

*Г. Комитету Минеровъ*

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

ИЗДАВАЕМЫЙ

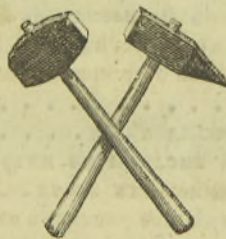
**УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ**

КОРПУСА ГОРНЫХЪ ИНЖЕНЕРОВЪ.

**№ 11.**

1844 G.

20433



**САНКТПЕТЕРБУРГЪ.**

ВЪ ТИПОГРАФИИ ДЕПАРТАМЕНТА ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ.

**1860.**

## СОДЕРЖАНИЕ КНИЖКИ.

	Стр.
<b>I. ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.</b>	
О каменноугольных разработках Лисичанскаго рудника, статья Подпоручика <i>Каврайскаго</i> . . . . .	257
О проведеніи двухъ водоотводныхъ штоленъ для осушенія Олькушскихъ галмейныхъ рудниковъ, статья <i>I. Лабенцкаго</i> . . . . .	277
О Тквибульскомъ каменноугольномъ мѣстороженіи, извлечено изъ статьи Штабсъ-Капитана <i>Карпичскаго</i> . . . . .	302
О нѣкоторыхъ измѣненіяхъ при подъемѣ и каткѣ рудъ и порошь, въ Турьинскихъ мѣдныхъ рудникахъ, округа Богословскихъ заводовъ, статья Штабсъ-Капитана <i>И. Куксинскаго</i> . . . . .	306
О правилахъ, коими надлежитъ руководствоваться при разработкѣ каменноугольныхъ флецовъ въ Вестфалии, съ критическимъ обсужденіемъ способовъ, употребляемыхъ въ Бельгіи, Англіи и Франціи, статья <i>Лотнера</i> (окончаніе)	314
<b>II. МИНЕРАЛОГІЯ.</b>	
Матеріалы для минералогіи Россіи, статья Полковника <i>Кокшарова</i> (продолженіе) . . . . .	354
<b>III. ХИМІЯ.</b>	
Химическій анализъ помощію спектра, <i>Кирхгофа и Бунзена</i>	437
О новомъ производномъ метилена, <i>А. Бутлерова</i> . . . . .	461
Замѣтка объ искусномъ альдегидѣ, <i>В. Морковникова</i> . . . . .	467
Предварительная замѣтка о производномъ винилия, <i>М. Мясникова</i> . . . . .	470
Объ азобензинѣ и бензидинѣ . . . . .	471
О дѣйстви азотистой кислоты на нитразофенильминъ . . . . .	474
О кислородныхъ соединеніяхъ азота . . . . .	477
О дѣйстви іода на крѣпкій растворъ синеродистаго калия . . . . .	479
О разложеніи паравиннокаменной кислоты . . . . .	481
О дѣйстви азотной кислоты на дульцинъ . . . . .	—
Преращеніе этилена въ органическія кислоты сложнаго состава . . . . .	482
О сложныхъ амміакахъ . . . . .	486
О бромъ-этиленѣ . . . . .	489
О гетероморфическихъ состояніяхъ углекислой извести . . . . .	490

(Окончаніе см. на слѣдующей страницѣ).

## І. ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

### О КАМЕННОУГОЛЬНЫХЪ РАЗРАБОТКАХЪ ЛИСИЧАНСКАГО РУДНИКА.

Статья Подпоручика *Каврайскаго*.

Богатое мѣсторожденіе каменнаго угля въ Южной Россіи находится въ Екатеринославской губерніи Бахмутскаго уѣзда въ окрестностяхъ горнаго селенія Лисичанска, находящагося на правомъ берегу рѣки Сѣвернаго Донца, въ 50 верстахъ отъ г. Бахмута и въ 80 верстахъ отъ Луганскаго литейнаго завода. Лисичанскій каменноугольный рудникъ началъ свои дѣйствія еще съ 1793 г. и въ настоящее время на немъ положено штатами добывать ежегодно каменнаго угля въ количествѣ 300,000 пудъ. Главныя условія для наввыгоднѣйшаго дѣйствія каждаго каменноугольнаго рудника—благонадежность мѣсторожденія и значительный сбытъ добывасмаго угля. Касательно перваго

условія Лисичанскій рудникъ обезпеченъ въ добычѣ угля на огромное число лѣтъ семью каменноугольными пластами, имѣющими достаточную толщину и содержащими каменный уголь хорошаго качества.

### *Классификація пластовъ.*

Всего въ дачахъ Лисичанскаго рудника считается 23 каменноугольныхъ пласта, но изъ нихъ способныхъ къ разработкѣ только 7.

1 Лисичанскій пластъ. Толщина его 2 ф. 11 д.

2 пластъ называется Мейнъ. Толщина 2 ф. 11 д.

3 пластъ или Сплинтъ. Толщина его 4 ф. 1 д.

Уголь превосходнаго качества. Паденіе = 13°—17°.

4 пластъ. Толщина 2 ф. 4 д.

5 пластъ. Толщина 2 ф. 3 д.

6 пластъ. Толщина 2 ф. 4 д.

7 пластъ. Толщина 5 ф. 3 д.

