую весну оттепель производитъ обрушиванія, которыя, въ слѣдствіе малой ширины скалы, сконяются все въ одномъ мѣстѣ и образуютъ такимъ образомъ маленькій холмикъ. Поступательное движеніе ледника, въ продолженіи лѣта, отдѣляетъ холмикъ отъ подошвы скалы. Съ возвращеніемъ весны новое обрушиваніе производитъ новый холмикъ, отдѣленный отъ предыдущаго пространствомъ, котораго дѣнна зависитъ отъ количества обрушившихся обломковъ и разстоянія, на которое движеніе ледника заставило подвинуться холмикъ, образованный въ предшествовавшемъ году. Вотъ, по нашему мнѣнію, единственный способъ, какимъ образомъ можно дать себѣ отчетъ относительно замѣчательнаго очертанія этой морены. Мы должны прибавить еще, что очень ошиблись бы тѣ, которые думали бы, что эти курганчики цѣликомъ составлены изъ обломковъ. Вовсе не такъ: Г. Венецъ говорилъ мнѣ, что онъ увѣрился, что только ледъ составля-

товъ, то лежать уже непосредственно не на поверхности ледника, но на некотораго рода подножii или цоколѣ изъ льда, который мы видѣли на ледни-

еть внутренность холмиковъ. Въ самомъ дѣлѣ, оно и быть не можетъ иначе, и вотъ почему: часть льда покрытая обрушиванiемъ гораздо лучше защищена отъ воздуха и солнца, нежели голый ледъ или мало прикрытый. Слѣдательно, она расширится и приподыметъ съ собою обломки ея покрывающiе, способомъ, который мы изложимъ въ слѣдующемъ параграфѣ (§ 22).

Послѣ изданiя этой замѣтки, я получилъ отъ дружеской услужливости автора: *Naturschilderungen, Sittenzüge und wissenschaftliche Bemerkungen aus den höchsten Schweizer Alpen, besonders in Sud-Wallis und Graubünden, von Ch. M. Engelhardt* Вале 1840 года, сочиненiе съ атласомъ, содержащимъ въ себѣ топографическую и геологическую карту долины Св. Николая и Саасъ и пять видовъ, снятыхъ съ горъ, Герена съ Зермата и Верхняго Рейна. Всѣ эти виды очень точны, и литографическое исполненiе ихъ Г. Миллеромъ ничего не оставляетъ желать болѣе. Листъ представляющiй Монъ-Розу (со стороны Валлиса) и ледникъ Горнеръ, очень хорошо изображаетъ морену, о которой мы упоминали, также какъ и отрогъ скаль, отъ котораго отдѣляются обрушиванiя.

Сочиненiе Энгельгардта знакомитъ насъ со страной, которая во всѣхъ отношенiяхъ составляетъ полную интересную часть не только Валлиса, но и всѣхъ Альпiйскихъ Альповъ, и которая со всѣмъ тѣмъ, будучи рѣдко посѣщаемъ, мало известна. Недостатокъ подробнаго описанiя этой страны составлялъ непрiятный пропускъ въ исторiи Альповъ. Г. Энгельгардтъ предположилъ себѣ пополнить его, и мы находимъ, что онъ очень хорошо

кахъ Змута и Вальсорей возвышеннымъ до 10 футовъ, а Г. Соссюръ до 20 футовъ выше поверхности ледника (*Voyages dans les Alpes*, § 556).

Пусть фигура XIII представляетъ поперечный разръзъ поверхностной морены m , и a , i , b профиль ледника, на которомъ она скончалась.

Причины дѣйствующія во время льта разрушительнымъ образомъ на ледникъ, или путемъ таянiя, или испаренiемъ, не могутъ оказывать своего дѣйствiя на часть ef , покрытую мореною и предохраненную отъ солнца, воздуха и дождей большою толщиной скопленiя. Части открытыя ae , и fb одиъ толь-

исполнилъ это трудное дѣло. Описанiя его точны; можетъ быть, можно пайти ихъ иногда нѣсколько излишне подробными, что, впрочемъ, съ удовольствiемъ извиняется кнпгъ, которая въ то же время должна служить путеводителемъ путешественникамъ. И конечно, сочиненiе Г. Энгельгардта отнынѣ будетъ служить необходимымъ руководствомъ тому, кто захочетъ посѣтить эти удивительныя горы.

Этотъ ученый приложилъ теорiю плутовическихъ поднятiй и изверженiй къ горамъ этой части полуденной цѣпи Альповъ. Судя по тѣмъ изъ этихъ мѣстностей, которыя мы сами видѣли, мы находимъ: что факты замѣчательные Г. Энгельгардтомъ изложены съ большою точностию. Это сочиненiе заинтересуетъ не только геологовъ, но и всѣхъ тѣхъ, кто желаетъ знать Альпы, ихъ величественныя виды, произведенiя ихъ, и народы обитающiе на нихъ.

1 и 2 листы атласа Г. Агасиса также представляютъ различныя поверхностныя морены ледника Горнеръ.

ко подвергаются дѣйствию этихъ разрушительныхъ вліяній. Предположимъ, что это дѣйствіе было достаточно, чтобы стаять и уничтожить ледъ до линій, обозначенныхъ точками cg и hd ; эти послѣднія сдѣлались бы поверхностію ледника, и часть укрытая ef , представляла бы выступъ и образовала бы подъ мореною m подножіе или цоколь $eghf$. Если бы ледникъ оставался неподвиженъ, то сестъ, что дѣйствіе таянія и испаренія было бы уравниваемо дѣйствіемъ расширенія (§ 11), то его толщина не уменьшилась бы; поверхность его къ концу лѣта совпадала бы еще съ линіями ae и fb ; но покрытая часть ef , претерпѣвъ только дѣйствіе расширенія, а не теплоты, возвысилась бы все таки выше поверхности $aefb$, какъ мы показываемъ на фигурѣ XIV.

Лишь только поверхностныя морены перемѣстятся, подножія исчезаютъ, потому что разсѣянныя обломки не могутъ болѣе защищать ихъ отъ теплоты и дождей, и они не медля таютъ.

§ 23 Столы ледниковъ.

Иногда встрѣчаются на ледникахъ очень большія глыбы камней, поддерживаемыя, какъ и поверхностныя морены, цоколями изъ льда того же происхожденія. Замѣчается только, что цоколь окруженъ нѣкотораго рода каналомъ вырытымъ во льду, или солнечнымъ отраженіемъ, или водами, которыя во время дождей и таянія снѣга, капаютъ съ краевъ

глыбы. Лишь только цоколь пріобрѣлъ известную высоту, зависящую отъ величины глыбы, то солнце и вѣтры задвѣаютъ его, дѣлаютъ тонѣе, становя ледъ съ той стороны, до которой они достигаютъ.

Тогда случается, что глыба, не будучи болѣе достаточно поддерживаема, начинаетъ наклоняться на сторону, и наконецъ падаетъ на поверхность ледника, или, производя новый цоколь, дѣлается снова поднятою. Эти глыбы, поддерживаемыя цоколемъ изъ льда, называются *столами* (Table, или *champignons de glaciers*) (*). Столы ледника Аара известны давно:

(*) Г. Агасисъ старается объяснить подножія или цоколи изъ льда, какъ поверхностныхъ морень (Etudes etc. страница 114 и слѣдующая), такъ и столовъ ледниковъ (страница 128) единственно дѣйствіемъ таянія и испаренія открытой части ледника, не обращая вниманія на расширеніе льда замерзаемъ вѣсающей воды. Это объясненіе недостаточно. Въ самомъ дѣлѣ, если бы одно таяніе открытой части льда производило это явленіе, то слѣдовало бы встрѣчать его только на ледникахъ уменьшающихся, чего вовсе однако же не бываетъ, потому что мы видѣли это дѣло прекрасныя цоколи изъ льда на ледникѣ Горнеръ, который вовсе не уменьшался. Если поверхностное таяніе *одно* производитъ такого рода подножія, то что будетъ въ такомъ случаѣ, когда глыба возобновитъ двадцать разъ свой цоколь, прежде нежели достигнетъ подошвы ледника, и когда цоколь пріобрѣтаетъ каждый разъ высоту 5 футовъ? Въ этомъ случаѣ, толщина ледника должна бы уменьшиться на 100 футовъ, а это такое уменьшеніе, какого въ наше время ни одинъ ледникъ не пытался на Альпахъ; за то, очень можетъ

по рисункамъ, которые были изданы въ свѣтъ. Самый лучшій столъ въ этомъ родѣ, какой мнѣ удавалось видѣть, находился въ 1815 году на ледникѣ Змутъ около Зермата. Это была глыба тальковаго сланца въ 18 футовъ длины при 13 ширины, и около 8 футовъ толщины, поддерживаемая цоколемъ въ 7 футовъ высоты.

§ 24. *Наносы производимые ледниками.*

Кромѣ моренъ и ложа ледниковъ (Gletscherböden), ледники образуютъ еще третій родъ наносовъ, который заслуживаетъ, чтобы занять насъ на время, потому что онъ играетъ важную роль въ исторіи эратической почвы. Я хочу говорить о наносахъ, образующихся тогда, когда обломки породъ влекомыя ледникомъ, вмѣсто того, чтобы скопиться на сухихъ мѣстахъ, падаютъ въ скопленія или резервуары воды.

Пусть фигура XV представляетъ планъ, а фигура XVI профиль ледника *g*, который, проходя предъ долиною *a*, заграждаетъ ее такъ, что принуждаетъ потокъ оттекать и образовывать такимъ образомъ маленькое озеро *bcde*, фигура XV, и *esf* фигура XVI.

случится, что на ледникахъ очень длинныхъ, каковы напримѣръ ледникъ Меръ-де-Гласъ, Вишъ, Горнеръ, Финелень, Змутъ и проч., глыба возобновляетъ болѣе двадцати разъ свой цоколь, прежде нежели достигнетъ до подошвы ледника.

Озеро, подмывая ледъ, распространится болѣе или менѣе подъ ледникомъ, какъ видно въ с, фигура XVI. Обломки породъ, влекомые ледникомъ, упадутъ въ эту воду, и соединятся съ тѣми обломками, которые нанесить, при своемъ разлитіи, потокъ текущій по долинь. Они расположатся вмѣстѣ, образуя болѣе или менѣе явственную слоеватость *mf*, фигура XVI. Если водамъ маленькаго озера удастся выйти на наружу, или проникнувъ ледникъ снизу, или чрезъ отступленіе этого послѣдняго, то онѣ увлекутъ большую часть наноса, оставя только части *boi* и *nld*, которыя болѣе или менѣе защищены отъ теченія.

Наносы эти отличаются отъ обыкновенныхъ *alluvium* преимущественно формою обломковъ породъ, которые, вообще, не столько округлены и не столько отполированы какъ гальки и песокъ, составляющій *alluvium* или *diluvium* потоковъ и рѣкъ. Около ледниковъ находится много этихъ обломковъ, вполнѣ сохранившихъ свои углы и ребра, кои часто перемѣшаны съ угловатыми или округленными глыбами, которыхъ измѣренія странно разнятся отъ измѣреній прочихъ обломковъ. Сверхъ того, матеріалы эти гораздо болѣе смѣшаны съ землею и иломъ, нежели обыкновенные аллювіальные осадки; наконецъ, слоеватость не сохраняетъ своей правильности даже и на малыхъ пространствахъ.

Если потокъ, преграждаемый ледникомъ, наводнит-ся, то онъ привлечетъ вдругъ много галекъ и гравія,

и оставить ихъ въ озерѣ. Этотъ слой матеріаловъ покрывается потомъ обломками породъ, упавшими съ ледника. Явленіе это объясняетъ способъ образованія наносовъ, которые представляютъ перемежаемость слоевъ обломковъ ворочанныхъ, округленныхъ и явно привлеченныхъ водою, съ обломками, которые, будучи перенесены ледникомъ, угловаты и хорошо сохранены. La gouille Вальсорей, озеро Мерель около ледника Алеча, озеро Горнеръ (заключенное между ледникомъ этого имени и ледникомъ Блатіо), озеро Ліо-Фроадъ въ Симплонѣ и проч., суть скопленія воды, произведенныя ледниками посредствомъ запруженія. Есть также скопленія воды удерживаемыя моренами и въ которыхъ матеріалы, привлеченные водами, располагаются слоями. Наизначительнѣйшее озеро въ этомъ родѣ есть озеро Матмаркъ въ долину Саасъ; оно произведено мореною ледника Гогелеркъ, или Аллалеинъ, которая заграждаетъ путь Вісжи.

Въ 1839 году, я нашелъ три такихъ маленькихъ озера у подошвы ледника Боа. Они образовались водами ледника, которымъ старая морена препятствовала стекать. Гальки, песокъ и тина, влкомые этими водами, располагались тамъ равнымъ образомъ слоями. Озера Шампе, выше Орзіера, и Комболь въ Алле-Блаинъ удерживаются старыми моренами. Такого рода слоеватые осадки часто встрѣчаются при входѣ во многія долины, выходяція въ

большую долину Роны, и именно на мѣстахъ, гдѣ ледникъ, служившій преградою или плотиною, исчезъ совершенно.

Необходимо означить особеннымъ именемъ этого рода *alluvium* и *diluvium*, которые до этого времени постоянно смѣшивались съ обыкновенными *alluvium* и *diluvium*.

И потому я ихъ буду обозначать именемъ *ледяныхъ* (*glaciaire*), называя слоистыя наносы, *ледяныхъ aluvium* (*aluvium glaciaire*) въ такомъ случаѣ, когда произведшій ихъ ледникъ еще существуетъ, и *ледяныхъ diluvium* (*diluvium glaciaire*), когда онъ уже исчезъ.

Я долженъ, кромѣ того, замѣтить, что у подошвы большей части ледниковъ существуетъ особеннаго рода наносъ, болѣе или менѣе слоистый, производимый потоками, которые стекаютъ съ ледяныхъ массъ уносить съ собою обломки породъ влекомые ледникомъ и оставляютъ ихъ далѣе. Эти наносы бываютъ иногда очень значительны, какъ, напримѣръ, около ледника Горнеръ (въ Зерматъ) около ледниковъ Аржантьера, Боа и проч.

§ 25 *Причина, почему постороннія тѣла, попавшія въ ледъ, выходятъ на его поверхность.*

Говоривши о большой чистотѣ льда ледниковъ (§ 10) мы замѣтили, что это происходитъ отъ того, что постороннія тѣла, попавшія въ ихъ внутренность, не

остаются тамъ, но все возвращаются на поверхность. Нельзя было бы приписывать это, совершенно простое явление особенной какой нибудь силѣ, въ нѣ-которомъ родѣ таинственной, которая, дѣйствуя на тѣла, заставляла бы ихъ проникать и проходить твердый ледъ, чтобы достигнуть такимъ образомъ на наружу. Это вторичное появленіе погребенныхъ тѣлъ есть ни что иное какъ дѣйствіе расширенія ледниковъ, соединенное съ дѣйствіемъ поверхностнаго таянія (*).

Пусть фигура XVIII представляетъ продольный разрѣзъ части ледника *abc*, а *d* глыбу породы, попавшую какимъ бы то ни было образомъ въ его внутренность. Предположимъ, что ледникъ неподвиженъ, или, говоря другими словами, что расширеніе, испытываемое имъ въ слѣдствіе замерзанія поглощенной воды, постоянно вознаграждаетъ количество льда, теряемое имъ чрезъ таяніе и испареніе. Если бы расширеніе дѣйствовало только по направленію толщины *ef*, то ледъ, по мѣрѣ того какъ ставалъ бы на поверхности *ab*, замѣщался бы находящимся непосредственно подъ нимъ, который въ свою очередь

(*) Г. Вевецъ первый изъяснилъ это любопытное явленіе въ запискѣ представленной въ 1816 году, Швейцарскому Обществу естествоиспытателей, собраніемъ въ Бернѣ. Братъ мой, Туссенъ Шарпантье, сдѣлалъ это объясненіе извѣстнымъ въ своей статьѣ «о ледникахъ», напечатанной въ *Annales de Gilbert*, 1819 года, страница 588.

былъ бы замѣненъ слѣдующимъ за нимъ льдомъ и такъ далѣе. Наконецъ случилось бы время, когда часть kih явилась бы также на поверхности, а вмѣстѣ съ нею и глыба d , заключенная въ ней, которая оказалась бы на поверхности въ f , если, по нашему предположенію, расширеніе имѣло бы мѣсто только съ низу въ верхъ, параллельно линіи ef .

Но глыба, въ продолженіи времени k , которое она употребила для достиженія до точки f , была подвержена также дѣйствию расширенія и по направленію дна ледника, параллельно линіямъ ki и gh . Если бы она повиновалась только этому послѣднему движенію, то достигла бы, въ продолженіи времени k , положимъ въ l ; но какъ она находилась подъ одновременнымъ вліяніемъ двухъ движеній, одного, направлявшаго ее въ f , а другаго въ l , то она должна была слѣдовать по діагонали dm , и достигнуть поверхности въ точкѣ m при концѣ сказаннаго времени k .

Время k будетъ дольше, если ледникъ увеличивается и, напротивъ того, короче, если онъ уменьшается. Что въ настоящемъ случаѣ происходитъ съ глыбою d , то произойдетъ равнымъ образомъ и со всеми посторонними тѣлами, погребенными въ какой бы то ни было части ледника. Это объясняетъ намъ, какимъ образомъ обломки породъ, смѣшенные съ снѣгомъ верхнихъ нѣвъ, достигаютъ все до поверхности, какъ только нѣва измѣнится въ ледникъ и

едьдается, чрезъ то самое, доступнымъ расширенію. намъ понятно также очень хорошо, что глыбы упавшія до ложа, или дна ледника, появятся равнымъ образомъ на его поверхности, лишь бы онъ были помѣщены такимъ образомъ, что ледъ могъ бы на одну или на нѣсколько ихъ точекъ дѣйствовать снизу (*).

(*) Изъясненіе, даваемое нами причинѣ, почему тѣла погребенныя во льду возвращаются на его поверхность, и которыми мы обязаны Г. Венецу, такъ просто и такъ ясно, что оно было одобрено и Г. Агасисомъ; ибо онъ говоритъ, въ своихъ *Etudes sur les glaciers*, страница 13: »прежде« (наблюденій о древнихъ моренахъ) »Г. Венецъ далъ уже очень достаточное изъясненіе выбрасыванія постороннихъ тѣлъ, упавшихъ въ трещины и разсѣлины ледниковъ.« Однако же Г. Агасисъ предлагаетъ другое изъясненіе, такъ называемому выбрасыванію постороннихъ тѣлъ нѣвъ. Онъ говоритъ, на 105 страницѣ: »Нѣтъ надобности упоминать, что глыбы могутъ погружаться только въ нѣвъ; тѣ, которыя падаютъ на собственно такъ называемый ледникъ, остаются на его поверхности, или, если и исчезаютъ, такъ это только тогда, когда падаютъ въ трещины. Въ своей верхней части, тамъ гдѣ ледникъ еще въ состояніи нѣвъ, онъ не имѣетъ достаточной твердости для поддержанія обломковъ породъ на своей поверхности; слѣдовательно они погружаются въ этотъ несвязный и рыхлый ледъ. Между тѣмъ цѣлая масса ледника подвигается по направленію склона и подвергается такимъ образомъ болѣе и болѣе разрушительному дѣйствию атмосферныхъ дѣятелей и солнечной теплоты. Вода, происходящая отъ таянія верхней части, просасываетъ

§ 26. *Дѣйствіе органическихъ тѣлъ на ледъ.*

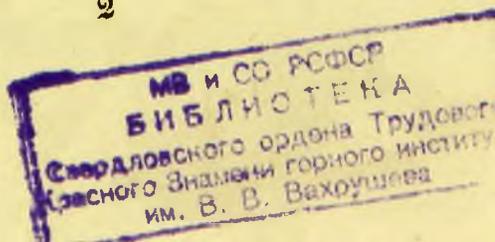
Когда насѣкомыя погибнуть на ледникѣ, то, вмѣсто того, чтобы оставаться на его поверхности, они погружаются мало по малу въ ледъ становя его те-

ся въ массу, и когда встрѣчаетъ глыбу *во внутренности нѣвъ*, то обтекаетъ ее по сторонамъ и наполняетъ окружающую массу. Когда случится потомъ ночью холодъ, эта вода, *всосавшаяся въ рыхлую массу нѣвъ*, замерзаетъ и чрезъ то расширяется. Отъ этого происходитъ давленіе, которое оказываетъ вліяніе на разсматриваемую нами глыбу и заставляетъ ее дать мѣсто образуемому льду. Глыба поднимается такимъ образомъ къ поверхности, въ слѣдствіе менѣе значительнаго сопротивленія несвязныхъ и рыхлыхъ верхнихъ слоевъ, сравнительно съ сопротивленіемъ нижнихъ слоевъ, которые превратились въ плотный ледъ, дѣйствіемъ сосанной воды. Такимъ образомъ могутъ быть выведены на поверхность очень большія глыбы. Что касается до угловатыхъ обломковъ, то поднятіе ихъ происходитъ гораздо легче, нежели большихъ плитъ, и это легко понять: угловатая глыба подвигаются къ поверхности соединеннымъ дѣйствіемъ боковаго давленія и давленія снизу вверхъ; плиты же, напротивъ того, по крайней мѣрѣ, если онѣ не лежатъ на ихъ ребрѣ, получаютъ только побужденіе снизу вверхъ, и слѣдовательно медленнѣе достигаютъ къ поверхности».

Это изъясненіе, признаемъ откровенно, не удовлетворяетъ насъ, потому что мы не находимъ его яснымъ. Такъ наиримѣръ, мы не понимаемъ хорошо, какимъ образомъ вода, которая обтекаетъ по сторонамъ глыбу и наполняетъ окружающую массу рыхлаго льда, могло бы за-

плотою, которая имъ сообщена солнцемъ и которая тѣмъ болѣе значительна, чѣмъ цвѣтъ животнаго темнѣе. Но по достиженіи этими существами глубины нѣсколькихъ дюймовъ, куда солнечные лучи не могутъ болѣе достигать до нихъ, они совершенно перестаютъ опускаться.

мерзая перемѣститъ глыбу, погребенную и обремененную всею тяжестью льда ее покрывающаго. Намъ кажется, напротивъ т. го, что это замерзаніе, вмѣсто того, чтобы приподнять глыбу, должно бы скорѣе ограничиться соединеніемъ несвязнаго льда, который ее окружаетъ. Но все это изъясненіе мы находимъ совершенно бесполезнымъ, потому что оно относится къ дѣлу мнимальному, къ дѣлу не существующему. Въ самомъ дѣлѣ, нѣвѣ не выбрасываютъ глыбъ, которыя въ немъ погребены, какъ Г. Агасисъ замѣчаетъ очень хорошо и самъ, когда говоритъ на страницѣ 45: «только плотный ледъ можетъ подвигать глыбы къ поверхности; нѣвѣ же неспособны къ этому, по причинѣ ихъ несвязнаго состоянія.» Мѣсто выписанное нами теперь изъ сочиненія Г. Агасиса, хотя излагаетъ фактъ совершенно справедливый, можетъ тѣмъ не менѣе дать мѣсто слишкомъ важной ошибкѣ для того, чтобы мы уволили себя отъ открытія оной, потому что оно рождаетъ идею, что *выбрасываніе* постороннихъ тѣлъ, (употребляя это принятое, но мало точное выраженіе), зависитъ отъ *состоянія* льда. Эта мысль ошибочна, потому что вовсе не по причинѣ несвязнаго состоянія льда верхнихъ нѣвѣ, обломки погребенные въ нихъ, не возвращаются къ поверхности, но потому, что ежегодные снѣга не становятся совершенно. Что касается до нижнихъ нѣвѣ, то они не выбрасываютъ погребенныхъ



То же самое происходит съ листьями, съ кусками дерева, и даже съ тонкими плоскими камушками темнаго цвѣта, способными нагрѣваться отъ солнца.

обломковъ потому, что таютъ съ нижней поверхности, то есть, съ той плоскости, которую прилегаютъ къ землѣ, и это таяніе препятствуетъ нижнимъ слоямъ дѣлаться поверхностью нѣвѣ. Таяніе это производится водами, которыя, по малой толщинѣ снѣга, проникаютъ его, и тѣми, которыя стекаютъ съ боковъ долины, въ которой всегда расположено нижнее нѣвѣ; эти послѣднія воды, проникая снизу, способствуютъ увеличенію таянія. По этой-то причинѣ количество воды, стекающее съ нижняго нѣвѣ, относительно объема его, гораздо значительнѣе количества доставляемаго ледникомъ, у котораго таяніе съ нижней поверхности очень ограничено (§ 10). Наконецъ, что касается до ледниковъ, собственно такъ называемыхъ, то постороннія тѣла, въ нихъ погребенныя, являются на поверхность не потому, что ихъ ледъ »плотенъ или, чтобы выразиться точнѣе, *зернистъ*, но по причинѣ полнаго стоянія ежегодныхъ снѣговъ, и того таянія, какое ледники испытываютъ сами на ихъ поверхности въ продолженіи теплаго времени года. Сказать, что ледъ »подвигаетъ« глыбы къ поверхности, значитъ употребить выраженіе, которое также можетъ ввести въ ошибку, потому что слово *подвигаетъ* можетъ заставить подумать, что глыба поднимается къ поверхности, покидая или оставляя мало по малу ледъ, съ которымъ она была попеременно въ соприкосновеніи. Но мы показали, что этого оставленія, или перемежны мѣста, относительно окружающаго льда, не бываетъ. Въ самомъ дѣлѣ, глыба *d* (фигура XVII) оставитъ окружающій ее ледъ только тогда, когда онъ начнетъ таять. А это случится въ такомъ случаѣ?

Но мы повторяемъ, эти тѣла не углубляются далѣе той точки, на которой они начинаютъ находиться постоянно въ тѣни. Если отверстіе, образованное таеніемъ льда закроется, и тѣло останется неразложеннымъ, то оно опять явится на поверхность (§ 25), гдѣ, снова испытывая дѣйствіе солнца, опять погрузится; продолжая такимъ образомъ, оно достигнетъ наконецъ подошвы ледника, слѣдуя по пути, попеременно, то восходящему, то нисходящему. Мы даже не упомянули бы объ этомъ столь естественномъ и простомъ явленіи, если бы Г. Гюги не далъ ему другаго объясненія, приписывая оное *раскисленію льда и разложенію ледника* на его составныя части (*).

когда ледъ заключенный между линіями *am* и *ki* стасть и линія *ki* (предполагая ледникъ въ состояніи неподвижности § 11) совпадаетъ съ линіею *am*, или, говоря другими словами, когда линія *ki* въ свою очередь достигнетъ плоскости поверхности ледника; куда она достигнетъ въ слѣдствіе сжатія части льда заключенной между линіями *am* и *ki*, а не въ слѣдствіе расширенія льда заключеннаго между линіями *ki* и *cb*.

(*) Г. Гюги, на страницѣ 364, говоритъ: «Клѣтчатое тѣло насѣкомаго, придя въ непосредственное соприкосновеніе со льдомъ, лишаетъ его части кислорода и, отнимая чрезъ дыханіе, одинъ изъ главнѣйшихъ его элементовъ, оно разлагаетъ ледникъ на составныя части. То, что живое насѣкомое производитъ дыханіемъ и жизненностію, мертвое насѣкомое и листокъ производятъ дѣйствіемъ разлагательнымъ, потому что смерть, также какъ и жизнь, есть окисленіе, неумѣренная жажда кислорода». Можно ли быть

§ 27. *Жилы изъ обломковъ породъ.*

По соседству съ верхними лъэ, ледники довольно часто представляютъ въ своей внутренности землю, песокъ, гравій и камни, происходящіе отъ обрушиваній, упавшихъ на лъэ и погребенныхъ снѣгомъ, который ихъ постепенно покрывалъ. Но по мѣрѣ того какъ лъэ изменяется въ ледникъ, эти обломки выходятъ на поверхность, какъ мы объяснили выше (§ 25).

Часто также встрѣчаются тоненькія жилы только изъ землистыхъ веществъ и песку на большомъ разстояніи отъ лъэ, и даже на нижнемъ концѣ ледниковъ: Но эти жилы имѣютъ другое начало; онѣ происходятъ изъ песку и землистыхъ веществъ, которыя, маленькія струйки воды, текуція по поверхности ледника днемъ во время лѣта, увлекли съ собою и оставили въ мало наклонныхъ трещинахъ.

Если эти послѣднія начнутъ закрываться и приближаться къ болѣе къ горизонтальному положенію, въ слѣдствіе осѣданія и неравномѣрнаго расширенія льда, и если многія, параллельныя между собою и на небольшомъ разстояніи другъ отъ друга находящіяся трещины подвергнутся тому же, то ледъ представляетъ нѣкоторый родъ слоистости, которая тѣмъ не менѣе только мнимая.

до такой степени въ разладѣ съ ясными и вразумительными идеями!

Потоки, вытекающіе изъ подошвы ледниковъ, вырываютъ иногда для себя выходъ *a*, фигура XVIII, въ видѣ дугообразнаго грота. Сводъ этого отверстія всегда возвышенъ и образованъ изъ ледяныхъ арокъ *b, b, b*, concentрическихъ, параллельныхъ кривизнъ свода, и отдѣленныхъ одна отъ другой трещиною. Эти арки не могутъ быть разсматриваемы какъ слѣдствіе настоящей слоеватости. Онѣ единственно происходятъ отъ пониженія и отдѣленія льда, который, не будучи болѣе достаточно поддерживаемъ, отдѣляется мало по малу, по своей собственной тяжести, вокругъ отверстія и наконецъ падаетъ въ потокъ. Правильная форма этихъ коронокъ, или отдѣльныхъ частей льда, происходитъ отъ легкости, съ какою онѣ могутъ колотья по всеѣмъ направленіямъ.

§ 28. Разълины.

Мы замѣтили выше (§ 7), что замерзаніе воды неравномѣрно втянутой ледникомъ, причиняетъ въ немъ расширеніе также неравномѣрное. Это расширеніе производитъ образованіе капиллярныхъ трещинъ и расщелинъ, короткихъ, не правильныхъ, пересѣкающихся по всеѣмъ направленіямъ, и въ такомъ большомъ количествѣ, что онѣ дѣлаются причиною зернистаго строенія льда. Но расширеніе это не ограничивается единственно произведеніемъ маленькихъ трещинъ; оно образуетъ также щели гораздо большія, болѣе правильныя и можетъ быть иногда до

того глубокія, что онѣ достигаютъ нижней стороны ледника.

Однако же нужно сдѣлать важную ошибку, если приписывать дѣйствию одного расширенія всѣ разсѣлины, которыя прорѣзываютъ ледники, и дѣлаютъ ихъ часто столь трудными и опасными для посѣщеній. Многія изъ нихъ, можетъ быть большая часть, обязаны своимъ существованіемъ стеченію различныхъ обстоятельствъ, которыя клонятся всѣ способствовать растрескиванію льда и способствовать образованію трещинъ. Степень склона ложа ледника, неровности представляемыя этимъ самымъ ложемъ, рытвины, которыя можетъ прорыть вода текущая подъ ледникомъ, осѣданіе льда, большая его хрупкость и проч., вотъ, вмѣстѣ съ расширеніемъ и движеніемъ, главныя причины явленія насъ занимающаго. Степень покатости ложа ледника обнаруживаетъ наибольшее вліяніе на число и обширность разсѣлинъ. Чѣмъ круче склонъ, тѣмъ болѣе ледникъ будетъ имѣть разсѣлинъ. Причину этому легко понять. Предположимъ, что у подошвы склона образуется одна или нѣсколько поперечныхъ разсѣлинъ; ледъ, ограничивающій разсѣлину съ верховья, не будучи достаточно поддерживаемъ, долженъ мало по малу уступать собственной своей тяжести, и произвести выше себя новую щель, которая, въ свою очередь, произведетъ третью, и такимъ образомъ далѣе, все восходя, до тѣхъ поръ, пока скать сдѣлается доста-

точно положимъ до того, что ледъ можетъ удерживаться самъ собою.

Чтобы лучше понять этотъ способъ образованія разсѣлинъ, нужно себѣ припомнить, что ледъ ледниковъ вовсе не такъ плотенъ, какъ ледъ озеръ и рѣкъ, но что онъ зернистъ, и что зерна всѣ отдѣлены одни отъ другихъ капилярными трещинами, которыя мѣшаютъ плотности массы.

Мгновеніе образованія трещинъ часто сопровождается трескомъ, который иногда походитъ на выстрѣлъ изъ пушки.

Ширина трещинъ, начинающихся образоваться, рѣдко достигаетъ 5 линій, и никогда не превосходитъ этой величины. Но если трещины имѣютъ сообщеніе съ нижней стороною ледника, или прямо, или при посредствѣ другихъ трещинъ, то онѣ не медля расширяются; потому что воздухъ, образуя въ нихъ теченіе, увеличиваетъ быстро ихъ ширину таяніемъ и испареніемъ льда. Воды текущія по стѣнамъ производятъ то же дѣйствіе.

Ширина разсѣлинъ очень различна. Есть такія разсѣлины, у которыхъ она составляетъ только нѣсколько линій, между тѣмъ какъ у другихъ достигаетъ до десяти футовъ и даже болѣе. Но всѣ разсѣлины суживаются какъ къ обоимъ своимъ краямъ, такъ и въ глубину (*). Кажется, большая часть

(*) Г. Гюги говоритъ (*Alpenreisen*, страница 356), что разсѣлины на поверхности или на хребтѣ ледника образу-

разсѣлинъ сообщается какимъ то образомъ съ нижней стороною ледника; потому что, когда этого сообщенія нѣтъ, то трещины наполняются лѣтомъ водою; однако же этотъ послѣдній случай рѣдко представляютъ разсѣлинны (§ 30).

Разсѣлинны обыкновенно направляются по ширинѣ ледника; но замѣчено, что тѣ, которыя идутъ отъ боковыхъ краевъ, наклоняются почти всегда къ верховью, то есть къ верхней оконечности. Мы приписываемъ эту кривизну неравному расширенію ледника, который долженъ расширяться менѣе на срединѣ, нежели по длинѣ краевъ, гдѣ таяніе значительнѣе по причинѣ отраженія, или, лучше сказать, по причинѣ теплотвора, распространяемаго боками горъ, скалами и моренами, окружающими его. Слѣдовательно ледникъ, получая въ этихъ мѣстахъ болѣе воды, долженъ болѣе расширяться, и движеніе его тамъ должно быть необходимо значительнѣе, нежели по срединѣ, гдѣ эти теплотворные дѣятель дѣйствуютъ слабѣе. Должно прибавить, что я не знаю ни одного примѣра, гдѣ бы ледникъ былъ прорѣзанъ по всей своей ширинѣ и толщинѣ одною

ются только днемъ и лѣтомъ, между тѣмъ какъ находящіяся на нижней сторонѣ ледника должны открываться только ночью и зимою, и простираться суживаясь снизу вверхъ. Я очень сомнѣваюсь, чтобы это явленіе было подтверждено; но если это такъ, то по истинѣ, оно было бы неизяснимо.

и тою же трещиною. Если это бы случилось, то расширение льда заставило бы скоро ее исчезнуть.

Продольныя разсѣлины, или параллельныя длинѣ ледника, встрѣчаются гораздо рѣже, и большая часть изъ нихъ была, кажется, первоначально поперечными трещинами, которыя, подѣ вліяніемъ неравнаго движенія, мало по малу склонились и приняли направленіе почти параллельное направленію ледника. Когда онѣ представляютъ уже такое направленіе при самомъ началѣ своего образованія, то это всегда происходитъ отъ отроговъ скалъ покрытыхъ льдомъ и направляющихся въ ту сторону (*). По краямъ ледниковъ, въ особенности у ихъ подошвы, встрѣчаются глубокія борозды, совершенно подобныя разсѣлинамъ, но онѣ суть только рытвины, вырытыя дождевою водою. Онѣ узнаются по ихъ желобовидному дну, и по направленію, которое всегда по сторонѣ крутѣйшаго ската. Ледникъ Роны представляетъ это явленіе очень замѣчательнымъ образомъ.

Часто наблюдается, что ледъ не находится въ непосредственномъ соприкосновеніи со скалами его окружающими, но что онѣ отдѣленъ отъ нихъ пустою, нѣкоторымъ родомъ разсѣлины, которая, у

(*) Ледники Корбасьеръ въ Бальской долишѣ, Аржантьеръ, Меръ-де-Гласъ и проч., представляютъ продольныя разсѣлины, произведенныя выступами скалъ, потому что онѣ открываются всегда на одномъ мѣстѣ.

ся устья, представляетъ ширину очень различную, но въ глубину быстро уменьшается. Эти пуетоты достигаютъ до дна ледника только въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ болѣе или менѣе изобильныя воды текутъ по склону скалы и становятся ледъ по мѣрѣ того какъ расширеніе стремится его приблизить. Возвратъ, или отраженіе теплыхъ вѣтровъ и отраженіе солнечныхъ лучей составляютъ главную причину этого явленія, встрѣчаемаго во всѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ ледники окружены заостренными скалами и обращены на полдень.

Наконецъ, когда ледникъ или нѣвъ оканчивается своимъ *верхнимъ* краемъ у скалистой стѣны, то осѣданіе препятствуетъ непосредственному соприкосновенію, и производитъ широкій раздѣлъ между скалою и льдомъ. Это случай очень обыкновенный; но я не знаю ни одного ледника, при которомъ онъ представлялся бы болѣе поразительно, какъ у ледника Брентгорнъ, въ глубинѣ долины Лаутеръ-Брюненъ, и у Ремуенца, около ледника Триента.

Мы замѣтили уже выше (§ 9), что расширеніе ледниковъ чрезъ замерзаніе втянутой воды, имѣеть мѣсто свѣжими ночами лѣтнею порою, и, вѣроятно, даже днемъ, если толщина льда значительна. Также въ эти же самыя ночи образуется и большая часть трещинъ, обязанныхъ своимъ происхожденіемъ расширенію льда. Но тѣ, которыя происходятъ отъ

осѣданія или отъ пониженія частей ледника, худо подпертыхъ, могутъ образоваться во всякое время года, и также днемъ какъ и ночью, будетъ ли ледъ подмытъ водами, или будетъ прорѣзанъ наклонными разсѣлинами (*).

(*) Явленіе очень извѣстное жителямъ Альповъ, что потолоки, или своды отверстій, чрезъ которыя вытекають потоки изъ ледниковъ, осѣдають значительно зимою. Если долгою и холодною зимою, потокъ изсякнетъ, то очень не рѣдко, не только отверстіе, но и самый каналъ закрываються осѣданіемъ потолка. Въ этомъ случаѣ, съ возвращеніемъ теплаго времени года, воды прокладываютъ себѣ новый проходъ, иногда на далекомъ разстояніи отъ стараго, и сохраняють его до тѣхъ поръ, пока не откроють снова послѣднлаго. Прекрасный гротъ источника Арвейрона, закрылся было совершенно зимою, 12 лѣтъ тому назадъ, такъ что на слѣдующій годъ, мы видѣли его еще въ Іюль мѣсяцъ выходящимъ изъ подъ ледника на большемъ разстояніи выше его обыкновеннаго истока, и образующимъ прекрасный водопадъ, имѣвшій около 300 футовъ паденія. Каналъ стеченія водъ обширнаго ледника Горнеръ совершенно было закрылся осѣданіемъ льда въ продолженіи долгой зимы съ 1829 на 1850 годъ; слѣдующею весною, воды явились гораздо выше, и въ теченіи двухъ лѣтъ сохраняли новый выходъ. Потокъ ледника Цезетазъ, въ Баньской долинь, вытекалъ въ 1815 году съ правой стороны, между тѣмъ какъ въ 1820 году, его истокъ находился почти съ лѣвой стороны ледника. Эти факты, къ которымъ мы могли бы прибавить другіе, доказываютъ, что ледъ подверженъ осѣданію даже зимою.