Послѣдній, при толщинѣ своей, превосходитъ всѣ прочіе пласты и потому весьма удобенъ для разработки.

Кромѣ того между 1 Лисичанскимъ пластомъ и 2 Мейномъ залегаютъ два пласта, изъ которыхъ верхній, толщиною въ 1 ф.  $4\frac{1}{2}$  д., называется Кеннельскимъ пластомъ; названіе это дано потому, что пластъ содержитъ въ себѣ уголь, весьма похожій на Кеннельскій уголь Англій.

Уголь этотъ превосходнаго качества, но къ сожалѣнію его весьма трудно разрабатывать по причинѣ незна-

чительной толщины. Нижній же пластъ называется *Бобровскимъ*. Толщина его 4 ф. 9 д.

Нѣкоторые изъ этихъ пластовъ встрѣчаются въ смежныхъ съ Лисичанскомъ помѣщичьихъ дачахъ Гг. Богдановича, Шахова и Депрерадовича и разрабатываются ими.

Среднее разстояніе между пластами отъ 10 до 14 сажень.

Въ общей массѣ породъ и угля отъ самаго верхняго до самаго нижняго пласта, при толщинѣ всей массы въ 160 саж., заключается:

	с.	ф.	д.
Каменнаго угля....	6	—	3,5
Известняковъ.....	11	6	—
Песчаниковъ.....	46	—	8,5
Сланцеватой глины.	95	7	—

---

Всего... 160 сажень

Всѣ пласты собственно по берегу Донна крутопадающіе, но по мѣрѣ отдаленія ихъ отъ берега они принимаютъ болѣе пологое паденіе, отъ 10° до 12°.

Разработки каменнаго угля въ дачахъ Лисичанскаго рудника можно раздѣлить на *казенныя* и *частныя*.

Къ казеннымъ разработкамъ принадлежатъ рудники: *Лисичанскій*, *Орловскій* и *Матросскій*.

Къ частнымъ же разработкамъ принадлежатъ: рудники помѣщика *Богдановича* и рудникъ купца *Кракова*.

## І. ДИСИЧАНСКІЙ КАЗЕННЫЙ РУДНИКЪ.

Разработка на этомъ рудникѣ производится двумя вертикальными шахтами: *капитальной* и № 9, на 3 пласть Сплинтъ. Капитальная шахта глубиною въ  $47\frac{1}{2}$  саж., а № 9 глубиною въ  $37\frac{1}{2}$  саж.

### 1) ОПИСАНІЕ РАБОТЪ ПРИ КАПИТАЛЬНОЙ ШАХТѢ.

Размѣры поперечнаго сѣченія капитальной шахты слѣдующіе: длинный бокъ шахты 2 с., короткій бокъ ея 4 ф.

Въ этой шахтѣ 2 отдѣла: *углеподъемный* и *водоотливной* (см. фиг. 2 чер. V). По обѣ стороны капитальной шахты проведены по простиранію два *главныхъ откаточныхъ хода* № 1 и № 1 (см. фиг. 1 чер. V, планъ работамъ при капитальной шахтѣ), шириною забоя въ 2 сажени и съ возстаніемъ на 1°.

*A*—*діагональный откаточный ходъ*, соединяющій разработки капитальной шахты съ разработками шахты № 9. Ширина его 1 саж. 2 фута.

*B*—*діагональные ходы или печи*, просѣченные параллельно главному откаточному ходу № 1. Ширина ихъ отъ  $2\frac{1}{2}$  до 3 сажень. Разстояніе между ними отъ 8 до 10 саж.

*C*—*воздушный ходъ*, служащій для прохода воздуха изъ одного діагональнаго хода *B* въ другой.

*D* и *d* столбы угля, оставляемые парочно для поддержанія ходовъ.

*E* — возстающіе ходы пересѣкаютъ діагональные ходы *B* и идутъ по возстанію пласта и вмѣстѣ съ тѣмъ въ крестъ спайности.

Ширина возстающаго хода 3 сажени. Они расположены на разстояніи 10 сажень одинъ отъ другаго.

*F* — параллельные ходы пересѣкаютъ возстающіе подъ прямымъ угломъ, идутъ по спайности шириною забоя въ 1 сажень и расположены на разстояніи отъ 4 до 5 сажень одинъ отъ другаго.

*G* — резервуаръ для скопленія рудничныхъ водъ въ 7 куб. саж.

По срединѣ каждаго хода выкладывается стѣнка изъ пустой породы. Стѣнка эта служитъ и крѣпленіемъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и усиливаетъ провѣтриваніе въ рудникѣ.

Вотъ въ какомъ видѣ находятся въ настоящее время разработки при капитальной шахтѣ.

Разработка цѣликовъ на очистку еще не производилась, какъ это и видно изъ плана. Теперь же добыча угля изъ капитальной шахты приостановлена и возобновится не раньше какъ по утвержденіи новаго проекта смотрителя Лисичанскаго рудника.

### *Работы при шахтѣ № 9.*

Разработка при шахтѣ № 9 почти та же самая какъ и при капитальной, какъ это и видно изъ плана.

Разница вся въ томъ , что при № 9 не существуетъ діагональныхъ ходовъ *B*; кромѣ того здѣсь уже производилась очистная выработка *цъликовъ*, тогда какъ при капитальной шахтѣ проведены однѣ только при-готовительныя работы.

Длинный бокъ шахты № 9  $10\frac{1}{2}$  фут.

Короткій бокъ 5 ф. 3 д.

## 2) Откатка угля ВНУТРИ РУДНИКА.

### *Бремзбергъ, тельжски, рельсы.*

Откатка угля въ шахтѣ производится въ тельжкахъ.

Длина тельжки . . . . . 3 фута

Ширина . . . . . 2 »

Глубина . . . . .  $2\frac{1}{4}$  »

Такая тельжка вѣситъ до 6 пуд. и вмѣщаетъ въ себѣ до 15 пуд. крупнаго угля. Для того, чтобы по выработкамъ тельжка шла ровнѣе и не встрѣчала бы на своемъ пути никакихъ препятствій , въ главныхъ откаточныхъ ходахъ и въ діагональномъ ходѣ, соединяющемъ обѣ шахты, устроены рельсы *R* изъ поло-соваго желѣза.

Рельсы лежатъ на деревянныхъ подушкахъ, при-крѣпленныхъ къ почвѣ пласта и лежащихъ перпенди-кулярно къ рельсамъ на разстояніи  $2\frac{1}{4}$  фут. одна отъ другой. Длина подушекъ 3 фута. Пространство между рельсами одного и того же пути 2 фута.



Сходящіяся части рельсовъ одного и того же пути называются утюгами.

Назначеніе утюговъ состоитъ въ томъ, чтобы направить колеса телѣжки на рельсы въ то время, когда телѣжка входитъ изъ возстающаго хода въ главный откаточный.

Такъ какъ діагональный откаточный ходъ, соединяющій обѣ шахты, имѣетъ наклонъ къ капитальной шахтѣ въ  $9^{\circ}$  и длину въ 75 саж., то подобная откатка телѣжекъ по рельсамъ не можетъ быть примѣнима, потому что телѣжки будутъ слишкомъ раскачиваться и непременно разобьются въ концѣ хода.

Для устранения этого неудобства устроенъ въ діагональномъ откаточномъ ходѣ *бремзбергъ* во всю длину хода и два рельсовыхъ пути (фиг. 2 и 3 чер. V). Бремзбергъ устроенъ слѣдующимъ образомъ: въ обоихъ концахъ діагональнаго откаточнаго хода утверждены деревянныя рамы, параллельныя почвѣ хода и покоющіяся на столбахъ. Параллельно этимъ рамамъ утверждены два шкива въ  $1\frac{1}{2}$  аршина въ діаметрѣ.

На оба шкива надѣтъ *безконечный канатъ*, проходящій по небольшимъ *роликамъ*  $a$  и  $a'$ . Телѣжки прицѣпляются къ безконечному канату по обоимъ путямъ рельсовъ, какъ показано на фиг. 2 и 3; нижняя телѣжка пустая, а верхняя наполнена углемъ.

Для того, чтобы бремзбергъ началъ дѣйствовать, необходимо *рычагъ*  $k$  привести въ положеніе  $k'$ ; тогда нагруженная телѣжка, дѣйствіемъ собственной тяже-

сти, станеть опускаться по бремзбергу, между тѣмъ какъ пустая телѣжка будетъ подниматься на встрѣчу первой по другому пути рельсовъ.

### 3) Подъемъ угля на поверхность. Кѣти. Проводники. Парашютъ. Ляда. Канатъ.

Подъемъ угля на поверхность шахты совершается посредствомъ *кѣтей*, имѣющихъ слѣдующее устройство: двѣ четырехугольныя желѣзныя рамы соединяются между собою во всѣхъ четырехъ углахъ посредствомъ болтовъ, плотно ввинченныхъ своими оконечностями въ отверстія рамы и закрѣпленныхъ съ противуположной стороны отверстія желѣзными гайками. Обѣ рамы, какъ верхняя, такъ и нижняя, обшиты досками, между тѣмъ какъ боковыя стороны кѣти остаются необшитыми. Высота кѣти 4 фута. Ширина  $2\frac{1}{2}$  фута. Длина  $3\frac{1}{2}$  фута. Вѣсъ кѣти 10 пуд. Чтобы кѣть не качалась въ раздѣлѣ шахты во время ея подъема или опусканія, для этой цѣли на всю глубину шахты устроены деревянные вертикальные брусья, называемые *проводниками* (см. фиг. 2), по которымъ кѣть скользитъ, не встрѣчая на своемъ пути никакихъ препятствій.

Такихъ проводниковъ въ капитальной шахтѣ 4; по два проводника для каждой кѣти. Верхняя часть рамы снабжена во всѣхъ четырехъ углахъ большими

крючьями, загнутыми внизъ и прикрѣпленными къ рамѣ такимъ образомъ, что они свободно могутъ приходиться въ горизонтальное положеніе, если ослабить канатъ. Крючья эти называются *кулаками*. Кулаки соединяются противоположными концами съ канатомъ коннаго ворота посредствомъ четырехъ цѣпей и желѣзнаго крючка. Назначеніе кулаковъ состоитъ въ томъ, чтобы удержать клѣть въ случаѣ обрыва каната. Когда клѣть начинаетъ падать, кулаки приходятъ въ горизонтальное положеніе и зацѣпляются своими загнутыми концами за горизонтальные брусья, называемые *разстрѣлами*. Разстрѣлы разположены по всей глубинѣ шахты на разстояніи  $4\frac{1}{2}$  фут. другъ отъ друга. Такимъ образомъ клѣть удерживается при своемъ паденіи. Устройство подобнаго механизма называется *парашютомъ*.