Мы окончимъ этотъ параграфъ замѣчаніемъ, что Г. Гюги, кажется, въ заблужденіи, когда онъ говоритъ (Alpenreisen, страница 359), что разсѣлины не прорѣзываютъ никогда поверхностныхъ моренъ, или, чтобы выразиться точнѣе, поддерживающій ихъ ледъ. Въ самомъ дѣлѣ, достаточно посѣтить какой нибудь ледникъ лишь бы онъ имѣлъ морены, чтобы тотчасъ увидѣть, что ни эти скопленія, ни столы ледниковъ не обнаруживаютъ ни малѣйшаго вліянія на образованіе разсѣлины, и что эти послѣднія открываются точно также во льду покрытомъ обломками, какъ и въ томъ, на которомъ ихъ нѣтъ.

§ 29. *Ледяныя иглы.*

Мы тотчасъ замѣтили, что теплый воздухъ, солнце и вода, какъ дождевая, такъ и происходящая отъ таянія, особенно способствуютъ расширенію разсѣлины. Этимъ же самымъ дѣятелемъ, въ соединеніи съ покатостію почвы, нужно приписать тѣ иглы, или ледяныя пирамиды, которыя замѣчаются на многихъ ледникахъ. Въ особенности на ледникѣ Боссонъ это явленіе возбуждаетъ удивленіе путешественниковъ, посѣщающихъ долину Шамуни. Иглы эти ни что иное какъ перегородки, отдѣляющія множество широкихъ разсѣлины, или, такъ сказать, посредствующія стѣны, переломанныя и перемѣченныя расширеніемъ и осѣданіемъ, и потомъ разломанныя, разрушенныя и офигуренныя самымъ раз-

нообразнымъ и самымъ чуднымъ образомъ дѣйстви-
емъ солнца, дождей, воздуха и теплыхъ вѣтровъ.

Впрочемъ, не одинъ только ледникъ Боссонъ пред-
ставляетъ въ Альпахъ такого рода красивыя пира-
миды. Ихъ равнымъ образомъ встрѣчаютъ на лед-
никахъ Аржантьеръ, Міажъ, Брева, Гетрозъ, Монъ-
Дюранъ, Горнеръ, ледникъ Роны и проч. Однимъ
словомъ, ихъ встрѣчаютъ вездѣ, гдѣ склоны и не-
ровности ложа благоприятствуютъ разрыву льда, и
гдѣ атмосферные агенты наиболѣе дѣятельны. По-
тому то такихъ нгль не находятъ на большихъ воз-
вышеніяхъ, гдѣ дожди и воздухъ гораздо холоднѣе,
нежели въ странахъ болѣе низкихъ.

§ 30. Разсѣлины наполненныя водою.

Когда разсѣлина не достигаетъ до дна ледника, и
не сообщается съ другими трещинами, которыя уста-
новляли бы сообщеніе съ нимъ, то она наконецъ
наполняется водою, которая зимою необходимо дол-
жна замерзнуть, и превращаться въ жилу плотнаго
льда, подобнаго льду озеръ и рѣкъ. Но такого рода
жилы никогда не были замѣчены въ ледникахъ и
причина этому очень проста: плотный ледъ разсѣ-
лины находится подъ вліяніемъ зернистаго льда его
окружающаго; слѣдовательно съ возвращеніемъ теп-
лаго времени, неравное движеніе, испытываемое по-
слѣднимъ чрезъ расширеніе втянутой воды, разло-
масть первый ледъ, расщелить, и такимъ образомъ,

сдѣлаетъ его зернистымъ и совершенно подобнымъ льду, составляющему ледникъ, такъ что сдѣлается невозможнымъ отличить ихъ одинъ отъ другаго.

Если вода наполняетъ разсѣлину до краевъ, такъ что солнце до нея достигаеъ, то она согрѣвается, станваетъ снѣгъ кругомъ себя, и расширяетъ такимъ образомъ отверстіе разсѣлины. Въ самомъ дѣлѣ, такъ какъ солнце возвышаетъ температуру воды только на поверхности, то ледъ мало можетъ таять въ глубинѣ; нагрѣтая же вода обнаружитъ свое дѣйствіе на края, которые, этимъ способомъ, расширятся и приобрѣтутъ большую пологость, какъ показываетъ фигура XIX, гдѣ a, a' изображаетъ вертикальный разрѣзъ части ледника, b разсѣлину, и c, c' отверстіе расширенное водою, возвышающаея до линіи ed . Трещины эти, опорожнившись, представляютъ нѣкотораго рода воронки овальной формы, которыхъ большой діаметръ по направленію длины разсѣлины.

Ледникъ Горнеръ, около Зермата, имѣетъ часто такіа воронки, какъ пустыя такъ и наполненныя, что должно приписать значительной толщинѣ огромной массы льда (*).

(*) Расширенныя разсѣлины вовсе не такъ симметрически расположены линіями и не такъ правильно распределены, какъ это представлено на 1-мъ и 2-мъ листахъ атласа Г. Агасиса. Этотъ случай лучше выраженъ на другой литографіи массива Мопъ-Розы, составляющей собою часть

Впрочемъ, этого рода небольшія скопленія воды, называемыя горцами *gouilles*, встрѣчаются также и безъ разсѣлинъ. Достаточно простаго угиба, въ которомъ могла бы собираться вода, чтобы произвести этотъ случай.

§ 31. *Разсѣлины не наполняются снѣгомъ.*

Есть нѣкоторые, которые воображаютъ, что зимою разсѣлины совершенно наполняются снѣгомъ. Но это ошибка: снѣгъ никогда не наполняетъ ихъ совершенно; онъ только закрываетъ, или скорѣе закупориваетъ отверстіе. Этого рода помосты, или покрывки изъ снѣга, не всегда достаточно толсты для того, чтобы выдержать тяжесть человѣка, и вотъ почему очень опасно отваживаться на ледники, покрытые еще снѣгомъ. Трещины, которыя не вертикальны, но весьма наклонны, очень могутъ закрываться зимою, но не снѣгомъ, а пониженіемъ отвѣсныхъ стѣнъ, что Впрочемъ можетъ случиться во всякое время года (§ 28).

§ 32. *Потоки ледниковъ.*

Разсѣлины и трещины суть въ нѣкоторомъ родѣ артеріи, или проводящіе каналы, которые распредѣляютъ дождевую воду и происходящую отъ таяніа по всей массѣ ледника, и приводятъ ее въ сообще-

атласа Г. Энгельгардта, прекрасное исполненіе которой соответствуетъ точности рисунка.

ніе съ капиллярными трещинами и разсѣлинами, которыя вбирають ее столько, сколько могутъ (§ 9). Не весенная часть воды достигаетъ до почвы, лежа ледника, по покатости котораго и извилинамъ она течеть до его подошвы, гдѣ является, образуя одинъ или нѣсколько потоковъ. Объемъ этихъ послѣднихъ зависитъ отъ обширности ледника и его возвышенія; ибо очевидно, что, при всѣхъ другихъ одинакихъ обстоятельствахъ, маленькій ледникъ не можетъ столько доставить воды, сколько ледникъ побольше его, и также очень понятно, что ледникъ, расположенный на большомъ возвышеніи, не можетъ претерпѣвать такого значительнаго таянія, какъ тотъ, который сходитъ въ мѣста пониже и, слѣдовательно, потеплѣе. Эти воды увеличиваются еще источниками, которые должны находиться подъ болышею частію ледниковъ, какъ мы покажемъ ниже (§ 35).

Воды происходящія отъ поверхностнаго таянія всегда загрязнены землястыми веществами, неосязаемыми, между которыми примѣчаются чрезвычайно тонкіе листочки слюды, которые, не смотря на ихъ чрезвычайную малость, еще очень велики для того, чтобы войти вмѣстѣ съ водою въ капиллярныя трещины, или разсѣлины льда. Вещества эти происходятъ изъ обломковъ породъ, которыя, будучи распространены по леднику, и участвуя въ его движеніи, испытываютъ нѣкоторый родъ измельченія чрезъ треніе однихъ объ другія и объ скалы, съ которыми они находятся въ соприкосновеніи.

Этотъ пѣжрый илъ, характеризующій воды ледниковъ, не можетъ имѣть иного происхожденія, какъ то, какое мы ему приписываемъ; потому что, какъ только наступленіе стужи пріостанавливаетъ таяніе, и слѣдовательно движеніе ледниковъ, то воды тотчасъ очищаются и остаются прозрачными до возвращенія оттепели (*).

§ 35 *Происхожденіе водъ, стекающихъ съ ледниковъ зимою.*

Такъ какъ многіе потоки ледниковъ, можетъ быть и большая ихъ часть, не изсякаютъ зимою, то вывели заключеніе, что земная теплота поддерживасть достаточно высоко температуру ложа ледниковъ, чтобы становать ихъ съ нижней поверхности.

(*) Наши большія рѣки, какъ Рона, Ааръ, Рейсъ, Лишь или Лимма и Рейнъ, служатъ мѣстомъ впаденія водъ ледниковъ съверной покатости Альповъ. Всѣ онѣ влекутъ льдомъ тонкій илъ, отъ котораго освобождаются совершенно только въ озерахъ, чрезъ которыя проходятъ прежде впаденія въ море. Но какъ скоро холода прекращаютъ таяніе ледниковъ, воды ихъ дѣлаются совершенно прозрачными, и въ то же время уменьшаются въ объемъ, потому что онѣ поддерживаются тогда только водами источниковъ. Къ сожалѣнію, еще неизвѣстна разность объема водъ этихъ рѣкъ, когда онѣ стоятъ высоко и низко, чтобы можно было вычислить приблизительно количество воды, доставляемое ледниками и источниками. Я надѣюсь, что, чрезъ нѣсколько времени, успѣю опредѣлить это для Роны, въ разрѣзъ взятомъ у Бенъ-де-Лавей, въ полумили выше Сентъ-Морица.

Между тѣмъ многое убѣждаетъ меня, что это заключеніе несправедливо, хотя оно принято болѣею частию натуралистовъ. Понятно, что эти потоки должны значительно убывать, какъ только холодъ лишаетъ ихъ воды, которая лѣтомъ доставляло имъ поверхностное таяніе. Но если мы допустимъ, что земная теплота составляетъ причину, которая, ставя снѣгъ, производитъ зимнія воды, послѣ того какъ совершенно прекратилось поверхностное таяніе, то мы не сумѣемъ себѣ объяснить, отъ чего эти самые воды, вмѣсто того, чтобы сохранять свой объемъ, постоянно убываютъ до возвращенія оттепели, такимъ образомъ, что онѣ представляютъ minimum не въ самые холодные мѣсяцы, но только въ концѣ зимы (*)

(*) Управляя въ теченіи девяти лѣтъ работами, которыя правительство Вадскаго кантона заставляетъ производить зимою, съ цѣлію положить ослотъ Ронъ, я долженъ былъ въ особенности обращать вниманіе на прибываніе и пониженіе этой рѣки, въ которую впадаютъ воды всѣхъ ледниковъ Валлиса, исключая небольшое число тѣхъ, которые находятся въ сосѣдствѣ полуденнаго отлога Симплона. Я замѣтилъ, что самое низкое стояніе воды не случается никогда въ самые холодные мѣсяцы, но только въ первую недѣлю Марта, иногда даже нѣсколько позже, и что уровень воды остается въ слѣдъ за тѣмъ почти неизмѣняясь до первой недѣли Апрѣля, когда начинаетъ мало по малу прибавляться таяніемъ снѣга на горахъ, которыя по ниже (отъ 2,000 до 3,000 футовъ возвышенія). Оттепель рѣдко начинается въ странѣ ледниковъ прежде

Чтобы дать себѣ отчетъ въ причинѣ этого уменьшенія, нужно ли предположить, что холодъ мало по малу проникаетъ до основанія ледниковъ и уменьшаетъ тамъ дѣйствіе земной теплоты? Для возраженія этому объясненію мы напомнимъ толщину ледниковъ, слишкомъ значительную для того, чтобы въ одну зиму холодъ изъ вѣѣ, какъ бы сильнымъ мы его не предположили, могъ ихъ проникнуть до дна; сверхъ того, въ продолженіи этаго времени года, исключая можетъ быть выходъ потока, всѣ другія отверстія, сообщающіяся съ ложемъ или дномъ ледника, покрыты снѣгомъ и недоступны для вѣшняго воздуха. Кромѣ того, многіе изъ нашихъ ледниковъ и всѣ наши верхнія нѣвѣ находятся на возвышеніи, гдѣ температура земли = 0. Г. Бишофъ, въ своемъ классическомъ сочиненіи о температурѣ земли, опредѣляетъ эту высоту въ Альпахъ въ 6,165 футовъ. Но мы дальѣ приведемъ нѣкоторые факты (§ 34), которые заставляютъ думать, что ледники могутъ сходить гораздо ниже этого предѣла, не требуя того, чтобы почва, которую они покрываютъ, оттаивала совершенно. Но если, во многихъ случаяхъ, ложе ихъ не оттаиваетъ лѣтомъ, то какимъ образомъ можно разумительно допустить, чтобы оно оттаяло зимою, и чтобы оказался такой излишекъ теплоты, который могъ бы таять ледники съ ихъ нижней поверхности.

конца Апрѣля, и даже въ это время часто прерывается возвращеніемъ холодовъ.

Наконецъ Г. Бишофъ доказалъ уже самымъ яснымъ образомъ, что лѣтомъ температура подъ ледникомъ весьма мало разнится отъ той температуры, которая тамъ господствуетъ зимою. Дѣйствительно, если существуетъ какая нибудь разница, то она можетъ быть замѣтною только въ тѣхъ мѣстахъ, куда воды и теченіе воздуха имѣютъ доступъ; но она должна повсюду равняться нулю, гдѣ ледъ въ непосредственномъ соприкосновеніи съ почвою, и защищенъ отъ этихъ теплородныхъ дѣятелей (*).

Изъ сказаннаго слѣдуетъ, что вовсе невѣроятно, чтобы зимнія воды были слѣдствіемъ таянія ледниковъ съ ихъ нижней поверхности. Кажется гораздо естественнѣе приписать ихъ источникамъ, которые вытекаютъ подъ ледниками, и выходя изъ извѣстной глубины, достигаютъ туда въ состояніи болѣе или менѣе тепломъ, то есть имѣя температуру выше температуры той мѣстности, гдѣ ихъ выходъ. Слѣдовательно, если есть какое нибудь таяніе въ это время года, то оно можетъ происходить только отъ соприкосновенія льда съ этими водами или съ ихъ парами. Источники этого рода, образуясь изъ водъ, которыя въ теплое

(*) Въ гротахъ или углубленіяхъ, вырытыхъ потоками во льду, видѣли воду капающую съ нижней поверхности ледника, и не упутили приписать се дѣйствию земной теплоты, между тѣмъ какъ она просто происходила столько же отъ таянія, производимаго окружающимъ воздухомъ, сколько и отъ процѣживанія вѣтшей воды сквозь расколовшійся и разщелившійся ледъ.

время года, проникаютъ въ трещины и разсѣлины окружающихъ горъ, должны уменьшать свое теченіе въ то время, когда холодъ прекратитъ дожди и таяніе снѣговъ, и течь все меньше до времени пока оттепель не возстановитъ прониканій.

Такимъ образомъ, мы можемъ объяснить себѣ происхожденіе зимнихъ водъ ледниковъ, не прибѣгая къ земной теплотѣ, и можемъ легко понять, отъ чего эти потоки постоянно уменьшаются до конца зимы, и отъ чего многіе изъ нихъ даже изсякаютъ прежде этого времени. Наконецъ, существованіе источниковъ въ странѣ ледниковъ, есть фактъ, который всякому посѣщавшему Альпы съ малѣйшимъ вниманіемъ не покажется сомнительнымъ (*).

(*) Есть еще фактъ, доказывающій существованіе источниковъ въ странѣ вѣчныхъ снѣговъ, но я замѣтилъ его только въ Пиренеяхъ. Я хочу говорить о тѣхъ скопленіяхъ воды, которыхъ поверхность остается замерзшею въ продолженіи всего года. Самое замѣчательное есть *замерзшее озеро Оо* (Lac glacé d'Oo), у подошвы *du Port d'Oo*, въ глубинѣ долины Ларбустъ, въ семи миляхъ ходьбы выше Баньеръ-де-Люмонъ. Это озеро 8166 футами выше уровня моря; оно занимаетъ глубину бассейна, или скорѣе нѣкотораго рода воронки, окруженной высокими гранитовыми и гнейсовыми горами; крутые склоны этихъ послѣднихъ покрыты ледниками и верхними нѣвѣ, которые съ восточной, южной и западной сторонъ достигаютъ до береговъ озера, и представляютъ самый величественный видъ. Форма озера почти овальная, и большая ось направляется отъ востока къ западу. Длина его

§ 34. Факты служащія доказательствомъ, что ложе ледниковъ не оттаиваетъ.

Теперь мы сообщимъ факты, которые хотя въ небольшемъ числѣ, однако жъ служатъ доказательствомъ, какъ мы сказали выше (§ 33), что, даже тогда, когда ледники нисходятъ ниже линіи, гдѣ температура земли = 0, ихъ ложе не оттаиваетъ.

около 600 футовъ, а ширина 360. Я нашелъ его поверхность совершенно замерзшею 10 Сентября 1810 года, и 4 Октября 1811 года. Всѣ тамошніе жители увѣряли меня, что оно никогда не растаиваетъ. Ледъ былъ совершенно гладокъ, голубовато-сѣраго цвѣта повсюду, гдѣ не былъ покрытъ тоненькимъ слоемъ снѣга или скорѣе инея. На немъ замѣтно было нѣсколько трещинъ наполненныхъ льдомъ, которыя очевидно произведены измѣненіемъ уровня воды находящихся подъ нимъ. Онѣ изливаются между скалами окружающими озеро съ сѣвера, подземнымъ каналомъ, котораго выходъ находится внизу Кумъ - де - ла - Бекъ, и даетъ изобильный и прекрасный источникъ. Ледъ не имѣетъ зернистаго строенія ледниковъ; онъ совершенно похожъ на обыкновенный ледъ. Озеро нѣсколько меньшее и также не оттаивающее въ продолженіи всего года, находится въ небольшомъ разстояніи на востокъ отъ Оо, и отдѣляется отъ него горою, называемою Пенна-де-Монтаркэ. Наконецъ озеро Монъ-Пердю и Эстомъ-Субираи'а въ глубинѣ долины Котера, сохраняютъ свой ледъ до конца Августа. Эти послѣднія не показывали никакого признака оттаиванія, когда я ихъ посетилъ 25 Июля 1825 года; мой проводникъ, охотникъ за дикими козами, изъ Котереца, увѣрялъ меня, что въ холодные годы оно вовсе не оттаиваетъ.

Одинъ изъ этихъ фактовъ доставляетъ нижній ледникъ Петроць (*), въ Баньской долинь, тотъ самый, который въ 1595 году, и потомъ въ 1818 году, заградилъ долину, остановилъ въ ней потокъ, называемый Дрансъ, заставилъ его течь назадъ и преобразовалъ его въ озеро въ $\frac{3}{4}$ мили длиною, которое 16 Юня въ 4 часа пополудни, прорвавши ледникъ, вытекло вдругъ и опустошило долину до встрѣчи его съ Роной, ниже Мартиньи. Для того, чтобы отвратить повтореніе происшествія, столь бѣдственнаго для страны, правительство Валлиссакаго кантона приказываетъ производить ежегодно работы, начиная съ 1821 года, съ цѣлю поддерживать каналъ открытымъ, или лучше сказать, ту галерею, посредствомъ которой протокъ течетъ подъ ледяной оградой. Для достиженія этого результата, отнимаютъ

(*) Этотъ ледникъ образованъ паденіемъ льда, который въ продолженіи лѣта, каждый день, отрывается отъ обширнаго верхняго ледника. Эти льды при ихъ паденіи достигаютъ глубокаго и быстраго потока, который сноситъ ихъ, совсемъ разбитыми, къ подошвѣ горы, гдѣ, скопляясь, они заграждаютъ долину. Дождь и таяніе не медля цементуютъ эти обломки, и превращаютъ все въ твердую массу, имѣющую всѣ признаки настоящихъ ледниковъ. Въ Альпахъ не рѣдко встрѣчаются маленькіе ледники, кои составляютъ не иное что, какъ скопленные обрушванія какого нибудь выше лежащаго ледника. Такъ, напримѣръ, маленькій ледникъ Бармъ-Нейеръ, наверху горы Возей, образованъ ледяными глыбами, кои отрываются въ этомъ мѣстѣ отъ ледника Діаблерс.

часть ледника до самого его ложа, состоящаго изъ хряща, перемѣшаннаго съ большими обломками породы. Обыкновенно это очищеніе начинають около половины Іюня и продолжаютъ до половины Октября. Что же? Въ годы, отъ времени начала работы до того, когда она прекращается, по причинѣ наступленія дурнаго времени года, ложе ледника находили замерзшимъ, исключая пояса, около 10 футовъ шириною, простиравшагося вдоль потока, гдѣ почва находилась оттаившею отъ прониканія Дранса, и вѣроятно также отъ теченія воздуха, который долженъ находится между поверхностію воды и ледянымъ сводомъ.

И такъ мы имѣемъ здѣсь примѣръ ложа ледника, которое не оттаиваетъ весь годъ, хотя оно только на 5538 (*) футовъ выше уровня моря, слѣдовательно 627 футами ниже линіи, гдѣ средняя температура поверхности земли = 0. Впрочемъ это единственный мнѣ извѣстный примѣръ, чтобы часть ложа ледника была открываема ежегодно правильными работами.

Другой фактъ, который мы тотчасъ приведемъ, не былъ полученъ, какъ прежній, прямымъ наблюденіемъ замерзанія ложа ледника, но явствуется изъ обстоятельства касающагося растительности и которое безъ такого замерзанія не имѣло бы мѣста. Вотъ въ чемъ дѣло:

(*) Смотри Alph. de Candolle *Nypsométrie*, страница 73, глава Plan-Durand.

Когда ледники могут расширяться безъ препятствій, и если они встрѣтятъ хрящеватую почву, позволяющую свободно проникать водѣ, они ее занимаютъ не разрушая (§ 16), и покрываютъ такимъ образомъ растенія, которыя на ней находятся. Въ 1818 году, когда ледники приняли необычайное развитіе, ледникъ Туръ, въ долину Шамуни, достигнулъ до луговъ деревушки дающей ему свое имя, и ниспровергнулъ тамъ землю и дернъ. Но прежде достиженія туда, онъ уже прикрылъ одну изъ тѣхъ хрящеватыхъ и не воздѣланныхъ земель, нѣкоторый родъ наноса, которую во Французской Швейцаріи обозначаютъ названіемъ *glariers*, и которая почти всегда есть слѣдствіе разлитія потоковъ. Въ Августъ 1823 года, я нашелъ ледникъ значительно уменьшившимся. Онъ оставилъ не только луга, но большую часть и гларье, о которомъ я сейчасъ говорю. На этой почвѣ, мы нашли большіе кусты *Trifolium Alpinum*, *Trifolium caespitosum*, *Geum montanum* и *Cerastium latifolium*. Мѣсто гдѣ находились эти растенія, могло быть оставлено ледникомъ не болѣе какъ со времени одного года. Оно не могло обрасти ими послѣ стаянія, потому что они долголѣтні и требуютъ очень долгаго времени, чтобы получить мало малъски значительное развитіе (*). Они

(*) Одному футу *Trifolium alpinum* нужно по крайней мѣрѣ сорокъ лѣтъ, чтобы произвестъ корень отъ 10 до 12 дюймовъ длины, въ чемъ можно легко удостовѣриться при-

должны были находиться тамъ уже прежде занятія почвы ледникомъ, и приобрести до того времени развитіе, какое представляли въ 1823 году. Они были погребены подъ льдомъ не позже 1817 года, а освободились отъ него только въ 1822. Следовательно эти растенія оставались по крайней мѣрѣ четыре года совершенно покрытыми ледникомъ и лишенными свѣта. Но чтобъ они могли такъ долго сохраниться въ темнотѣ не погибши, нужно допустить, что почва оставалась замерзшею во все то время, какъ покрывала ее ледникъ; ибо безъ этого условія, влажность и отсутствіе свѣта неминуемо заставили бы гнить растенія. Мы должны прибавить, что мѣстность, гдѣ мы ихъ нашли, едва на 4,700 футовъ выше уровня моря.

Гг. Венець и Тома сдѣлали совершенно подобныя наблюденія относительно ледниковъ долины Герснъ, Віежъ и Саасъ. У жителей Зермата есть преданіе, за справедливость котораго мы не можемъ ручаться, что ледникъ Горнеръ, занявши около деревушки Орелье, поля только что засѣяныя ячменемъ, оставался на нихъ два года, но истеченіи конихъ удалился; тогда зерна, вовсе не потерявши своей прозябательной способности, выросли и созрѣли.

Наконецъ мы приведемъ третій фактъ, который бы остался неизъяснимымъ, если бы температура

листочками коренныхъ листьевъ, слѣды которыхъ сохраняются очень долго.

почвы находящейся въ непосредственномъ соприкосновеніи со льдомъ была выше нуля. Мы хотимъ сказать о бахрамѣ изъ снѣга или льда, которую видно часто налицувающею въ видѣ карниза къ стѣнамъ скалъ окружающихъ ледники или верхнія нѣвъ, и отдѣленныхъ отъ нихъ трещинами.

Пусть *g* (фигура XX) будетъ разрѣзъ части ледника или верхняго нѣва, отдѣленнаго отъ скалы *a* расщелиной *b*. Если этотъ случай, очень обыкновенный въ Альпахъ, встрѣчается на большихъ высотахъ, то часто находятъ бахраму изъ снѣга или льда прилѣпленною въ видѣ карниза къ стѣнѣ скалы, составляющей одну изъ сторонъ расщелины. *C* представляетъ профиль этой бахрамы, которая конечно не могла бы пристать къ скалѣ и держаться въ этомъ положеніи, если бы она не примерзла къ стѣнѣ. Но это примерзаніе не могло бы имѣть мѣста, если бы температура части стѣны, къ которой прикрѣпленъ карнизъ, была бы выше нуля (*).

Однако жъ мы, очень далеки отъ того, чтобы за-

(*) Я узналъ, что есть пространства въ турфяныхъ мѣстахъ Бревиня въ Невшательской Юрѣ, гдѣ, на нѣсколькихъ футахъ глубины, почва не оттаиваетъ во весь годъ. Этотъ фактъ, сообщенный мнѣ самимъ основателемъ настоящей геогнозій, доказываетъ очевидно, какъ мнѣ кажется, что земная теплота не обнаруживается на поверхности земли въ нашихъ странахъ, столь могущественнаго дѣйствія, какъ предполагаютъ тѣ, которые приписываютъ ей таліе ледниковъ съ нижней ихъ поверхности.

ключить изъ этихъ фактовъ, что температура ложа ледниковъ равняется нулю по всему его протяженію. Мы, напротивъ того, думаемъ, что она выше нуля вездѣ, гдѣ ложе въ прикосновеніи съ водою, какъ это подтверждается наблюденіями, приведенными выше, относительно пространства оттаившей земли вдоль Дранса подъ ледникомъ Гістроцъ.

То же самое должно быть и въ тѣхъ мѣстахъ, куда внѣшній воздухъ имѣетъ доступъ; такъ напримѣръ по длинѣ краевъ, въ особенности у подошвы ледниковъ. Но вездѣ, гдѣ находится непосредственное соприкосновеніе почвы и льда, мы полагаемъ, что температура никогда не можетъ возвыситься выше нуля, и слѣдовательно не можетъ быть оттаиванія ни въ какое время года (*).

(*) Взгляните относительно температуры ложа ледниковъ на IX главу сочиненія Бишофа, гдѣ ученый физикъ разобралъ этотъ предметъ съ такою же глубиною какъ и ясностію, и гдѣ онъ выводитъ результатъ, что средняя температура ложа ледника есть нуль. Мы согласны допустить эту среднюю температуру для всѣхъ частей ложа, куда имѣютъ доступъ вода и воздухъ. Но тамъ, куда эти дѣятели, сообщающіе теплоту, не могутъ достигнуть, то есть повсюду, гдѣ ложе ледника непосредственно соприкасается со льдомъ, средняя годовая температура должна быть ниже нуля, чтобы согласоваться съ фактами приведенными нами. Безъ температуры земли, которой мы не отрицаемъ вліянія, она была бы еще ниже.

§ 55. Борозды на ложе ледникова,

Если ложе ледниковъ составляетъ плотный известнякъ, тонкаго и однороднаго тѣста, то воды капающія изъ расщелинъ, растворяютъ породу, и производятъ такимъ образомъ въ ней ямочки или борозды, смотря по тому падаетъ ли вода струйками или скатертью (*). Ихъ никогда не находятъ на гранитахъ, кварцевыхъ, слюдяныхъ и тальковыхъ сланцахъ и на известнякахъ смѣшанныхъ съ пескомъ и глиною, слѣдовательно мы имѣемъ право думать, что эти рытвины скорѣе произведены путемъ раствора, нежели механическимъ дѣйствіемъ воды. Онѣ имѣютъ отъ 10 до 15 и даже до 20 футовъ глубины, ширина же ихъ измѣняется отъ нѣсколькихъ

(*) Въ Августъ 1819 года, я посѣтилъ ледникъ Діаблере, въ этомъ году уменьшавшійся; на восточной сторонѣ его, я отыскалъ родъ грота, который имѣлъ сводъ очень опустившійся и доставлялъ возможность наблюдать ложе ледника на пространствѣ около 15 квадратныхъ футовъ. Оно состояло изъ чернаго известняка, плотнаго, принадлежащаго вѣроятно къ мѣловой почвѣ. Поверхность была совершенно обнажена, и представляла многія параллельныя борозды отъ 3 до 4 футовъ глубиною и отъ 7 до 8 дюймовъ шириною. Всѣ онѣ были пусты, хотя нѣкоторыя изъ нихъ находились именно подъ немного открытыми щелями ледника, откуда вытекала вода, капая капля по каплю въ соответствующія борозды, не наполняя ихъ; вѣроятно, эти воды находили истокъ чрезъ разсѣдины слоеватости.

дюймовъ до 4 футовъ. Но въ глубину и къ краямъ онъ суживаются, чтобы окончиться угломъ. Такъ какъ мы не нашли бороздъ наполненныхъ водою, то полагаемъ, что она стекаетъ какъ случайными разсѣлинами, такъ и разсѣлинами слоистости. Даже вѣроятно, что вертикальныя и мало открытыя разсѣлины вызываютъ часто эти разсѣданія или по крайней мѣрѣ благопріятствуютъ имъ. Въ известковыхъ Альпахъ встрѣчаются мѣстности, гдѣ борозды очень сближенныя занимаютъ большое пространство почвы. Горцы Французской Швейцаріи называютъ эти мѣста *Lopis*, а Нѣмецкой Швейцаріи даютъ имъ названіе *Karrenfelder*, сравнивая ихъ съ полями, на которыхъ телеги провезли колесъ (*).

Я бы не уномянулъ объ этомъ случаѣ мало интересномъ самомъ по себѣ, если бы онъ не доставлялъ однимъ признакомъ больше, для узнанія древняго распространенія ледника.

§ 56. Отсылка на возраженія.

Изложивши главнѣйшія явленія постоянныхъ снѣговъ Альпійскихъ (**), намъ остается еще отвѣтить

(*) Г. Фребель приводитъ другую этимологию слова *Karrenfeld*, производя его съ Гальскаго нарѣчія, на которомъ *Coog* значитъ скала, и *Caun* куча камней. Посмотрите его интересный отчетъ объ экскурсіи въ долины Герена, Аншвѣра и Туртемани, страница 3.

(**) Я совершенно умолчалъ о красныхъ снѣгахъ, довольно часто встрѣчаемыхъ въ различныхъ мѣстахъ нашихъ

на возраженія, сдѣланныя намъ 13 Сентября 1838 года, когда мы сообщили наши мысли о ледникахъ, но словесно и очень кратко, геологическому отдѣленію Швейцарскаго Общества естествоиспытателей, собравшемуся въ Базель.

Первое возраженіе, какое намъ было сдѣлано, относилось къ ночному замерзанію воды, поглощенной капиллярными трещинами или разсѣлинами льда. Это полагали сомнительнымъ потому, что толщина ледниковъ очень значительна для того, чтобы разность между дневною температурою и ночью была ощутительна, и производила какое нибудь дѣйствіе во внутренности огромныхъ массъ льда. Это возраженіе, конечно, было бы основательно, если бы ледники представляли плотную массу, изъятую отъ поръ и разсѣлинъ, такимъ образомъ, что ни вода ни воздухъ

Альповъ. Первая причина этого пропуска, и безъ сомнѣнія самая извинительная, есть та, что мало занимавшись этимъ предметомъ, я нашелся бы въ необходимости списывать и повторять то, что сказано другими; вторая, что красный снѣгъ, или чтобы сказать отчетливѣе, тѣла сообщающія ему этотъ цвѣтъ, принадлежать столь же мало къ области физики и геологій, какъ серны и каменные бараны, живущіе также въ странахъ постоянныхъ снѣговъ; эти существа совершенно относятся къ ботаникѣ и зоологій. Такой пропускъ въ моемъ сочиненіи тѣмъ менѣе важенъ, что Шутлервортъ окончилъ объ этомъ предметѣ обширное и очень интересное сочиненіе, напечатанное теперь въ *Bibliothèque universelle de Genève*, въ тетради за Февраль мѣсяць 1840 года.

не могли бы проникать во внутренность. Но известно, что это не такъ; что, напротивъ того, ледники прорѣзаны множествомъ расщеповъ и щелей, трещинъ или разсѣлинь, простирающихся по всемъ направленіямъ, и которыя столь многочисленны, что даютъ льду зернистое сложеніе (§ 8).

Припомнимъ себѣ, что максимумъ температуры ледниковъ никогда не можетъ быть *выше* нуля, что вода, втекающая во внутренность ихъ, должна имѣть температуру очень близкую къ точкѣ замерзанія, потому что она преимущественно происходитъ отъ таянія льда и снѣга, съ которыми сверхъ того находилась постоянно въ соприкосновеніи; что эта вода не можетъ увлечь съ собою болѣе теплотвора, нежели сколько ей нужно, чтобы быть въ жидкомъ состояніи, и препятствовать замерзанію той воды, которая была поглощена парами и капиллярными разсѣлинами. Если обдумать все эти обстоятельства, то можно понять безъ труда, какимъ образомъ ночное охлажденіе воздуха можетъ дѣйствовать на все точки внутренности ледниковъ; какимъ образомъ это охлажденіе, какъ бы слабо оно ни было, приостанавливаетъ поверхностное таяніе; какимъ образомъ оно лишаетъ воду содержащуюся во льду ея единственнаго источника теплоты; и можетъ вызвать быстрое замерзаніе, которое, расширяя ледъ, приводитъ новыя трещины.

Другое возраженіе относилось къ расширенію льда.

Утверждали, что треніе ледниковъ объ ихъ ложе должно противопоставлять слишкомъ значительное сопротивление расширительной силѣ, чтобы она могла дѣйствовать по направленію длины; слѣдовательно, вмѣсто того, чтобы ихъ удлинять или заставлять подвигаться, расширение должно бы дѣйствовать только снизу вверхъ, или по направленію толщины, и производить не иное что, какъ выпуклости или вздутія поверхности, что однако жъ не происходитъ столь явственно, какъ должно бы быть, если бы расширение дѣйствительно существовало.

Возраженіе было бы справедливо, если бы расширение имѣло мѣсто въ одной части ледника.

Пусть фигура XXI представляетъ продольный разрѣзъ ледника g и $abcd$ часть подверженную расширенію. При этомъ предположеніи ясно, что ледъ, заключенный между bde и acf , противопоставилъ бы расширительной силѣ части $abcd$, сопротивление, котораго она не могла бы побѣдить. Все усиліе направилось бы къ поверхности ab , заставило бы ее дѣлаться выпуклою и принять почти такую форму, какая означена линіею изъ точекъ aib .

Такъ какъ расширение льда не есть по частямъ, но происходитъ по всей массѣ ледника, то эти вздуванія, приводимыя возраженіемъ, не могутъ случиться, и ихъ отсутствіе не представляетъ подкрѣпленія противу мнѣнія, которое приписываетъ подвиганіе, или

вообще движеніе ледниковъ, замерзанію воды въ ихъ внутренности.

Последнее возраженіе, сдѣланное намъ, относилось также къ расширенію и было выведено изъ строе-нія льда. Утверждали, что его скважность есть обстоятельство, несовмѣстное съ его расширеніемъ.

Мы возразимъ этому замѣчанію, что скважность льда, не только не мѣшаетъ расширенію, но, напротивъ того, есть необходимое условіе. Въ самомъ дѣлѣ, безъ поръ и капиллярныхъ трещинъ, не было бы поглощенія воды; повторяющееся замерзаніе во внутренности не могло бы имѣть мѣста, и слѣдовательно ледники были бы лишены ихъ единственной причины движенія.

Могли бы возразить разсѣлинами, не какъ препятствіемъ къ расширенію льда, но какъ обстоятельствомъ, которое должно затруднять, и нѣкоторымъ образомъ ослаблять дѣйствіе этой силы на движеніе ледниковъ, въ особенноти по направленію ихъ длины.

Дѣйствительно, если бы ледникъ пересѣкали разсѣлины a, b, c, d , фигура XXII, которыя распространились бы отъ одного края до другаго, и достигали бы дна, раздѣляя такимъ образомъ ледникъ на многія отдѣленія или отдѣльныя части e, f, g, h ; то очевидно, что только расширеніе части h , заставило бы удлинняться ледникъ, всѣ остальные же остались бы не причастными поступательному движенію, и

расширеніе ихъ имѣло бы тотъ результатъ, что онѣ сблизались бы другъ съ другомъ и сѣуживали бы разсѣлины. Но подобныхъ разсѣлинь, прорѣзывающихъ ледникъ до дна по всей его ширинѣ, никто никогда еще не видалъ; да невѣроятно даже, чтобы онѣ и существовали, по причинѣ не большой твердости льда, который, будучи вертикально разрѣзанъ на такомъ большомъ пространствѣ какъ профиль ледника, непременно бы обрушиться. Связь между различными частями ледника никогда совсѣмъ не прервана; всегда находится достаточно точекъ прикосновенія и связи, чтобы движеніе, сообщенное расширеніемъ, могло передаваться отъ одной части къ другой и заставить подвигаться всю массу.

§ 57. *Нѣсколько словъ о сѣверныхъ льдахъ.*

Я предположилъ себѣ въ этомъ сочиненіи рассмотреть вѣчные снѣга Альпійскіе, и въ особенности Валлиса. Однако жъ не могу оставить этотъ предметъ, не сказавши нѣсколько словъ о постоянныхъ снѣгахъ и льдахъ сѣверныхъ странъ.

Такъ какъ я не посѣщалъ ни одной страны, лежащей подъ высокими сѣверными широтами, то не могу привести моихъ собственныхъ наблюденій. Тѣмъ болѣе я не употребляю во зло досугъ и терпѣніе моихъ читателей, повтореніемъ того, что они знаютъ уже изъ отчетовъ путешествій, предпринятыхъ въ

сѣверныхъ моряхъ, къ Шпицбергену (*), по берегамъ Гренландіи, въ сѣверной Азіи и Америкѣ. Я ограничусь изложеніемъ въ нѣсколькихъ строкахъ мыслей, какія эти отчеты вызвали у меня, о состояніи льдовъ этихъ странъ. Факты, приводимые путешественниками, позволяютъ намъ раздѣлить льды сѣвера на два класса, которые можно обозначить именами: *плавающихъ льдовъ* (glaces flottantes) и *земныхъ льдовъ* (glaces terrestres).