### *Устройство ляды.*

Когда клѣть съ грузомъ поднимается на поверхность шахты, то для удержанія ее устроены въ устьѣ шахты механизмъ, называемый *лядою*.

Ляда представляетъ желѣзную раму, лежащую во-злѣ шахты. Когда клѣть съ нагруженной телѣжкой поднимается надъ поверхностью шахты, тогда рабочій, дѣйствуя рычагомъ 2 рода, устанавливаетъ раму надъ отверстіемъ шахты въ горизонтальное положеніе и опускаетъ на нее клѣть.

*Вычисленіе безопасной нагрузки, которую можетъ выдержать канатъ при капитальной шахтѣ, и опредѣленіе еѣса каната.*

Канатъ, употребляемый на капитальной шахтѣ, при діаметрѣ въ  $2\frac{1}{2}$  дюйма имѣеть площадь поперечнаго сѣченія 4,906 кв. дюй. Длина каната 96 саж. 672 фут.

Нагрузку каната можно допустить не болѣе 20 пуд. на 1 кв. дюймъ площади его сѣченія.

Вѣсъ одного фута каната при площади сѣченія въ 1 кв. дюймъ  $= 0,5$  фунта. Вѣсъ каната, длиною 48 саж. (или 336 фут.), при площади сѣченія въ 1 кв. дюймъ  $= 336 \cdot 0,5$  ф.  $= 168$  фунтамъ. На такомъ канатѣ можно нагрузить безопасно 20 пуд.  $= 168$  д.  $= 632$  ф.  $= 16$  пуд.

Если при длинѣ каната въ 48 саж. и при площади сѣченія въ 1 кв. дюймъ наибольшая безопасная нагрузка будетъ 16 пудъ, то при той же длинѣ и при площади сѣченія каната въ 4,906 кв. д. наибольшая безопасная нагрузка будетъ  $= 16 \cdot 4,906 = 78,5$  пуд. Вотъ наибольшая нагрузка, которую можетъ выдержать канатъ на капитальной шахтѣ безопасно.

На самомъ же дѣлѣ канатъ поднимаетъ всего груза только на половину безопасной нагрузки, потому что;

Вѣсъ клѣтки.....	10	пудъ
» телѣжки.....	6	»
» угля.....	15	»

---

Всего груза..... 31 пудъ

Слѣдовательно канатъ имѣетъ большой запасъ въ крѣпости: вѣсъ всего каната = 4,906, помноженному на вѣсъ каната такой же длины (т. е. 96 саж.), только при площади сѣченія въ 1 кв. д. =  $8,4'' \times 4,906 = 41$  пуд.

*Опредѣленіе полезной работы лошади, дѣйствующей при подъемѣ угля изъ капитальной шахты.*

Каменный уголь изъ шахты подымается 4-хъ коннымъ воротомъ.

Наибольшее усиліе каждой лошади будетъ въ началѣ поднятія, потому что вѣсъ поднимаемаго груза будетъ состоять изъ 15 пуд. угля и половины вѣса каната, т. е. 20 пудъ. Усиліе это будетъ уменьшаться пропорціонально подъему и достигнетъ наименьшаго предѣла въ концѣ поднятія. Для того, чтобы вывести среднее усиліе лошади рассмотримъ тотъ случай, когда обѣ клѣтки находятся на половинѣ шахты.

Радиусъ манежа коннаго ворота... 19,8 ф.

Радиусъ барабана..... 6,75 ф.

Вѣсъ поднимаемаго груза..... 15 пуд.

Означая среднее усиліе лошади чрезъ  $x$ , получимъ

$$x:15=6,75:19,8.$$

Отсюда  $x=5$  пуд.—среднее усиліе 4 лошадей. Слѣдовательно усиліе одной лошади  $=1,25$  прда. Принимая за среднюю скорость лошади 25 с. въ 1 минуту или все равно 3 ф. въ 1", получимъ: полезная работа 1 лошади

$$\zeta=1,25_{\text{п.}} \cdot 3_{\text{ф.}}=3,75_{\text{п.ф.}} \text{ въ } 1''.$$

#### 4) ОСУШЕНІЕ РУДНИКА.

##### *Подземный насосъ.*

Отливка воды изъ капитальной шахты производится посредствомъ подъемнаго насоса, приводимаго въ дѣйствіе 12-сильною паровою машиною.

Главнѣйшія части подъемнаго насоса слѣдующія:

Подъемная труба; діаметръ ея 10 д.

Поршневая труба; длина ея 7 ф.

Всасывающая труба; длина ея 5,8 ф.

Подъемный поршень, и

Всасывающій поршень.

##### *Количество воды, поднимаемой насосомъ при одномъ поднятіи поршня.*

Для опредѣленія этого количества воды существуетъ слѣдующая формула:

$$Q=\frac{4}{5} \cdot \frac{\text{ПД}^2}{4} \cdot l \dots\dots\dots (a)$$

гдѣ Q искомое количество воды.

$D$  діаметръ поршневой трубы  $= 7,75^d = 0,645$  фут.

$l$  высота хода поршня  $= 5$  ф.  $P = 3,14$ .

Вставляя эти величины въ формулу (а), получимъ  
искомое количество воды

$$Q = 1,3 \text{ куб. фут.}$$

*Количество воды, поднимаемой насосомъ въ  
сутки.*

Это количество воды опредѣляется по формулѣ:

$$Q' = \frac{4}{5} \cdot \frac{\pi D^2}{4} \cdot \frac{v}{2} \dots \dots \dots (b)$$

$Q'$  есть искомое количество воды, поднимаемой насосомъ въ одну секунду времени, а  $v$  скорость поршня или подъема воды въ подъемной трубѣ въ 1 секунду.  $v = 2$  фут. Вставляя извѣстныя величины  $D$  и  $v$  въ формулу (b), получимъ:

$$Q' = 0,26 \text{ куб. фут. въ 1 секунду.}$$

Отсюда опредѣляется:

Количество воды, поднимаемое насосомъ въ 1 минуту  $= 15,6$  куб. фут.

Количество воды, поднимаемое насосомъ въ часъ  $= 936$  куб. фут.

Количество воды, поднимаемое насосомъ въ сутки  $= 22,464$  куб. фут.

Притокъ же воды на капитальной шахтѣ  $= 7$  куб. фут. въ 1 минуту или  $10,080$  куб. фут. въ сутки.

Отсюда видно, что насосъ вполне удовлетворяетъ осушенію рудника.

Расчетъ же его относительно подъема воды сдѣланъ вдвое большій противъ притока воды въ шахтѣ, потому что здѣсь должно принять въ соображеніе время весенняго полноводія, когда выработки затопляются водою, и расчитать насосъ такимъ образомъ, чтобы количество воды, которое онъ можетъ поднять въ сутки, было бы по крайней мѣрѣ вдвое болѣе противъ средняго притока въ продолженіе года.

Высота столба воды въ подъемной трубѣ = 18 саж. Часть этой воды идетъ въ водоотливную штольню длиною въ 200 саж. и въ 2° паденія отъ шахты. Остальная часть воды поднимается на поверхность шахты посредствомъ давящаго насоса и идетъ для питанія котловъ паровой машины.

Такимъ образомъ при отливѣ воды паровой машиной всегда дѣйствуютъ два насоса: *подземный и давящій*.

## II. Орловскій рудникъ.

Рудникъ этотъ находится въ 5 верстахъ отъ Лисичанскаго въ Орловской балкѣ.

Работы этого рудника начались съ 1 Февраля текущаго года. Пласть каменнаго угля, толщиною  $1\frac{3}{4}$  аршина, имѣетъ паденіе 11°.



Подъ этимъ пластомъ лежитъ небольшой пропластокъ угля, толщиною въ  $\frac{5}{4}$  аршина, и отдѣляется отъ верхняго пласта слоемъ глинистаго сланца, въ  $\frac{1}{2}$  аршина толщиною. Этотъ пропластокъ не разрабатывается по причинѣ дурнаго качества угля.

Надъ пластомъ угля лежитъ огромная толща крѣпкаго песчаника, въ 6 саж. толщиною.

### *Способъ разработки сплошнымъ забоемъ.*

Работы ведутся слѣдующимъ образомъ:

По простиранию пласта заложены двѣ шахты, на разстояніи 40 саж.

Длинный бокъ каждой изъ шахтъ  $2\frac{3}{4}$  арш.

Короткій бокъ  $1\frac{3}{4}$  арш.

Шахта № 1, глубиною 10 сажень, доведена уже до угля и ею начались разработки (какъ видно изъ фиг. 4 чер. V). Шахта же № 2 должна пройти 12 с, но въ настоящее время еще не кончена.

Обѣ шахты будутъ соединены между собою откаточнымъ ходомъ, который уже начать отъ шахты № 1 и пройденъ на 10 саж. по пласту. То же самое производится и по другую сторону шахты. Такъ какъ крыша очень крѣпика, то разработка ведется *сплошнымъ забоемъ*. Самые же забои засѣкаются отъ откаточныхъ ходовъ по возстанію пласта, шириною въ 3 саж., и имѣютъ направленіе въ крестъ спайности пласта. Это дѣлается для того, чтобы подбойка угля

была сколь возможно легче, потому что уголь въ этомъ случаѣ будетъ отламываться по спайности. По мѣрѣ того какъ уголь подбиваютъ и свозятъ къ шахтѣ, выработанное пространство закладываютъ пустою породою, состоящей изъ угольной мелочи и глинистаго сланца, обваливающихся при подбойкѣ угля. Закладка пустой породой производится не во всю ширину забоя, а такъ, чтобы по длинѣ его съ обѣихъ сторонъ оставались бы небольшіе ходы, имѣющіе назначеніе для откатки угля и провѣтриванія рудника.