Въ плавающихъ льдахъ можно различать еще два отличія: 1) ледъ, происшедшій отъ замерзанія морской воды, и 2) отломки льда, оторвавшіеся отъ обширныхъ ледниковъ, простирающихся изъ внутри земель до берега моря, и даже дѣлающихъ тамъ выступы.

Большая часть плавающихъ льдовъ сѣвера принадлежитъ къ первому отличію, между тѣмъ какъ ледъ оторвавшійся отъ ледниковъ находится только по длинѣ береговъ, въ заливахъ и бухтахъ. Вся масса этихъ отломковъ должна быть мала въ сравненіи съ массою образованною замерзаніемъ морской

(*) Г. Мартинъ, членъ сѣверной комисіи, написалъ чрезвычайно интересную записку, о вѣчныхъ снѣгахъ Шпицбергена. Она напечатана въ *Bibliothèque universelle de Genève*, въ тетради за Августъ мѣсяць, 1840 года, страница 139, подъ заглавіемъ: *Observations sur les glaciers du Spitzberg, comparés à ces de la Suisse et de la Norwége.*

воды; однакожь встрѣчаются обломки значительнаго объема (*).

Земные льды представляются въ трехъ видахъ, а именно: 1) какъ ледъ цементующій diluvium, 2) какъ замерзшія болота и 3) какъ нэвэ и ледники.

Diluvium, цементованный льдомъ, составляетъ почву сѣверной Америки и Сибири, начиная почти отъ 62° широты; то есть, что въ этихъ странахъ, на нѣсколькихъ футахъ ниже поверхности земли, землистыя вещества, пески и хрящъ, въ продолженіи цѣлаго года, соединены льдомъ. Diluvium прикрытъ болѣе или менѣе толстымъ слоемъ чернозема, питающаго сильную и разнообразную растительность (*).

Подъ именемъ *замерзшихъ болотъ*, я разумѣю обширныя хранилища льда, то чистаго, то смѣшаннаго съ пескомъ и глиною, встрѣчаемая въ западной части сѣвернаго берега Америки, въ особенности въ бухтѣ Еччольца, и на сѣверѣ Сибири, у устья

(*) Скоресби, во время своего путешествія къ восточнымъ берегамъ Гренландіи, видѣлъ значительное число ледниковъ, по длинѣ полуденнаго берега бухты, посящей его имя. Они наполняли ущелія и долины, и достигали до берега моря. Этимъ ледникамъ онъ приписываетъ большее число ледяныхъ глыбъ, плавающихъ въ бухтѣ. Имъ замѣчены многіе, которыхъ толщину онъ полагаетъ въ 1,000 футовъ, а окружность въ Англійскую милю. Scoresby. Нѣмецкій переводъ Криса, страница 242.

(*) Взгляните въ классическій отчетъ путешествія кругомъ свѣта Эрмана, III томъ.

Енисей, Лены, Алазея и проч. Лды эти, какъ всякому извѣстно, заключаютъ удивительное множество костей и зубовъ слоновъ и носороговъ (*Elephas primigenius* Blumenb: и *Rhinoceros trichorhinus* Cuv). Даже находятъ части этихъ животныхъ съ мясомъ, кожею и шерстью, совершенно сохранившимися (*).

Можно спросить, отчего эти болота остаются въ видѣ обыкновеннаго льда, вмѣсто того чтобы измѣниться въ ледники? Я отвѣчаю, что этотъ ледъ образовался замерзаніемъ водяныхъ массъ, а не массъ снѣга, напитаннаго водою. Следовательно, съ самаго начала, онъ былъ плотенъ и свободенъ отъ расщепленнѣ, и по этому лишень необходимыхъ условій для всасыванія воды, расширенія, пріобрѣтенія движенія, или, однимъ словомъ, для измѣненія въ ледникъ. Воздушные пузырьки, которые онъ содержитъ, не могутъ замѣнить капиллярныхъ трещинъ или разсѣлинъ, потому что они не сообщаются ни между собою, ни съ поверхностію; следовательно, они не могутъ поглощать воду, и передавать ее во внутренность массы (§ 6).

Лды сѣверныхъ странъ представляются еще въ видѣ настоящихъ ледниковъ. Г. Мартинъ очень хорошо описалъ ледники острововъ Шпицбергена, и мы только что сказали, что Скоресби видѣлъ ихъ большее число на восточномъ берегу Гренландіи,

(*) Изслѣдованіе Кювье объ ископаемыхъ костяхъ. Германъ Мейеръ *Palaeologica*.

гдѣ, какъ на Шпицбергенѣ, они платятъ свою дань плавающимъ льдамъ.

Эти ледники точно того же самаго происхожденія какъ и Альпійскіе. Они также составляли нѣвъ, которыя поглощеніемъ воды и своимъ замерзаніемъ мало по малу превратились въ ледники (§ 4).

Можно бы возразить этому способу образованія, что существеннѣйшее условіе, чтобы случилось это измѣненіе, именно, условіе послѣдовательности замерзанія и оттепели, производимое разницею температуры дня и ночи, не существуетъ въ этихъ странахъ, гдѣ, въ продолженіи большей части лѣта, солнце не сходитъ съ горизонта, слѣдовательно, такого рода періодическое измѣненіе температуры не должно имѣть мѣста.

Мы отвѣчаемъ на это возраженіе, что тамъ также должно существовать измѣненіе температуры; но менѣе правильное, нежели у насъ. Извѣстно, что лѣтомъ, теплота подѣ этими высокими широтами достаточно сильна, не только чтобы произвести значительное таяніе снѣга, но и для того, чтобы возбудить и заставить цвѣсть растительность гораздо болѣе разнообразную и пзобильную, нежели въ соответственныхъ мѣстахъ Альповъ; гдѣ однако жъ почва оттаиваетъ каждое лѣто, если не покрыта нѣвъ, или ледниками. Островъ Мельвиль доставилъ Капитану Парри 67 видовъ явнотрачныхъ растений. Капитанъ Скоресби, собралъ 58. Этотъ самый море-

плаватель и Капитанъ Собишь привезли изъ Шпицбергена 28 видовъ; и Г. Мартенъ нашелъ 57, между которыми оказалось 7 видовъ *Draba* и 10 *Saxifraga*, между тѣмъ какъ Герсъ считаетъ только 12 видовъ явнотрачныхъ въ снѣжной области Альповъ (*).

Если припомнимъ, что на Шпицбергенѣ, лѣтомъ, дождь идетъ на самыхъ высокихъ вершинахъ горъ, и что не смотря на то, средняя температура самого теплаго мѣсяца на этихъ островахъ только 2°, 8 по стоградусному термометру (**), то легко понять, что, не смотря на постоянное присутствіе лѣтомъ солнца надъ горизонтомъ, туманъ, облако прерывающее его блескъ, должны непосредственно вызывать пониженіе температуры, достаточное для замерзанія поглощенной воды. Такимъ образомъ, лѣтомъ, туманы и покрытое небо, на ледники сѣверныхъ странъ производятъ то же самое дѣйствіе, какое ночи, въ продолженіи этого времени, въ полуденныхъ земляхъ.

(*) Scoresby's Account of the arctic regions, томъ I, страница 125 и проч., того же сочиненія страница 358, Scoresby. Ernesti Meyer de plantis Labradoricus libri tres. Lipsiæ 1830. Neer Beiträge zur Pflanzengeographie. Zurich 1835. Bibliothèque universelle, vol. 55.

(**) Ermann Voyage и проч., томъ III, страница 255.



II.

МИНЕРАЛОГІЯ.

О начальныя основанія кристаллографіи,
Г. ПРОФЕССОРА ГУСТАВА РОЗЕ.

(Г. Поручика Кокшарова).

(Окончаніе).

IV) Одно и одноосная Кристаллическая система.

Формы, принадлежащія къ одно-и-одноосной кристаллической системѣ, характеризуются тремя перпендикулярными между собою осями, которыя всѣ различнаго рода. По этому послѣднему свойству каждая изъ трехъ осей можетъ быть принята за главную (то есть за вертикальную, а двѣ прочія за второстепенныя оси. Выборъ главной оси зависитъ вообще отъ образа распредѣленія плоскостей въ сложныхъ кристаллахъ.

Второстепенная ось, обращенная къ наблюдателю, называется *первою*, а другая *второю* второстепенными осями.

Поверхность проходящую чрезъ главную и первую второстепенную оси, Профессоръ Розе называетъ *первою вертикальною поверхностію осей*; поверхность проходящую чрезъ вторую второстепенную и главную оси, *второю вертикальною поверхностію осей*, а поверхность заключающую въ себѣ обѣ второстепенныя оси, *основною поверхностію осей*. Первая второстепенная ось означается буквою *a*, вторая буквою *b*, а главная ось буквою *c*.

А) Гомоедрическія формы.

1. Ромбическіе октаэдры.

Ромбическіе октаэдры (фигура 85) ограничены 8 неравносторонними плоскостями, слѣдовательно имѣютъ 12 краевъ и 6 угловъ.

Края трехъ родовъ: 4 вершинныхъ края, *D*, лежащихъ въ первой поверхности осей; 4 вершинныхъ края, *F*, лежащихъ во второй поверхности осей; и 4 боковыхъ края, *G*, заключающихся въ основной поверхности осей.

Углы также трехъ родовъ; все, они четырехгранные и симметрическіе; 2 вершинныхъ угла, *C*. 2 боковыхъ угла, *A*, примыкающихъ къ первой поверхности осей; и 2 боковыхъ угла, *B*, примыкающихъ къ второй поверхности осей.

Стѣчія, произведенныя въ ромбическихъ октаедрахъ чрезъ края трехъ родовъ, суть ромбы.

Въ различныхъ кристаллахъ одного и того же минеральнаго вещества замѣчаются многіе ромбическіе октаэдры; они различаются по величинамъ главной и второстепенныхъ осей и находятся между собою, какъ подтверждаютъ наблюденія, въ отношеніяхъ рациональныхъ и простыхъ. Одинъ изъ такихъ октаэдровъ минерала выбираютъ за *главнѣйшій октаэдръ* и относятъ къ нему весь прочіе. Выборъ главнаго октаэдра производится на тѣхъ же основаніяхъ, какъ въ дву и одноосной кристаллической системѣ.

Знакъ главнаго ромбическаго октаэдра, или главной формы, есть слѣдующій:

$$(a : b : c).$$

Прочіе ромбическіе октаэдры имѣютъ:

При одинаковыхъ	ось главныхъ различ-
осяхъ a и b	ную ось c ,
или a и c b ,
— b и c a ,
— c a и b .

Знаки этихъ октаэдровъ суть:

$$(a : b : mc)$$

$$(a : mb : c)$$

$$(ma : b : c)$$

$$(ma : nb : c)$$

Кoeffициенты m и n означаютъ числа простыя и раціональныя, большія или меньшія единицы.

При изслѣдованіи кристалла, главный ромбическій октаедръ располагается такимъ образомъ, что его короткая второстепенная ось занимаетъ положеніе первой второстепенной оси, а длинная положеніе второй второстепенной оси. Въ слѣдствіе подобнаго расположенія, вершинные края главнаго ромбическаго октаедра, лежащіе въ первой поверхности осей, суть наиболѣе короткіе и тупые, а вершинные края, принадлежащіе къ второй поверхности осей, наиболѣе длинныя и острые. Что касается до производныхъ октаедровъ, то очевидно, ихъ вершинные края тупѣйшіе и острѣйшіе лежатъ иногда въ первой поверхности осей, а иногда во второй.

Плоскости ромбическихъ октаедровъ, пересѣкающія второстепенныя оси въ одинаковыхъ отношеніяхъ съ плоскостями главнаго октаедра, образуютъ приостренія боковыхъ краевъ главнаго октаедра, если ихъ главная ось длиннѣе главной оси этого послѣдняго; онѣ образуютъ приостренія вершинныхъ угловъ, если ихъ главная ось короче той же оси главнаго октаедра. Такъ напримѣръ, на фигурѣ 86 (самородная сѣра) плоскости $\frac{2}{3}$ приостряютъ вершинные углы главнаго октаедра o .

Плоскости ромбическихъ октаедровъ, которыхъ только одна изъ осей равна оси главнаго октаедра, а остальные двѣ оси различны, пересѣкаютъ пло-

скости главнаго октаэдра въ краяхъ идущихъ косвенно и не параллельно ни съ однимъ изъ краевъ этой главной формы.

Оси главныхъ формъ *различныхъ* минераловъ, относящихся къ одно и одноосной системѣ, также какъ и въ прочихъ кристаллическихъ системахъ, находятся между собою въ отношеніяхъ не простыхъ и не рациональныхъ.

Для отношенія, въ какомъ находятся три различныя оси одного и того же ромбическаго октаэдра, до сихъ поръ еще не было замѣчено ни какого особеннаго закона. Величины трехъ осей вычисляются по величинѣ краевыхъ угловъ октаэдра, для чего необходимо измѣрить два такихъ угла. Напримѣръ, для самородной сѣры получаютъ слѣдующія величины для 3 осей:

$a : b : c = 0,8108 : 1 : 1,9043$ и вычисляются углы:

Уголъ наклоненія плоскостей въ вершинномъ краѣ

$$D = 106^{\circ}16'$$

$$F = 84^{\circ}58'$$

$$G = 145^{\circ}24'$$

2) Ромбическія призмы.

Ромбическія призмы суть призмы четырехстороннія, которыхъ поперечное сѣченіе есть ромбъ. Онѣ имѣютъ двухъ родовъ края: тупѣйшіе и острѣйшіе края. Плоскости ромбическихъ призмъ параллельны

одной изъ трехъ прямоугольныхъ осей, а ихъ поперечное сѣченіе параллельно двумъ прочимъ осямъ. Такъ какъ ромбическія призмы суть формы незакрытыя, то, естественно, онѣ не могутъ встрѣтиться иначе, какъ въ соединеніи съ другими призмами или съ другими формами одно и одноосной кристаллической системы. По ихъ положенію Г. Густавъ Розе различаетъ *вертикальныя и горизонтальныя ромбическія призмы*.

1) *Вертикальныя призмы.*

Онѣ параллельны главной оси, почему ихъ поперечныя сѣченія совпадаютъ съ сѣченіями, произведенными чрезъ боковые края ромбическихъ октаэдровъ. Краевые углы ихъ весьма различны между собою, и въ этомъ отношеніи можетъ встрѣтиться столько вертикальныхъ призмъ, сколько можетъ существовать ромбическихъ октаэдровъ съ различными сѣченіями чрезъ боковые края. Каждая вертикальная призма относится вообще къ нѣкоторому ромбическому октаэдру ($a : mb : nc$), съ которымъ она имѣетъ равныя поперечныя оси. Общее выраженіе, или знакъ, вертикальныхъ призмъ есть слѣдующее:

($a : mb : \infty c$), а выраженіе вертикальной призмы главной формы:

$$(a : b : \infty c).$$

Тупѣйшіе боковые края вертикальной призмы главной формы лежатъ въ первой поверхности осей, а

ея острѣйшіе боковые края во второй поверхности осей. Что касается до боковыхъ краевъ прочихъ вертикальныхъ призмъ, то иногда ихъ тупѣйшіе боковые края лежатъ въ первой поверхности осей и острѣйшіе во второй, а иногда на оборотъ.

Въ соединеніи главнаго октаэдра съ его вертикальною призмою (то есть съ вертикальною призмою главной формы), если призма подчинена главной формѣ, то ея плоскости образуютъ прямыя притупленія боковыхъ краевъ главной формы; если же напротивъ главная форма подчинена призмѣ, то октаэдрическія плоскости образуютъ пріострѣнія концевъ призмы, бывъ прямо насажены на плоскостяхъ этой послѣдней. Подобное кристаллическое соединеніе встрѣчается въ топазѣ (фигура 87, не принимая въ разсужденіе плоскостей $\frac{g}{2}$).

Такимъ же образомъ, какъ главный октаэдръ и его вертикальная призма, относятся между собою и прочія вертикальныя призмы и ромбическіе октаэдры, имѣющіе одинаковыя поперечныя сѣченія.

Призма ($a : mb : \infty c$), имѣя осн a и b въ различныхъ отношеніяхъ съ тѣми же осями главнаго октаэдра и бывъ ему подчинена, образуетъ пріострѣнія боковыхъ тупѣйшихъ или острѣйшихъ угловъ главнаго октаэдра, смотря по тому, будетъ ли m болѣе или менѣе единицы; пріострающія плоскости насажены въ этомъ случаѣ на боковыхъ краяхъ главнаго октаэдра.

Если же въ подобномъ соединеніи господствуетъ

призма, то плоскости главнаго октаэдра, бывъ насажены косвенно на плоскостяхъ призмы, представляются въ видъ четырехгранныхъ приострѣній ея концевъ (смотри плоскости o и $\frac{a}{2}$ фигуры 87, а также плоскости O и $\frac{g}{2}$ фигуры 88, представляющей кристаллъ Лиеврита),

Въ соединеніи вертикальной призмы ($a : mb : \infty c$) съ вертикальною призмою ($a : b : \infty c$) главной формы, плоскости первой изъ нихъ приостраютъ тупѣйшіе или острѣйшіе боковые края послѣдней, смотря по тому, будетъ ли m болѣе или менѣе единицы.

Такъ на примѣръ, въ топазъ (фигура 87) плоскости $\frac{g}{2}$ приостраютъ острѣйшіе боковые края вертикальной призмы g главной формы; такое соединеніе имѣетъ слѣдственно 8 боковыхъ краевъ, которые суть трехъ родовъ: 2 тупѣйшихъ боковыхъ края призмы g главной формы, 2 острѣйшихъ края приострающей призмы $\frac{g}{2}$ и 4 боковыхъ края, происшедшихъ отъ пересѣченія плоскостей g съ плоскостями $\frac{g}{2}$.

2) Горизонтальныя призмы

Онѣ параллельны или одной или другой изъ второстепенныхъ осей главнаго ромбическаго октаэдра, почему ихъ раздѣляютъ на два класса: *продольныя горизонтальныя призмы* и *поперечныя горизонтальныя призмы*.

а) *Продольныя призмы* параллельны первой второстепенной оси, то есть оси a , ромбическаго октаэ-

дра; ихъ поперечное сѣченіе совпадаетъ слѣдствен-
но со второю поверхностію осей. Въ природѣ мо-
жетъ встрѣтиться значительное количество продоль-
ныхъ призмъ, однимъ словомъ, ихъ можетъ быть
встрѣчено столько, сколько ромбическихъ октаэдровъ,
имѣющихъ различныя вторыя поверхности осей.
Каждая изъ продольныхъ призмъ находится во-
обще въ зависимости отъ нѣкотораго ромбическаго
октаэдра ($a : mb : c$), съ которымъ она имѣетъ
одинаковыя оси b и c . Общее выраженіе продоль-
ныхъ призмъ есть слѣдующее:

($\infty a : mb : c$), а выраженіе продольной призмы
главной формы:

$$(\infty a : b : c)$$

Продольныя призмы, соединяясь съ ромбическими
октаэдрами, имѣющими одинаковыя оси b и c , при-
тупляютъ тѣ конечныя края ромбическихъ октаэдровъ,
которые лежатъ во второй поверхности осей, напри-
мѣръ, въ кристаллѣ самородной сѣры (фигура 86) пло-
скости f продольной призмы притупляютъ конечныя
края E главнаго ромбическаго октаэдра. Въ кристал-
лическихъ соединеніяхъ прочихъ продольныхъ призмъ
съ ромбическими октаэдрами, плоскости продольной
призмы образуютъ пріостренія вертикальныхъ угловъ
октаэдра, если ось c призмы короче оси c октаэдра,
а ось b равна оси b ; если же, напротивъ, въ приз-

мѣ ось c длиннѣе оси c октаэдра, то плоскости призмы пріостраютъ боковые углы второй поверхности осей ромбическаго октаэдра; въ обоихъ случаяхъ пріострающія плоскости прямо посажены на вершинныхъ краяхъ октаэдра.

б) *Поперечныя призмы* параллельны второй второстепенной оси, то есть оси b , почему ихъ поперечное сѣченіе совпадаетъ съ первою поверхностію осей ромбическаго октаэдра. Различнаго рода поперечныхъ призмъ также можетъ встрѣтиться значительное количество, а именно ихъ можетъ существовать столько, сколько ромбическихъ октаэдровъ имѣющихъ различныя первыя поверхности осей. Каждая изъ поперечныхъ призмъ находится вообще въ зависимости отъ ромбическаго октаэдра ($ma : nb : c$), съ которымъ она имѣетъ одинаковыя оси a и c . Общее выраженіе поперечныхъ призмъ есть слѣдующее:

($ma : \infty b : c$), а выраженіе поперечной призмы главной формы:

$$(a : \infty b : c)$$

Поперечныя призмы имѣютъ такое же отношеніе къ вершиннымъ краямъ первой поверхности осей, какое продольныя призмы имѣютъ къ вершиннымъ краямъ второй поверхности осей ромбическаго октаэдра. Такъ, напримѣръ, въ кристаллѣ мѣврита (фигура 88) плоскости d поперечной призмы притупля-

ють вершинные края первой поверхности осей ромбического октаэдра o .

Вертикальная и обѣ горизонтальныя призмы (то есть продольная и поперечная горизонтальныя призмы), принадлежащія одному и тому же ромбическому октаэдру, и которыхъ плоскости по этой причинѣ занимаютъ положеніе краевъ упомянутого октаэдра, называются *тремя влѣтътъ принадлежащими призмами* (Drei Zusammengehörige Prismen).

Во многихъ кристаллахъ вертикальныя и горизонтальныя призмы часто замѣчаются соединенными вмѣстѣ, безъ плоскостей ромбического октаэдра. Въ этомъ случаѣ: продольныя призмы пріостраютъ концы вертикальныхъ призмъ, при чемъ пріострающія плоскости прямо насажены на боковыхъ краяхъ второй поверхности осей; а поперечныя призмы также пріостраютъ концы вертикальной призмы съ тою только разницею, что ихъ плоскости прямо насажены на боковыхъ краяхъ, принадлежащихъ первой поверхности осей. Многія пріострающія плоскости замѣчаются не рѣдко расположенными однѣ надъ другими, какъ это имѣетъ напримѣръ мѣсто въ мышьяковомъ колчеданѣ (смотри фигуру 89), гдѣ плоскости одной продольной призмы (плоскости $f = (\infty a : b : c)$, фигура 89) находятся надъ плоскостями болѣе острѣйшей продольной призмы (смотри плоскости $2f = (\infty a : b : 2c)$, фигура 89).

При соединеніи различныхъ призмъ между собою,

обыкновенно одинъ изъ нихъ представляются господствующими, а прочія подчиненными. Напримеръ въ кристаллѣ тяжелаго шпата (фигура 94, не принимая въ разсужденіе плоскостей C), плоскости $d = (a : \infty b : \frac{1}{2}c)$ поперечной призмы господствуютъ надъ плоскостями $g = (a : b : \infty c)$ вертикальной призмы главной формы. Часто также замѣчаютъ въ тяжеломъ шпатѣ ту же поперечную призму, соединенную съ продольною призмою ($\infty a : b : c$) главной формы, причемъ господствуютъ иногда плоскости первой, а иногда послѣдней. Подобное кристаллическое соединеніе представлено на фигуру 91 и фигуру 91 а.

Когда плоскости двухъ родовъ призмъ развиты въ одинаковой степенни, то происходитъ соединеніе сходное съ правильнымъ или квадратнымъ октаэдромъ, отъ которыхъ оно отличается тѣмъ, что имѣетъ основаніе прямоугольникъ, а не квадратъ, и при томъ различные краевые углы основанія.

Если бъ случилось встрѣтить кристаллъ, въ которомъ плоскости трехъ принадлежащихъ вмѣстѣ призмъ развиты были въ одинаковой степенни, то онъ, по наружности, имѣлъ бы большое сходство съ додекаэдромъ правильной кристаллической системы; на самомъ дѣлѣ такой кристаллъ рѣзко отличается отъ помянутаго додекаэдра, ибо его плоскости, а слѣдственно и края суть трехъ родовъ. Въ природѣ, при подобномъ кристаллическомъ соединеніи, двѣ ихъ призмы господствуютъ, имѣя плоско-

сти третьей себѣ подчиненными. Напримѣръ въ бѣлой свинцовой рудѣ (фигура 90) господствуютъ вертикальная, g , и продольная, $\frac{f}{2}$, призмы, имѣя себѣ подчиненную поперечную призму $\frac{d}{2}$.

3) Отдѣльныя плоскости.

Отдѣльныя плоскости одно-и-одноосной кристаллической системы параллельны двумъ изъ трехъ прямоугольныхъ осей и перпендикулярны къ третьей; по этой причинѣ онѣ параллельны тремъ поверхностямъ осей ромбическаго октаэдра. По ихъ положенію, различаютъ: обѣ вертикальныя плоскости (продольная и поперечная плоскость) и прямую конечную плоскость.

1) *Продольная плоскость* параллельна главной и первой второстепенной осямъ, оставаясь перпендикулярною ко второй второстепенной оси. Ея выраженіе:

$$(\infty a : b : \infty c).$$

2) *Поперечная плоскость* параллельна главной второй второстепенной осямъ, оставаясь перпендикулярною къ первой второстепенной оси. Ея выраженіе:

$$(a : \infty b : \infty c).$$

3) *Прямая конечная плоскость* параллельна обѣмъ второстепеннымъ осямъ, оставаясь перпендикулярною къ главной оси. Ея выраженіе:

$$(\infty a : \infty b : c).$$

Поманутыя три плоскости, соединяясь съ ромбическимъ октаэдромъ, образуютъ прямыя притупленія его угловъ. Такъ какъ весь эти три плоскости суть различныхъ родовъ, то каждая изъ нихъ порознь можетъ соединяться съ ромбическимъ октаэдромъ, не бывъ зависимою отъ другихъ; такъ на примѣръ въ кристаллѣ самородной сѣры (фигура 86) замѣчается только одна прямая конечная плоскость С.

Весь три отдѣльныя плоскости встрѣчаются иногда соединенными вмѣстѣ, безъ плоскостей другихъ формъ, въ слѣдствіе чего получается кристаллъ сходный съ кубомъ или съ квадратною призмою, отъ которыхъ онъ отличается тѣмъ, что его плоскости суть прямоугольники, тогда какъ кубъ составленъ изъ квадратныхъ, а квадратная призма изъ прямоугольныхъ и квадратныхъ плоскостей. Въ подобномъ соединеніи господствуютъ обыкновенно двѣ плоскости (то есть двѣ пары плоскостей), имѣя третію себѣ подчиненною. Въ природѣ не рѣдко встрѣчается кристаллическое соединеніе трехъ отдѣльныхъ плоскостей, къ которымъ присоединены плоскости главнаго ромбическаго октаэдра; этотъ случай имѣеть, на примѣръ, мѣсто въ десминѣ (смотри фигуру 95).

Ромбическія призмы также часто бываютъ соединены съ тремя отдѣльными плоскостями и преимущественно съ прямою конечною плоскостію; на примѣръ въ кристаллахъ тяжелаго шпата (фигура

92) замѣчаютъ ромбическую призму g , соединенною съ прямою конечною плоскостію c .

Обѣ боковыя плоскости, соединяясь съ вертикальными призмами, притупляютъ двухъ родовъ боковые края призмъ, отчего происходятъ симметрическія шести-стороннія или восьми-стороннія призмы, смотря по тому, входитъ ли въ соединеніе одна или обѣ боковыя плоскости. Первый случай, и именно соединеніе вертикальной призмы главной формы съ продольною плоскостію, замѣчается въ кристаллахъ бѣлой свинцовой руды (смотри фигуру 96), а второй случай въ кристаллахъ хризолита (смотри фигуру 95). Подобныя симметрическія призмы въ кристаллахъ бѣлой свинцовой руды бываютъ часто пріострены плоскостями, o , главнаго ромбическаго октаедра и плоскостями $2f$ продольной призмы (смотри фигуру 96).

Перечень формъ и поясовъ одно-и-одноосной кристаллической системы.

Формы принадлежащія къ одно-и-одноосной кристаллической системѣ суть слѣдующія:

1) Ромбическіе октаедры ($ma : nb : c$)

2) Ромбическіе призмы, и именно:

1) Вертикальныя призмы ($a : mb : \infty c$)

2) Горизонтальныя призмы:

а) Продольныя призмы ($\infty a : nb : c$)

б) Поперечныя призмы ($ma : \infty b : c$)

3) *Отдельныя плоскости*; и именно:

1) Вертикальныя плоскости:

а) Продольная плоскость. ($\infty a : b : \infty c$)

б) Поперечная плоскость ($a : \infty b : \infty c$)

2) Горизонтальная прямая конечная плоскость
($\infty a : \infty b : c$)

Въ этой системѣ замѣчаются слѣдующіе пояса:

I) *Горизонтальный поясъ*. Въ немъ лежать:

1) Поперечная плоскость ($a : \infty b : \infty c$).

2) Вертикальныя призмы ($a : mb : \infty c$), у которыхъ $m > 1$.

3) Вертикальная призма главной формы ($a : b : \infty c$)

4) Вертикальныя призмы ($a : mb : \infty c$), у которыхъ $m < 1$.

5) Продольная плоскость ($\infty a : b : \infty c$).

Существуетъ только одинъ горизонтальный поясъ, всѣ формы къ нему принадлежащія имѣютъ въ ихъ выраженіяхъ ∞c .

II) *Вертикальный поясъ поперечной плоскости*.

Къ нему принадлежатъ:

1) Поперечная плоскость ($a : \infty b : \infty c$).

2) Поперечныя призмы ($a : \infty b : mc$) у которыхъ $m > 1$.

3) Поперечная призма главной формы ($a : \infty b : c$)

4) Поперечныя призмы ($a : \infty b : mc$), у которыхъ $m < 1$.

5) Прямая конечная плоскость ($\infty a : \infty b : c$).

Существуетъ только одинъ такой поясъ, къ нему

принадлежащія формы всё имѣютъ въ ихъ выраженіяхъ ∞b .

III) *Вертикальный поясъ продольной плоскости*, Сюда принадлежать:

- 1) Продольная плоскость* ($\infty a : b : \infty c$)
- 2) Продольныя призмы ($\infty a : b : mc$), у которыхъ $m > 1$.
- 3) Продольная призма главной формы ($\infty a : b : c$)
- 4) Продольныя призмы ($\infty a : b : mc$); у которыхъ $m < 1$.
- 5) Прямая конечная плоскость.

IV) *Вертикальные пояса вертикальной призмы главной формы*. Сюда принадлежать:

- 1) Вертикальная призма главной формы ($a : b : \infty c$)
 - 2) Ромбическіе октаэдры ($a : b : mc$), у которыхъ $m > 1$.
 - 3) Главная форма ($a : b : c$)
 - 4) Ромбическіе октаэдры ($a : b : mc$), у которыхъ $m < 1$.
 - 5) Прямая конечная плоскость ($\infty a : \infty b : c$).
- Существуетъ два такихъ пояса.

V) *Первые краевые пояса (конечно-краевые или вершиннокраевые) главной формы*. Сюда принадлежать:

- 1) Поперечная призма главной формы ($a : \infty b : c$)
- 2) Ромбическіе октаэдры ($a : mb : c$) у которыхъ $m > 1$.
- 3) Главная форма ($a : b : c$).

4) Ромбическіе октаэдры ($a : mb : c$) у которыхъ $m < 1$.

5) Продольная плоскость ($\infty a : b : \infty c$). Существуетъ два такихъ пояса,

VI) Вторые крайвыя (конечно-крайвыя или вершинно-крайвыя) пояса главной формы. Сюда принадлежатъ:

1) Продольная призма главной формы ($\infty a : b : c$)

2) Ромбическіе октаэдры ($ma : b : c$) у которыхъ $m > 1$.

3) Главная форма ($a : b : c$).

4) Ромбическіе октаэдры ($ma : b : c$) у которыхъ $m < 1$.

5) Поперечная плоскость ($a : \infty b : \infty c$). Существуетъ два такихъ пояса.

В) Гемидрическія формы.

Въ одно-и-одноосной кристаллической системѣ встрѣчаются также формы гемидрическія, но рѣжѣ, нежели въ дву-и-одноосной системѣ. Формы эти суть одно-и-одноосные тетраэдры, которые происходятъ изъ ромбическихъ октаэдровъ на томъ же основаніи, какъ тетраэдръ правильной системы происходитъ изъ правильного октаэдра. Четыре плоскости одно-и-однооснаго тетраэдра суть не равно-сторонніе треугольники; его 6 краевъ трехъ родовъ: 2 конечныхъ края, и 2 боковыхъ края, соответствующихъ тупѣйшимъ, и 2 прочихъ боковыхъ края,

соотвѣтствующихъ острѣйшимъ угламъ ромбическаго октаэдра; его 4 угла суть трехгранные и края пересѣкающіеся въ вершинахъ этихъ угловъ, все различны между собою. Подобный тетраэдръ въ соединеніи съ вертикальною призмою замѣчается въ кристаллахъ горькой соли.

V) *Дву-и-одночленная кристаллическая система.*

Формы дву-и-одночленной кристаллической системы характеризуются тремя осями, которыя все различнаго рода. Двѣ изъ этихъ осей образуютъ между собою *не прямой* уголъ, оставаясь перпендикулярными къ третьей оси.

Такъ какъ все три оси различны, то, каждая изъ нихъ можетъ быть принята за главную ось; однако же не смотря на это обстоятельство, за главную ось всегда выбирается одна изъ не прямоугольныхъ между собою осей. Сдѣлавъ выборъ главной оси, за *первую второстепенную ось* принимаютъ ту, которая наклонена къ главной оси не подъ прямымъ угломъ, а за *вторую второстепенную ось* берутъ остальную третью ось системы. Главная ось обозначается буквою *c*, первая второстепенная ось буквою *a*, а вторая второстепенная ось буквою *b*. Поверхность, заключающую въ себѣ главную и первую второстепенную оси, называютъ *первою поверхностію осей*; поверхность, въ которой лежатъ главная и вторая второстепенная оси, *второю поверхностію*

осей, а поверхность проходящую чрезъ ось второстепенныхъ осей *основною поверхностью осей*. Уголы пересѣченія главной оси съ первою второстепенною означаютъ чрезъ δ .

Простыя формы встрѣчающіяся въ дву-и-одночленной системѣ суть *ромбическія призмы* и *отдѣльныя плоскости*, слѣдовательно вообще не закрытыя формы.

1) Ромбическія призмы.

Ромбическія призмы дву-и-одночленной системы также какъ подобныя формы одно-и-одноосной системы, суть четырехстороннія призмы, которыхъ поперечное сѣченіе есть ромбъ.

Чтобы удобнѣе представить соотношенія этихъ призмъ между собою, необходимо построить закрытую форму; такая форма получится, соединяя конечныя пункты осей прямыми линиями, которыя представляютъ собою края, а пространства между ними заключающіяся, плоскости (смотри фигуру 97). Подобнымъ образомъ построенная закрытая форма имѣетъ видъ нѣкотораго октаэдра, сходнаго съ ромбическимъ октаэдромъ и называемаго *дву-и-одночленнымъ октаэдромъ* или *главною формою дву-и-одночленной системы*. Дву-и-одночленный октаэдръ очевидно составленъ изъ двухъ наклонныхъ ромбическихъ призмъ, а именно передней стороны призмы o (фигура 97) и задней стороны призмы o' . Онъ имѣетъ слѣдующія свойства:

Его 8 плоскостей суть неравносторонніе треугольники и двухъ родовъ. Они образуютъ 4 плоскостныя пары, которыхъ плоскости o (верхней передней и нижней задней парь) и плоскости o' (нижней передней и верхней задней парь) равны между собою.

Края четырехъ родовъ: 4 вершинныхъ края, лежащихъ въ первой поверхности осей; изъ нихъ только параллельные равны между собою, ибо края D (фигура 97) суть наиболѣе длинныя и тупыя, а D' наиболѣе короткіе и острые. Далѣе, 4 вершинныхъ края, F , лежащихъ во второй поверхности осей, и 4 боковыхъ края, G , лежащихъ въ основной поверхности осей. Первые четыре образованы пересѣченіемъ однородныхъ плоскостей, а послѣдніе 8 краевъ пересѣченіемъ плоскостей не однородныхъ.

Углы четырехгранные и трехъ родовъ: 2 вершинныхъ угла, C , 2 боковыхъ угла, A , примыкающихъ къ первой поверхности осей, и 2 боковыхъ угла, B , примыкающихъ ко второй поверхности осей. Въ первыхъ двухъ родовъ углахъ (углахъ C и A) соединяются края трехъ родовъ, а въ послѣднихъ (углахъ B) края двухъ родовъ.

Главная ось соединяетъ углы C , первая второстепенная ось углы A , а вторая второстепенная ось углы B .

Сѣченіе, произведенное чрезъ передніе и задніе вершинные края D и D' , есть ромбoidъ (смотри фигуру 71), а сѣченія проходящія чрезъ равные вершинные края,

F , и боковые края, G , суть ромбы. Первое изъ этихъ сѣченій наиболее важно потому, что въ немъ находятся не прямоугольныя между собою оси c и a ; оно называется *главнымъ сѣченіемъ*. Сѣченіе чрезъ боковые края не перпендикулярно къ главному сѣченію, но образуетъ съ нимъ, съ одной стороны, тупой уголъ, а съ другой уголъ острый; оно называется *основаніемъ*. При изслѣдованіяхъ формъ, дву-и-одноугольный октаедръ располагается такъ, чтобы его уголъ δ (смотри фигуру II) былъ обращенъ къ наблюдателю; въ этомъ случаѣ уголъ δ будетъ, естественно, находиться на передней сторонѣ кристалла.

Знакъ главной формы (которая не есть простая форма, какъ уже выше было замѣчено) вообще:

$$(a : b : c).$$

Такъ какъ обѣ призмы, образующія главную форму или дву-и-одночленный октаедръ, совершенно независимы между собою; то каждую изъ нихъ можно означать особеннымъ знакомъ, а именно: призму верхней передней стороны октаедра знакомъ $(a : b : c)$, а призму верхней задней стороны октаедра знакомъ $(a' : b : c)$. Первая призма называется *переднею наклонною призмою*, а послѣдняя *заднею наклонною призмою главной формы*. При означеніи дву-и-одночленного октаедра должно всегда давать знаки обѣихъ призмъ его составляющихъ.

Главныя формы различныхъ минераловъ, прина-

длежащихъ дву-и-одночленной системѣ, различаются между собою не только по величинамъ ихъ осей, но и по величинѣ угла δ , подѣ которымъ пересекаются оси c и a . Такъ на примѣръ для гипса:

$$a : d : c = 1 : 4,445 : 0,575.$$

$$\text{и уголъ } \delta = 98^\circ 54'.$$

Чѣмъ уголъ δ уклоняется менѣе отъ прямого угла, тѣмъ, очевидно, дву-и-одночленный октаедръ приближается болѣе къ ромбическому октаедру. Въ нѣкоторыхъ минералахъ уголъ этотъ весьма близокъ къ прямому, такъ что многіе дву-и-одночленные минералы были долгое время разсматриваемы принадлежащими одно-и-одноосной системѣ; на примѣръ въ мезотипѣ уголъ $\delta = 90^\circ 54'$. Очень вѣроятно даже, что въ авгитѣ, роговой обманкѣ, и вольфрамитѣ уголъ $\delta = 90^\circ$, и слѣдовательно всѣ три оси главной формы этихъ минераловъ перпендикулярны между собою.

Ромбическія призмы дву-и-одночленной кристаллической системы, по ихъ положенію относительно главной оси, раздѣляются на *вертикальныя* и *наклонныя ромбическія призмы*.