Длина забоя не бываетъ постоянная и зависитъ отъ правильности пласта, крѣпости крыши и качества угля. Чѣмъ правильнѣе пластъ и чѣмъ меньше встрѣчается переваловъ въ крышѣ пласта изъ какой либо слабой породы, тѣмъ длиннѣе будетъ забой, потому что нѣтъ причины, препятствующей къ продолженію работъ. Изъ плана видно, что забои начинаются не прямо отъ откаточныхъ ходовъ, но отдѣлены отъ нихъ небольшими цѣликами угля, служащими для поддержки откаточнаго хода. Эти цѣлики или столбы не выработываются до тѣхъ поръ, пока все поле пласта не будетъ выработано. Тогда начинаютъ выработывать каждый цѣликъ по очередно, начиная отъ самаго дальняго забоя выработки и подвигаясь постепенно въ шахтѣ. Это дѣлается для предупрежденія обваловъ, могущихъ случиться при выработкѣ цѣликовъ отъ ослабленія крыши въ откаточныхъ ходахъ.

Подбойка угля въ смежныхъ забояхъ не ведется на одной прямой линіи, для того чтобы не ослабить крыши пласта, а потому забои засѣкаются уступами, какъ это и видно на планѣ.

Подбойка угля производится слѣдующимъ образомъ: 2 подбойщика (фиг. 5 чер. V) садятся другъ противъ друга по ширинѣ забоя и засѣкаютъ углы. Потомъ подбиваютъ уголь кайлами снизу въ точкѣ а на  $\frac{3}{4}$  аршина. Когда подбойка угля приметъ видъ означенный на чертежѣ, въ точкѣ в начинаютъ забивать желѣзные клинья до тѣхъ поръ, пока вся масса угля А не рушится.

Длина каждаго уступа 2 сажени.

Для образованія уступа необходимо начинать каждый послѣдующій забой тогда, когда смежный ему забой, стоящій позади его, проведенъ уже на 2 саж.

### *Распредѣленіе рабочихъ внутри рудника.*

Въ каждомъ откаточномъ ходѣ назначено въ сутки:

Подбойщиковъ 4.

Вожаковъ 2.

Смѣна 12-часовая.

Каждый подбойщикъ въ смѣну засѣкаетъ хода на  $\frac{3}{4}$  арш. среднимъ числомъ, слѣдовательно въ сутки 4 подбойщика удлиняютъ ходъ на 1,5 арш.

Распредѣленіе рабочихъ по забоямъ то же самое.

Каждый подбойщикъ подбиваетъ въ смѣну среднимъ числомъ отъ 30 до 40 пуд. угля.

### *Откатка угля внутри рудника и подъемъ его на поверхность.*

Добытый крупный уголь складывается въ небольшіе сани, вмѣщающіе въ себѣ отъ 4 до 5 пуд. угля, и отвозится вожаками къ забою шахты. Сани прикрѣпляются къ канату коннаго ворота и доставляются на поверхность шахты.

### *Откатка добытаго угля на поверхности и укладка его въ штабели.*

На поверхности шахты назначено верховыхъ 4 челоуѣка, по два въ каждую смѣну.

Одинъ изъ нихъ отцѣпляетъ нагруженные сани съ углемъ и прицѣпляетъ другіе сани пустые для спуска въ шахту. Другой верховой свозитъ отцѣпленные сани съ углемъ на ровное мѣсто невдалекѣ отъ шахты и складываетъ уголь въ штабели, вышиною въ  $\frac{1}{2}$  саж.

Каждая кубическая сажень угля, сложеннаго на поверхности и пролежавшаго нѣсколько дней на вольномъ воздухѣ, вѣситъ среднимъ числомъ 350 пуд.

### *Освобожденіе рудника отъ воды.*

Водоотливка производится бадьями, дѣйствующими посредствомъ того же коннаго ворота, которымъ совершается подъемъ угля изъ шахты на поверхность, для чего и назначено при конномъ воротѣ два погонщика въ сутки и двѣ лошади.

### *Провѣтриваніе рудника.*

Для лучшаго движенія воздуха по выработкамъ при шахтѣ № 1 проведенъ квершлагъ и въ немъ устроена печь. Квершлагъ идетъ къ шахтѣ съ возстаніемъ и встрѣчаетъ ее на высотѣ одной сажени отъ пласта. Печь поставлена въ квершлагѣ возлѣ самой шахты и отдѣлена отъ шахты кирпичной стѣнкой, наглухо замазанной глиной. Нагрѣтый воздухъ вмѣстѣ съ дымомъ отдѣляются черезъ чугунную трубу, идущую вертикально по шахтѣ до самой ея поверхности.

Въ слѣдствіе сильной тяги наружный воздухъ стремится въ шахту, обходить кругомъ все выработки и выходитъ наружу чрезъ дымовую трубу печи.

### *Углубленіе шахты № 2.*

Углубленіе шахты № 2 еще не кончено. Пройдено всего 7 сажень; изъ нихъ 4 с. по наносу и 3 с. по крѣпкому песчанику. Крѣпкій песчаникъ, какъ извѣстно, не требуетъ никакихъ крѣпей; по наносу же шахта № 2 крѣплена деревяннымъ срубомъ.

Добыча угля на Орловскомъ рудникѣ простирается среднимъ числомъ до 650 пуд. въ сутки. Работаютъ 16 подбойщиковъ въ сутки, по 8 человекъ въ смену; слѣдовательно на каждого подбойщика приходится почти по 40 пуд.

Число забоевъ 4. Въ каждомъ забоѣ по 4 человека.

Задѣльная плата на Орловскомъ рудникѣ:

За подбойку угля и доставку его на поверхность положено 7 р. сер. отъ 1 куб. сажени угля, сложенного на поверхности. По этому расчету каждый пудъ угля обходится по 2 коп. сер.


За проведеніе откаточныхъ ходовъ, вышиною  $1\frac{1}{2}$  арш. и шириною  $1\frac{3}{4}$  арш., положено 1 р. 50 к. сер. за 1 погон. саж.

За углубленіе шахты № 2 по крѣпкому песчаннику 6 р. 50 к. сер. за 1 погон. саж. и до глубины 6 сажень отъ поверхности. Далѣе плата возвышается сообразно глубины породы.

Плата вожакамъ, верховымъ и погоньщику, а также свѣчи и поправка инструментовъ входятъ въ счетъ добычи угля.

Жалованье подмастеру 1 р. 80 к. с. и кромѣ того по 4 к. с. отъ 1000 п. добытаго угля.

Пудъ добытаго угля на Орловскомъ рудникѣ, включая сюда и накладные расходы, обходится среднимъ числомъ по  $4\frac{1}{2}$  коп. сер. и продается по  $5\frac{1}{2}$  коп. съ пуда. Уголь этотъ идетъ преимущественно въ Славянскъ для солеваренія.



## О ПРОВЕДЕНИИ ДВУХЪ ВОДООТВОДНЫХЪ ШТО- ЛЕНЪ ДЛЯ ОСУШЕНІЯ ОЛЬКУШСКИХЪ ГАЛМЕЙ- НЫХЪ РУДНИКОВЪ.

Статья *Г. Лабетцаго*. Переводъ съ Польскаго.

Извѣстно, что Олькушскія мѣсторожденія, издавна разрабатываемыя, еще и понынѣ заключаютъ въ себѣ огромные запасы рудъ. Эти рудники, изъ коихъ въ давнія времена добывались лишь одни свинцовыя руды (свинцовый блескъ), оставлены въ слѣдствіе войнъ, бывшихъ во времена Августа II; но десять лѣтъ предъ тѣмъ, когда тогдашнія штольны обвалились и вода затопила работы, горный промыселъ еще обогащалъ многихъ занимавшихся выплавкою свинца и отдѣленіемъ серебра. Самое блестящее время сихъ рудниковъ было отъ 1548 г. при Сигизмундѣ Августѣ и до конца царствованія Іоанна Казимира. Чтобы имѣть понятіе о томъ, что были эти рудники, довольно припомнить, что въ 1659 г. (т. е. 200 лѣтъ тому назадъ), какъ видно изъ документовъ о взносѣ пода-тей, хранящихся въ Архивѣ Горнаго Департамента, изъ добытаго свинцоваго блеска выплавлено свинца на нынѣшній вѣсъ 56,116 пудовъ и извлечено серебра 13,171 марка. Принимая цѣнность марки серебра только въ 12 руб., а свинца 2 руб. за пудъ, выходитъ всей цѣнности выплавленныхъ тогда метал-

ловъ 260,300 руб. Но въ предшествовавшіе тому годы цѣнность эта была еще выше. Въ 1673 въ царствованіе Михаила Корибута цѣнность этихъ металловъ составляла 105,300 руб. При Іоаннѣ Собѣскомъ были въ дѣйствиіи уже только тѣ рудники, которые осушались штольнями Пониковской и Пилецкой. А такъ какъ акціонеры не въ состояніи были приплачивать на поддержаніе штоленъ во время войнъ, то воды затопляли рудники, штольны заваливались, такъ что наконецъ около 1700 года разработки прекратились; но не потому, чтобы рудники были исчерпаны, а потому что вода не имѣла стока, по причинѣ совершеннаго завала штоленъ.

Молва гласитъ и справедливо, что Олькушскія мѣсторожденія заключаютъ въ себѣ огромныя богатства. Къ тому слѣдуетъ прибавить еще и то обстоятельство, что съ начала нынѣшняго столѣтія вошелъ въ употребленіе и въ торговлю еще новый металлъ, т. е. цинкъ, получаемый изъ галмей, который древніе рудокопы почитали за пустую породу и оставляли въ рудникахъ или кидали въ отвалъ. Такимъ образомъ галмей, спутникъ свинцовыхъ рудъ, увеличиваетъ значеніе и важность Олькушскихъ мѣсторожденій и ихъ будущность.