4) *Вертикальныя ромбическія призмы.*

Плоскости этихъ призмъ параллельны главной оси; ихъ поперечное сѣченіе уже не совпадаетъ (какъ это имѣло мѣсто въ одно-и-одноосной системѣ) съ

основаніемъ, по образуетъ съ нимъ уголъ $= \delta 90^\circ$. Во всякомъ случаѣ плоскости вертикальныхъ призмъ пересекають оси главной формы въ отношеніяхъ простыхъ и раціональныхъ, и вообще относится между собою совершенно также какъ вертикальныя призмы одно-и-одноосной системы. Общій знакъ вертикальныхъ призмъ есть слѣдующій:

($a : mb : \infty c$), а знакъ вертикальной призмы главной формы:

$$(a : b : \infty c).$$

Въ полевои шпатѣ (фигура 105), кромѣ плоскостей вертикальной призмы главной формы, G , замѣчаются, напримѣръ, плоскости $\frac{2}{3}$ принадлежащія вертикальной призмѣ ($a : \frac{1}{3}b : \infty c$).

Двухъ родовъ боковые края вертикальныхъ призмъ, также какъ и въ одно-и-одноосной системѣ, лежатъ въ первой и второй поверхностяхъ осей, съ тою только разницею, что тупѣйшіе боковые края вертикальныхъ призмъ дву-и-одночленной системы лежатъ иногда въ первой, а иногда во второй поверхностяхъ осей (въ одно-и-одноосной системѣ тупѣйшіе боковые края вертикальныхъ призмъ всегда лежатъ въ первой поверхности осей).

Когда главная форма соединяется съ ея вертикальною призмою, то плоскости главной формы представляютъ четырех-гранныя пріостренія концевъ призмы. Въ этомъ случаѣ неравные вершинные края главной формы съ однимъ изъ боковыхъ краевъ

призмы лежать въ первой поверхности осей, а равные вершинные края, съ другими боковыми краями призмы во второй поверхности осей; плоскости главной формы, кромѣ того, насажены на боковыхъ плоскостяхъ призмы не прямо, но болѣе или менѣе косвенно. Что касается до краевъ соединенія, то каждая изъ плоскостей призмы пересѣкается съ верхнею и нижнею приостряющими плоскостями въ краяхъ параллельныхъ, какъ это можно видѣть въ кристаллѣ мезотина [фигура 98 гдѣ o и o' суть плоскости главной формы ($a : b : c$) и ($a' : b : c$), а G плоскости вертикальной призмы главной формы ($a : b : \infty c$)] или въ кристаллѣ гипса (фигура 99, не принимая въ разсужденіе плоскостей b).

Если плоскости вертикальной призмы главной формы подчинены плоскостямъ главной формы, то онѣ образуютъ не прямыя притупленія боковыхъ краевъ этой послѣдней.

Такъ какъ главная форма, или дву-и-одночлениный октаедръ, составлена изъ двухъ различныхъ наклонныхъ призмъ, независимыхъ между собою, то весьма часто замѣчается только одна изъ этихъ наклонныхъ призмъ соединенною съ вертикальною призмою, или, если обѣ призмы входятъ въ составъ сложнаго кристалла, то плоскости одной изъ нихъ господствуютъ надъ плоскостями другой (смотри кристаллѣ гипса фигура 100 и кристаллѣ авгита фигура 103, гдѣ вертикальныя призмы соединены только

съ одною изъ наклонныхъ призмъ, образующихъ главную форму).

Вертикальныя призмь, которыхъ вторья второстепенныя оси менѣе или болѣе тѣхъ же осей главной формы, пріостраютъ одинъ или другіе боковыя края вертикальной призмь главной формы.

2) *Наклонныя ромбическія призмь.*

Оси, которымъ плоскости наклонныхъ ромбическихъ призмъ параллельны, наклонены къ главной оси системы не подъ прямымъ угломъ. Различаютъ три рода ромбическихъ наклонныхъ призмъ:

а) *Наклонныя ромбическія призмь основанія* или *основныя ромбическія призмь.* Ихъ плоскости параллельны второй второстепенной оси главной формы, ихъ поперечное сѣченіе есть ромбъ, и образуется со второю поверхностію осей тотъ же уголъ δ 90° , который образовало поперечное сѣченіе вертикальныхъ призмъ съ основаніемъ главной формы. Они имѣютъ равныя или различныя вторья второстепенныя оси съ главною формою, почему ихъ общій знакъ есть слѣдующій:

$(\infty a : mb : c)$, а знакъ основной наклонной ромбической призмь главной формы:

$$(\infty a : b : c).$$

Плоскости основной призмь главной формы образуютъ не прямыя притупленія равныхъ вершинныхъ

краевъ главной формы, а плоскости прочихъ основныхъ призмъ пересѣкають главную форму въ краяхъ, которые не параллельны ни съ однимъ изъ ея краевъ. Каждая основная призма, въ соединеніи съ вертикальною призмою, имѣеть такой же видъ, какъ передняя наклонная призма главной формы, соединенная съ вертикальною призмою. Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ основаніе дву-и-одночленного октаэдра перпендикулярно къ главной оси, основныя призмы, очевидно, ни чѣмъ не отличаются отъ продольныхъ призмъ одно-и-одноосной кристаллической системы.

в) *Наклонныя ромбическія призмы передней стороны.* Плоскости этихъ призмъ лежатъ на верхнемъ концѣ кристалла (подобно тому какъ плоскости передней наклонной призмы главной формы) между передними плоскостями вертикальныхъ призмъ и верхними плоскостями основныхъ призмъ. Наклонныя призмы передней стороны имѣють съ переднею наклонною призмою главной формы:

Равныя оси . a и c , при не равной оси . . . b ,
 или . . . a и b , — c ,
 — b и c , — a ,
 — равную ось c , — не равныхъ осяхъ a и b .

Ихъ общіе знаки суть слѣдующіе:

$$(a : mb : c)$$

$$(a : b : mc)$$

$$(ma : b : c)$$

$$(ma : nb : c)$$

Коэффициенты m и n означаютъ всегда числа рациональныя и простые, большія или меньшія единицы.

Главная форма переѣбается:

Призмами $(a : mb : c)$ въ краяхъ параллельныхъ ея переднимъ верхнимъ вершиннымъ краямъ; призмами $(a : b : mc)$ въ краяхъ параллельныхъ ея боковымъ краямъ; призмами $(ma : b : c)$ въ краяхъ параллельныхъ ея равнымъ вершиннымъ краямъ; и наконецъ призмами $(ma : nb : c)$ въ краяхъ, которые не параллельны ни съ однимъ изъ ея краевъ.

с) *Наклонныя ромбическія призмы задней стороны.* Ихъ плоскости находятся на верхнемъ концѣ кристалла (подобно какъ задняя наклонная призма главной формы) и лежатъ между задними боковыми плоскостями вертикальныхъ призмъ и верхними плоскостями основныхъ призмъ. Общія знаки наклонныхъ призмъ задней стороны суть слѣдующіе:

$$(a' : mb : c)$$

$$(a' : b : mc)$$

$$(ma' : b : c)$$

$$(ma' : nb : c)$$

Призмы эти соединяются съ прочими формами точно также, какъ наклонныя призмы передней стороны. Въ кристаллическомъ соединеніи вертикальной призмы съ переднею и заднею наклонными призмами, легко усмотрѣть, имѣютъ ли двѣ послѣднія призмы одинаковой величины второстепенныя

оси, ибо въ случаѣ такого равенства, края соединенія (то есть края образованные пересѣченіемъ плоскостей вертикальной призмы съ плоскостями передней и задней наклонныхъ призмъ) остаются параллельными на верхнемъ и нижнемъ концѣ кристалла, что замѣчается, напримѣръ, въ гипсѣ (фигура 99). Подобнымъ образомъ, если наклонныя призмы передней и задней стороны имѣютъ одинаковыя оси c и b , то онѣ пересѣкаются между собою въ краяхъ, которые лежатъ во второй поверхности осей, чего не замѣчается въ противномъ случаѣ (смотри фигуры 104 и 104^a, представляющія кристаллы авгита).

II) Отдѣльныя плоскости.

Отдѣльныя плоскости дву-и-одноосной системы, по ихъ положенію, относительно главной оси, могутъ быть раздѣлены на *вертикальныя* и *наклонныя* отдѣльныя плоскости.

1) *Вертикальныя отдѣльныя плоскости* (боковыя плоскости) параллельны главной оси. Существуетъ двѣ такихъ плоскости: одна параллельна главной и первой второстепенной осямъ, а другая параллельна главной и второй второстепенной осямъ. Обѣ эти плоскости соответствуютъ *продольной* и *поперечной* отдѣльнымъ плоскостямъ одно-и-одноосной системы.

Ихъ знаки суть слѣдующіе:

Продольной плоскости ($\infty a : b : \infty c$)

Поперечной плоскости ($a : \infty b : \infty c$)

Поперечная плоскость дву-и-одноосной системы отличается от поперечной плоскости одно-и-одноосной системы тѣмъ, что она не перпендикулярна къ первой второстепенной оси и основанію; что касается до продольной плоскости, то она перпендикулярна и къ основанію и къ второй второстепенной оси.

Продольная и поперечная отдѣльныя плоскости, соединяясь съ вертикальными призмами, представляются въ видѣ притупляющихъ плоскостей боковыхъ краевъ этихъ призмъ (смотри плоскости *a* и *b* кристалловъ авгита, фигуры 103 и 104, а также плоскость *b* кристалловъ полевого шпата, фигуры 105 и 106). Иногда обѣ помянутыя отдѣльныя плоскости встрѣчаются соединенными вмѣстѣ, безъ плоскостей вертикальныхъ призмъ, какъ это замѣчается, напримѣръ, въ полевоомъ шпатѣ (фигура 102).

2) *Наклонныя отдѣльныя плоскости или наклонныя конечныя плоскости.* Ихъ можно раздѣлить на три класса:

а) *Наклонная конечная плоскость главной формы или основная плоскость.* Плоскость эта параллельна основанію, слѣдовательно по своему положенію соответствуетъ прямой конечной плоскости одно-и-одноосной системы, отъ которой она отличается тѣмъ, что наклонена къ главной оси не подъ прямымъ угломъ (*). Ея знакъ есть слѣдующій:

(*) Въ дву-и одноосныхъ кристаллическихъ формахъ, кото-

$$(\infty a : \infty b : c).$$

Соединяясь съ главною формою, основная плоскость притупляетъ вершинный уголъ и пересѣкаетъ главную форму въ краяхъ параллельныхъ ей боковымъ краямъ. Чаще основная плоскость замѣчается соединенною съ вертикальною призмою главной формы, гдѣ она представляется въ видѣ ромба (смотри кристаллъ титанина, фигура 101). Въ этомъ послѣднемъ случаѣ, на верхнемъ концѣ кристалла, она прямо насажена на переднемъ боковомъ краѣ призмы, *a*, на нижнемъ концѣ, на заднемъ боковомъ краѣ той же формы. Что касается до краевъ, образуемыхъ ею съ передними и задними плоскостями вертикальной призмы, то они различны, а именно, съ передними плоскостями основная плоскость пересѣкается въ тупыхъ краяхъ, а съ задними въ краяхъ острыхъ (края эти называются еще конечными основными краями). Основная плоскость образуетъ также различные углы съ переднимъ и заднимъ боковымъ краемъ призмы, но углы одинаковые съ краями этой призмы, лежащими во второй поверхности осей. Діагональ основной плоскости, соединяющая одинаковые углы сложнаго кристалла (то есть кристалла составленнаго изъ вертикальной призмы главной формы и основной плоскости), идетъ гори-

рихъ уголъ $\delta = 90^\circ$ и слѣдовательно *c* и *a* прямоуголь-
ны, основная плоскость будетъ, естественно, прямою ко-
нечною плоскостію.

горизонтально и параллельно второй второстепенной оси, а диагональ, соединяющая не одинаковые углы, наклонна и параллельна первой второстепенной оси; первая называется *горизонтальною*, а последняя *наклонною* диагональю.

Если къ кристаллу, состоящему изъ вертикальной призмы и основной плоскости, присоединяются продольная и поперечная отдѣльныя плоскости, то онѣ пересѣкаются съ основною плоскостію въ краяхъ параллельныхъ наклонной и горизонтальной діагоналямъ. Если же къ такому кристаллу присоединить еще и плоскости главной формы, то тѣ изъ нихъ, которыя принадлежатъ передней наклонной призмѣ (плоскости передней наклонной призмы, входящей въ составъ главной формы) представляются въ видѣ не прямыхъ притупленій краевъ соединенія переднихъ плоскостей вертикальной призмы съ основною плоскостію или переднихъ основныхъ краевъ, а плоскости задней наклонной призмы въ видѣ не прямыхъ притупленій заднихъ основныхъ краевъ. Подобное отношеніе будутъ имѣть всѣ дву-и-одночленные октаэдры, имѣющіе одинаковое основаніе съ главною формою (смотри фигуру 104, кристаллъ авгита, гдѣ основная плоскость означена буквою С).

Основные призмы, соединяясь съ формою фигуры 101 и бывъ подчиненными, образуютъ притупленія одинаковыхъ угловъ сложнаго кристалла, пересѣкаясь съ основною плоскостію въ краяхъ на-

параллельныхъ ея наклонной діагоналѣ. Напротивъ, если плоскости основныхъ призмъ господствуютъ надъ прочими формами, то основная плоскость имѣетъ видъ прямо-притупляющей плоскости края основной призмы (смотри фигуру 103).

Наклонныя призмы, пересекающія основную плоскость въ краяхъ не параллельныхъ краямъ соединенія плоскостей вертикальной призмы главной формы съ основною плоскостію, принадлежатъ къ двуи-одночленнымъ октаэдрамъ, имѣющимъ отличныя основанія отъ основанія главной формы.

Основная плоскость, соединенная съ прямоугольною призмою (которая, какъ выше замѣчено, образована продольною и поперечною отдѣльными плоскостями), имѣетъ видъ прямоугольника, прямо-насаженнаго на поперечной отдѣльной плоскости (смотри плоскость С въ кристаллѣ полеваго шпата, фигура 102). Если къ такому кристаллу присоединить плоскости главной формы, то онѣ пересекутъ основную плоскость въ краяхъ параллельныхъ діагоналямъ ея прямоугольника.

в) *Наклонныя конечныя плоскости передней стороны* суть конечныя наклонныя плоскости, подобныя основной. Въ соединеніи съ вертикальными призмами, онѣ имѣютъ видъ ромбовъ, падающихся на верхнемъ концѣ призмъ и прямо насаженныхъ на переднихъ боковыхъ краяхъ этихъ послѣднихъ. Ихъ общіе знаки суть слѣдующіе:

($a : \infty b : mc$), а знакъ наклонной конечной призмы передней стороны и принадлежащій главной формѣ:

$$(a : \infty b : c).$$

Онѣ относятся къ продольной и поперечной плоскостямъ точно также, какъ основная плоскость, а къ наклоннымъ призмамъ, имѣющимъ съ ними равныя оси a и c , какъ основная плоскость къ основнымъ призмамъ.

Въ соединеніи съ основною плоскостію и вертикальною призмою наклонныя конечныя передней стороны имѣютъ видъ притупляющихъ плоскостей тупаго угла сложнаго кристалла, и пересекаютъ основную плоскость въ краяхъ параллельныхъ ея горизонтальной діагоналѣ (смотри кристаллъ титанита, фигура 101).

с) *Наклонныя конечныя плоскости задней стороны.* Плоскости эти во всемъ подобны наклоннымъ конечнымъ плоскостямъ передней стороны, отъ которыхъ онѣ различаются только тѣмъ, что прямо насажены на заднемъ боковомъ краѣ вертикальныхъ призмъ. Ихъ общій знакъ есть слѣдующій:

($a' : \infty b : mc$), а знакъ наклонной конечной плоскости задней стороны и принадлежащей главной формѣ:

$$(a' : \infty b : c).$$

Въ соединеніяхъ съ различными формами, онѣ имѣютъ къ нимъ совершенно тѣ же отношенія, какъ

наклонныя конечныя плоскости передней стороны, съ тою только разницею, что по своему положенію (какъ это было уже замѣчено) онѣ прямо насажены на заднемъ боковомъ краѣ вертикальныхъ призмъ (смотри плоскость e , фигура 101).

Перечень формъ и поясовъ дву-и-одночленной кристаллической системы.

Въ дву-и-одночленной кристаллической системѣ встрѣчающіяся формы суть слѣдующія:

I) *Ромбическія призмы*, а именно:

1) Вертикальныя ромбическія призмы ($a : mb : \infty c$).

2) Наклонныя ромбическія призмы:

a) Основныя призмы ($\infty a : mb : c$)

b) Переднія наклонныя призмы ($ma : nb : c$)

c) Заднія наклонныя призмы ($ma' : nb : c$).

II) *отдѣльныя плоскости*, а именно:

1) Вертикальныя отдѣльныя плоскости:

a) Продольная плоскость ($\infty a : b : \infty c$)

b) Поперечная плоскость ($a : \infty b : \infty c$)

2) Наклонныя отдѣльныя плоскости:

a) Основная плоскость ($\infty a : \infty b : c$)

b) Переднія наклонныя плоскости ($ma : \infty b : c$)

c) Заднія наклонныя плоскости ($ma' : \infty b : c$).

Въ этой системѣ замѣчаются слѣдующіе пояса:

I) *Горизонтальный поясъ*. Въ немъ лежатъ:

1) Поперечная плоскость ($a : \infty b : \infty c$)

2) Плоскости вертикальных призм ($a : mb : \infty c$),
гдѣ $m > 1$.

3) Плоскости вертикальной призмы главной формы ($a : b : \infty c$).

4) Плоскости вертикальных призм ($a : mb : \infty c$)
гдѣ $m < 1$.

5) Продольная плоскость ($\infty a : b : \infty c$).

II) *Вертикальный пояс*, котораго ось параллельна второй второстепенной оси. Въ немъ лежатъ:

1) Поперечная плоскость ($a : \infty b : \infty c$).

2) Передняя наклонная конечная плоскости ($a : \infty b : mc$), гдѣ $m > 1$.

3) Наклонная передняя конечная плоскость передней наклонной призмы главной формы ($a : \infty b : c$).

4) Передняя наклонная конечная плоскости ($a : \infty b : mc$) гдѣ $m < 1$.

5) Основная плоскость ($\infty a : \infty b : c$).

6) Задняя наклонная конечная плоскости ($a' : \infty b : mc$),
гдѣ $m < 1$.

7) Наклонная конечная плоскость задней наклонной призмы главной формы ($a' : \infty b : c$).

8) Задняя наклонная конечная плоскости ($a' : \infty b : mc$),
гдѣ $m > 1$.

Существуетъ только одинъ такой поясъ.

III) *Диагональные пояса наклонныхъ конечныхъ плоскостей.*

Въ Диагональномъ поясѣ основной плоскости, кото-

раго ось параллельна наклонной діагональ основ-
ной плоскости или первой второстепенной оси, ле-
жать:

- 1) Основная плоскость ($\infty a : \infty b : c$)
- 2) Плоскости основных призм ($\infty a : mb : c$),
гдѣ $m > 1$.
- 3) Плоскости основной призмы главной формы
($\infty a : b : c$).
- 4) Плоскости основных призм ($\infty a : mb : c$),
гдѣ $m < 1$.
- 5) Продольная плоскость ($\infty a : b : \infty c$).

Подобные діагональные пояса соотвѣтствуютъ каж-
дой изъ наклонныхъ конечныхъ плоскостей, оси по-
добныхъ поясовъ очевидно параллельны діагоналямъ
различныхъ наклонныхъ плоскостей.

IV) *Первые краевые пояса*, которыхъ оси парал-
лельны краямъ соединенія нѣкоторой наклонной ко-
нечной плоскости съ одною изъ плоскостей верти-
кальной призмы.

Въ краевомъ поясѣ основной плоскости ($\infty a : \infty b : c$)
и плоскости вертикальной призмы главной формы
($a : b : \infty c$), поясѣ, котораго ось параллельна боко-
вому краю главной формы, лежать:

- 1) Плоскости вертикальной призмы главной фор-
мы ($a : b : \infty c$).
- 2) Плоскости переднихъ наклонныхъ призмъ
($a : b : mc$), гдѣ $m > 1$.

3) Плоскости передней наклонной призмы главной формы ($a : b : c$).

4) Плоскости передних наклонных призм ($a : b : mc$), гдѣ $m < 1$.

5) Основная плоскость ($\infty a : \infty b : c$)

6) Плоскости задних наклонных призм ($a' : b : mc$), гдѣ $m < 1$.

7) Плоскости задней наклонной призмы главной формы ($a' : b : c$).

8) Плоскости задних наклонных призм ($a' : b : mc$), гдѣ $m > 1$.

Существуетъ два пояса подобнаго рода. Что касается до краевыхъ поясовъ различныхъ родовъ, то ихъ можетъ встрѣтиться столько, сколько различныхъ наклонныхъ плоскостей съ различными вертикальными призмами.

V) *Вторые краевые пояса*, которыхъ оси параллельны четыремъ равнымъ вершиннымъ краямъ главной формы или прочихъ дву-и-одночленныхъ октаэдровъ.

Во второмъ краевомъ поясѣ главной формы лежатъ:

1) Поперечная плоскость ($a : \infty b : \infty c$).

2) Плоскости передних наклонных призм ($ma : b : c$), гдѣ $m < 1$.

3) Плоскости передней наклонной призмы главной формы ($a : b : c$).

4) Плоскости передних наклонных призм ($ma : b : c$), гдѣ $m > 1$.

5) Плоскости основной призмы главной формы ($\infty a : b : c$).

6) Плоскости задних наклонных призм ($ma' : b : c$), гдѣ $m > 1$.

7) Плоскости задней наклонной призмы главной формы ($a' : b : c$).

8) Плоскости задних наклонных призм ($ma : b : c$), гдѣ $m < 1$.

Существуетъ два вторыхъ краевыхъ поясовъ главной формы и, подобно ей, каждый изъ дву-и-одночленныхъ октаэдровъ имѣетъ два такихъ пояса.

VI) Одно-и-одночленная кристаллическая система.

Одно-и-одночленная система характеризуется тремя осями, которыя все различнаго рода и все не прямоугольны между собою. Одну изъ этихъ осей принимаютъ за главную, а прочія за первую и вторую второстепенныя оси. Главная ось означается буквою c , первая второстепенная буквою a , а вторая второстепенная ось буквою b .

Въ слѣдствіе непрямоугольности всехъ трехъ осей, формы одно-и-одночленной системы не имѣютъ (исключая параллельныхъ) симметрическихъ плоскостей, и потому составлены изъ отдѣльныхъ плоскостей.

Построенная главная форма системы имѣетъ видъ неправильнаго октаэдра, который называется *одно-и-одночленнымъ октаэдромъ* (смотри фигуру 107).

Одно-и-одночленный октаэдръ имѣетъ слѣдующія свойства:

Его плоскости, края и углы (исключая параллельныхъ) все неодинаковы, слѣдовательно плоскости четырехъ родовъ, края шести, а углы трехъ родовъ.

Плоскости суть неравносторонніе треугольнички, и различны между собою, почему, на фигурѣ 107 онѣ означены буквами: o , $'o$, $'o'$ и o' .

Края образованы неодинаковыми плоскостями и также различны между собою.

Съченія, проходящія чрезъ конечные края D и F и боковые края G (смотри фигуру 107) суть ромбы.

Главная ось соединяетъ углы C , первая второстепенная углы A , а вторая второстепенная углы B .

Общій знакъ одно-и-одночленнаго октаэдра или главной формы есть слѣдующій:

$(a : b : c)$; но такъ какъ все плоскости, составляющія главную форму неодинаковы, то каждую изъ нихъ можно выразить особеннымъ знакомъ, а именно.

Плоскость	O	знакомъ	$(a : b : c)$
—————	O'	—————	$(a' : b : c)$
—————	$'O$	—————	$(a : b' : c)$
—————	$'O'$	—————	$(a' : b' : c)$.

Для опредѣленія главной формы необходимо знать, кромѣ величины осей, три угла взаимнаго ихъ пересѣченія.

Плоскости образующія формы одно-и-одночленной системы бываютъ наклонены или ко всемъ тремъ осямъ, или къ двумъ и параллельны третьей, или только къ одной и параллельны двумъ прочимъ осямъ.

1) *Плоскости наклоненныя ко всемъ тремъ осямъ.*

Плоскости эти принадлежатъ различнымъ одно-и-одночленнымъ октаэдрамъ, которые различаются отъ главной формы по величинамъ ихъ осей. Весь рядъ такихъ октаэдровъ можетъ быть, очевидно, выраженъ слѣдующими общими знаками:

$$(a : b : mc)$$

$$(a : mb : c)$$

$$(ma : b : c)$$

$$(ma : nb : c).$$

2) *Плоскости наклоненныя къ двумъ осямъ и параллельныя къ третьей.*

Онѣ принадлежатъ ромбоидальнымъ или четырехстороннимъ призмамъ, которыхъ поперечное сѣченіе есть ромбoidъ. Различаютъ три рода ромбоидальныхъ призмъ:

1) *Вертикальныя ромбоидальныя призмы, которыхъ плоскости параллельны главной оси.*

2) *Продольныя ромбоидальныя призмы*, которыхъ плоскости параллельны первой второстепенной оси.

3) *Поперечныя ромбоидальныя призмы*, которыхъ плоскости параллельны второй второстепенной оси.

Всѣ эти трехъ родовъ ромбоидальныя призмы могутъ быть выражены слѣдующими общими знаками:

Ромбоидальныя призмы главной формы.

Вертикальная, знакомъ $(a : b : \infty c)$.

Продольная ——— $(\infty a : b : c)$.

Поперечная ——— $(a : \infty b : c)$.

Ромбоидальныя призмы вообще.

Вертикальныя, знакомъ $(a : mb : \infty c)$.

Продольныя ——— $(\infty a : mb : c)$.

Поперечныя ——— $(ma : \infty b : c)$.

Правая и лѣвая плоскости вертикальныхъ и продольныхъ призмъ, равно какъ передняя и задняя плоскости поперечныхъ призмъ, различаются въ ихъ знакахъ чертами. Такъ напримѣръ $(a : b : \infty c)$ есть притупляющая плоскость края G главной формы (фигура 107) или правая плоскость вертикальной призмы главной формы; а $(a' : b : \infty c)$ есть притупляющая плоскость лѣваго края G' главной формы или лѣвая плоскость вертикальной призмы главной формы. Подобнымъ же образомъ означатся плоскости и прочихъ ромбоидальныхъ призмъ.

3) *Плоскости наклоненныя къ одной оси и параллельныя двумъ другимъ осямъ.*

Сюда принадлежащія плоскости параллельны тремъ поверхностямъ осей; онѣ образуютъ притупленія угловъ главной формы. Существуетъ три такихъ плоскости:

1) *Продольная плоскость* ($\infty a : b : \infty c$), притупляющая уголъ *B* (фигура 107).

2) *Поперечная плоскость* ($a : \infty b : \infty c$), притупляющая уголъ *A*.

3) *Основная плоскость* ($\infty a : \infty b : c$), притупляющая уголъ *C*.

Всѣ эти три плоскости не образуютъ съ осью, ими пересѣкаемою, прямого угла. Соединяясь по двѣ онѣ образуютъ ромбоидальныя призмы.

Формы относящіяся къ одно-и-одночленной системѣ въ природѣ довольно рѣдки, и замѣчаются большею частію въ искусственныхъ продуктахъ. Примвромъ, между минералами, можетъ служить аксинитъ (фигура 108). Если разсматривать, въ аксинитѣ, плоскости *G* и *G'*, какъ плоскости вертикальной призмы главной формы, то плоскость *a* должно будетъ признать за поперечную, *c* за основную, *o* за одну изъ плоскостей главной формы или главнаго одно-и-одночленнаго октаэдра, а $\frac{2}{d}$ за плоскости принадлежащія некоторой поперечной призмѣ. Знаки плоскостей аксинита суть слѣдующіе:

$$o = (a : b : c),$$

$$c = (\infty a : \infty b : c),$$

$$g = (a : b : \infty c),$$

$$g' = (a : b' : \infty c),$$

$$a = (a : \infty b : \infty c),$$

$$2d' = (a' : \infty b : 2c).$$

Пояса одно-и-одночленной системы совершенно подобны поясамъ дву-и-одночленной кристаллической системы.





III.

ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

1.

О ЗАВОДСКИХЪ ПЕЧАХЪ.

(Г. Штабсъ-Капитана Монсева).

(Окончаніе).

Торфъ. Торфъ, по сложенію своему изъ растительныхъ началъ, съ одной стороны приближается къ ископаемымъ (минеральнымъ) углямъ, съ другой же стороны подходитъ болѣе къ дереву; а потому въ дѣйствіи своемъ, относительно теплопроизводимости, бываетъ весьма различенъ. Сухой хорошій волокнистый торфъ воспламеняется большею частію столь же легко, какъ и сухое дерево и горитъ чистымъ свѣтлымъ пламенемъ; при обугливаніи не спекается, но рѣдко даетъ плотный, большею же частію ры-

хлый уголь. Опыты употребленія однихъ только торфяныхъ углей, а также и необугленного торфа, для дѣйствія шахтныхъ плавильныхъ печей (въ особенности доменныхъ), не вездѣ сопровождались одинаковымъ успѣхомъ (*); причина этого заключается главнѣйше въ томъ, что торфяной уголь въ дѣйствующей шахтной печи легко разсыпается, и препятствуетъ свободному восхожденію воздуха и газовъ въ печной шахтѣ. Необугленный же торфъ, даже послѣ долгой просушки на вольномъ воздухѣ, заключаетъ въ себѣ еще много гигроскопической воды, испареніе коей въ печи значительно уменьшаетъ полезное дѣйствіе этого горючаго матеріала (**). Впрочемъ темнобурый и черный (*жирный*) торфъ, обладающій наибольшею силою горючести, въ просушенномъ состояніи, можетъ съ пользою употребляться даже и въ доменныхъ печахъ; есте-

(*) На заводѣ Лаухгаммеръ (въ Пруссіи), принадлежащемъ Графу Эйзиделю, уже въ 1826 году, съ успѣхомъ употребляли торфяной уголь для переплавки чугуна въ вагранкѣ. Лампадіусъ въ концѣ прошедшаго столѣтія въ Радницѣ, въ Богеміи, производилъ опыты плавки желѣзныхъ рудъ въ доменной печи торфомъ. Опыты были удачны и одни лишь мѣстные экономическія расчеты препятствовали введенію торфа въ постоянное употребленіе.

(**) На нѣкоторыхъ заводахъ нашли, что употребленіе торфяного угля на дѣйствіе шахтныхъ печей ни сколько не выгодноѣе, противъ сыраго торфа; и къ тому же еще первый обходится заводу дороже.

ственно, что качество торфа, и въ особенности содержаніе въ немъ пепла, имѣеть существенное вліяніе на успѣшное дѣйствіе этихъ печей.

Въ послѣднее время на многихъ чугуноплавленыхъ заводахъ Германіи, Австріи и югозападной Франціи, продолжительными опытами убѣдились, что смѣсью торфянаго угля съ дровами, и также смѣсью древеснаго угля съ торфомъ можно съ успѣхомъ производить доменную плавку (*). Впрочемъ опыты употребленія торфа для дѣйствія шахтныхъ плавленыхъ печей, съ давняго времени производились въ разныхъ мѣстахъ; но только въ послѣднее время торфъ уже началъ входить въ большое употребленіе на заводахъ для дѣйствія доменныхъ и другихъ заводскихъ печей. Нынѣ уже многіе чугуноплавленые и желѣзодѣлательные заводы въ Гер-

(*) Еще въ 1808 году, на заводѣ Габріеля (въ Богеміи) производились удачные опыты употребленія въ доменной печи сыраго торфа съ древеснымъ углемъ; но по низкой цѣнѣ дровъ въ тогдашнее время, не получили отъ этого никакой экономической выгоды. Въ заводѣ Ранско (въ Богеміи), принадлежащемъ Князю Дитрихштейну, 2 доменныхъ печи и 2 вагранки нынѣ постоянно дѣйствуютъ смѣсью древесныхъ углей съ просушеннымъ на воздухѣ торфомъ. Доменная печь въ Шлакенвертѣ, близъ Карлсбада (въ Богеміи), также дѣйствуетъ смѣсью почти изъ равныхъ объемовъ древеснаго и торфянаго угля, Мы надѣемся, въ особой статьѣ, сообщить читателямъ Горнаго Журнала свѣдѣнія объ этихъ, торфомъ дѣйствующихъ, печахъ.

маніи и югозападной Франціи употребляютъ на дѣйствіе печей исключительно одинъ торфъ, либо въ смѣшеніи съ древеснымъ горючимъ матеріаломъ.

Количество сгущенного воздуха, потребное для дѣйствія шахтной плавильной печи.

Горѣніе въ шахтныхъ плавильныхъ печахъ, какъ уже въ началѣ было сказано, совершается помощію искусственно сжатого атмосфернаго воздуха, который обыкновенно впускается въ ту часть печнаго пространства, гдѣ нужно произвести наибольшій жаръ. Сгущенный воздухъ (*) доставляется въ печь черезъ одну, черезъ двѣ, и иногда даже черезъ большее число фурмъ; и потому въ этомъ отношеніи шахтныя печи могутъ быть: *односфурменныя двусфурменныя* и такъ далѣе.

Количество вдуваемаго воздуха сообразуется главнѣйше со вмѣстимостью шахтной печи; также съ родомъ и качествомъ употребляемаго на дѣйствіе сгорючаго матеріала, со свойствомъ проплавляемыхъ рудъ, и другими, болѣе случайными, обстоятельствами, какъ напримѣръ, съ состояніемъ хода плавильной печи и прочимъ.

(*) Можно положить, что наиболѣе сгущенный мѣхами воздухъ, въ сложности, занимаетъ на шестую часть меньшей объемъ противъ атмосфернаго воздуха. Вообще дѣйствіе вдуваемаго холоднаго воздуха въ печи бываетъ тѣмъ сильнѣе, чѣмъ онъ гуще.

Хотя воздухъ, вдуваемый въ шахтную плавильную печь, служить преимущественно къ окисленію углерода горючаго матеріала, и такимъ образомъ, къ развитію жара въ печи; однако жъ въ проплавляемой рудной шихтѣ могутъ находиться такіе металлы и вещества, которые также поглощаютъ кислородъ вдуваемого воздуха; кромѣ того, нѣкоторая часть не разложившагося воздуха иногда отдѣляется изъ шахтной печи чрезъ колошникъ. По этому количества воздуха, потребляемаго въ различныхъ шахтныхъ печахъ, могутъ быть опредѣлены только съ большею или меньшею приближенностію. Но вообще находятъ, что въ шахтную печь должно вдувать несравненно большее количество воздуха, нежели сколько нужно его собственно для производства въ печи химическихъ дѣйствій (*).

(*) Для опредѣленія количества холоднаго воздуха, вдуваемого въ печь, употребляютъ *ртутный* либо *водяной духомръ* (манометръ), въ которомъ высота столба ртути или воды, показываетъ *упругость* сгущеннаго мѣхами воздуха (или, что то же, *давленіе* воздуха въ проводной трубѣ); зная упругость или это давленіе, можно вычислить скорость въ секунду вытекающаго воздуха. А зная скорость вытекающаго воздуха, можно опредѣлить уже и количество впускаемаго въ печь воздуха, въ одну секунду; стоитъ только скорость его помножить на площадь отверстія сопла, изъ коего вытекаетъ воздухъ. Смори статью Г. Полковника Юссы: *О вычисленіи количества воздуха, доставляемаго воздуходушными машинами*. Смори Горный Журналъ на 1837 годъ, часть IV.

Однако жъ на дѣйствіе шахтной печи имѣетъ вліяніе не только количество (по объему) вдуваемаго воздуха, но также и степень сжатости или густоты его. Извѣстно, что потребленіе въ печи количества вдуваемаго холоднаго воздуха находится въ обратномъ отношеніи съ его густотою или упругостію; ибо чѣмъ больше упругость сгущеннаго воздуха, то есть, чѣмъ больше онъ сжатъ, тѣмъ меньшее количество его (по объему) нужно для сжиганія въ печи одного фунта угля или кокса. Сжатость вдуваемаго холоднаго воздуха должна сообразоваться со свойствомъ употребляемаго на дѣйствіе печи горючаго матеріала: чѣмъ плотнѣе сжигаемый горючій матеріалъ, тѣмъ большую сжатость или густоту долженъ имѣть вдуваемый въ печь, холодный воздухъ (*).

При семъ должно замѣтить: 1) чѣмъ больше воздуха вдувается въ печь, тѣмъ больше въ равныя времена сгораетъ угля въ ней; 2) твердые и плотные горючіе матеріалы при слишкомъ большомъ количествѣ вдуваемаго въ печь воздуха отчасти сгораютъ безъ всякой пользы, если въ то же время не будетъ увеличена сжатость или скорость вдувае-

(*) Какъ плотность углей увеличивается почти въ прямомъ отношеніи съ вѣсомъ ихъ, то это даетъ намъ нѣкоторое средство, по среднему вѣсу одного кубическаго фута углей, вычислять соответствующую упругость или сжатость воздуха, требующагося для совершеннаго сжиганія ихъ.

маго воздуха; 3) легкіе горючіе матеріалы, при слишкомъ большой скорости вдуваемаго воздуха, сгораютъ слишкомъ скоро.

Уголь въ шахтной печи, при сгораніи своемъ, окисляясь на счетъ кислорода вдуваемаго сгущеннаго воздуха, производитъ одну только окись углерода (*). При этомъ 1 фунтъ угля даетъ 3525 единицъ теплорода (**).

Впусканіе водяныхъ паровъ въ шахтную плавильную печь. На нѣкоторыхъ заводахъ испытывали впускать водяные пары чрезъ фурму въ шахтную плавильную печь, въ томъ предположеніи, что водяной паръ, въ прикосновеніи съ раскаленными углями, будетъ разлагаться и способствовать развитію жара въ плавильномъ пространствѣ печи, чрезъ образованіе углеродистаго водорода (и слѣдовательно, чрезъ превращеніе камильнаго жара въ пламенный); однако жъ впускаемый въ печь паръ, нагрѣваясь еще

(*) А не углекислоту, какъ нѣкоторые металлурги полагали.

Впрочемъ при горѣніи въ печи кислородъ вдуваемаго воздуха дѣйствуетъ не только на углеродъ, содержащійся въ углѣ, но также и на водородъ не обугленнаго горючаго матеріала; и этимъ-то отчасти объясняется, почему не обугленный горючій матеріалъ долженъ производить въ печи большее дѣйствіе, нежели выжженный изъ него уголь.

(**) Подъ *единицею теплорода* здѣсь разумѣется то количество теплорода, которое потребно, чтобы температуру 1 фунта воды возвысить на 1 градусъ стогоградусаго термометра.

выше, поглощала нѣкоторое количество теплорода, и нисколько не увеличивала температуры въ пространствѣ печи на высотѣ фурмъ. И такъ употребленіе водяныхъ паровъ, при дѣйствіи шахтныхъ плавильныхъ печей, кромѣ лишнихъ расходовъ на образование пара и проводъ его въ печь, не принесло никакой существенной пользы дѣйствію печи (*). Впрочемъ опыты надъ впусканіемъ водяныхъ паровъ въ доменную печь показали, что жаръ дѣйствительно усиливается въ верхней части доменной шахты, и, напротивъ, уменьшается въ горну, что не только бесполезно, но даже вредно. Судя по этому, дѣйствіе водяныхъ паровъ въ шахтной печи состоитъ только въ перемѣнѣ положенія того мѣста въ ней, въ которомъ долженъ производиться болѣе сильный жаръ.

Окончаніе дѣйствія шахтныхъ плавильныхъ печей.

Плавка въ шахтныхъ печахъ совершенно прекращается, когда вся имѣющаяся въ наличности руда будетъ проплавлена, или когда выйдетъ весь запасъ

(*) На Фрейбергскомъ сереброплавильномъ заводѣ Мюльнерпотте, въ 1857 году, пробовали впускать водяной паръ съ горячимъ дутьемъ въ шахтную рудоплавильную печь (*при сырой плавкѣ*), но ходъ ея отъ этого совершенно разстроился; да иначе и быть не могло: если при горячемъ дутьѣ жаръ сосредоточивается въ нижней части шахтной печи (около фурмъ), то водяной паръ опять относитъ жаръ болѣе въ верхнюю часть печи.

горючаго матеріала, или, наконецъ, когда ходъ плавильной печи совершенно разстроится отъ загроможденія ея настыями, или отъ разгоранія футеровъ, то есть внутренности плавильнаго пространства (горна), отъ чего суточная выплавка металла уменьшится, а между тѣмъ потребленіе горючаго матеріала увеличится.

Впрочемъ иногда случается только временная остановка дѣйствія шахтной печи, по причинѣ встрѣтившихся небольшихъ поправокъ внутреннихъ частей ея, или даже воздухоудныхъ машинъ.

Непрерывный ходъ плавильной печи, отъ задувки до прекращенія на время дѣйствія ея, по какимъ либо обстоятельствамъ, называется *плавильной компаніей*. Когда говорятъ, что печь выдержала или сдѣлала столько-то компаній, то значить, что столько разъ она была въ непрерывномъ ходу, безъ совершенной передѣлки внутреннихъ частей ея. Компаніи иныхъ печей продолжаются цѣлые мѣсяцы, иногда болѣе года, и даже есть шахтныя печи (именно доменные), которыя дѣйствуютъ безостановочно нѣсколько лѣтъ.

На многихъ чугуноплавильныхъ заводахъ, гдѣ доменная плавка производится при горячемъ дутьѣ, узнали изъ опыта, что при употребленіи горячаго дутья, плавильная компанія доменной печи продолжается меньшее время (*), нежели при холод-

(*) Здѣсь кстати упомянуть о должайшей плавильной ком-

номъ дутьѣ; потому что матеріалъ, изъ котораго построень доменный горнъ, при горячемъ дутьѣ, сильнѣе выгораетъ (*).

Дѣйствіе шахтной плавильной печи кончается *выдувкою* ея (**). При этомъ перестаютъ засыпать въ печь колоши, и оставляютъ въ шахтѣ находящуюся

пацин печи, при горячемъ дутьѣ. Доменная печь въ Гюллу (въ Пиннебергскомъ горномъ округѣ, въ Штирѣи) находится почти уже 5 лѣтъ въ безостановочномъ дѣйствіи, при горячемъ дутьѣ (около 200° Реомюрова термометра); и полагаютъ, что она еще продѣйствуетъ съ годъ, а можетъ быть и долѣе. Седмичная выплавка чугуна въ этой печи простирается до 420 пудовъ.

(*) Для предупрежденія этого доменный горнъ, безъ всякаго вреда доменной плавкѣ, можно дѣлать гораздо ширѣ, нежели при холодномъ дутьѣ; и также существенно предохранять стѣны горна отъ разгоранія употребленіемъ пустотѣлыхъ фурмъ, охлаждаемыхъ снару проточною холодною водою.

(**) Иногда нужно бываетъ остановить ходъ шахтной плавильной печи, только не на долгое время; въ этомъ случаѣ печь оставляютъ на *отдыхъ*; для этого даютъ пройти въ низъ всемъ руднымъ колошамъ, которыя въ печи находятся, и по мѣрѣ нисхожденія ихъ, забрасываютъ въ колошникъ одинъ только уголь (холостыя колоши), пока вся печь не наполнится имъ, и тогда уже останавливаютъ дутье; за тѣмъ все отверстія внизу печи (открытую грудь печи и фурменное отверстіе) тщательно закрываютъ (забиваютъ глиною). Такимъ образомъ плавильная печь можетъ нѣсколько мѣсяцевъ оставаться на *отдыхѣ*, до слѣдующей задувки; только по временамъ (дни чрезъ два либо черезъ три) должно чистить горнъ.

юся засыпку опускаться. Обыкновенно передъ выдувкою печи засыпаютъ въ нее еще угля и нѣсколько корытцевъ шлака, дабы наросты и настывы, которыя могли образоваться въ печной шахтѣ, размягчались и отплавившись. Какъ скоро послѣдняя колоша достигнетъ фурмы, то дутье останавливаютъ, и приступаютъ къ послѣднему выпуску изъ печи расплавленныхъ веществъ. Послѣ того разламываютъ печную грудь или форвандъ, очищаютъ горнъ отъ настывей (*), и печь предоставляютъ охлажденію.

Совершенно вычищенная печь, по охлажденіи, исправляется и снова задѣлывается.

*Употребленіе газовъ, отдѣляющихся изъ шахтных
плавильныхъ печей.*

Съ нѣкотораго времени на плавильныхъ заводахъ начали пользоваться жаромъ, отдѣляющимся изъ колошника шахтныхъ плавильныхъ печей, для нагрѣванія, въ особыхъ приборахъ, воздуха, вдуваемаго въ эти печи, для обжиганія рудъ, извести и проч.; также для прожариванія и обугливанія дровъ, въ особенныхъ закрытыхъ пространствахъ; для нагрѣванія котла паровой машины, приводящей въ дви-

(*) Большія массы, заключающія значительное количество металлическаго желѣза (*жельзистые кресты*), весьма трудно разбиваются, а потому ихъ должно стараться отламывать, пока онѣ находятся еще въ раскаленномъ состояніи.

жепіе мѣха, доставляющіе сгущенный воздухъ въ печь, и тому подобное.

Но въ послѣднее время, когда уже изслѣдовали составъ смѣси газозъ, образующихся на разныхъ высотахъ печной шахты, убѣдились, что печными газами можно также пользоваться для произведенія весьма высокой температуры (достаточной не только для плавки чугуна, но и для сварки желѣза), сжигая эти газы сгущеннымъ и сильно нагрѣтымъ воздухомъ.

Опытами, произведенными на разныхъ чугуно-плавильныхъ заводахъ, доказано, что въ доменной печи, дѣйствующей древеснымъ углемъ, съ пользою употребляется для доменнаго дѣйствія только одна треть всего количества горючаго матеріала, сжигаемаго при полномъ ходѣ этой печи, и что остальные двѣ трети, и даже болѣе, теряются частію въ горючихъ газахъ, отдѣляющихся изъ колошника, частію въ видѣ чувствительнаго или явнаго тепло-рода, уносимаго газами при выходѣ изъ колошника (*).

По изслѣдованіямъ Г. Эбельмана, смѣсь доменныхъ газозъ, собранныхъ на глубинѣ отъ колошника около $\frac{1}{3}$ всей высоты доменной печи, дѣйствующей древеснымъ углемъ при горячемъ дутьѣ въ сложности содержитъ:

(*) Смотри статью: *О выдѣлкѣ желѣза газами доменныхъ печей въ некоторыхъ заводахъ Германіи*, Горный Журналъ на 1843 годъ, № 5.

Углекислоты . 13

Окиси углерода 23

Водорода . . . 5

Азота 59

100.

Изъ этихъ газовъ окись углерода, водородъ, и иногда еще содержащійся углеродистый водородъ, суть горючи. Если содержаніе этихъ горючихъ газовъ въ смѣси составляетъ около 25 процентовъ, тогда газовая смѣсь можетъ уже горѣть.

Для употребленія на топливо смѣси печныхъ газовъ, уловляютъ ихъ на такой высотѣ печной шахты, гдѣ эта смѣсь содержитъ въ себѣ наиболѣе горючихъ газовъ, и слѣдовательно имѣетъ наибольшую степень горючести; и по трубамъ доставляютъ собранные газы въ то мѣсто, гдѣ намѣреваются чрезъ сжиганіе пользоваться ими (*). Въ новѣйшее время опытами удостовѣрились, что газы уловляемые въ печной шахтѣ, можно отводить, смотря по потребности, даже въ низъ плавильной фабрики. На нѣкоторыхъ заводахъ (какъ напримѣръ въ Оденкурѣ во Франціи, и С. Стефанѣ, въ Штиріи) газы уло-

(*) Смотри статью Г. Капитана Носкова: *О газовомъ производствѣ въ заводѣ Вассеральфрингенъ*, Горный Журналъ на 1844 годъ, № 1. Также статью Г. Штабсъ-Капитана Платонова: *Объ употребленіи газовъ, отдѣляющихся изъ шахтныхъ мѣдиплавильныхъ печей на Юговскомъ заводѣ*, Горный Журналъ на 1845 годъ, № 6. *Горн. Журн. Кн. XII, 1845.*

влекаемые въ печной шахтѣ, обращаютъ чрезъ фурму назадъ въ печь, съ тою цѣлію, чтобы отчасти пользоваться ими для дѣйствія этой печи (*).

Для этого газовыпускное (*газовое*) сопло вставляется въ болѣе широкое воздуходувное (*духовое*) сопло, по направленію его оси, такъ что оконечность послѣдняго не много выдается изъ за края перваго сопла; чрезъ это газы вытекаютъ изъ него еще съ болѣею скоростію противъ той, какую пріобрѣтали бы они отъ собственной своей упругости, при выходѣ на свободный воздухъ. Внутреннее (*газовое*) сопло въ поперечномъ разрѣзѣ имѣетъ видъ эллипсиса (сжатого круга), ибо чрезъ это увеличивается число точекъ прикосновенія газовъ со вдуваемымъ воздухомъ. Выгоднѣйшее отношеніе между плоскостями поперечнаго разрѣза внутренняго овальнаго и внѣшняго круглаго сопла, во всякомъ случаѣ, должно быть опредѣлено опытомъ.

(*) На чугуноплавленномъ заводѣ С. Стефанъ этого рода употребленіе печныхъ газовъ было испытано сначала при дѣйствіи вагранки, а послѣ при доменной печи. Въ тамошней вагранкѣ газы уловляются чугуными трубами въ трехъ мѣстахъ, на высотѣ 4 футовъ отъ горизонта фурмы; отъ впусканія этихъ газовъ съ горячимъ дутьемъ происходитъ сбереженіе въ горючемъ матеріалѣ до 50 процентовъ противъ прежняго дѣйствія вагранки съ холоднымъ дутьемъ. Употребленіе же *оборотныхъ* газовъ въ доменной печи не доставило ни какихъ особенныхъ выгодъ.

II. Пламенные печи.

Пламенными печами называются тѣ изъ заводскихъ печей, въ коихъ обрабатываемыя вещества полагаются отдѣльно отъ топливнаго матеріала, и нагрѣваются или плавятся дѣйствіемъ пламени, происходящаго отъ горѣнія его.

Пламенные печи бываютъ двухъ родовъ: 1) горизонтальныя или, такъ называемыя, *отражательныя печи* и 2) вертикальныя или *шахтныя пламенные печи*.

а) Составныя части и видъ отражательныхъ печей.

Всякая отражательная печь заключаетъ собственно два пространства, ограниченныя сверху однимъ общимъ сводомъ; первое: *топка* или *топильное* пространство (*), въ которомъ сжигается горючій матеріалъ; и второе: *горнило* или вообще *рабочее* (плавильное или калильное) пространство, гдѣ производится самая металлургическая работа. Эти два пространства раздѣляются небольшимъ простѣнкомъ, называемымъ *порогомъ*, черезъ который пламя изъ топки переходитъ въ рабочее пространство.

Топильное пространство снабжено рѣшеткою или *колошниками*, на которыхъ сжигается, пламя произ-

(*) На нѣкоторыхъ заводахъ, гдѣ на дѣйствіе отражательныхъ печей употребляютъ дрова, топильное пространство печи называютъ *дровяникомъ*. Прежде это пространство называли *вѣтрлою* *печью*.

водящей, горючей матеріалъ. Пространство подъ колосниками называется *золинникомъ*, ибо въ немъ собираются зола и другія остатки отъ сжигаемаго топлива.

Должно замѣтить, что разреженность воздуха, отъ нагреванія его пламенемъ, во внутреннихъ пространствахъ печи, производитъ *тягу* или притокъ наружнаго воздуха подъ колосники. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ нѣтъ необходимости усиливать тягу, такъ что разреженность нагрѣтаго воздуха въ упомянутыхъ пространствахъ достаточна для того, чтобы чрезъ сжиганіе топлива надлежащимъ образомъ нагрѣвать рабочее мѣсто. Въ другихъ же случаяхъ требуется въ высшей степени нарушить равновѣсіе воздуха, чтобы усилить тягу его и произвести дѣятельнѣйшее горѣніе въ печи. Это достигается тѣмъ, что вмѣсто того, чтобы пламя, или раскаленные газы, выпускать изъ печи прямо въ окружающую атмосферу, проводятъ ихъ чрезъ вертикальный каналъ, образуемый *дымовою трубою*.

Печная труба дѣлается обыкновенно на сторону, противоположной топкѣ, и сообщается съ рабочимъ пространствомъ печи посредствомъ короткаго канала, называемаго *пролетомъ*.

Всякая отражательная печь имѣетъ по крайней мѣрѣ три отверстія: 1) *чело*, рабочее или собственно *насадочное* отверстіе, служащее для насаживанія въ печь обрабатываемыхъ веществъ; 2) *топочное*

отверстіе, чрезъ которое кладутъ въ печь горючій матеріалъ; 3) *пролетное* отверстіе (*вылетъ*), чрезъ которое пламя и газы выходятъ изъ отражательной печи (*). Кроме того, у многихъ отражательныхъ печей есть, такъ называемое, *поддувало* (**) или *поддувальное* отверстіе, служащее для прохода воздуха подъ колосники. Нѣкоторыя отражательныя печи, въ коихъ обрабатываемыя вещества приводятся въ жидкое состояніе, бываютъ снабжены еще *выпускнымъ* отверстіемъ; а тѣ печи, въ коихъ дѣйствіемъ сгущеннаго воздуха производится окисленіе расплавленныхъ веществъ, имѣютъ также *фурменныя* отверстія.

Взаимное соединеніе отдѣльныхъ частей въ отражательныхъ печахъ бываетъ весьма различно, смотря по цѣли, для которой печи назначаются. Положеніе топки, относительно рабочаго проетранства, въ пламенныхъ посудныхъ печахъ часто дѣлается совершенно отлично отъ обыкновеннаго. Есть также и такія отражательныя печи, которыя вовсе не имѣютъ трубы, а пламя и газы выходятъ изъ нихъ

(*) У нѣкихъ отражательныхъ печей пламя или раскаленные газы выходятъ въ атмосферу чрезъ рабочее жъ отверстіе.

(**) *Поддувало* называютъ также каналъ, посредствомъ котораго иногда доставляется наружный воздухъ подъ колосники. Если нѣтъ поддувала или поддувальнаго отверстія, тогда наружный воздухъ, служащій къ поддержанію горѣнія топлива, входитъ уже надъ колосниками чрезъ топочное отверстіе.

чрезъ небольшое отверстіе (называемое *вылетомъ* или *ноздрию*), сдѣланное въ печномъ сводѣ, либо въ боковой стѣнѣ, противъ порога.

По вѣншему виду, отражательныя печи бываютъ круглыя (какъ на примѣръ *трейбофены*, *шплейзофены* и проч.) либо продолговато четырехъ-угольныя; послѣднія чаще употребляются при желѣзномъ производствѣ.

б) Сооруженіе отражательныхъ печей.

Всякая отражательная печь должна быть востроена на прочномъ основаніи, сообразномъ съ величиною ея и качествомъ грунта. Впрочемъ отражательныя печи не требуютъ такого укрѣпленія грунта, какъ шахтныя печи; во многихъ случаяхъ можно ограничиваться устройствомъ подь основаніе фундамента одного только горизонтальнаго ростверка, составленнаго изъ продольныхъ и поперечныхъ *лежней*; однако жъ, если отражательная печь должна имѣть высокую трубу, тогда подь послѣднюю долженъ быть тщательнѣе укрѣпленъ грунтъ; и въ этомъ случаѣ обыкновенно сначала возводятъ, на особомъ основаніи, печную трубу, какъ самую тяжелую часть отражательной печи; и послѣ того уже приступаютъ къ устройенію печнаго корпуса.

Отражательныя печи (въ особенности круглыя), не имѣющія трубы, обыкновенно помѣщаются подь кирпичнымъ *шатромъ* съ трубою, расположенномъ

на кирпичныхъ же столбахъ либо на сводообразныхъ аркахъ.

Стѣны отражательныхъ печей обыкновенно возводятъ на сплошномъ кирпичномъ фундаментѣ, который иногда покрываютъ толстою чугуною плитою, служащею основаніемъ печному кожуху. Отражательныя (продолговато четырехъ-угольныя) печи, въ коихъ производится весьма сильный жаръ, окружаютъ съ наружныхъ боковъ толстыми чугунными досками, имѣющими форму боковыхъ стѣнъ печи; частію для того, чтобы печныя стѣны представляли достаточное сопротивленіе разрушительному дѣйствию расширенія; и частію также для того, чтобы печному своду сообщить прочную опору. Эти доски, составляющія наружную обшивку печи, утверждаютъ нижними концами своими въ почвѣ фабрики (обыкновенно въ кладкѣ фундамента, либо въ основной плитѣ), а въ верху стягиваются желѣзными связями, проходящими надъ сводомъ печи. Стѣны обыкновенныхъ отражательныхъ печей скрѣпляются простыми чугунными стойками, располагаемыми на нѣкоторомъ разстояніи одна отъ другой, или даже обыкновенными желѣзными связями съ болтами.

Внутреннія части отражательныхъ печей, кои должны выдерживать дѣйствіе сильнаго жара, какъ то: порогъ, сводъ съ боковыми, подпирающими его стѣнами, пролетъ и нижняя часть внутри трубы, вы-

кладываются въ одинъ рядъ огнепостояннымъ кирпичемъ (*).

Подъ. Подъ печи, то есть площадь, на которую кладутся обрабатываемыя въ печи вещества, по виду можетъ быть прямоугольный, овальный, круглый и проч.

Основаніе пода рѣдко состоитъ изъ сплошной стѣны; обыкновенно въ немъ дѣлается плотный сводъ, выравниваемый сверху щебнемъ либо шлаками. Основаніе пода иногда бываетъ составлено изъ одной либо нѣсколькихъ плитъ, лежащихъ непосредственно на боковыхъ стѣнахъ, либо на чугунныхъ перекладахъ. Самый подъ выстилается огнепостояннымъ кирпичемъ; либо покрывается слоемъ измельченныхъ шлаковъ, набойкою пескомъ и прочимъ. Положеніе печнаго пода зависитъ главнѣйше отъ рода операций, для коихъ печь назначается. Въ печахъ,

(*) На тѣхъ заводахъ, гдѣ доставка огнепостоянной глины обходится очень дорого, на выдѣлку огнепостояннаго кирпича для отражательныхъ печей, употребляютъ мелкоистолченный чистый кварцъ, прибавляя къ нему только небольшую часть (около $\frac{1}{4}$) огнепостоянной глины, сколько потребно для сообщенія связи нѣсколько смоченной массѣ. Выдѣлка такого кирпича производится на чугунныхъ доскахъ, представляющихъ нѣсколько углубленій, соответствующихъ формѣ и величинѣ кирпича. Масса насыпается въ эти углубленія, и убивается плотно деревянною колотушкою. Такимъ образомъ приготовленные кирпичи имѣютъ достаточную прочность при кладкѣ, и выдерживаютъ сильнѣйшій жаръ, не сплавляясь.

служащихъ для плавки рудъ и продуктовъ, подъ имѣетъ паденіе отъ порога къ пролету, или даже на оборотъ, либо отъ сторонъ къ срединѣ, образуя иногда котлообразное углубленіе или *гнъздо* для скопленія расплавленныхъ веществъ. Въ обжигательныхъ, калильныхъ и тому подобныхъ печахъ, подѣляется большею частію горизонтальній.

Сводъ. Сводъ отражательной печи тщательно складывается изъ самыхъ крѣпкихъ огнестоянныхъ кирпичей или камней (*), и обсыпается иногда слоемъ муссера или песку (который сверху покрывается еще глиною), какъ для отвращенія охлажденія свода, такъ и для предохраненія его отъ случайныхъ поврежденій снаружи. Сводъ долженъ быть тѣмъ выше, чѣмъ выше температуру требуется произвести въ печи; при томъ онъ долженъ къ пролету постепенно понижаться, такъ чтобы вмѣстимость рабочаго пространства уменьшалась по мѣрѣ удаленія его отъ топки. Впрочемъ положеніе печнаго свода сообразуется до нѣкоторой степени съ положеніемъ пода, и зависитъ отъ рода горючаго и отъ операціи въ печи производящейся.

Порогъ. Порогъ, раздѣляющій топку отъ горнила, дѣлается съ тою цѣлю, чтобы отворотить непо-

(*) Въ Нейбергѣ (въ Штирѣ) для свода и другихъ частей отражательныхъ печей, вмѣсто огнестояннаго кирпича, употребляютъ тесаные камни изъ бѣлаго тальковаго сланца, которые до употребленія оставляютъ лежать въ фабрикѣ, иначе эти камни отъ жару расщепляются.

средственное смѣшеніе горючаго матеріала съ обрабатываемыми веществами, и предохранить ихъ отъ непосредственнаго соприкосновенія съ неразложившимся воздухомъ. Высота порога надъ подомъ въ различныхъ печахъ измѣняется отъ 4 до 10 и болѣе дюймовъ. Очень высокіе пороги отводятъ пламя къ печному своду, и тѣмъ уменьшаютъ полезное дѣйствіе горючаго матеріала; а потому порогамъ лучше давать не слишкомъ значительную высоту, въ особенности, когда окисленіе обрабатываемыхъ веществъ не можетъ вредить процессу.

Въ нѣкоторыхъ отражательныхъ печахъ дѣлается также порогъ или уступъ у пролета, но съ особенною какою либо цѣлію; напримѣръ, для удержанія шлаковъ, для задержанія пламени въ печи, для отвращенія засоренія пролета, и проч.; тогда первый порогъ, образующій собственно простѣнокъ подъ пламеннымъ окномъ, называютъ *заднимъ* или *шестогнымъ*, а другой, находящійся при пролетѣ, *переднимъ* или *пролетнымъ*:

Колосники. Колосники, образующіе рѣшетку въ топкѣ, служатъ для поддержанія горючаго матеріала; а промежутки между ними для протока воздуха въ печь, и для прохода золы въ низъ. Эти промежутки должны быть неслишкомъ узки, дабы то количество воздуха, которое нужно для сожиганія топливнаго матеріала, въ опредѣленное время, могло протекать чрезъ нихъ; и не очень широки, что-

бы угли не могли проваливаться сквозь нихъ, а одна только зола (*).

Въ большихъ печахъ колосники состоятъ изъ чугуновыхъ брусковъ, снабженныхъ на концахъ закрайнами (*головками*) (**), коими они кладутся на переклады либо на карнизы, находящіяся на передней и задней стѣнахъ топки. Если топка длинна, то рѣшетка составляется изъ двухъ или трехъ рядовъ брусковъ, лежащихъ въ одной горизонтальной плоскости. Колосники иногда состоятъ изъ подвижныхъ четырехъ-гранныхъ желѣзныхъ полосъ, параллельно расположенныхъ въ нѣкоторомъ разстояніи одна отъ другой, на двухъ поперечныхъ чугуновыхъ брусьяхъ, коихъ концы задыланы въ стѣнахъ (***) . Взаим-

(*) Площадь, образуемая открытыми промежутками, обыкновенно составляетъ $\frac{1}{4}$ часть всей площади рѣшетки (или площади, занимаемой колосниками).

(**) Бруски эти въ поперечномъ разрѣзѣ имѣютъ видъ трапеціи; они располагаются узкимъ бокомъ внизъ. Обыкновенная длина брусковъ отъ 2 футовъ до 2 футовъ 6 дюймовъ, ширина сверху отъ 1 до $1\frac{1}{2}$ дюймовъ; нижняя сторона ихъ на $\frac{1}{2}$ дюйма уже, противъ верхней; толщина же брусковъ простирается отъ $1\frac{1}{2}$ до 3 дюймовъ. Боковые выступы на концахъ брусковъ имѣютъ ширину, равную половинѣ ширины промежуточнаго пространства между брусками. При отопленіи печи дровами найдено выгоднымъ колосники въ топкѣ располагать по направленію длины печи, ибо тогда пламя легче струится въ длину поленьевъ.

(***) Колосники изъ подвижныхъ желѣзныхъ полосъ, при ото-

многое разстояние полосъ или величина промежуточного пространства между ними зависитъ не столько отъ величины топки, какъ отъ рода сжигаемаго въ ней горючаго матеріала. При употребленіи каменнаго угля (равно также и при употребленіи дровъ въ небольшихъ топкахъ) ширина промежутковъ рѣдко превышаетъ $\frac{1}{2}$ дюйма. При употребленіи же дровъ въ большихъ топкахъ разстояние между полосами составляетъ отъ $\frac{1}{8}$ и 1 до 2 дюймовъ. Въ этомъ случаѣ, вмѣсто чугунной или желѣзной рѣшетки, иногда дѣлаютъ въ топкѣ дырчатый плоскій сводъ изъ огнестойкихъ кирпичей, либо изъ глиняныхъ брусковъ отъ 2 до $2\frac{1}{2}$ дюймовъ толщиною; между этими брусками оставляются промежутки около 2 дюймовъ шириною. Чтобы эти бруски не дѣлали слишкомъ длинными (во всю длину топки) въ срединѣ топки поддерживаютъ ихъ перекладомъ, состоящимъ изъ особеннаго толстаго бруса, выдѣланнаго также изъ огнестойкой глины. При употребленіи на топливо каменнаго угля, въ особенности

пленіи печи каменимъ углемъ, имѣютъ то преимущество, что если они отъ жара искривятся, то ихъ можно вынуть и выпрямить. Кроме того съ нихъ удобно счищать нагаръ, и, въ случаѣ надобности, эти полосы можно разставлять далѣ одну отъ другой. Если же такіе колосники, при сжиганіи на нихъ каменнаго угля, засоряются отъ нагара или шлака, до такой степени, что ихъ трудно прочистить, тогда нѣкоторыя полосы совсѣмъ вынимаютъ, а остальные разстанавливаютъ нѣсколько шире.

неспекающагося, глиняные колосники, по причинѣ весьма широкихъ промежутковъ между ними, неудобны: на противъ, при дѣйствіи печи дровами, такіе колосники весьма удовлетворительны, и по дешевизнѣ устройства и содержанія, имѣютъ большое преимущество предъ чугунными колосниками (*). Больше или меньше низкое положеніе колосниковъ, относительно горизонта порога, зависитъ отъ свойства горючаго матеріала: чѣмъ длиннѣе пламя дастъ этотъ матеріалъ, тѣмъ ниже должно располагать колосники. И такъ при отопленіи печи дровами колосники должны помѣщаться ниже, нежели при отопленіи жирнымъ каменнымъ углемъ; а при послѣднемъ ниже, нежели при тощемъ каменномъ углѣ. Впрочемъ въ обжигательныхъ отражательныхъ печахъ, гдѣ имѣютъ въ виду производить окисленіе нѣкоторыхъ веществъ, колосники располагаются выше, нежели въ плавильныхъ печахъ, въ коихъ атмосферный воздухъ можетъ оказывать вредное вліяніе на расплавляемая вещества.

Въ нѣкоторыхъ печахъ, дѣйствующихъ дровами, дѣлаются въ топкѣ двѣ рѣшетки или два ряда колосниковъ, помѣщенные на различныхъ высотахъ, и раздѣленные только узкимъ простѣнкомъ. Въ семь

(*) Въ Альтенау (на Гарцѣ), въ рейбофенной печи, съ выгодною употребляютъ глиняные колосники, выдѣланные (за неимѣніемъ хорошей глины) изъ массы истолченнаго глинянаго сланца.

случаѣ рѣшетка ближайшая къ рабочему пространству располагается на разстояніи 15 или 18 дюймовъ выше другой. Устройство двухъ рядовъ колосниковъ приносить ту выгоду, что при попеременномъ накидываніи дровъ на нихъ, печь менѣе охлаждается.

Площадь топочной рѣшетки, образуемой колосниками, называется вообще *площадью топки* (*).

Величина площади топки должна сообразоваться съ температурою, которую надобно произвести въ отражательной печи, и съ качествомъ употребляемаго горючаго матеріала. Вообще площадь топки, относительно площади пода рабочего мѣста, должна быть тѣмъ болѣе, чѣмъ выше температуру требуется произвести въ печи; кромѣ того, при употребленіи дурнаго горючаго матеріала площадь топки должно дѣлать больше, чтобы недостатокъ нагревательной силы этого матеріала вознаградить сжиганіемъ большей массы его въ одинаковое время. Въ печахъ, требующихъ самой высокой температуры, и при употребленіи для дѣйствія ихъ каменнаго угля, самое выгодное отношеніе горизонтальной площади рѣшетки (колосниковъ) въ топкѣ, къ площади пода въ рабочемъ мѣстѣ, полагается $\text{— } 2 : 7$ и до $1 : 5$. При употребленіи твердаго дерева выгоднымъ счи-

(*) Въ математическомъ смыслѣ подѣ именемъ *площади топки* разумѣется произведеніе длины топливнаго пространства на его ширину.

тается отношеніе $\equiv 5 : 7$ и до $1 : 2$, а при употребленіи мягкаго дерева отношеніе $\equiv 2 : 3$. Для печей не требующихъ высокой температуры, достаточно отношеніе $\equiv 1 : 8$ и до $1 : 12$ (*). Впрочемъ, во всякомъ случаѣ, чтобы выгодиѣ пользоваться горючимъ матеріаломъ для дѣйствія печи, лучше нѣсколько увеличивать, нежели уменьшать площадь колосниковъ. Если же рѣшетка въ топкѣ очень мала, то она слишкомъ обременяется горючимъ матеріаломъ, и оттого горѣніе его происходитъ худо. Разумѣется, чѣмъ мельче и суше дрова, тѣмъ совершеннѣе и скорѣе они горятъ, и тѣмъ болѣе, въ опредѣленное время даютъ жару; а потому при употребленіи такихъ дровъ, относительную площадь топки можно уменьшать.

Пепельникъ. Пепельникъ или зольникъ, чрезъ который воздухъ, необходимый для питанія огня, вступаетъ подъ колосники, можетъ имѣть произвольную высоту, ибо тяга воздуха зависитъ не отъ высоты этого пространства, а преимущественно отъ размѣровъ трубы. Однако жъ, если мѣстность дозволяетъ, то дѣлаютъ его столь глубокимъ, чтобы поддувальное отверстіе находилось въ достаточномъ отдаленіи отъ топочныхъ дверецъ, дабы притекающей на ружный воздухъ въ зольникъ (отъ горячаго пепла и

(*) Должно замѣтить что всѣ эти отношенія суть приближительныя, и не могутъ быть постоянными для всякой отражательной печи.

проваливавшихся между колосниками недогорѣвшихъ углей не очень нагрѣвался и тяга не ослабѣвала. Поддувальное отверстіе иногда снабжается заслонкою, которую по произволу можно болѣе или менѣе открывать для управленія притокомъ наружнаго воздуха подъ колосники (*). Впрочемъ зольникъ можетъ быть также сквозной. Если воздухъ доставляется въ зольникъ особымъ каналомъ, то площадь поперечнаго разрѣза его должна быть нѣсколько болѣе площади, составляемой промежутками между колосниками. Въ этомъ каналѣ должны находится также задвижка для управленія токомъ воздуха въ печь; это весьма важно: потому что при маломъ количествѣ воздуха; горѣніе происходитъ слабо; при большомъ же притокѣ воздуха бываетъ значительная потеря теплоты.

Пролетъ. Пролетъ или дымоотводный каналъ дѣлается обыкновенно спереди печи (гдѣ труба), дабы пламя изъ топki могло проходить чрезъ всю поверхность горнила или пода печи. Отверстіе пролета должно находиться не слишкомъ высоко надъ горизонтомъ пода рабочаго мѣста, въ противномъ случаѣ пламя будетъ проходить подъ самымъ печнымъ сво-

(*) У нѣкоторыхъ отражательныхъ печей отверстіе зольника бываетъ почти постоянно закрыто, такъ что воздухъ, потребный для производства горѣнія, долженъ вступать въ топливное пространство чрезъ топочное отверстіе. Въ другихъ же случаяхъ открытое отверстіе зольника служитъ поддуваломъ.

домъ и не нагрѣеть достаточно пода. Хорошій успѣхъ операціи, въ печи совершающейся, много зависитъ отъ надлежащихъ размѣровъ отверстія пролета. Если пролетъ очень широкъ, то разрѣженность воздуха въ печи, а слѣдовательно и тяга будетъ мала, такъ что въ печахъ имѣющихъ широкіе пролеты, никогда нельзя произвести высокой температуры, сколько бы ни сжигали горючаго матеріала. Чѣмъ болѣе этотъ каналъ сужень, тѣмъ долѣе разрѣженный воздухъ и пламя остаются въ печи; но если пролетъ опять очень узокъ, то тяга бываетъ также слаба, горѣніе совершается медленно, и жаръ въ печи значительно понижается. Изъ этого слѣдуетъ, что относительные размѣры площади поперечнаго сѣченія пролета должны находиться въ нѣкоторыхъ предѣлахъ, опредѣляемыхъ опытомъ. Вообще принимаютъ, что площадь отверстія пролета должна составлять около $\frac{1}{4}$ части всей площади колосниковъ. Во всякомъ случаѣ, лучше это отверстіе дѣлать нѣсколько шире, нежели какъ нужно, дабы, по требованію, можно было его болѣе или менѣе суживать. Это производится вдвиганіемъ въ него большаго огнестояннаго кирпича, или даже толстой чугунной задвижки.

Труба. Труба есть одна изъ важнѣйшихъ частей въ отражательныхъ печахъ; устройство и размѣры ея имѣютъ большое вліяніе на развитіе жара въ печи. Труба обыкновенно выкладывается изъ хоро-

шаго красного кирпича, и снаружи скрѣпляется желѣзными связями съ болтами, либо обхватывается на разныхъ высотахъ чугунными наугольниками и рамами. Трубу можно строить и безъ связей; но въ этомъ случаѣ для кладки стѣны ея должно употреблять весьма плотный кирпичъ и съ такимъ цементомъ, который на воздухѣ сильно твердѣетъ. Наружная форма трубы можетъ быть круглая либо четырехъ-угольная; послѣдняя, по причинѣ удобствъ постройки, предпочитается первой.

Стѣны печной трубы въ низу дѣлаются гораздо толще, чѣмъ въ верхнихъ частяхъ, какъ для устойчивости трубы, такъ и для уменьшенія давленія ея на фундаментъ. Стѣны либо постепенно суживаются къверху, либо образуютъ нѣсколько уступовъ на разныхъ высотахъ отъ поверхности земли. Нижний уступъ или, такъ называемое, *подножіе* трубы, обыкновенно состоитъ изъ сплошной стѣны, доходящей до самаго фундамента; либо труба поддерживается снизу чугунными стойками и досками; кои устраиваются различнымъ образомъ. Въ первомъ случаѣ труба располагается съ боку печи, и соединяется съ рабочимъ пространствомъ длиннымъ пролетомъ, который въ требуемой высотѣ проходитъ чрезъ стѣну трубы и вступаетъ въ дымовой каналъ (*проходъ*) ея. При второмъ же устройствѣ трубу возводятъ отчасти надъ самою печью, по крайней мѣрѣ эта труба столько захватываетъ печнаго корпуса, что можетъ

непосредственно сообщаться съ рабочимъ пространствомъ посредствомъ короткаго пролета. Стойки, подпирающія поперечныя доски или перекладныя, на конхъ возведены стѣны трубы, обыкновенно устанавливаются на чугунныхъ плитахъ, вдѣланныхъ въ каменномъ фундаментѣ. Стойки, отлитыя изъ чугуна, имѣютъ видъ досокъ, снабженныхъ для большей прочности закрайнами (выступами); либо видъ четырехъ-угольныхъ столбовъ, колоннъ сплошныхъ, или пустыхъ и прочее.

Для управленія тягою воздуха, и слѣдовательно жаромъ печи, въ сильныхъ отражательныхъ печахъ, устье трубы снабжается *опускною заслонкою* или *выюшкою*, которую можно поднимать и опускать помощію длинной желѣзной штанги (рукоятки) или цѣпи, прикрѣпленной въ верху къ концу рычага, у котораго на другомъ концѣ привѣшена выюшка.

Труба (по крайней мѣрѣ до $\frac{1}{3}$ высоты ея) выкладывается внутри огнестояннымъ кирпичемъ, какъ для предохраненія ея отъ разгоранія, такъ и для отвращенія въ ней трещинъ и щелей, чрезъ которыя холодный атмосферный воздухъ могъ бы вступать въ дымовой проходъ, и производить давленіе на поднимающійся столбъ разрѣженнаго воздуха. Въ этомъ случаѣ внутреннія стѣны возводятся независимо отъ наружныхъ, и промежутокъ между тѣми и другими наполняется рыхлою массою, на примѣръ смѣсью пепла, глины и шлаковъ, дабы внутреннія

стѣны, расширяясь отъ нагрѣванія, не вредили наружнымъ, и менѣе охлаждались. Иногда промежутокъ оставляется пустымъ безъ всякой забутки; но тогда, для сообщенія внутреннимъ стѣнамъ устойчивости, въ этотъ промежутокъ, на нѣкоторомъ разстояніи, вставляются кирпичи, либо внутреннія и наружныя стѣны трубы соединяются между собою перемычками; при семъ въ наружной стѣнѣ оставляются небольшія *отдушины*, съ тою цѣлю, чтобы заключенный въ промежутокѣ воздухъ, при расширеніи отъ нагрѣванія, находилъ себѣ выходъ наружу, не вредя стѣнамъ. Стороны дымоваго канала или прохода, образуемая внутренними стѣнами, должны имѣть достаточную гладкость, дабы нагрѣтый воздухъ, поднимающійся по трубѣ, не претерпѣвалъ слишкомъ большаго тренія.

Часто при двухъ отражательныхъ печахъ дѣлается общая труба; въ семъ случаѣ онѣ стоятъ либо одна возлѣ другой, прислоняясь переднею частию къ длинной сторонѣ трубы; либо одна противъ другой, и каждая примыкаетъ переднею къ узкой сторонѣ трубы. Первое расположеніе представляетъ то преимущество, что при немъ обѣ нечи могутъ имѣть одну общую боковую стѣну, подпирающую сводъ ихъ.

Вообще устройство общей трубы при печахъ весьма выгодно, потому что издержки на сооруженіе ихъ значительно сокращаются, и кромѣ того труба

менѣе подвержена охлажденію. Разумѣется, что въ этомъ случаѣ каждая печь должна имѣть свой особый дымовой каналъ, дабы тягою каждой печи можно было отдѣльно управлять; по крайней мѣрѣ дымовые проходы должны быть раздѣлены простѣнкомъ (изъ огнестояннаго кирпича) до $\frac{1}{3}$ высоты трубы, для разъединенія двухъ токовъ газовъ, при встрѣчѣ конхъ могла бы уменьшиться значительно скорость подниманія ихъ по трубѣ.

Труба внутри бываетъ круглая либо четырехъ-угольная (квадратная) (*). Величина поперечнаго разрѣза канала ея обыкновенно бываетъ одинакова по всей высотѣ трубы, составляя, даже въ небольшихъ отражательныхъ печахъ, не менѣе одного фута въ квадратъ, потому что въ болѣе узкой трубѣ поправка или перекладка внутреннихъ стѣнъ весьма затруднительна. Вообще для произведенія хорошей тяги площадь поперечнаго разрѣза внутренняго канала трубы должна составлять, смотря по обстоятельствамъ, отъ $\frac{1}{5}$ до $\frac{1}{5}$ и до $\frac{1}{7}$ площади топки. (**). Въ

(*) Эта внутренняя форма трубы, по причинѣ удобнѣйшей постройки, чаще употребляется, не смотря, что въ четырехъ-угольномъ каналѣ треніе поднимающагося нагрѣтаго воздуха болѣе, нежели въ кругломъ.

(**) Площадь поперечнаго сѣченія дымоваго канала должна быть постоянно болѣе площади отверстія пролета, дабы нагрѣтый воздухъ и дымъ могли свободнѣе входить въ трубу. Должно замѣтить, что скорость теченія горячаго воздуха и газовъ въ рабочемъ пространствѣ зависитъ отъ

большинхъ печахъ, въ конхъ производится сильный жаръ, проходъ трубы имѣеть отъ 20 до 50 дюймовъ въ квадратъ. Шире этого дымовые проходы не бывають; ибо въ очень широкихъ, равно какъ и въ слишкомъ узкихъ, сопротивленія теченію воздуха возрастають, съ одной стороны отъ вступленія наружнаго воздуха чрезъ широкое устье трубы, а съ другой отъ слишкомъ большаго тренія воздуха въ узкой трубѣ, которое, какъ извѣстно, пропорціоально квадрату его скорости.

Высота трубы имѣеть весьма важное вліяніе на дѣйствіе печи; ибо чѣмъ труба выше, тѣмъ сильнѣе

собственной скорости поднимающагося воздуха въ трубѣ только тогда, когда площадь плоскостнаго горизонтальнаго разрѣза дымоваго канала не больше площади отверстія пролета, ибо въ этомъ случаѣ скорость воздуха въ трубѣ почти такая же, какъ въ пролетѣ. Въ широкой трубѣ, при тѣхъ же обстоятельствахъ, скорость теченія воздуха будетъ менѣе, хотя тяга въ рабочемъ простраствѣ не уменьшится; ибо здѣсь все зависитъ отъ объема воздуха, который въ определенное время проходитъ чрезъ трубу; такъ что, если площадь поперечнаго разрѣза трубы въ 10 разъ больше площади поперечнаго разрѣза пролета, то скорость воздуха въ последнемъ, (отъ которой зависитъ тяга внутри печи), въ 10 разъ больше скорости воздуха въ трубѣ. По этому нѣтъ ни какой надобности со всею строгостію вычислять внутренній діаметръ печной трубы, по лучше дѣлать ее, смотря по обстоятельствамъ, внутри нѣсколько шире.

тяга воздуха, и тѣмъ больше жаръ въ печи. Слишкомъ высокія трубы требуютъ значительныхъ издержекъ на сооруженіе ихъ; а потому во многихъ случаяхъ ограничиваются не очень высокими трубами, сообразуясь однако жъ съ температурою, какую должно произвести въ отражательной печи. Самыя большія трубы, употребляемыя при отражательныхъ печахъ, въ коихъ производится весьма сильный жаръ, имѣютъ около 80 футовъ высоты. Обыкновенная же высота трубъ бываетъ отъ 45 до 60 футовъ. Въ печахъ, не требующихъ сильнаго жара, трубы дѣлаются отъ 20 до 25 футовъ высоты.

Такъ какъ для производства металлургическихъ работъ весьма часто требуется различная степень жара, а потому должно обращать вниманіе на то, чтобы раскаленные газы, выходящіе изъ печи, употреблять для другой какой нибудь цѣли, для которой достаточна низшая степень температуры. Почему нагрѣтые газы, отдѣляющіеся изъ печи, вмѣсто того, чтобы непосредственно выпускать чрезъ трубу въ атмосферу, при удобномъ случаѣ, можно проводить въ другой отдѣлъ печи, и изъ этого даже въ третій. Отсюда слѣдуетъ что отражательныя печи могутъ быть о двухъ и о трехъ отдѣлахъ, которые помѣщаются въ одной линіи либо уступообразно, либо одинъ надъ другимъ, составляя *ярусы* печи. Въ этомъ случаѣ отдѣлъ, ближайшій къ топкѣ, или самый нижній, имѣетъ наибольшую относительную

степень температуры, а потому употребляется большею частию для плавки веществъ; прочіе же отдѣлы служатъ только для обжига, либо для предварительнаго прогрѣва ихъ (*).

с) *Дѣйствіе отражательныхъ печей.*

Вновь выстроенная отражательная печь, прежде нежели пустится въ полное дѣйствіе, должна быть тщательно просушена. Это дѣлается даже и въ томъ случаѣ, если въ ней нѣкоторыя части исправны или сдѣланы новыя; дабы влажность, которая при сильномъ жарѣ могла бы вдругъ превратиться въ парь, не произвела трещинъ во вновь выложенныхъ частяхъ.

Топливомъ для отражательныхъ печей служитъ каменный уголь и, такъ называемые, *жаровыя* дрова, самосохлыя (отъ сушеныхъ на корнѣ деревь), либо просушенные въ нарочито устроенныхъ для того печахъ (*сушилахъ*) (**). Лигнитъ и просушенный

(*) Опытами доказано, что при употребленіи такихъ печей, сберегается почти до половины горючаго матеріала; и слѣдовательно, во всякомъ случаѣ, вознаграждаются издержки на трудную постройку и частыя поправки этихъ печей, происходящія въ слѣдствіе меньшей стойкости ихъ при дѣйствіи.

(**) На многихъ заводахъ, въ сильныхъ отражательныхъ печахъ, употребляютъ большею частию сосновыя и еловыя дрова; впрочемъ можно съ пользою употреблять и березовыя, потому что при горѣніи они даютъ довольно

торфъ употребляются только въ томъ случаѣ, когда они при сжиганіи даютъ мало пепла. При нѣкоторыхъ отражательныхъ печахъ торфъ либо лигнитъ предварительно [прожаривается въ особомъ закрытомъ пространствѣ или резервуарѣ, помѣщенномъ надъ топкою; при этомъ отдѣляющіеся изъ сыраго топлива водяные пары, съ небольшою частію газовъ, проводятся трубою подъ колосники. Прожаренный горючій матеріалъ изъ резервуара спускаютъ прямо на колосники.

Здѣсь представляется важный вопросъ: какое количество топлива должно класть за одинъ разъ на колосники, и по истеченіи какого времени, чтобы достигнуть относительно большаго полезнаго дѣйствія чрезъ сжиганіе этого топлива? Это определяется опытомъ, и сообразуется съ силою тяги въ печи и другими обстоятельствами. Но вообще должно соблюдать: 1) чтобы колосники постоянно и равномерно были покрыты горючимъ матеріаломъ, дабы воздухъ, не содѣйствующій горѣнію, не проходилъ въ рабочее мѣсто и не охлаждалъ его; при томъ, не разложившійся воздухъ, вступающій въ рабочее пространство, можетъ окислительно дѣйствовать на разогрѣтый или расплавленный металлъ, и

длинное, хорошее пламя; другія дрова изъ лиственнаго лѣса, на топливо сильныхъ отражательныхъ печей, гораздо рѣже употребляются, ибо они вообще горятъ менѣе длиннымъ пламенемъ, нежели дрова изъ хвойнаго лѣса.

черезъ это увеличивать *угарь* его. 2) Не пакидывать на колосники вдругъ большаго количества топлива; ибо извѣстно, что сжиганіе этого топлива происходитъ тѣмъ совершенѣе, чѣмъ менѣе его въ одинъ разъ полагается въ печь (*). Впрочемъ послѣднее правило на практикѣ не всегда удобнсполнимо, потому что при частомъ набрасываніи въ печь горючаго матеріала, черезъ открытое отверстіе, въ топливное пространство входитъ значительная масса холоднаго воздуха, и температура печи понижается.

При этомъ должно замѣтить, что совершеннѣйшее горѣніе (безъ дыма) можетъ происходить только въ томъ случаѣ, когда къ горючему матеріалу, при достаточно возвышенной температурѣ приводится такое количество воздуха, что всѣ части поверхности этого горючаго матеріала приходятъ съ нимъ въ прикосновеніе (слѣдовательно только при достаточномъ притокаѣ (тягаѣ) воздуха). При этомъ возвышенная температура также принимаетъ весьма дѣятельное участіе; потому что при горѣніи, совершающемся въ сильномъ жару, не только то же количество воздуха отдастъ болѣе кислорода горючему матеріалу, но и чрезъ усиленіе тяги въ печи, коли-

(*) Каменные угли, въ топкахъ средней величины, покрываютъ колосники слоемъ отъ 3 до 4 дюймовъ толщиною; но дерево, имѣющее меньшій относительный вѣсъ противъ каменнаго угля, зашмасть при такомъ же количествѣ по вѣсу, почти въ 4 и въ 6 разъ большее пространство.

чество притекающаго воздуха увеличивается. По этому при всѣхъ равныхъ прочихъ обстоятельствахъ (и при одинаковомъ устройствѣ топки) горѣніе топлива происходитъ совершеннѣе въ тѣхъ печахъ, гдѣ производится болѣе сильный жаръ. Несовершенное горѣніе (сопровождаемое дымомъ) есть смѣшанный процессъ, состоящій изъ настоящаго горѣнія и изъ обугливанія или сухой перегонки нѣкоторой части топлива.

Объ измѣненіяхъ, какія нужно произвести въ устройствѣ печей, смотря по тому, каменный уголь, дрова или торфъ употребляются для нагрѣванія ихъ, отчасти было уже выше упомянуто. Вообще въ отражательныхъ печахъ, дѣйствующихъ дровами, для достиженія одинаковой степени температуры, сводъ долженъ быть значительно ниже, чѣмъ въ печахъ, дѣйствующихъ каменнымъ углемъ, потому что дерево имѣетъ меньшую нагрѣвательную способность, нежели каменный уголь. Напротивъ, при отопленіи печи дровами и торфомъ, длина пода, въ сравненіи съ его шириною, должна быть болѣе, нежели въ томъ случаѣ, когда для отопленія печи употребляется каменный уголь, ибо дрова производятъ болѣе длинное пламя.

Металлы, руды и тому подобное, насаживаются или въ холодную печь, либо тогда, когда она уже въ полномъ жару. Въ послѣднемъ случаѣ, чтобы не охладить печи, должно класть ихъ сколь возможно

послѣшнѣе, и въ это время трубу закрыть (*). *Садка*, то есть количество обрабатываемыхъ веществъ, за одинъ разъ въ печь полагаемое, зависитъ отъ величины рабочаго мѣста, и также отъ условій самаго процесса.

Во время дѣйствія печи должно стараться отвращать доступъ воздуха въ рабочее мѣсто и въ топку надъ колосниками (если только процессъ именно не требуетъ этого); ибо воздухъ, проходящій надъ ними и вступающій въ рабочее мѣсто, не только ослабѣваетъ тягу, но можетъ также окислять вещества, расположенныя на печномъ подѣ. По этому какъ топочное, такъ и рабочее отверстіе тщательно закрываются чугунными заслонками, либо дверцами изъ толстаго листоваго желѣза. Въ большихъ печахъ, гдѣ производится сильный жаръ, при рабочемъ отверстіи дѣлается *опускная заслонка*, состоящая изъ чугунной доски, снаружи обмазанной глиною, либо изъ чугунной рамы, выложенной огнеостойнымъ кирпичемъ, которую можно поднимать помощію цѣпи съ противовѣсомъ, либо посредствомъ рычага. Рабочія дверцы снабжаются еще обыкновенно небольшою скважиною (*глазомъ*), которая закрывает-

(*) Пасаживаніе въ печь обрабатываемыхъ веществъ производится обыкновенно чрезъ рабочее (насадочное) отверстіе; но при нѣкоторыхъ отражательныхъ печахъ руды и тому подобное засыпаются въ печь чрезъ отверстіе, сдѣланное въ печномъ сводѣ, которое послѣ того плотно закрывается

ся огнепостояннымъ кирпичемъ, кускомъ глины, либо задвижкой, и служить для наблюденія за ходомъ операціи; иногда эта скважина дѣлается съ тою цѣлію, чтобы въ случаѣ надобности чрезъ нее можно было пропускать въ печь рабочіе инструменты, не отворяя дверецъ.

Въ отражательныхъ печахъ, дѣйствующихъ каменнымъ углемъ, и имѣющихъ довольно толстыя стѣны съ чугуннымъ кожухомъ, топочное отверстіе снабжается чугунною *оправою*, которая къ наружной сторонѣ печи имѣетъ значительное расширеніе, какъ для того, чтобы гребкомъ лучше можно было мѣшать и разравнивать уголь на колосникахъ, такъ и для того, чтобы послѣдніе удобно было прочищать желѣзнымъ вьюкомъ.

При дѣйствіи печи каменнымъ углемъ, топочное отверстіе иногда закладывается мелкими кусками этого угля, которые послѣ сгребають на колосники. Иногда топочное отверстіе закрывается также заслонкою, состоящею изъ плоскаго чугуннаго ящика, который, со внутренней стороны, обращенной къ топкѣ, набить огнепостоянною глиною; на вѣшной сторонѣ этого ящика находится черенокъ, въ который втыкають палку, когда нужно заслонку вынуть изъ отверстія, для подбавленія въ топку горячаго матеріала.

По прекращеніи производящейся работы въ печи, отверстія, снабженныя заслонками, закрываютъ

для того, чтобы чрезъ мгновенное охлажденіе не причинить порчи внутреннимъ частямъ печи, и чтобы теплоту въ ней отчасти сохранить до слѣдующаго дѣйствія. Если же въ печи требуется произвести поправку какихъ нибудь частей, напримѣръ, нода порога и прочаго, то въ такомъ случаѣ оставляютъ ее открытою для совершеннаго охлажденія.

Вертикальныя или шахтныя пламенные печи.

Вертикальныя пламенные печи суть тѣ, въ которыхъ пламя изъ топки непосредственно отводится въ особенное шахтообразное пространство, наполненное обрабатываемыми дѣйствіемъ жара веществами. По этому онѣ сходствуютъ съ шахтными плавильными печами, но отличаются отъ нихъ отдѣльнымъ расположеніемъ топки и тѣмъ, что дѣйствуютъ при естественномъ притокѣ воздуха (происходящемъ въ слѣдствіе нарушеннаго равновѣсія въ атмосферномъ воздухѣ). Вертикальныя пламенные печи, какъ напримѣръ *Рулфордозы* и тому подобныя, употребляются преимущественно для обжига извести и различныхъ желѣзныхъ рудъ.

Вертикальная пламенная печь заключаетъ собственно два главныхъ пространства: 1) *шахта* или обжигальное пространство, 2) *топка* или топильное пространство; послѣднее снабжено колосниками подъ коими находится зольникъ, Иногда печь имѣетъ нѣсколько топокъ (обыкновенно три), расположенныхъ

въ одинаковомъ разстояніи одна отъ другой, съ разныхъ сторонъ печи; въ семь случаевъ каждая топка сообщается съ печною шахтою посредствомъ особаго пламенепроводнаго *пролета*.

Всякая вертикальная пламенная печь имѣетъ нѣсколько отверстій: 1) *колошникъ* или устье печной шахты, чрезъ которое забрасываются въ печь обжигаемыя вещества; 2) *топочное* отверстіе; 3) *шесточное* или поддувальное отверстіе; число топочныхъ и поддувальныхъ отверстій сообразуется съ числомъ топокъ; 4) *выгребное* отверстіе, чрезъ которое выгребаются изъ печи обожженные вещества. Число этихъ отверстій можетъ быть произвольное; однако жъ лучше употреблять три отверстія, располагая ихъ съ разныхъ сторонъ печи въ равномъ разстояніи одно отъ другаго, дабы обжигаемыя вещества (при выгребаніи изъ печи) равномерно опускались. Для облегченія выгребанія обожженныхъ веществъ, подъ печи дѣлается обыкновенно въ видѣ конуса, съ наклономъ къ выгребнымъ отверстіямъ, которыя иногда остаются открытыми для притока воздуха въ печь, когда нужно производить окисленіе обжигаемыхъ въ ней веществъ.

Къ вертикальнымъ пламеннымъ печамъ относятся также Испанская и Идрійская печи, употребляемыя для извлеченія ртути перегонкою изъ ртутныхъ *рудъ*.

III. Посудныя печи.

Посудныя печи, какъ было уже сказано, могутъ быть шахтныя или пламенные. Внутреннее устройство этихъ печей зависитъ частью отъ вида помещаемыхъ въ нихъ сосудовъ, которые, при известномъ случаѣ, признаны самыми удобными; частью отъ способа нагреванія ихъ, которое должно производиться съ наивозможною экономическою выгодною. Посудною служатъ различной величины горшки или *тигли*, ащики, реторты и проч. Посуда готовится преимущественно изъ такой массы, на которую вещества, обрабатываемыя при высокомъ жарѣ, не оказывали бы химическаго дѣйствія.

Къ посуднымъ печамъ должно отнести, такъ называемыя, *вѣтряныя* печи (самодувные горна, вѣтрянки), которыя по виду вообще сходствуютъ съ вертикальными пламенными печами, и отличаются отъ нихъ только особеннымъ расположеніемъ нѣкоторыхъ изъ отдѣльныхъ составныхъ частей ихъ. Обыкновенная вѣтряная печь заключаетъ круглое либо четырехъ-угольное шахтообразное пространство, снабженное въ нижней части колосниками, подъ коими находится зольникъ. На этихъ колосникахъ помещается посуда, въ коей производится сплавленіе какихъ либо веществъ, посредствомъ пламеннаго либо калильнаго жара; въ послѣднемъ случаѣ посуда окружается раскаленными углями, горѣніе коихъ

поддерживается притекающимъ (снизу) чрезъ колосники воздухомъ. Для усиленія тяги вътряную печь снабжаютъ иногда дымоотводною трубою (*). Иногда же, для развитія болѣе сильнаго жара въ печи, вдуваютъ сгущенный воздухъ подѣ колосники.

Для сплавленія металловъ и другихъ веществъ, при сильномъ жарѣ, въ вътряныхъ печахъ, употребляютъ болѣею частію огнепостоянныя глиняныя либо графитовыя *тигли* (**), которые ставятся, посреди колосниковъ, на особой подставкѣ, называемой *поддономъ*. По этому такія вътряныя печи называются также *тигельными* печами.

Самыя огнепостояннѣйшія плавильныя тигли суть тѣ, которые выдѣлываются изъ чистой огнепостоянной глины, содержащей самое незначительное количество желѣзнаго окисла, и вовсе не заключающей въ себѣ извести (***) .

(*) При небольшихъ вътряныхъ печахъ дымоотводная труба дѣлается изъ толстаго листоваго желѣза.

(**) Впрочемъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ употребляются также желѣзные и даже чугуныя тигли.

(***) Извѣстнѣйшія, лучшія огнепостоянныя плавильныя тигли суть *Гессенскіе*, приготовляемые (въ Альмероде, въ Гессенскомъ Герцогствѣ) изъ смѣси 1 части огнепостоянной глины съ $\frac{7}{5}$ до $\frac{1}{2}$ части по вѣсу чистаго кварцеваго песку. У насъ въ Россіи извѣстны также *Гжельскіе* огнепостоянныя тигли, приготовляемые изъ Гжельской глины (находящейся около 40 верстъ отъ Москвы, по Коломенской дорогѣ).

Чтобы сообщить тиглю способность выдерживать, безъ растрескиванія, быстрыя перемены температуры, прибавляютъ къ массѣ огнестойкой глины нѣкоторое количество такихъ веществъ, которыя сами по себѣ не плавятся, и въ то же время имѣютъ свойство отъ жару не ссыдаться. Такого рода вещества называются вообще *цементами*.

Для цемента въ составъ тигельной массы употребляютъ чистый кварцевый песокъ, истолченный кварцъ, обожженную глину либо истолченные обломки поддержанныхъ тиглей (*), также истолченный графитъ, коксъ, а за неимѣніемъ ихъ, и древесный уголь.

Чѣмъ вязче и липче глина, тѣмъ болѣе можно къ ней прибавлять цемента; однако жъ опять не слишкомъ много; въ противномъ случаѣ, масса глины сдѣлается очень крутою, и трудно будетъ обрабатываться при выдѣлкѣ тигля.

Для цемента во многихъ случаяхъ гораздо лучше употреблять графитъ и коксъ, нежели кварцъ, потому что въ жару они не оказываютъ ни какого дѣйствія на глину; тогда какъ кварцъ при высококомъ жарѣ отчасти соединяется съ нею, такъ что по исте-

(*) Но какъ обожженная глина въ сильномъ жару еще нѣсколько ссыдается, то она менѣе другихъ цементовъ способна отвращать растрескиваніе тигля. Впрочемъ выборъ цемента зависитъ отъ разныхъ обстоятельствъ, и въ особенности отъ употребленія, для котораго назначаются тигли.

ченіи извѣстнаго времени образуется, по видимому, равномерное соединеніе, способное въ сильномъ жару размягчаться. Впрочемъ, если брать въ цементъ слишкомъ большое количество графита или кокса, тогда тигли, послѣ нѣкотораго времени употребленія, дѣлаются скважистыми и ломкими, ибо эти вещества мало по малу въ жару отчасти выгораютъ.

Должно замѣтить, что тигли, въ составѣ коихъ находятся углистые вещества, дѣйствуютъ возстановительно на обрабатываемые въ нихъ металлическіе окислы; а потому такіе тигли употребляютъ большею частію только для сплава металловъ, и при производствѣ пробъ (*сухиль пунель*) нѣкоторыхъ металлическихъ веществъ.

Изъ графитовыхъ тиглей извѣстнѣйшіе суть *Ипсенскіе* или *Пассазскіе*, приготовляемые изъ смѣси 1 части огнепостоянной глины съ 3 или 4 частями естественнаго графита. Эти тигли выдерживаютъ сильныя перемѣны температуры, не растрескиваясь, и ссѣдаются чрезвычайно рѣдко.

Огнепостоянные тигли выдѣлываются или на обыкновенномъ гончарномъ станкѣ, либо выбиваются въ особенныхъ формахъ. Дно тигля дѣлается обыкновенно на $\frac{1}{3}$ часть толще стѣнокъ; толщина же послѣднихъ зависитъ отъ величины тигля. Выдѣланные тигли должны быть хорошо просушены, равномерно прокалены и отожжены (откалены).

2.

ОПИСАНІЕ ІОРКШЕЙРСКАГО СТАЛЕДѢЛАТЕЛЬНАГО ПРОИЗВОДСТВА, СЪ ПРИСОВОКУПЛЕНІЕМЪ ИЗСЛѢДОВАНІЙ О СОВРЕМЕННОМЪ СОСТОЯНІИ И ВѢРОЯТНОЙ БУДУЩНОСТИ СТАЛЕДѢЛАТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ЕВРОПЕЙСКОМЪ МАТЕРИКѢ, И ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ВО ФРАНЦІИ.

(Сочиненіе Г. Лемле, Французскаго Горнаго Инженера и Профессора Металлургіи въ Королевской Горной школѣ).

(Переводъ Гг. Прапорщикова Иванова и Пузанова).

(Окончаніе).

Разливъ литой стали.

Расплавленіе стали обыкновенно оканчивается по прошествіи четырехъ часовъ, послѣ нагрузки печи; плавильщикъ узнаетъ о состояніи засыпи, открывая тигли. Работники соразмѣряютъ засыпь кокса такимъ образомъ, чтобъ въ то время, когда нужно выпускать металлъ, верхняя часть тиглей была открыта; часть горючаго матеріала перегружаютъ въ печи, гдѣ плавка еще не совершенно кончена и тогда только выпускаютъ металлъ, въ нихъ заключающійся.

Разливъ металла въ штыки производится съ большою быстротою и требуетъ содѣйствія всѣхъ ра-

ботниковъ: плавильщики захватываютъ тигель клещами (фигура 9), вмѣстѣ съ подставкой и крышкой, и ставятъ его предъ главнымъ мастеромъ, который тотчасъ же беретъ его другими клещами (фигура 10), отдѣляетъ крышку легкимъ ударомъ молотка и весь металлъ выливаетъ въ изложницу; въ это время металлъ бываетъ очень жидокъ и разбрасываетъ отъ себя искры даже по прошествіи нѣсколькихъ секундъ, послѣ того, какъ онъ уже совершенно будетъ вылитъ. Работникъ не иначе можетъ поднять тигель, который вѣситъ около 25 килограммовъ, какъ крѣпко захвативши его клещами: руки и платье его были бы непременно сожжены отъ высокой температуры тигля, если бъ на немъ не было нѣсколько шерстяныхъ одеждъ. Пустой тигель, безъ всякой предосторожности, бросаютъ на полъ мастерской, гдѣ онъ лежитъ до тѣхъ поръ, пока другой тигель не будетъ опорожненъ точно такимъ же образомъ. Тогда оба тигля, вмѣстѣ съ крышками опять ставятъ въ печь, которую закрываютъ, чтобъ она нагрѣлась, нагрузивши ее немного свѣжимъ коксомъ. То же самое повторяютъ, безъ остановки, съ каждою печью мастерской.

Въ это же самое время работникъ, которому порученъ надзоръ за изложницами, долженъ непрерывно готовить новыя изложницы, тщательно высушенныя, убирать тѣ изъ низъ, которыя уже наполнены металломъ, раскрывать ихъ, коль скоро

сталь отвердѣетъ; наконецъ выбрасывать на дворъ штыки стали, которые тамъ охлаждаются не безпокою рабочихъ.

Три послѣдовательныя плавки.

Перемежающаяся работа.

Когда выпускъ металла кончится и печь наполнится пустыми тиглями, то начинаютъ снова нагружать сырую сталь въ печи, руководствуясь тѣмъ же порядкомъ, которому слѣдовали и при выпускѣ металла; потомъ управляютъ огнемъ какъ и прежде. Эта вторая плавка отличается отъ первой тѣмъ, что такъ какъ печи имѣютъ сильнѣйшій жаръ, то плавка обыкновенно оканчивается въ продолженіи трехъ часовъ, посредствомъ трехъ засынокъ кокса.

Послѣ третьей плавки, которая продолжается около трехъ часовъ, тигли уже дѣлаются негодными къ употребленію, и операція прекращается до слѣдующаго дня. Тогда тщательно очищаютъ колосники и стѣны каждой печи: нагружаютъ остатками кокса, какъ дѣлали наканунѣ; устье пролетовъ закрываютъ кирпичемъ, а верхнее устье крышкой; наконецъ, въ обжигательную печь ставятъ тигли, которые должны употребляться на другой день. Во вторникъ, въ 6 часовъ, разводятъ жаръ, также какъ и въ понедѣльникъ, съ тою разницею, что такъ какъ печь имѣетъ сильнѣйшій жаръ, то достаточно одной четверти нагрева до пристунанія къ первой засынкѣ. Здѣсь

также производится три плавки, которыя продолжаются до пятницы вечера.

Внутренняя выкладка печей, хотя матеріялы, изъ которыхъ она сдѣлана, и имѣеть желаемыя качества, оказывается тогда слишкомъ испорченною для того, чтобъ можно было продолжать плавку: суббота и воскресенье употребляются на разломку и новую выкладку внутренности печи, какъ объ этомъ уже было сказано; наконецъ, въ воскресенье, въ 6 часовъ вечера, начинаютъ снова нагрѣвать печь, чтобъ приготовить ее къ новой задувкѣ.

Прогнозь тиглей и печей.

Послѣ третьей плавки, тигли еще не совершенно негодны къ употребленію: большая часть ихъ можетъ быть употреблена еще одинъ или два раза; но продолжая употребленіе ихъ, увеличиваютъ трату стали, которая почти всегда имѣеть мѣсто при поврежденіяхъ, случающихся съ этими тиглями: опытъ показалъ, что потеря сырыхъ произведеній уравновѣшиваетъ и еще превышаетъ экономію, получаемую при издержкахъ на вспомогательныя средства.

Не смотря на тщательность приготовленія тиглей, они иногда лопаются во время работы; тогда можетъ случиться, что весь металлъ вытечетъ изъ нихъ, и падая въ пепельникъ, совершенно испортится, будучи окисленъ окружающими его веществами. Обыкновенно однако жъ плавильщики, предостереженные

кочегаромъ, который видитъ блестящія искры, падающія подъ колосникъ, могутъ предупредить потерю всего металла, заключающагося въ тигль: для этого, къ поврежденной части онъ прикладываетъ комокъ огнепостоянной глины и слегка наклоняетъ тигель такимъ образомъ, чтобъ передать давленіе жидкости на цѣлую сторону тигля. Если, не смотря на эту попытку, металлъ будетъ вытекать, тогда нужно вынуть тигель и стараться сохранить то, что въ немъ осталось. Такого рода потери составляютъ почти единственную причину небольшого угара, бывающаго въ сталелитейныхъ фабрикахъ.

Другая причина, заставляющая употреблять тигель въ меньшемъ числѣ плавокъ, состоитъ въ постепенномъ уменьшеніи объема его, соотвѣтственно которому уменьшается и весь находящагося въ тиглѣ металла. Внутренній объемъ тигля, высушеннаго на воздухѣ, простирается до 8,85 литра, и я нашелъ, что объемъ хорошо сохраненнаго тигля, употребляемаго въ трехъ плавкахъ уменьшается до 6,50 литра.

Работники многихъ заводовъ единогласно говорятъ, что это уменьшеніе объема продолжается и въ слѣдующихъ плавкахъ. Это, мнѣ кажется, происходитъ отъ двухъ причинъ. Уменьшеніе объема глины при обжиганіи въ обыкновенныхъ обстоятельствахъ зависитъ отъ того, что она начинаетъ остекловываться, при чемъ частицы ея сближаются между собою; извѣстно, что глина, подъ вліяніемъ высокой темпе-

ратуры плавильной печи, не так скоро остекловывается какъ въ другихъ печахъ; измѣненіе въ сложении частицъ, которое замѣчается въ тиглѣ, употребленномъ при одной, двухъ или трехъ плавкахъ, очень хорошо подтверждаетъ это мнѣніе: масса его, рассматриваемая въ увеличительное стекло, представляется тѣмъ менѣе пористою и тѣмъ болѣе остеклованною, чѣмъ болѣе онъ былъ подвергася дѣйствию огня. Во второмъ случаѣ тигли подверженные высокой температурѣ, отчасти пріобрѣтаютъ упругость стекла и не ломаются даже отъ очень сильныхъ ударовъ, слѣдовательно легко понять, что давленіе, производимое во время работы ударами или нажиманіемъ желѣзныхъ ломовъ, постоянно уменьшаетъ объемъ ихъ.

Впрочемъ, объемъ литой стали въ тиглѣ, рѣдко превышаетъ 1,75 литра, и слѣдовательно уменьшеніе объема глины имѣетъ только то вліяніе на вѣсъ засыпи тигля, что затрудняетъ класть въ тигель твердые куски и остатки, составляющіе эту засыпь. Это вліяніе такъ чувствительно, что вѣсъ трехъ засыпей, дѣлаемыхъ въ одномъ тиглѣ, уменьшается послѣдовательно отъ 32 до 30 и 28 фунтовъ.

Рядъ подобныхъ плавокъ продолжается не болѣе пяти дней; но часто случается, что отъ худаго качества огнепостояннаго вещества, изъ котораго состоитъ печь, бывають принуждены прекратить ихъ ранѣе. Почти всегда, послѣ трехъ - дневнаго дѣйствія огня, стѣны печи достаточно разъѣдаются, такъ что

нужно значительно увеличить употребленіе горючаго матеріала. На второй день плавки, среднимъ числомъ издерживается 250 кокса на 100 стали, между тѣмъ какъ въ третій день этотъ расходъ простирается до 550. По этой причинѣ, если уменьшеніе торговыхъ запросовъ на сталь не позволяетъ печамъ дѣйствовать сплошь, то обыкновенно уменьшаютъ время плавки до трехъ дней, но никогда не уменьшаютъ число дѣйствующихъ печей.

5. *Выводы. Издержки на выдѣлку литой стали.*
Физическія свойства литой стали.

Литая сталь довольно чисто принимаетъ форму изложницъ, въ которыя ее выливаютъ. Въсь слитка, равныйъ въсу засыпи тигля, измѣняется отъ 12 до 16 килограммовъ (отъ $29\frac{1}{4}$ до 59 фунтовъ). Хотя бы литая сталь была и ломкая, то слитки, имѣя надлежащее сѣченіе, ломаются довольно трудно. Свѣжій изломъ имѣетъ сѣрый цвѣтъ безъ голубоватаго отблеска, который походитъ немного на отбѣнокъ нечистой сурьмы. Вся масса обыкновенно усыяна маленькими круглыми впадинами съ радужною поверхностью, и въ срединѣ почти всегда находится гораздо большая впадина, радужная поверхность которой усыяна множествомъ игольчатыхъ кристалловъ.

Разсматриваемый ближе изломъ представляется зернистымъ, неровнымъ и шероховатымъ (comme chagrinée), но поворачивая изломъ противъ свѣта,

такъ чтобъ онъ былъ весь освѣщенъ, то можно ясно видѣть весьма правильное жилковато-листоватое строеніе; эти фибры совершенно перпендикулярны къ прилежащей наружной поверхности, такъ что пересѣченіе ихъ образуетъ двѣ діагонали четырехугольника, который происходитъ отъ поперечнаго разрѣза слитка.

Издержки на выдѣлку 100 килограммовъ (6 пудовъ и 4 фунтовъ) литой стали.

Я изложу вкратцѣ и дополню техническія и экономическія подробности, изложенныя мною, означая въ слѣдующей таблицѣ цѣны за выдѣлку литой стали въ Йоркшейрѣ.

Цѣна эта, доходящая до 24,08 франковъ (5 рублей 27 копѣекъ серебромъ) платится обыкновенно заводчикамъ, ремесло которыхъ состоитъ въ томъ, чтобъ плавить сырую сталь, получаемую ими для этого отъ другихъ фабрикантовъ. Статьи расходовъ расположены на тѣхъ же началахъ, какія показаны въ статьѣ и сырой цементной стали. Этотъ расчетъ сдѣланъ на заводъ средней величины, располагающій 10 печами, который, будучи увѣренъ въ сбытъ своихъ издѣлій, могъ въ послѣдніе годы занимать всѣ печи, и производительность котораго простиралась слѣдовательно до 3972 килограммовъ ($9691\frac{1}{2}$ фунтовъ) въ недѣлю, или въ годъ до 2,000 метрическихъ центнеровъ (7,000 пудовъ).

Издержки на выделку 100 килограммовъ (6 пудовъ 4 фунта) литой стали въ Юргшейртъ
собственно заводскіе расходы

	Расходъ на мате- ріалы и ежеднев- ную ра- боту.	Цѣна употреблен- ныхъ матеріаловъ и рабочихъ дней.	
		Въ част- ности.	Вообще.
	килогр.	фран. с	фр. с.
Сырая цементная сталь	102,7	—	} 13,63
Коксъ, по 4,65 франка за 100 килограммовъ	525,0	5,56	
Тигли: 108 въ недѣлю, изготовленіе которыхъ обходится:			
Матеріалы: Стурбриджской глины 559 кил. по 5,58 фран. за 100 кил. 31,19 фран.			
— — — — — Станнингтонской 559 — — 3,10 — — — — 17,33 — —			
— — — — — Глины для подставокъ и крышь 450 — — 3,10 — — — — 13,95 — —			
1568	62,47 фран.		
Работа: 1 работникъ получаетъ жалованья въ недѣлю 1 фунт. стер. 6 шил. 32,77 — —			
Разныя издержки: временно употребляемый подмастерье; отдыхъ подставокъ и крышекъ, масло для формовки, формы и проч. 17,56 — —			
112,80 фран.	29,1	2,84	
Матеріалы для поддержанія печей; въ недѣлю 4,25 метра по 10,08 франка за куби- ческій метръ и всѣящихъ 2,100 килограммовъ 225,0		1,08	
Работа для плавки и поддержанія печей, по 3,07 франка въ день 1,23 дп.		3,78	
Побочныя работы: выправка слитковъ, добавочные дни и проч. — —		0,57	
<i>Накладные расходы:</i>			
Употребленный капиталъ: наемъ завода, считая по 5% съ капитала — —		0,94	} 7,45
Оборотный капиталъ, по 6% — —		0,53	
Ремонтные расходы: разныя матеріалы; орудія, желѣзные ломы, изложницы, корзины для кокса и проч. — —		0,44	
Управленіе и прсмотръ: для этого особенныхъ лицъ не имѣется — —		—	
Различныя издержки: пошлины, патенты, издержки на контору, отправленіе писемъ и проч. Барышъ — —		0,62 0,12	
И того	—	—	21,08

Въ предыдущей таблицѣ я подробно изложилъ расходы на приготовленіе тиглей, потому что они составляютъ одну изъ главныхъ издержекъ на заводахъ, выдѣлывающихъ литею сталь. Къ этому должно присовокупить, что Йоркшейрскіе фабриканты обыкновенно полагаютъ цѣну за выдѣлку одного тигля въ 1^{sh.} 1^{d.} (1 франкъ 36 сантимовъ), между тѣмъ какъ по представленному выше расчету, эта цѣна обходится только въ 1,03 франка ($25\frac{3}{4}$ копѣекъ серебромъ). Однако я думаю, что цѣна 1,36 франковъ (34 копѣйки серебромъ) можетъ быть допущена, если перевести на выдѣлку тиглей часть общихъ заводскихъ расходовъ.

Повѣривши по многимъ источникамъ справедливость вышеприведенныхъ расчетовъ, я могу утверждать, что спеціальныя расходы производства ни въ какомъ заводѣ не превышаютъ 1,03 франка ($25\frac{3}{4}$ копѣйки серебромъ) и что въ большихъ мастерскихъ они еще менѣе. Меня увѣряли также, что многіе литейщики стали покупаютъ тигли по 1 франку 89 сантимовъ ($47\frac{3}{4}$ копѣекъ серебромъ); эти покупки составляютъ рѣдкія исключенія; ибо, имѣвши случай посѣтить болѣе двадцати плавильнъ, я не видалъ ни одной, при которой не было бы мастерской для приготовленія тиглей.

При обстоятельствахъ, въ которыхъ съ давняго времени находятся Йоркшейрскіе заводы и по соперничеству фабрикантовъ видно, что въ большей

части заводовъ выгода далеко превышаетъ расходы, показанные въ предъидущей таблицѣ. Если предположить, какъ объяснено въ первомъ параграфѣ для цементующихъ фабрикъ, что годовая производительность составляетъ только двѣ трети той, которая соотвѣтствуетъ наиболѣе усиленному заводскому дѣйствию, то измѣненія въ спеціальныхъ издержкахъ на выдѣлку 100 килограммовъ (6 пудовъ 4 фунтовъ) и въ годичной суммѣ общихъ расходовъ, будутъ самыя незначительныя; слѣдовательно цѣна за выдѣлку 100 килограммовъ литой стали приблизительно будетъ слѣдующая:

Спеціальныя расходы	13,63 фран.	(3 руб. 40 $\frac{3}{4}$ к. с.)
Общія расходы	3,50 —	(— — 87 $\frac{1}{2}$ к. с.)
Выгода	3,95 —	(— — 98 $\frac{1}{4}$ к. с.)

И того 21,08 фран. (5 руб. 27 к. с.)

Общія расходы относительно превращенія желѣза въ литую сталь.

Соединяя экономическія данныя, относящіяся до цементованія желѣза и плавки стали, найдемъ, что въ Йоркшейрѣ, цѣна за выдѣлку 100 килограммовъ (6 пудовъ 4 фунта) литой стали, получаемой изъ желѣза, цѣною 45 франковъ (41 рублей 25 копѣекъ серебромъ), за 100 килограммовъ будетъ слѣдующая:
Желѣза, 101,8 кил. (6 п. 8 $\frac{1}{2}$ ф.)

по 45 фр. (41 р. 25 к. с.) . 45,81 ф. (41 р. 45 $\frac{1}{4}$ к. с.)

Расходы на производство:

Цементованіе	3,62 ф. (90 $\frac{1}{2}$ к. с.)	}	24,70 фр. (6 рублей 17 $\frac{1}{2}$ к. с.)
Плавка:			
Кокса, 325 килограммовъ (11 пуд. 5 фун.) по 1,65 фр. (41 $\frac{1}{4}$ коп. сер.)	5,36 ф. (1 р. 34 к. с.)		
Работа, 1,23 дня (14 $\frac{3}{4}$ часовъ), по 3,07 франк. (76 $\frac{3}{4}$ копѣйк. серебр.)	3,78 ф. (94 $\frac{1}{2}$ к. с.)		
Накладные расходы и прибыль	11,94 ф. (2 р. 98 $\frac{1}{2}$ к. с.)		
	21,08 фр. (5 р. 27 к. с.)		

И того 70,54 ф. (17 р. 62 $\frac{3}{4}$ к. с.)

Можно положить, что для выдѣлки 100 килограммовъ литой стали, необходимо 620 килограммовъ (57 пудовъ 8 фунтовъ) каменнаго угля, именно: Цементованіе 75×1,027 килогр.

(4 $\frac{1}{2}$ пуда 2 $\frac{1}{2}$ фунта) 77 кил (4 п. 25 ф.)

Плавка, 325 килогр. (19 $\frac{1}{2}$ пуд.)

кокса соотвѣтствуютъ 325× $\frac{1}{6}$

каменнаго угля, то есть 543 кил. (30 п. 13 ф.)

И того 620 кил. (35 п. 8 ф.)

Цѣну за выдѣлку можно еще представить въ слѣдующемъ видѣ, представляя только издержки на каменный уголь и работу; 0,42 франк. (10 $\frac{1}{2}$ копѣйки серебромъ), требуемые на обугливаніе 543 килограммовъ (30 пудовъ 13 фунтовъ) каменнаго угля, я расположилъ съ другими издержками:

Жельза, 101,8 кил. (6 п. 8 $\frac{1}{2}$ ф) по			
45 франк. (11 руб. 25 коп. сер.)	45,81 ф.	(11 р. 45 к.)	
Цементованіе	5,62 ф.	(90 к. с.)	
Плавка:			
Каменнаго угля, 545 килогр.			
по 0,91 франк. (22 $\frac{3}{4}$ копѣй-			
ки сер.) . 4,94 ф. (1 р. 25 $\frac{1}{2}$ к. с.)	21,08 фр.	24,70 фр. (6 р. 17 к. с.)	
Работа . . . 3,78 ф. (94 $\frac{1}{2}$ к. с.)			(5 р. 27 к. с.)
Накладные расходы и при-			
быль . . . 12,56 ф. (3 р. 9 к. с.)			
<hr/>			
	И того 70,51 ф. (17 р. 62 к. с.)		

Рафинированіе литой стали.

Слитки литой стали въ срединѣ всегда имѣють пустоты, происходящія отъ сжиманія металла во время отверденія: сверхъ того, они не имѣють, ковкости. Слѣдовательно въ мануфактурной промышленности се можно употреблять не иначе, какъ подвергнувши прокаткѣ и вытягиванію въ полосы, отъ чего происходитъ родъ стали, извѣстный въ Горкшейрѣ подъ названіемъ литой стали, два раза рафинированной. Цѣна за выдѣлку рафинированныхъ полосъ, имѣющихъ отъ 0,016 до 0,045 метра на каждой сторонѣ, среднимъ числомъ будетъ слѣдующая:

Жельза, 112 килогр. (6 пуд. 29 ф.)	
по 45 фр. (11 р. 25 к. с.) . . .	50,40 ф. (12 р. 60 к. с.)
Расходы на производство:	

Цементованіе	3,99 ф. (99 $\frac{3}{4}$ к. с.)	} 56,78 ф. (14 руб. 20 коп. сереб.)
Плавка	23,19 ф. (5 р. 79 $\frac{1}{4}$ к. с.)	
Рафинированіе:		
Каменнаго угля 110 килогр.	} 29,60 ф. (7 р. 40 к. с.)	
(6 пуд. 24 фунт.), по 1,06 ф. (26 $\frac{1}{2}$ к. с.)		
Работа, 2 дня, по 4,14 ф. (1 р. 3 $\frac{1}{2}$ к. с.) 8,28 ф. (2 р. 7 к. с.)		
Накладные расходы и при- быль	20,16 ф. (5 р. 4 к. с.)	

И того 107,18 ф. (26 р. 80 к. с.)

Рафинированныя полосы литой стали вообще превосходят сорты стали, выдѣлываемые изъ того же желѣза и получаемые чрезъ двойную проковку сырой цементной стали; онѣ менѣе пленисты, болѣе однородны и при обработкѣ лучше сохраняютъ сталеватость. Наконецъ, благодаря экономическимъ мѣрамъ, введеннымъ въ производствѣ литой стали, эти выгоды приобрѣтаются съ весьма незначительными излишними издержками.

Продажная цѣна различныхъ родовъ стали.

Прежде нежели я оставлю этотъ предметъ, я долженъ сказать, что цѣна за выдѣлку различныхъ сортовъ стали, подробности которыхъ были изложены въ этомъ параграфѣ, заключаютъ въ себѣ только расходы употребленные собственно на выдѣлку, то

есть платимые негодіантамъ, которые, покупая сырыя произведенія, отдають ихъ для выдѣлки на стальные фабрики, предоставя себѣ продавать выдѣланныя издѣлія. Продажная цѣна этихъ послѣднихъ, кромѣ расходовъ на выдѣлку, всегда заключаетъ въ себѣ значительную сумму, вознаграждающую негодіантовъ за спеціальныя издержки въ ихъ промышленности: выдачи капиталовъ, которыхъ требуютъ покупка желѣза и превращеніе его въ сталь; неблагопріятныя обстоятельства, случающіяся иногда въ торговлѣ и прочее.

Сравнивши прейсъ-курантъ различныхъ стальныхъ фабрикъ, обрабатывающихъ желѣзо, наиболее подходящее къ избранному мною образцу, я могу приблизительно опредѣлить продажныя цѣны различныхъ сортовъ стали, получаемыхъ изъ желѣза, стоящаго по 45 франковъ (44 рублей 25 копѣекъ серебромъ) за 100 килограммовъ (6 пудовъ 4 фунта).

Сырая цементная сталь	57 ф.	(14 р. 25 к. с)
Плющенная	70 —	(17 — 50 —)
Прокованная	81 —	(20 — 25 —)
Односварочная	119 —	(29 — 75 —)
Двусварочная	136 —	(34 рублн сер.)
Литая рафинированная	155 ф.	(38 р. 75 к. с)

Сближая подробности представленныя въ этомъ параграфѣ о расходахъ на производство и особенныхъ качествахъ, съ одной стороны двусварочной стали, получаемой непосредственно изъ сырой цемент-

ной стали, а съ другой свойства рафинированной литой стали, можно легко объяснить предпочтеніе, отдаваемое потребителями этому послѣднему сорту и необыкновенное распространеніе этой промышленности въ послѣднее время.

Подобныя же соображенія даютъ поводъ предполагать, что Йоркшейрскія сталедѣлательныя фабрики, находящіяся въ благопріятныхъ обстоятельствахъ, объясненныхъ въ этой статьѣ. обладающія неистощимыми средствами къ производству и располагая обширнымъ сбытомъ товаровъ, открытымъ Англійской торговлѣ, ежегодно должны пріобрѣтать большую важность и слѣдовать въ своемъ развитіи за успѣхами промышленныхъ искусствъ, для которыхъ сталь какъ сырая, такъ и въ издѣліяхъ составляетъ необходимое средство для дѣятельности.

Причины препятствующія исключительному распространенію Йоркшейрскихъ стальныхъ фабрикъ.

Однако жъ Европейскія общества стремятся такъ сильно сравняться во всѣхъ отрасляхъ промышленности, гдѣ позволяетъ это географическое положеніе, свойство почвы и коммерческія сношенія, что можно думать, едва ли Англія одна будетъ собирать плоды на новомъ поприщѣ, открытомъ человѣческой дѣятельности Веніаминомъ Гунтсманомъ. Независимо отъ этого непреодолимаго стремленія, другія причины препятствуютъ исключительному развитію Йоркшейрскихъ стальныхъ фабрикъ. Англія

не производя сырыхъ произведеній, можетъ имѣть только очень незначительный успѣхъ въ утвержденіи монополіи для своихъ фабрикаптовъ; еще менѣе зависить отъ Англіи утвердить за собою исключительное владѣніе всеми иностранными рынками. Съ другой стороны, на материкѣ Европы есть много мѣстъ, расположенныхъ по близости моря, гдѣ Шведское, Норвежское и Русское желѣзо обходятся почти по той же цѣнѣ, какъ и на Йоркшейрскихъ заводахъ; цементующія стальные фабрики могутъ дополнить это снабженіе туземнымъ желѣзомъ, имѣющимъ лучшія качества противъ получасмаго въ Англіи; эти мастерскія нашли бы тамъ горючій матеріалъ по весьма дешевой цѣнѣ и работа стоила бы тамъ — не дороже какъ и въ Йоркшейрѣ, если все оцѣнивать по искусству Англійскихъ рабочихъ.

Въ послѣднемъ параграфѣ записокъ, я изложу слѣдствія этихъ стремленій и кратко покажу настоящее состояніе и предполагаемую будущность стального производства на материкѣ Европы. Я обращаю особенное вниманіе на тѣ изъ этихъ замѣчаній, которыя касаются Франціи и въ особенности разсмотрю какими средствами Французскія стальные фабрики могутъ исполнять все потребности внутренней торговли и привести въ лучшее состояніе противъ прежняго свои продукты, которыхъ изобиліе и низкая цѣна имѣютъ нынѣ большую важность для промышленности и экономіи.



§ 3. Современное состояніе и вѣроятная будущіость
сталеделательнаго производства на материкѣ Европы,
и въ особенности во Франціи.

Состояніе стальной промышленности въ Россіи.

Весьма долгое время Россія получала сталь, необходимую для своего употребленія, изъ Швеціи, центральныхъ Альпъ, съ береговъ Рейна и изъ Великобританіи. Но такое положеніе дѣль постепенно измѣнялось. Съ прошлаго столѣтія, казенные и частныя Уральскіе заводы начали въ большомъ количествѣ выдѣлывать и даже сбывать въ западной Европѣ желѣзо, въ высшей степени способное для выдѣлки стали. Естественно, что самыя заводы занялись этимъ производствомъ, и уже около 20 лѣтъ Правительство, для поощренія этой промышленности, обложило пошлиною иностранную сталь, которая простиралась до 24 франковъ 45 сантимовъ (6 рублей $10\frac{3}{4}$ копѣйки серебромъ) со 100 килограммовъ (6 пудовъ 4 фунта) не передѣланной стали. Эти предпріятія увѣнчались успѣхомъ: Россія производитъ теперь, особенно посредствомъ цементациі, болѣе двухъ третей необходимаго для ея потребностей количества стали, а изъ за границы получаетъ только тѣ произведенія, которыя достойны уваженія по ихъ отличному качествамъ, или которыхъ приготовленіе требуетъ особеннаго искусства, недостаточно установившагося въ предѣлахъ Имперіи.

Главная группа стальныхъ заводовъ расположена при благопріятныхъ условіяхъ въ окрестностяхъ Нижняго Новгорода, при впаденіи Оки въ Волгу, въ цетръ воднаго сообщенія Имперіи и на самомъ томъ мѣстѣ, гдѣ бываетъ ежегодно самая большая ярмарка Восточной Европы. Эти заводы находятся въ окрестностяхъ Нижняго Новгорода, въ особенности въ бассейнѣ Оки, гдѣ много горючаго матеріала, который они получаютъ по дешевой цѣнѣ. По притокамъ Камы и по Волгѣ, получаютъ прекрасное желѣзо и сталь съ заводовъ: Нижне - Тагильскаго, Невьянскаго, Юрзень - Ивановскаго и Катавъ-Ивановскаго. Если Правительство приметъ мѣры, чтобы обезпечить возобновленіе лѣсовъ, которые могутъ доставляться гонкою къ Нижнему Новгороду, то эта страна, по моему мнѣнію, была бы назначена играть на востокѣ Европы и сѣверѣ Азіи, ту же роль, которую играетъ Йоркшейръ на западѣ Европы. Уже по близости стальныхъ заводовъ появились многочисленныя фабрики, которыя выдѣлываютъ изъ заводскихъ продуктовъ: топоры, ножи, косы, серпы, разные плотничные инструменты и проч.

Другіе стальные заводы Имперіи большею частию находятся на Уралѣ; главные изъ нихъ суть Златоустовскіе и Гороблагодатскіе, которые производятъ сталь непосредственно чрезъ передѣлъ чугуна и Нижне-Салдинскіе, которые приготавливаютъ се цементованіемъ. Совокупность этихъ заводовъ произво-

дигь количество стали, приблизительно здѣсь означенное:

	Цемент-		И того.
	Укладу.	ной ста-	
	метричск.	центнеровъ.	
Заводы Нижне-Новгородскіе — —	18,000	18,000	
Казенные Уральскіе заводы 5,600	500	4,100	
— — — — Алтайскіе — —	100	100	200
Частные заводы, кромѣ Нижне-Новгородскихъ	1,600	8,200	9,800
	метричск. центнеровъ.		
	И того 5,300	26,800	32,100

Привозъ въ Россію сырой и обработанной стали простирается ежегодно до 14,500 метрическихъ центнеровъ. Укладъ или сырцовая сталь большею частію привозится изъ Англіи; Швеція, которая въ половинѣ прошедшаго столѣтія значительно содѣйствовала этому привозу, нынѣ отправляетъ этотъ продуктъ только въ Финляндію.

Обработанная сталь большею частію привозится въ видѣ кося; около $\frac{9}{10}$ количества ихъ, столь необходимыхъ въ странѣ, гдѣ земледѣліе стоитъ на такой высокой степени и гдѣ ежегодно дѣлаются огромные запасы сѣна, получается изъ центральныхъ Альпъ, чрезъ границы Галиціи; остальная же $\frac{1}{10}$ часть, привозимая чрезъ Балтику, приготовляет-

ся на Рейнскихъ заводахъ и въ Великобританіи. Наконецъ ножи, бритвы, ножницы и разныя стальныя произведенія вывозятся большею частию изъ Йоркшейрскихъ стальныхъ заводовъ.

Можно исчислить приблизительно годичный ввозъ этихъ произведеній.

Сталь не въ издѣліяхъ	1,000	метр.	цент.
Сталь въ издѣліяхъ:			
Косы и серпы	10,000	—	—
Мелкихъ стальныхъ произве-			
деній, разныхъ инструментовъ и			
проч.	3,500	—	—

И того 14,500 метр. цент.

Ниже-Новгородскіе стальные заводы начинаютъ уже вывозить свои произведенія въ центральную Азію и въ особенности чрезъ Каспійское море. Итогъ этого вывоза простирается ежегодно до 1,500 метрическихъ центнеровъ. Торговля сталью въ Россіи находится теперь въ слѣдующемъ видѣ:

		метрич. центн.
Внутри государства готовится	—	—
Привозится	14,500	
Вывозится	1,500	
Разность составляетъ	13,000	13,000
Внутреннее же употребленіе		45,100

Промышленность стали въ Швеціи и Норвегіи.

Швеція уже съ давнихъ временъ prepares сталь на тѣхъ же заводахъ, гдѣ готовится и желѣзо, которое перерабатывается въ Йоркшейръ. Назначеніе, данное этому желѣзу, обратило вниманіе Шведскихъ владельцев на приготовленіе стали цементованіемъ и способъ этотъ введенъ былъ въ Швецію и Норвегію въ первой половинѣ послѣдняго столѣтія: но эта промышленность далеко не такъ развита сколько позволяетъ сырой матеріалъ; въ настоящее время она составляетъ около $\frac{1}{4}$ всего произведенія Швеціи, которое можетъ быть приблизительно исчисляемо около 24,000 метрическихъ центнеровъ. Въ Швеціи не привозятъ стали изъ иностранныхъ земель ни подъ какимъ видомъ, но, напротивъ того, въ продолженіи долгаго времени она соперничаетъ на всѣхъ рынкахъ свѣта въ продажѣ уклада, съ Рейнскими заводами и заводами центральныхъ Альпъ.

Развитіе Йоркшейрскихъ заводовъ не прерывало этихъ вывозовъ, которые простираются ежегодно по средней сложности до 16,500 метрическихъ центнеровъ. Главныя страны, въ которыя она отсылаетъ свою сталь, суть: Португалія, Азорскія острова, Американскіе Соединенные Штаты, Восточная Индія, Данія, вольные города, Финляндія и проч. Швеція не производитъ сама непосредственно всѣ эти вывозы, но она отправляетъ въ складочныя мѣста Великобри-

таніи ежегодно до 5,100 метрическихъ центнеровъ стали, которые уже Англія развозитъ по разнымъ рынкамъ свѣта и въ Восточную Индію, Мексику и въ другія Американскія государства, гдѣ процвѣтаетъ горный промыселъ, въ Португалію и Испанію. Преимущественно употребляютъ Шведскую сталь потому, что она куется очень легко и продается по дешевой цѣнѣ. Я убѣдился въ 1842 году, что она въ складочныхъ мѣстахъ Лондона не превышаетъ 45 франковъ (11 рублей 25 копѣекъ серебромъ) за 100 килограммовъ (6 пудовъ 4 фунта). Эти складочныя мѣста получаютъ также изъ Швеціи для того же назначенія огромное количество обыкновеннаго желѣза, которое продается по 30 франковъ (7 рублей 50 копѣекъ серебромъ) за 100 килограммовъ. Я до нынѣ не могъ узнать количества стали, производимаго въ Норвегін, но одинъ Шеффилдскій фабрикантъ, хорошо знающій заводы этой страны, и который получаетъ оттуда сырые матеріалы, увѣрилъ меня, что производительность этой страны не превышаетъ 5,000 метрическихъ центнеровъ и все это количество получается цементациею.

Сталелѣвательная промышленность въ Австріи.

Я уже показалъ въ предисловіи этой статьи, что Австрійская монархія имѣетъ вблизи мѣсторожденій шпатоватыхъ желѣзныхъ рудъ: Эйзенэрцскаго и Гюттенбергскаго, находящихся въ центральныхъ

Альпахъ, главную группу сталедѣлательныхъ заводовъ Европейскаго материка; нѣкоторые заводы снабжаемые подобною же рудою находятся въ Тироль, Ломбардо-Венеціанскомъ Королевствѣ и проч., и относятся къ этой же группѣ. Въ началѣ Христіанской эры, эти стальные заводы и фабрики, при нихъ учрежденные, доставляли уже сырцовую сталь и сталь въ издѣліяхъ въ страны восточной и южной Европы. Эти произведенія вывозятся, частію чрезъ порты Адриатическаго моря, въ страны омываемыя Средиземнымъ и Чернымъ морями, и въ продолженіи долгаго времени сталь въ полосахъ была извѣстна въ торговлѣ подъ названіемъ Венеціанской стали. Сырцовая сталь центральныхъ Альпъ въ особенности способна для дѣланія косъ, и преимущественно въ этомъ видѣ она развозится по всѣмъ странамъ Европы.

Россія извлекаетъ изъ этихъ заводовъ ежегодно до 10,000 метрическихъ центнеровъ стали, которая вывозится, какъ мы уже прежде сказали, чрезъ границы Галиціи. Косы центральныхъ Альпъ отправляются также во всю Австрійскую монархію, сѣверную Италію, Баварію, Виртембергъ, Швейцарію, на востокъ Франціи, въ сѣверную Германію и Польшу.

Изъ всѣхъ собранныхъ мною извѣстій, результатъ показалъ, что ежегодное произведеніе сырцовой стали въ Австрійской монархіи приблизительно простирается до 128,000 метрическихъ центнеровъ.

*Сталелѣлательная промышленность въ странахъ
Германскаго таможеннаго союза.*

Группа Рейнскихъ стальныхъ заводовъ, расположенная въ странахъ, менѣе богатыхъ лѣсами и текучими водами, нежели Штирія и Каринтія, въ отношеніи производства сырцової стали никогда не имѣла важности предъидущихъ группъ. Но близость Рурскаго каменноугольнаго бассейна, способствовала къ произведенію рафинированной стали, и въ особенности къ фабрикаціи ножей, пожницъ, оружія и вообще острыхъ инструментовъ и проч. Заводы, которые производятъ сырую сталь (необдѣланную), разсыяны по берегамъ разныхъ рѣчекъ, среди лѣсистыхъ окрестностей Штальберга, главнѣйшаго мѣсторожденія шпатоватаго желѣзнаго камня, между тѣмъ какъ фабрики, которыя обрабатываютъ сырую сталь, расположены группами по близости Рурскаго каменноугольнаго бассейна. Фабрики, которыя требуютъ гидравлической силы, разбросаны по рѣчкамъ и ручьямъ, которыми изобилуютъ окрестности Реймшейда; тѣ же, которыя требуютъ болѣе рукъ человѣческихъ, расположены преимущественно около Солингена.

Благопріятствуемые этими счастливыми обстоятельствами и превосходствомъ качества своихъ произведеній, Рейнскіе стальные заводы играютъ въ продолженіи долгаго времени, въ снабженіи сѣверо-

западной Европы, ту же роль, какъ и группа заводовъ центральныхъ Альпъ для противоположной стороны.

Я припоминаю здѣсь, что въ первой половинѣ послѣдняго столѣтія, и до развитія стальныхъ заводовъ Торкшейра, Англійскіе фабриканты закупами на сталедѣлательныхъ Рейнскихъ заводахъ ежегодно около 1,500 метрическихъ центнеровъ рафинированной стали. Ежегодное производство сырцової стали въ группѣ заводовъ Штальберга и принадлежащихъ къ ней заводовъ, по обоимъ берегамъ Рейна, простиралось, въ 1838 и въ 1840 годахъ, до 65,000 метрическихъ центнеровъ.

Турингенская группа производитъ сырцової стали около 5,000 метрическихъ центнеровъ, и многіе незначительные заводы въ Бранденбургѣ, Силезіи, Баваріи и Виртембергѣ производятъ до 5,000 метрическихъ центнеровъ.

Германія, съ избыткомъ снабжаемая сырцовою сталью, мало занимается приготовленіемъ цементованной стали; въ Силезіи и Вестфалии ее готовятъ ежегодно до 1,000 метрическихъ центнеровъ. Земли, входящія въ составъ таможеннаго Германскаго союза, производятъ около 74,000 метрическихъ центнеровъ.

Сталедѣлательное производство въ Бельгіи.

Бельгія не производитъ сырцової стали; я удостоивърлся въ этомъ въ 1855 году, посѣщая заво-

ды этой страны; въ это время тамъ не существовало ни одного завода, который бы занимался этимъ производствомъ.

Стальные заводы для цементованія, основанные въ Бельгін въ то время, когда она составляла часть Франціи, не могли прійти въ цвѣтущее состояніе съ 1814 года, потому что Бельгія получаетъ стали ежегодно, изъ Йоркшейра и Рейнскихъ провинцій, отъ 7,000 до 10,000 метрическихъ центнеровъ.

Пересѣченная въ самомъ большомъ своемъ измѣреніи богатою каменноугольною формаціею, которая соединяется съ моремъ многими каналами и желѣзными дорогами, Бельгія представляетъ теперь условія, въ высшей степени благопріятствующія къ приготовленію цементованной стали. Недостатокъ сбыта есть одна причина, которая препятствуетъ провинціямъ: Литихской, Шарлеруа и Монсъ-войти съ выгодою въ соперничество съ Йоркшейромъ.

Сталедѣлательное производство въ Испаніи и Италиі.

Кажется, что прибрежныя страны Средиземнаго моря готовятъ весьма мало стали и извлекаютъ потребное для себя количество какъ сырцовою стали, такъ и стали въ издѣліяхъ, изъ Штиріи и Великобританіи.

Въ Гвипускоа готовятъ ежегодно цементованной стали около 1,000 метрическихъ центнеровъ. Каталонія, Аррагонія, Баскская провинція, Астурія и

Галиція производять на своихъ заводахъ около 2,000 метрическихъ центнеровъ сырцової стали. Полуостровъ Италія, не считая Ломбардо-Венеціанскаго Королевства, производять около 2,500 метрическихъ центнеровъ обоихъ сортовъ стали.

Сталедѣлательное производство во Франціи.

Франція, при условіяхъ довольно сложныхъ, производитъ сталь сырцовую и цементованную.

Производство на стальныхъ заводахъ.

Изерскіе стальные заводы, снабжаемые шпатоватымъ желѣзнымъ камнемъ изъ рудъ Аллеварда и Сентъ-Георгъ-Дюртіе (St George d'Hurtieres), занимаютъ, какъ было объяснено, третье мѣсто между подобными же заводами Европы. Ихъ производство, ограниченное недостаткомъ растительнаго горючаго матеріала, подвержено изъ году въ годъ весьма незначительнымъ измѣненіямъ; оно простиралось въ 1841 году, до 15,920 метрическихъ центнеровъ. На сѣверо-востокъ Королевства, въ Лоренн и Альзасъ, на границахъ между департаментами Мозельскимъ и Нижне-Рейнскимъ, находятся многіе сталедѣлательные заводы, которые употребляютъ, какъ вещество для переработки, сталсватый Рейнскій чугуны, прибавляя только небольшое количество туземнаго чугуна и желѣзной мелочи. Эти заводы, составляющіе, такъ сказать горную оконечность группъ Рейнскихъ

сталедеятельныхъ заводовъ, въ 1841 году, произвели сырцовою стали 5,479 метрическихъ центнеровъ.

Независимо отъ этихъ заводовъ, которые приготавливаютъ сталь лучшихъ качествъ, находимъ еще значительное количество такихъ, которые выдѣлываютъ постоянно или временно изъ Французскаго чугуна сталь, имѣющую весьма обыкновенную доброту; сталь эта предпочтительно употребляется для приготовления земледѣльческихъ орудій, и по этому она часто называется *acier de terre*. Шесть департаментовъ способствовали къ производству этого сорта стали въ нижеслѣдующей пропорціи:

Ніеврскій (Nievre)	7,690 метр. цент.
Вогезскій (Vosges)	2,065 ——— ———
Верхне-Саонскій [Saone (Haute)]	1,200 ——— ———
Котдорскій (Côte d'Or)	856 ——— ———
Верхне-Виенскій [Vienne (Haute)]	412 ——— ———
Шарантскій (Charente)	400 ——— ———

И того 12,623 метр. цент.

Производство цементованной стали.

Главная группа стальныхъ заводовъ для цементованія расположена въ округахъ заводовъ Пиренейскихъ, на югъ Королевства; она употребляетъ для первоначальнаго матеріала, желѣзо, приготовляемое на этихъ послѣднихъ, и незначительное количество Шведскаго и Русскаго желѣза, привозимаго чрезъ Бордо.

Каменный уголь, который служитъ какъ топливо, получается частію изъ каменно-угольнаго Лоарскаго бассейна и отчасти изъ котловины (Тарнскій департаментъ).

Четыре департамента, въ которыхъ основаны эти заводы, способствовали къ производству стали въ 1841 году, въ слѣдующей пропорціи:

Тарнскій департаментъ (Tarn) .	8,600	метр.	цент.
Аріежскій (Ariège)	7,199	—	—
Верхне-Гаронскій (Haute Garonne)	4,020	—	—
Одскій (Aude)	1,485	—	—
	<hr/>		
	21,304	метр.	цент.

Вторая группа стальныхъ заводовъ для цементованія основана при каменно-угольномъ Лоарскомъ бассейнѣ, который доставляетъ ей горючій матеріалъ по дешевой цѣнѣ. Желѣзо, привезенное большею частію изъ Россіи и Швеціи, чрезъ Марсель, доставляется по Ронѣ и по Сентъ - Этіенской желѣзной дорогѣ въ Ліонѣ. Эти заводы употребляютъ также довольно большое количество желѣза Пиринейскихъ заводовъ. Группа Лоарскихъ заводовъ произвела сырцової стали въ 1841 году 9,155 метрическихъ центнеровъ.

Многіе заводы, довольно важные, которые можно назвать городскими заводами, расположены не такъ какъ предыдущіе, по близости сыраго или горючаго матеріаловъ, но ихъ преимущественно основыва-

ють при большихъ городахъ съ тою цѣлю, чтобы пользоваться непосредственнымъ сбытомъ товаровъ. Такіе заводы основаны по близости Парижа, Орлеана, Тура и Ліона. Заводы помѣщенные при такихъ условіяхъ произвели въ 1841 году 3,582 метрическихъ центнеровъ.

Наконецъ, нѣкоторые стальные заводы находятся при кричныхъ заводахъ, которые находятъ въ нихъ сбытъ для части своихъ произведеній. Эти заводы, расположены въ департаментъ Вогезскомъ и Котъ д'Орскомъ (Côte d'Or), произвели сырцовой стали въ 1841 году 2,797 метрическихъ центнеровъ; однимъ словомъ, Французскіе стальные заводы произвели въ 1841 году:

		метрич. цент.
Сырцовой стали:	Группа Изерскихъ заводовъ	15,920
	Лоренскихъ и Альзаскихъ	3,479
	Различные стальные заводы	12,623
		32,022

		метрич. цент.
Цемент. стали.	Группа Пиривейскихъ завод.	21,504
	— — — — — Лоары	9,155
	Городскіе стальные	3,582
	Различные	2,797
		36,838

Всего 68,860 мет. ц.

Итогъ производства стали отъ 1831 до 1841 года.

Сталедѣлательная промышленность далеко не слѣдуетъ въ прогрессіи съ другими отраслями желѣз-

наго производства, которое удвоилось въ продолженіи десяти лѣтъ, между тѣмъ какъ въ продолженіи этого времени производство стали возрасло только въ пропорціи, здѣсь показанной.

Производство стали во Франціи съ 1831 по 1841 годъ.

	Цементованная		
	сталь.	Укладъ.	И того
	Метрическихъ центнеровъ.		
1831 годы.	24,122	29,673	53,795
1832 — —	25,184	27,443	50,627
1833 — —	29,642	32,557	62,199
1834 — —	30,163	33,676	63,839
1835 — —	35,078	29,494	62,572
1836 — —	21,617	27,648	49,265
1837 — —	28,575	31,958	60,533
1838 — —	30,215	34,840	65,055
1839 — —	30,985	35,089	66,074
1840 — —	38,589	35,459	74,048
1841 — —	36,850	32,022	66,860

Для подтверженія разсужденія, представленнаго въ § II этихъ записокъ, касательно счастливаго вліянія, которое производитъ приготовленіе сырцової стали на приготовленіе стали цементованной, замѣчаю, что успѣхъ, который обнаруживается ежегодно уже въ продолженіи 10 лѣтъ въ производствѣ этой послѣдней, обязанъ исключительно развитію, которое получили

стальные заводы. Въ самомъ дѣлѣ они приготовили съ 1831 слѣдующее количество литой стали:

Въ 1831 году	1,580	метр.	цент.
— 1832 —	1,689	—	—
— 1833 —	3,249	—	—
— 1834 —	2,659	—	—
— 1835 —	3,255	—	—
— 1836 —	3,952	—	—
— 1837 —	4,704	—	—
— 1838 —	6,425	—	—
— 1839 —	6,064	—	—
— 1840 —	8,578	—	—
— 1841 —	9,628	—	—

Однако это производство еще далеко не удовлетворяетъ внутреннимъ потребностямъ, въ особенности же это относится къ лучшимъ сортамъ, и потому во Францію ввозится ежегодно значительное количество стали въ полосахъ и издѣліяхъ.

Привозъ и вывозъ стали.

Сталь сварочная или литая въ полосахъ составляетъ почти половину всего количества привозимой стали, другую же половину составляетъ сталь въ издѣліяхъ: въ косахъ, серпахъ, пилахъ, терпугахъ, напикахъ и въ другихъ стальныхъ инструментахъ, въ проволокахъ и листахъ.

Эти привозы возрастали быстро отъ 1831 года до 1836 года; потомъ они постоянно уменьшались,

но не смотря на это были гораздо значительнѣе, нежели за 10 лѣтъ. Ежегодныя переменны въ привозѣ съ 1831 по 1841 годъ означены въ слѣдующей таблицѣ:

Годы.	Сталь въ полосахъ.		Сталь въ издѣляхъ.					Итого.
	Сварочная.	Рафинированная.	Косы и серпы.	Подплки и терлуги.	Издѣля изъ чистой стали.	Пилы.	Проволока и листы.	
	метр	нчес	кихъ	це	пт	н	ер	овъ.
1831	5280	300	2480	1600	200	180	100	10,140
1832	5960	530	2850	2570	290	180	270	12,650
1833	6950	710	2760	2980	350	210	320	14,280
1834	7480	840	2970	3800	380	290	430	16,190
1835	7570	700	2850	4050	400	240	330	16,140
1836	9400	1180	3090	4339	440	210	510	19,160
1837	8490	860	3400	4570	390	210	190	18,170
1838	8820	960	3040	3860	490	170	270	17,610
1839	7950	1089	3050	3710	350	180	220	16,540
1840	7870	970	2960	3190	370	140	180	15,680
1841	7550	950	2510	3130	380	120	400	15,040

Около $\frac{4}{5}$ всего количества сварочной стали доставляют Рейнскіе заводы, остальная же цѣлая часть получается изъ Йоркшейра. Рафинированная литая сталь получается исключительно изъ Йоркшейра, кося же и серпы съ заводовъ центральныхъ Альпъ.

Рейнскіе заводы и заводы Йоркшейра доставляютъ нунъ также въ незначительномъ количествѣ.

Подшипки и терпуги получаютъ: $\frac{3}{4}$ съ Нѣмецкихъ стальныхъ заводовъ, а $\frac{1}{4}$ съ заводовъ Англіи. Наконецъ пилы и другіе инструменты изъ чистой стали получаютъ, какъ и прежде, съ заводовъ Англіи. Стальные издѣлія съ Англійскими или Нѣмецкими клеймами, употребляются въ количествѣ гораздо большемъ, нежели какъ показываетъ предъидущая таблица. Это различіе происходитъ отъ того, что нѣкоторые Французскіе фабриканты, достигнувшіе производства стали, равняющейся качествами иностранной стали, но не достигнувшіе еще славы, клеймятъ свои издѣлія Англійскимъ или Нѣмецкимъ клеймомъ, съ тою цѣлю, что ихъ скорѣе купятъ.

Достойно сожалѣнія, что наши законы и обычаи терпятъ такія злоупотребленія, противныя честной промышленности, и что въ этомъ отношеніи наши фабриканты слѣдуютъ теперь примѣру, который подали Англійскіе заводы въ прошедшемъ столѣтіи, когда ихъ издѣлія соперничествовали съ издѣліями Нѣмецкими.

Совокупно со всеми лицами, которыя цѣнятъ ва-

жность роли, которую должна играть промышленность у образованных народовъ, я съ нетерпѣніемъ ожидаю времени, когда права народныя уничтожатъ употребленіе подобныхъ средствъ. Клейменіе иностраннымъ клеймомъ есть средство достойное сожалѣнія, къ утверженію монополіи, но которое еще употребляютъ многіе фабриканты. Промышленность не выиграетъ отъ этого потому, что, при помощи правительства, она основана на двухъ начальныхъ основаніяхъ одинаково важныхъ: свободное расположеніе способовъ производства и уваженіе къ клейму, которое служитъ для защиты происхожденія и качества каждаго произведенія. Вывозъ стали не имѣетъ еще важности въ коммерческомъ отношеніи; онъ съ 1831 по 1841 годъ увеличился только отъ 740 до 950 метрическихъ центнеровъ; этотъ вывозъ состоитъ преимущественно изъ инструментовъ необходимыхъ для земледѣлія и плотничныхъ; они отправляются во Французскія колоніи, снабженіе которыхъ этими издѣліями составляетъ привилегію метрополіи.

Потребленіе стали съ 1831 по 1841 годъ.

Пренебрегая всѣми исчисленіями, которыя менѣе тысячи килограммовъ, и не считая вывоза, который составляетъ лишь распространеніе внутренней торговли, находятъ, что потребленіе стали, въ теченіи послѣднихъ 11 лѣтъ, измѣнялось во Франціи, какъ показано на слѣдующей таблицѣ:

Пронз- Употре-
водство. Привозъ. бленіе.

Метрическихъ центнеровъ.

1831	годы	53,800	10,140	63,940
1832	— —	50,630	12,650	63,280
1833	— —	62,200	14,280	76,480
1834	— —	63,840	16,190	80,030
1835	— —	62,570	16,140	78,710
1836	— —	49,270	19,160	68,430
1837	— —	60,530	18,170	78,700
1838	— —	65,060	17,610	82,610
1839	— —	66,070	16,540	82,610
1840	— —	74,050	15,680	89,730
1841	— —	68,860	15,040	83,900.

Эти соображенія позволяютъ утвердительно сказать, что Франція употребляетъ стали болѣе всѣхъ державъ на материкъ Европы. Можно также доказать, что Французскіе стальные заводы достигли превосходства во всѣхъ родахъ издѣлій, и располагая значительнымъ сбытомъ, могутъ со всею безопасностію домогаться умноженія своихъ произведеній: я означу далѣе средства, которыя мнѣ кажутся удовлетворительными для достиженія этого результата.

Сталедѣлательная промышленность Великобританіи.

Я уже сказалъ, въ предисловіи этихъ записокъ, что Англія есть страна Европы, которая произво-

дуть теперь самое большое количество сырцовой стали и стали въ издѣліяхъ.

Одни Йоркшейрскіе заводы произвели, въ 1837 году, 180,000 метрическихъ центнеровъ сырцовой цементованной стали; однако это производство перешло за границу, соотвѣтствующую сбыту обезпеченному Англійскими торговыми сношеніями, и въ продолженіи слѣдующихъ лѣтъ, многіе заводы, неосторожно построенные, должны были часто оставаться въ бездѣйствіи; производство могло только удержаться между 150,000 и 160,000 метрическихъ центнеровъ; но оно, вѣроятно, должно было понизиться въ 1842 году, до 158,000 метрическихъ центнеровъ, если въ послѣдніе мѣсяцы этого года состояніе торговли оставалось въ томъ же положеніи, въ какомъ находилось и до Августа.

Вообще я полагаю, что среднее производство Йоркшейра, въ продолженіи послѣднихъ 7 лѣтъ, можетъ быть исчисляемо до 165,000 метрическихъ центнеровъ. Многіе стальные заводы, расположенные въ окрестностяхъ Лондона и при каменноугольныхъ бассейнахъ Соммерсетшейра, Ланкашейра и Шотландіи приготавливаютъ ежегодно около 40,000 метрическихъ центнеровъ сырцовой цементованной стали. Среднее ежегодное производство Англійи можетъ быть приблизительно опредѣлено до 205,000 метрическихъ центнеровъ.

Въ продолженіи этого же времени Швеція, Нор-

вегія, Россія и туземные заводы содѣйствовали этому производству приготовленіемъ сырыхъ матеріаловъ, въ пропорціи приблизительно здѣсь означеной:

Швеція 128,000 метр. цент.

Норвегія 5,000 ——— ———

Россія . 45,000 ——— ———

Англія : 27,000 ——— ———

205,000 метр. цент.

Употребленное желѣзо стоило среднимъ числомъ по 45 франковъ за 100 килограммовъ; потому что вся цѣнность сыраго матеріала можетъ быть приблизительно исчисляема до 8,800,000 франковъ.

Сталь сырцовая и въ издѣліяхъ приготовленная изъ этого желѣза, вывозится во всѣ страны, гдѣ только Англія имѣетъ торговыя сношенія. Главныя страны, распределенныя по порядку соотвѣтственно огромности вывоза относительно сырой стали суть: Соединенные штаты, Франція, Ганноверъ и Ганзейскіе города, Белгія, Голландія, Канада, Восточная Индія, Россія, Австралія и другія. Относительно стали въ издѣліяхъ, въ видѣ орудій, ножей, пожницъ и другихъ мелкихъ инструментовъ, Соединенные Штаты составляютъ преимущественно главное мѣсто сбыта Англій, потомъ слѣдуютъ: Канада, Англійскія Антильскія владѣнія, многія Германскія государства, Восточная Индія, Франція, Австралія, Бразилія, Антильскіе острова (не Англійскія владѣнія), Италія, Голландія,

Россія, Белгія, мысъ Доброй Надѣжды, Гибралтаръ, Перу, Хили, Португалія и Азорскіе острова, Ріо-де-ла-Плата, западные берега Африки, Испанія, Канарскіе острова, Мексика и другія. Общая цѣнность этихъ вывозовъ превзошла въ 1856 году 60 милліоновъ франковъ, но среднимъ числомъ за послѣднія пять лѣтъ она простиралась до 46,000,000 франковъ, а именно: разные инструменты и ножи, содержащіе стали отъ 5 до 10 частей всего вѣса, составятъ 57,000 метрическихъ центнеровъ, и общая цѣнность будетъ простираться до 42,400,000 франковъ. Сталь въ полосахъ 51,000 метрическихъ центнеровъ цѣнность которой можетъ приблизительно простираться до 5,600,000 франковъ. Итогъ составитъ 46,000,000 франковъ. Этотъ вывозъ стали едва ли представляетъ половину желѣза, употребленнаго стальными заводами, потому что работы стальныхъ заводовъ и фабрикъ, къ нимъ принадлежащихъ, по крайнѣй мѣрѣ увеличиваютъ въ десять разъ цѣнность сыраго матеріала.

Эти сближенія достаточно показываютъ, что желѣзо сѣверной Европы, находится въ такомъ же отношеніи къ металлургическимъ операціямъ Англіи, какъ хлопчатая бумага сѣверной Америки къ производству ткани; должно постигнуть всю важность коммерческихъ оборотовъ, которые Англія расширила въ теченіи двухъ столѣтій, руководимая искусствомъ и настойчивостію на продуктѣ, чуждомъ ея почвѣ.

Превосходство стальной промышленности Йоркшейра надъ странами, производящими сырой матеріалъ.

Съ перваго взгляду покажется страннымъ, почему Швеція, производящая самый главный матеріалъ для стального производства, не усвоила себѣ этого производства, какъ напримѣръ Англія, получающая отъ него огромные барыши.

Разсужденіе объ этомъ, изложенное въ половинѣ прошедшаго столѣтія однимъ знаменитымъ металлургомъ (*), было нѣсколько разъ возобновляемо и послѣ него; но разсмотрѣвъ вполне все эти обстоятельства, мы увидимъ, что промышленность Йоркшейра находится на весьма прочномъ основаніи; и при томъ Швеція вовсе не въ состояніи заставить Йоркшейръ уступить ей это мѣсто.

Во первыхъ, кричные заводы, гдѣ выдѣлываютъ самое кричное желѣзо для приготовленія стали, наибольшую частію, довели годовую производимость ихъ до такой степени, которая дозволяется произведеніями окрестныхъ лѣсовъ. По этому въ Швеціи трудно было бы найти новые запасы горючаго матеріала, которые бы потребовало приготовленіе сырой стали и стали въ издѣліяхъ.

По изслѣдованіямъ, сдѣланнымъ мною въ Йоркшейръ, оказалось, что прямая потребность каменнаго угля на выдѣлку и передѣлъ стали, простирает-

(*) Jars, Voyages metallurgiques, tome 1, p. 156.

ся до 8 частей на каждую часть желѣза, подвергася цементациі и даже до 20 частей, если включить сюда же тотъ горючій матеріалъ, который идетъ на отопленіе жилищъ рабочихъ, и вообще на разныя побочныя производства, которыя удовлетворяютъ потребности завода и этого народонаселенія.

Отсюда видно, что на выработку и переработку 165,000 метрическихъ центнеровъ сырой стали, какъ напримѣръ въ Йоркшейръ, въ Швеціи потребно бы было 2,200,000 кубическихъ метровъ (Stères) дровъ. Подобное снабженіе горючимъ матеріаломъ ни какъ не могло бы быть произведено въ одномъ мѣстѣ по дешевой цѣнѣ (*); а потому необходимо будетъ распределить стальные заводы вездѣ, гдѣ бы горючій матеріалъ не имѣлъ другаго употребленія, находился бы въ изобиліи и былъ весьма дешевъ, то есть надобно бы было отдалиться отъ народонаселенности, отъ путей сообщенія и мѣстъ сбыта товара, и такимъ образомъ лишиться всѣхъ выгодъ, которыя предоставляетъ Йоркшейру сосредоточіе нѣсколькихъ тысячъ заводовъ, коихъ производство тѣсно соединено взаимнымъ обязательствомъ.

Во вторыхъ, предположимъ даже, что всѣ техническія и экономическія неудобства, при перенесеніи Йоркшейрской стальной промышленности по близости

(*) Парижъ, одно изъ мѣстъ Европы, гдѣ наиболѣе употребляется горючаго матеріала, получаетъ ежегодно только 1,200,000 кубическихъ метровъ дровъ.

тѣхъ заводовъ, которые доставляютъ сырыя вещества, были бы отстранены, но и въ этомъ случаѣ встрѣтитея еще болѣе важное неудобство куда сбывать полученные продукты? Легко можно понять, что Великобританія, стремящаяся уже нѣсколько столѣтій къ развитію своихъ мануфактуръ и потребляющая, по крайней мѣрѣ $\frac{5}{4}$ всего желѣза сѣверной Европы, не могла бы доставить собою столь большаго рынка для Шведской стали. Стальные заводы все находились бы при менѣе благопріятныхъ обстоятельствахъ, нежели теперь Йоркшейрскіе, ибо Шведскіе заводы прибѣгаютъ къ складочнымъ мѣстамъ Великобританіи же для сбыта нѣкоторой части своихъ простыхъ сортовъ желѣза и сырой стали.

Безъ сомнѣнія, можно найти въ Европѣ такія страны, гдѣ бы стальные заводы находились въ болѣе выгодныхъ отношеніяхъ, нежели Шведскія, чтобы противоборствовать Англійскимъ; но ни одна изъ нихъ не обладаетъ въ столь высокой степени началами благоденствія, которыя я выше изложилъ, какъ Йоркшейръ. Въ заключеніе скажу, что преимущество Йоркшейрскихъ цементныхъ стальныхъ заводовъ, основанныхъ частію на отличныхъ естественныхъ условіяхъ, останется неприкосновеннымъ, пока Великобританія не удержитъ первенство свое въ торговомъ отношеніи и свои огромныя складочныя мѣста.

Еще долгое время Йоркшейръ, равно какъ и всѣ

остальные заводы Великобританіи не будутъ имѣть недостатка въ сбытъ своихъ произведеній; малѣйшее временное увеличеніе на цѣну подастъ поводъ къ построенію новыхъ заводовъ, въ слѣдствіе чего неминуемо бываетъ разстройство въ торговыхъ дѣлахъ, которое уже продолжается нѣсколько лѣтъ сряду. И такъ легко можно понять, что Великобританія постоянно занята мыслию распространить свои рынки посредствомъ новыхъ трактатовъ и переговоровъ

Въ Августъ мѣсяць 1842 года, я самъ имѣлъ случай убѣдиться, что въ Йоркшейръъ существовали 60 кампаній, имѣвшихъ предметомъ выработку сырой стали. Онѣ имѣли вообще 97 цементныхъ печей и 774 плавильныя печи.

Въ случаѣ надобности можно бы было получить изъ нихъ 550,000 метрическихъ центнеровъ сырой стали и 155,000 метрическихъ центнеровъ литой стали. Изъ ихъ отчетовъ видно, что получено:

Сырой цементованной стали	0,50
Сырой литой стали	0,55

Окончательный выводъ о состояніи сталелѣятельнаго производства въ Европѣ.

Въ слѣдующей таблицѣ я исчислилъ количество добываемаго сыраго матеріала въ различныхъ странахъ Европы, и распредѣлилъ ихъ по порядку, смотря по количеству приготовляемой ими стали.

Обзор сталелитейного производства в Европе.

Страны добывающія сталь.	Получено стальныхъ издѣлій.		Итого.
	Сырая.	Цементо- ванная.	
Великобританія .	метрическихъ	центнеровъ.	
	—	205,000	205,000
Австрія	128,000	—	128,000
Германскій союзъ	75,000	1,000	74,000
Франція	53,700	57,700	71,400
Россія	5,500	26,800	52,100
Швеція и Норвегія	20,000	9,000	29,000
Испанія	2,000	1,000	5,000
Италія	1,500	1,000	2,500
Всего .	265,500	281,500	545,000

Французскіе стальные заводы обязаны тѣмъ почетнымъ мѣстомъ которое они занимаютъ въ ряду Европѣйскихъ фабрикъ, не столько совершенству своихъ издѣлій, какъ удобству ихъ сбыта и покровительству оказываемому ими Тамеженному постаново-

влению. Я уже выше замѣтилъ, что во Францію ежегодно привозятъ 15,000 метрическихъ центнеровъ сырой стали и въ издѣліяхъ, которыя въ употребленіи предпочитаютъ туземной стали.

Преимущество иностранныхъ стальныхъ заводовъ надъ Французскими.

Ниже представленная цѣна на различнаго рода сталь, существующая во Франціи, показываетъ преимущество иностранной стали; она также показываетъ превосходство цементной Французской стали надъ простою Русскою и Шведскою сталью и надъ сталью выдѣланною изъ Пиренейскаго желѣза. Сумма эта вычислена на 100 килограммовъ стали въ видѣ полосъ, имѣющихъ въ поперечномъ сѣченіи 2 квадратныхъ сантиметра и болѣе.

Заграничная сталь.

Йоркшейрская цементная сталь.

Литая рафинированная сталь.

	франк.	
1 разбора, называемая silversteel .	340	} (Изъ Шведскаго и Русскаго желѣза.)
————— ————— Huntsmann	300	
2 ————— —————	270	
Двусварочная ————— double éperon	250	
Односварочная ————— simple éperon	200	
Вынлющенная для пружинъ . . .	160	

Сырая сталь центральныхъ Альпъ.

Двусварочная, называемая 3 double mardeaux	220	} (Изъ Эйзен- перцскихъ и Гюттен- бергскихъ рудь).
---	-----	--

Сырая сталь Рейна.

Двусварочная называемая double marteau	220	} (Руды Шталь- берга и Бендорфа)
Односварочная — — — — — sept étoiles	195	
Вытянутая . — — — — — feuille de chêne	170	

Французская сталь.

Пиринейская цементная сталь.

Литая рафинированная сталь	200	} (Пириней- скаго же- льза).
Трехъ-сварочная	466	
Дву-сварочная	445	
Односварочная	450	

Луарская цементная сталь.

Франк.

Литая и рафинированная 4 разбора	260	} Русскаго и Швед- скаго же- льза.
————— 2 —————	210	
Дву-сварочная	210	
Одно-сварочная	170	
Выпященная въ пружину	150	

Изерская сырая сталь.

Вытянутая въ пружину	105	(Изъ рудъ Альвардта и сень Жоржъ д'Юртьера)
----------------------	-----	--

Преимущество это не въ природѣ вещей. Весьма очевидно, что Французскіе стальные заводы могли бы

предупредить всѣ потребности внутренней торговли, если бѣ они пользовались должными средствами. Великобританія доказываетъ, что продукты цементныхъ заводовъ, вспомоцствуемыхъ плавильными заводами, могутъ удовлетворить всѣмъ потребностямъ самой обширной и разнообразной торговли; впрочемъ качества этихъ продуктовъ зависятъ отъ природы первоначальнаго матеріала, употребляемаго въ дѣло; легко понять, что наши заводы стануть въ этомъ отношеніи на ряду съ Йоркшейрскими, если они, по примѣру Йоркшейрскихъ, начнутъ съ настоящаго времени заниматься переработкою наилучшихъ сортовъ Шведскаго, Норвежскаго и Русскаго желѣза. Французскіе заводы относительно первоначальнаго матеріала могутъ даже стать выше Йоркшейрскихъ; ибо, кромѣ того что они могутъ снабжаться хорошимъ съвернымъ желѣзомъ, они имѣютъ еще туземное и Пиринейское желѣзо, весьма годное для нѣкоторыхъ издѣлій средней доброты.

Къ сожалѣнію, до сихъ поръ встрѣчались два обстоятельства, препятствующія снабженію Французскихъ заводовъ желѣзомъ съверныхъ странъ.

Монополія, учрежденная Англійскими негоціантами.

Англійскіе негоціанты зная, что превосходство продуктовъ цементныхъ заводовъ почти исключительно зависитъ отъ первоначальнаго матеріала, уже за ранѣе позаботились о завладѣніи, посредствомъ тор-

говыхъ контрактовъ, первыми сортами Шведскаго желѣза. Французскіе же фабриканты, не изучивъ до сихъ поръ вполне этого, весьма важнаго обстоятельства, не думали о томъ, чтобы закупить для себя сообразное количество лучшаго желѣза; въ слѣдствіе подобнаго не вниманія, они въ состояніи получаютъ теперь лишь худшихъ сортовъ желѣзо, и именно, тѣ сорта, которые въ Шеффилдѣ считаются 3 и 4 сорта.

Вредъ тарифа, наложеннаго во Франціи на желѣзо, передѣлываемое въ сталь.

Разсматривая этотъ вопросъ съ настоящей точки зрѣнія, мы равнымъ образомъ находимъ, что Французское правительство ошибочно дѣлаетъ, не уничтожая до сихъ поръ таможенный тарифъ, который значительно увеличиваетъ цѣну желѣза съверныхъ странъ, и способствуетъ, такимъ образомъ, болѣе нежели укорѣнившіяся мѣтнія и торговая промышленность Англичанъ, къ усиленію на Йоркшейрскихъ заводахъ монополіи на отборные продукты. Удерживая такимъ образомъ тарифъ, столь противный выгодамъ туземной промышленности и правиламъ, какими руководствовались при устроеніи таможенъ, съ вѣроятіемъ предполагаютъ, что Французскіе заводы въ состояніи доставлять всевозможные сорта желѣза, потребные для развитія стальныхъ заводовъ, и что иностранные заводы имѣютъ надъ нимъ только то преимущество, что сталь обходится имъ по

дешевѣйшей цѣнѣ. Теперь должно доказать, что мнѣніе это не основательно. Вместе же съ тѣмъ доказано будетъ приличіе, облегчить наши стальные заводы отъ тягостнаго состоянія ихъ и ввести тарифъ на желѣзо для приготовленія стали подъ общее правило нашего торговаго законодательства. Не входя въ техническія разсмотрѣнія, требующія большихъ подробностей, я ограничусь лишь изложеніемъ тѣхъ обстоятельствъ, которыя вполнѣ доказываютъ справедливость моего мнѣнія.

Преимущество иностраннаго желѣза надъ Французскимъ.

Желѣзо добываемое на Французскихъ заводахъ, помощію древеснаго угля, не годится большею частію для стальныхъ заводовъ, но изъ числа тѣхъ, которые могутъ имѣть подобное предназначеніе, желѣзо выковываемое на востокъ Пиренейской группы въ кричныхъ заводахъ, занимаетъ неоспоримо первое мѣсто (*).

Если бы Французскіе стальные заводы не имѣли средствъ получать иностраннаго желѣза, то Пиренейское желѣзо, безъ сомнѣнія, оправдало бы превосходство, котораго могутъ достигнуть заводы, на коихъ производится цементованіе стали; такъ что,

(*) Для опредѣленія границы группы этихъ заводовъ, смотри томъ V и X общаго вывода статистическихъ работъ по управленію горнаго вѣдомства.

если нужно судить о важности этихъ средствъ, стоило бы только опредѣлить то мѣсто, которое занимаетъ Пирнейское желѣзо между желѣзомъ сѣверныхъ странъ Европы. Впрочемъ, въ первомъ параграфѣ этихъ записокъ, я уже имѣлъ случай замѣтить, что достоинство всевозможнаго рода желѣза для передѣлки въ сталь, было опредѣлено въ Торкшейрѣ весьма подробно, въ слѣдствіе опытовъ, дѣланныхъ въ продолженіи двухъ столѣтій на весьма многихъ заводахъ, находящихся въ совершенно одинакихъ обстоятельствахъ, сосредоточенныхъ въ одномъ мѣстѣ, и безпрестанно дѣйствующихъ подѣ вліаніемъ самаго сильнаго совмѣстничества. Результаты подобныхъ опытовъ совершенно независимы отъ теоретическихъ соображеній надъ производствомъ стали, и могутъ быть разсматриваемы, какъ самыя убѣдительныя данныя, которыя можно заимствовать отъ промышленности. Такимъ образомъ приняли, что лучшіе сорта Шведскаго желѣза, выдѣланнаго посредствомъ древеснаго угля, именно тѣ, которые по причинѣ своихъ отличныхъ качествъ вывозятся за границу, оказываются какъ первое вещество, на сталедѣлательныхъ заводахъ весьма не одинаковыхъ качествъ; въ этомъ отношеніи подраздѣляютъ желѣзо на 5 отличій, имѣющихъ все различную цѣну. Желѣзо принадлежащее къ 5 отличію, какъ самый низкій сортъ, употребляется лишь въ случаѣ надобности на приготовленіе стали; оно для этого упо-

требленія неприлично, хотя и изыскивается на всемъ земномъ шарѣ, для употребленія какъ обыкновенное желѣзо.

Цѣна различныхъ сортовъ сюда принадлежащаго желѣза измѣняется въ Англіи отъ 11 фунтовъ стерлинговъ 5 шиллинга. до 15 фунтовъ стерлинговъ 10 шилл. за тонну (за 100 килограммовъ отъ 29 франковъ 25 сантимовъ до 33 франковъ 49 сантимовъ).

Цѣна сортовъ желѣза, принадлежащихъ къ 4 разряду, измѣняется отъ 14 до 16 фунтовъ стерлинговъ за тонну (за 100 килограммовъ отъ 34 франковъ 74 сантимовъ до 39 франковъ 70 сантимовъ).

Къ 3 классу принадлежащія, цѣнятся отъ 16 фунтовъ стерлинговъ 10 шилл. до 18 фунтовъ стерлинговъ 10 шилл. за тонну (за 100 килограммовъ отъ 40 франковъ 94 сантимовъ до 45 франковъ 90 сантимовъ).

Къ 2 классу принадлежащія, коихъ цѣна гораздо менѣе, и производимые только на 11 или 12 заводахъ, цѣнятся отъ 20 до 27 фунтовъ стерлинговъ за тонну (за 100 килограммовъ отъ 49,02 франка до 66,89 франка).

Наконецъ, 5 заводовъ, производящія желѣзо самыхъ лучшихъ качествъ представляютъ еще относительно добротности ихъ столь рѣзкія отличія, что цѣна на нихъ измѣняется отъ 29 до 34 фунтовъ стерлинговъ за тонну (за 100 килограммовъ отъ 71,95 франка до 84,36 франка).

Съ другой стороны, многіе сорты желѣза, такъ хорошо распределяемые на Англійскихъ рынкахъ, употребляются въ большомъ количествѣ на Французскихъ заводахъ вмѣстѣ съ Пиринейскимъ желѣзомъ; это обстоятельство дастъ слѣдовательно возможность опредѣлить относительную доброту Пиринейскаго желѣза, посредствомъ столь строгаго и опредѣлительно составленной школы въ Туркшейрѣ.

Одна изъ самыхъ главныхъ группъ заводовъ на Пиринейяхъ, которая въ 1840 году получала сама большое количество желѣза съ сосѣднихъ заводовъ, употребляла между прочимъ въ дѣлю большое количество Русскаго и Шведскаго желѣза, платя за него слѣдующую цѣну:

За Нижне-Тагильское	61,00	фран.
— Седерфорское . . .	57,50	—
— Гедвигсфорское . . .	56,00	—
— Добранское	55,60	—
— Авсетское	50,00	—
— Пиринейское	46,00	—

Съ 1840 года, когда цѣна на Пиринейское желѣзо была значительно возвышена, многіе заводы, употреблявшіе его вмѣстѣ съ желѣзомъ сѣверныхъ странъ, нашли выгоднымъ брать этого послѣдняго въ большемъ количествѣ. Одна изъ группъ Ауарскихъ заводовъ получаетъ различные сорты желѣза за нижеозначенную цѣну и употребляетъ Пиринейское желѣзо лишь для особеннаго назначенія.

	Франки
Нижне-Тагильскаго желѣза 100 кил. стоятъ	66,50
Седерфорское	64,00
Добранское	60,00
Турбоекское и Викманское	58,70
Сванское	56,50
Пирнейское	56,00

Разсматривая всѣ эти результаты съ описанными въ § 1, должно заключить, что во Франціи Пирнейское желѣзо цѣнится ниже Шелдскаго желѣза 4 класса. Поддерживая мнѣніе, отстраняющее употребленіе желѣза сѣверныхъ странъ, надо будетъ всегда считать, на самой низкой степени, не только тѣ заводы, которые производятъ сырой матеріалъ, но даже, что еще важнѣе, множество мастерскихъ, которыя передѣлываютъ его въ раличныя формы, увеличивая такимъ образомъ въ десять разъ его достоинство.

Мѣры принятыя Англіею и благопріятствующія ввозу желѣза пригоднаго для передѣлки въ сталь.

Англійское правительство, оцѣнившее весьма давно уже выгоды, которыя извлекаютъ туземныя фабрики чрезъ обработываніе желѣза сѣверныхъ странъ, обладающаго отличными качествами, измѣняло тарифъ, съ единственною лишь цѣлью облегчить ввозъ этого желѣза. Такимъ образомъ въ Іюль мѣсяцъ 1842 года, во время послѣдняго пересмотра тарифа, когда правительство было озабочено увеличиваніемъ

доходовъ, пошлина на железо съверныхъ странъ уменьшена на 35%. По настоящему тарифу, со включеніемъ добавочнаго временнаго 5% налога, установленнаго въ Іюнь 1840 на всѣ статьи ввоза, пошлины составляютъ только 21 шиллингъ на тонну или 2 франка 60 сантимовъ на 100 килограммовъ. Пошлины уменьшались были постепенно въ продолженіи 20 лѣтъ въ нижеслѣдующей пропорціи:

	За Анг. тонну. За 100 кил.		
До 14 Іюня 1825 года,	6 фунтовъ		
	стерлинговъ 10 шиллинг.	. . .	16 фран. 15 сант.
Съ 14 Іюня 1825 до 4 Іюля 1842			
года 1 фунтъ стер.	10 шиллинг.	3 —	72 —
Съ 4 Іюля 1842 года 1 фунтъ стер.	2 —	48 —	

Противныя мѣры принятыя Франціею.

Во Франціи тарифъ на железо получилъ измѣненія совершенно обратныя Англійскому: пошлина за ввозъ его въ началѣ 1814 года (включая сюда и добавочный децимъ) доходило до 4 франковъ 40 сантимовъ на 100 килограммовъ; съ 21 же Декабря 1814 года, она дошла до 16 франковъ 50 сантимовъ за железо привозимое на Французскихъ судахъ и до 18 франковъ 15 сантимовъ за то, которое ввозится на иностранныхъ судахъ. Впрочемъ такъ какъ перевозная плата на первыхъ обходится всегда дороже, нежели на иностранныхъ судахъ, то фабриканты находятъ болѣе выгоднымъ производить ввозъ

на послѣднихъ съ платою по 18 франковъ 15 сантимовъ пошліны за желѣзо.

Разность эта между двумя тарифами имѣеть слѣдствіемъ, что Французскіе фабриканты платять излішнюю пошліну по 15 франковъ 67 сантимовъ. Средняя цѣна за Шведское желѣзо, ввозимое во Францію, равняется въ Шеффилдѣ около 40 франковъ; во Франціи же она увеличивается на 39%, сравнительно съ цѣнами, которыя платять Йоркшейрскіе фабриканты. Вотъ главная причина измѣненія въ цѣнѣ отъ 16 до 20 франковъ, платимыхъ за тѣ же сорты Шведскаго и Русскаго желѣза въ Йоркшейръ и на заводахъ сталедѣлательныхъ округовъ Пиринейскаго и Луарскаго.

Это неравенство въ цѣнахъ на сырой матеріалъ увеличивается еще въ слѣдствіе угару и потерь, имѣющихъ мѣсто при разныхъ переработкахъ сырой стали, какъ видно изъ нижеприведенной таблицы:

	фран.	сант.
За 100 кил. желѣза	15	67
— — — сырой цементной стали	15	53
— — — — — плющеннѣй — — —	15	98
— — — просто вытянутой — — —	16	45
— — — одно-сварочной — — —	17	46
— — — двухъ-сварочной — — —	18	44
— — — трехъ-сварочной — — —	19	53

Впрочемъ фабриканты цементной стали начинаютъ оцѣнивать отличныя качества желѣза съвер-

ныхъ странъ; на Французскихъ сталелѣвательныхъ заводахъ она составляетъ $\frac{1}{3}$ всего потребляемаго желѣза. Желѣзо цементованное въ 1841 году было изъ слѣдующихъ мѣстностей:

Пиринейское желѣзо	21,000 метр. цент.
Желѣзо изъ другихъ туземныхъ мѣстностей	4,500 ——— ———
Желѣзо Шведское и Русское	11,000 ——— ———
	<hr/>
	36,500 метр. цент.

Полезьа уменьшенія пошлины на желѣзо предназначаемое для цементованія.

Сообразивъ все выше изложенное, мнѣ кажется, что самое лучшее средство къ улучшенію техническаго и экономическаго состоянія Французскихъ заводовъ, необходимо было бы благопріятствовать какому либо особенному распоряженію ввозу желѣза съверныхъ странъ, исключительно предназначаемаго для передѣлки въ сталь. Это измѣненіе настоящаго тарифа могло бы быть произведено, не распространяя его ни въ какомъ случаѣ на торговлю желѣзомъ: вообще, достаточно было бы приложить къ стальнымъ фабрикамъ тѣ же мѣры надзора, которыя допущены на фабрикахъ приготовляющихъ соду. Надзоръ, который, допустивъ эту систему, производился бы администраціею, былъ бы тѣмъ удобнѣе, что цементанія производится перемежками, а не непрерывно, подобно фабрикаціи соды.

Тѣмъ важнѣе было бы пересмотрѣть эту часть Французскаго тарифа, что многіе контракты, заключенные съ конца прошедшаго столѣтія Англійскими negociантами на откупахъ самыхъ лучшихъ сортовъ Шведскаго желѣза, должны скоро окончиться (*).

*Будущность сталелѣательнаго производства на
Европейскихъ заводахъ.*

Стальные Йоркшейрскіе заводы, благодаря настоящему развитію фабрикаціи литой стали, составляютъ нынѣ самую главную группу Европейскихъ заводовъ, какъ по количеству, такъ и по разнообразію и качеству добываемыхъ продуктовъ. Хотя эта обширная промышленность и основана на первоначальномъ материкѣ сѣверныхъ странъ Европы, должно однако же предполагать, что Великобританія удержитъ за собою, пріобрѣтенное ею первенство, такъ хорошо соединенныхъ въ ней техническихъ и экономическихъ условій, и въ особенности по причинѣ множества мѣстъ для сбыта издѣлій, находящихся въ ея распоряженіи.

Швеція, производящая первоначальный матеріалъ

(*) Тутъ слѣдовала статья «о предполагаемой будущности Французскаго стального производства». Мы почли излишнимъ помѣщать ее въ Горномъ Журналѣ, потому, что она относится собственно до Франціи, и ни какого примѣненія на нашихъ заводахъ имѣть не можетъ.

для цементованія не можетъ сама обрабатывать ихъ въ своихъ владѣнїяхъ, даже допустивъ запретительныя для ввоза подобныхъ, законы, какъ по недостатку сбыта, такъ и по недостатку въ горючемъ матеріалѣ.

Россія, снабженная отличнымъ первоначальнымъ матеріаломъ, можетъ удобнѣе Швеціи, сосредоточить въ одной мѣстности, посредствомъ прекрасныхъ водоснавныхъ путей, огромныя количества древеснаго горючаго матеріала; она располагаетъ, какъ на собственныхъ владѣнїяхъ, такъ и въ центральной Азїи большими удобствами для сбыта подобнаго произведенія; наконецъ, она имѣетъ въ Волжскомъ бассейнѣ цементныя заводы, которые по обширности своего производства занимаютъ уже теперь третїе мѣсто въ Европѣ. Впрочемъ группа эта болѣе Азіятская, нежели Европейская, кажется не предназначена совмѣстничествовать на внутреннихъ Европейскихъ рынкахъ съ Йоркшейрскою. Будущность этой группы не сдѣлается хуже, если лѣса, снабжающіе ее горючимъ матеріаломъ, будутъ болѣе берегаемы.

Германія, которая уже нѣсколько столѣтїй производитъ огромное количество сырой стали, и возитъ ее во все страны Европы, кажется, не располагаетъ вовсе воспользоваться тѣми удобствами, которыя представляютъ нѣкоторыя ея части для развитія цементнаго производства.

Бельгія представляетъ во многихъ отношенїяхъ

большое сходство съ Йоркшейромъ, относительно стальнаго производства; во всякомъ случаѣ, промышленность эта, по видимому, вовсе не увеличилась въ 1814 году. Бельгія не владѣетъ теперь столь большими рынками, чтобы поднять свое производство на высшую степень.

Одна Франція на всемъ материкѣ Европы представляетъ удобства, необходимыя для устроенія цементныхъ заводовъ. Отнынѣ, заводы устроенныя на подобныхъ правлахъ, производятъ гораздо болѣе продуктовъ для торговли, нежели тѣ заводы, гдѣ получается сырая сталь; дѣйствуя въ будущности одни, они могутъ слѣдовать за торговыми потребностями, которыя уже теперь, превышаютъ потребности всѣхъ остальныхъ странъ материка. Во всякомъ случаѣ, эта промышленность, коей развитіе стѣснено дурнымъ законодательствомъ и торговыми отношеніями, противными обыкновенному ходу дѣлъ, не утвердилась еще на прочномъ основаніи. Уничтоженіе этихъ затрудненій дало бы возможность новымъ туземнымъ заводамъ помѣститься близъ Сѣвернаго, либо Средиземнаго моря, либо близъ Океана и находиться въ обстоятельствахъ совершенно сходныхъ съ Йоркшейромъ; потомъ въ скоромъ времени удовлетворять потребностямъ Французскихъ рынковъ, а наконецъ снабжать своими продуктами и иностранныя державы.

О Г Л А В Л Е Н І Е

ЧЕТВЕРТОЙ ЧАСТИ ГОРНАГО ЖУРНАЛА
1845 года.

Страниц.

I. ГЕОЛОГИЯ и ГЕОГНОЗИЯ.

- 1) О сочиненіи Г. Чихачева подъ заглавіемъ: *Voyage scientifique dans l'Altai Oriental*. 1845 года; переводъ Г. Капитана Носкова 1
- 2) О сочиненіи Г. Чихачева подъ заглавіемъ: *Voyage scientifique dans l'Altai Oriental*. 1845 года; перев. Г. Капитана Носкова (окончаніе) . . . 211
- 3) О ледникахъ; перев. Г. Янкевича 163
- 4) О ледникахъ; переводъ Г. Янкевича, (продолженіе) 359

II. ХИМИЯ.

- 1) Краткій отчетъ о занятіяхъ лабораторіи Департамента Горныхъ и Соляныхъ Дѣлъ, за 1843 годъ; Г. Подполковника Евреинова 27
- 2) Отчетъ о занятіяхъ лабораторіи Департамента Горныхъ и Соляныхъ Дѣлъ за 1844 годъ; Г. Подполковника Евреинова 234

III. ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

- 1) О пудлингованіи чугуна газами, отдѣляющимися изъ кричного горна, въ заводѣ Монбленвилль (въ департаментъ Мааскомъ); перев. Г. Подиolkовника Лисенко 71
- 2) О заводскихъ печахъ; Г. Штабсъ-Капитана Монсеева 100
- 3) О заводскихъ печахъ; Г. Штабсъ-Капитана Монсеева (продолженіе) 303
- 4) О заводскихъ печахъ; Г. Штабсъ-Капитана Монсеева (окончаніе) 459
- 5) Описаніе новаго способа обжиганія купферштейна и сѣрнистыхъ мѣдныхъ рудъ, при содѣйствіи водянаго пара; Г. Нордешельда 126
- 6) Описаніе Йоркшейрскаго сталедѣлательнаго производства, съ присовокупленіемъ изслѣдованій о современномъ состояніи и вѣроятной будущности сталедѣлательной промышленности на Европейскомъ материкѣ, и преимущественно во Франціи; перев. Гг. Прапорщиковъ Иванова и Пузанова 253
- 7) Описаніе Йоркшейрскаго сталедѣлательнаго производства, съ присовокупленіемъ изслѣдованій о современномъ состояніи и вѣроятной будущности сталедѣлательной промышленности на Европейскомъ материкѣ, и преимущественно во Франціи; перев. Гг. Прапорщиковъ Иванова и Пузанова, (окончаніе) 506
- 8) Объ извлеченіи цинка изъ цинковой обманки на заводѣ Штеринотте, близъ Линца, на Рейнѣ; статья Горнаго Инженера Байля, перев. съ Нѣмецкаго Г. Штабсъ-Капитана Монсеева . . 295

IV. МИНЕРАЛОГИЯ.

О начальныхъ основаніяхъ кристаллографіи, Г. Профессора Густава Розе; Г. Поручика Кокшарова (окончаніе) 415

V. СМѢСЬ.

- 1) Объ опытахъ производимыхъ въ Шемницѣ надъ употребленіемъ воронокъ вмѣсто чугунныхъ желобьевъ при мокромъ толченіи; выписка изъ рапорта Г. Поручика Миллера 135
- 2) Новая теорія Американскаго амальгамирнаго процесса 139
- 3) Устройство для сокращенія времени при рудничномъ подъемѣ добытыхъ веществъ, производимомъ посредствомъ ворота; перев. Г. Штабсъ-Капитана Моисеева 145
- 4) О выдѣлкѣ желѣзныхъ полосъ со стальною поверхностью, по способу Джемса Бойделя . . . 146
- 5) Опредѣленіе относительнаго вѣса металловъ въ различномъ состояніи ихъ; перев. съ Нѣмецкаго Г. Штабсъ-Капитана Моисеева 147
- 6) Объ употребленіи для рудничныхъ крѣпей ели и лиственницы; выписка изъ рапорта Корпуса Лѣсничихъ Г. Штабсъ-Капитана Мальгина . . 153
- 7) О количествѣ древеснаго угля, получаемаго изъ известнаго количества дровъ, на Гарцѣ; выписка изъ рапорта Г. Подпоручика Машукова . . 157
- 8) О составѣ лучшихъ сортовъ формоваго песка; перев. съ Нѣмецкаго Г. Подпоручика Татаринова 1-го 159
- 9) О случайномъ образованіи кристалловъ чистаго углерода 343
- 10) О явленіяхъ, обнаруживаемыхъ пламенемъ въ

- дѣйствующихъ пудлинговыхъ и сварочныхъ печахъ; перев. Г. Штабсъ-Капитана Моисеева . 345
- 11) О мѣсторожденіи каменнаго угля на Кавказѣ 347
- 12) О нефтяныхъ мѣсторожденіяхъ Тамаанскихъ; выписка изъ донесенія Г. Капитана Анисимова . 349
- 13) О золотѣ и платинѣ, добытыхъ при казенныхъ и частныхъ заводахъ хребта Уральскаго за первую половину 1845 года 355



134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

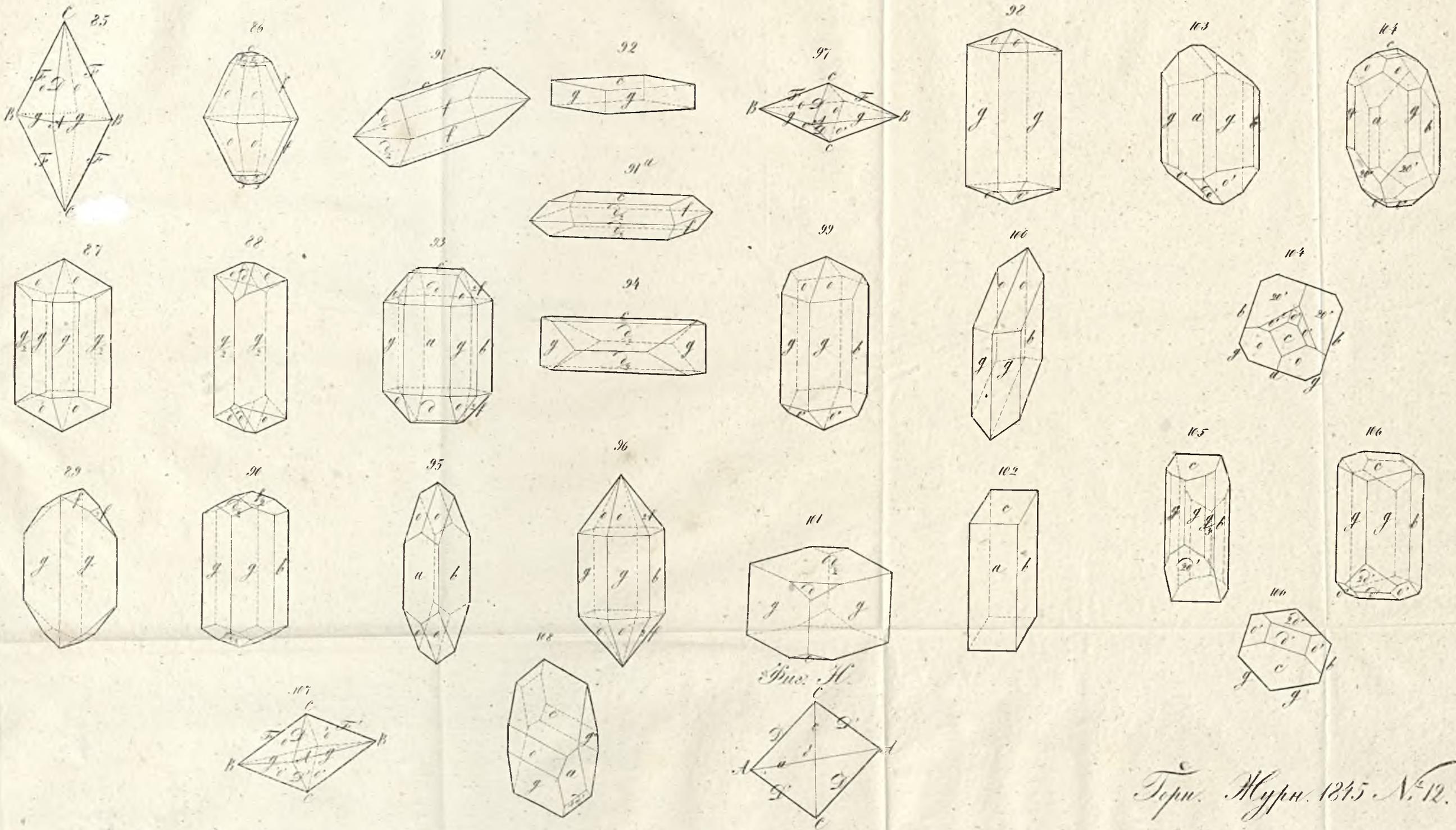
200

О П Е Ч А Т К И

Въ 11 номеръ Горнаго Журнала на 1845 годъ.

страни.	строки	напечатано	должно быть.
239	— 5	сверху перастворенная	перастворенною
—	—	— слова	олова
212	— 2	— порошокъ	корольскъ
—	— 4	— свинца;	свинца,
243	— 9	— соли	кали
—	— 15	— NaCl	NaCl
247	— 12	— Н	Н
251	— 2	— окись	оть
252	— 8	— Рb	Рb
—	— 10	— Ag	Ag

Къ статье: О начальныхъ основаніяхъ Кристаллографіи.



Тр. Муз. 1845. № 12.