Съ учрежденія казеннаго горнаго промысла въ Царствѣ въ 1815 году, обращено было вниманіе на галмей и на первый разъ открыто три рудника: Іозефъ въ Старомъ Олькушѣ, Улиссъ въ Буковнѣ и Іержи



въ Старчиновѣ, изъ которыхъ по настоящее время добывается столько галмея, сколько можно его получить изъ старыхъ отваловъ и изъ верхнихъ работъ, выше горизонта водъ лежащихъ. Богатѣйшіе же запасы галмея и свинцоваго блеска находятся подъ водою. Возобновленіе или осушеніе рудниковъ Олькушскихъ имѣло двоякую цѣль: достигнуть до свѣжихъ не тронутыхъ толщъ галмея, а также и до свинцовыхъ рудъ, которыя покрываютъ гнѣзда галмея. Эти гнѣзда залегаютъ между триасовымъ доломитомъ и раковиннымъ известнякомъ. Мѣсторожденіе, подобное Олькушскому, находится въ Верхней Силезіи близъ Тарновица. Тамъ около 1563 г. по примѣру Олькуша заложено было нѣсколько штоленъ, но войны остановили разработку рудниковъ, а семилѣтняя война совершенно ее прекратила. Съ начала нынѣшняго столѣтія возобновлены двѣ штольны: Помогай Богъ и Краковская, въ одну штольню Фридриха, а нынѣ рудникъ Тарновицкій доставляетъ свинцовыя руды въ заводъ Фридрихсгютте, гдѣ ежегодно выплавляется свинца около 30,000 пуд., а серебра 1,800 марокъ (около 50 пуд.). Кромѣ того изъ Тарновицкаго мѣсторожденія доставляется галмеей для частныхъ цинковыхъ заводовъ. Чго сдѣлалось тамъ, то можетъ сдѣлаться и у насъ, тѣмъ болѣе, что, какъ извѣстно, въ старые годы Олькушскіе рудники всегда славились большимъ богатствомъ, нежели рудники Тарновицкіе въ Силезіи.

Нельзя отвергать того, что горное искусство и средства, какими обладаютъ нынѣ, далеко превосходятъ таковыя же въ шестнадцатомъ вѣкѣ, ибо чего тогда достигали огромнымъ терпѣніемъ и ручною силою, того нынѣ достигаютъ съ большею легкоюію средствами механическими.

Вообще говоря, штольны, гдѣ мѣстность ихъ допускаетъ, суть наивыгоднѣйшее средство для отвода воды, а потому уже въ половинѣ шестнадцатаго столѣтія въ продолженіе 30 лѣтъ заложено было шесть штоленъ, которыя все были направлены къ центру мѣсторожденія рудъ. Сто пятьдесятъ лѣтъ спустя, послѣ обвала штолень, упали и Олькушскіе рудники, а по истеченіи 18 столѣтія, въ настоящемъ вѣкѣ штольны вновь были только лишь проектированы.

Чтобы ближе разузнать значеніе прежнихъ рудниковъ и судить о ихъ будущности, должно упомянуть о томъ, гдѣ были проводимы прежнія 6 штоленъ. Ближайшая рѣка, въ тѣхъ мѣстахъ протекающая, есть рѣка Пршемша, къ западу отъ Олькуша, въ которую впадаютъ съ сѣвера: рѣчка Бяла, Бялка, въ сію послѣднюю Васерся или Болеславка, а съ юга Старчинька, Столя или Ягельна. Съ юго-востока отъ Олькуша разныя ручьи, какъ-то: Витерадовка, Зурада, Мазанецъ питають рѣчку Бабу, которая сама скрывается въ пескахъ. Кромѣ того къ востоку отъ города Олькуша протекають ручьи между Оделиномъ и Космоловомъ, также отъ Рабштына до Помержановъ,

которые также скрываются. Рудники возникли въ западной сторонѣ отъ Олькуша и тамъ проведены были вышеупомянутыя штольны.

1) Отъ рѣчки Столи въ 1547 начали вести штольну на сѣверъ къ шахтѣ Чарторія. Штольна эта названа Чарториска и велась въ продолженіе 30 лѣтъ.

2) Отъ той же рѣчки Столи на сѣверо-востокъ въ 1548 Король Сигизмундъ Августъ приказалъ вести штольну, которая названа Королевскою или Старчиновскою, потому что она проходила чрезъ земли деревни Старчинова. Ее проводили около 100 лѣтъ (отъ устья въ этихъ двухъ штолень не осталось ни малѣйшаго слѣда).

3) 15 лѣтъ спустя въ 1563 начали вести штольну Пониковскую отъ рѣчки Бялки, начиная съ сѣверной оконечности Олькушскаго мѣсторожденія. Открытый каналъ шелъ на 1130 сажень въ сыпучемъ пескѣ. Направленіе его было съ запада на востокъ. Эти гигантскія работы продолжались 140 лѣтъ съ большимъ убыткомъ, а длина самой подземной штольны была 2200 саж., т. е. за городъ Олькушъ. И въ настоящее время по открытому каналу бывшей штольны протекаетъ въ минуту до 1200 куб. фут. воды.

4) Въ 1564 акціонеры подъ руководствомъ Чаевского заложили штольну отъ Васерси и Бялки по направленію на сѣверо-востокъ до деревни Уйковой. Она называлась Чаевская штольна и велась почти 100 лѣтъ въ тѣхъ самыхъ мѣстахъ, гдѣ въ настоящее

время владѣлецъ деревни Болеслава добываетъ весьма хорошіе галмен.

5) Въ 1568 году акціонеры заложили новую штольну по направленію на югъ на встрѣчу штольнѣ Чарториской, въ то время проводившейся. Отъ акціонера Да Центо (по Польски Остовицкій) называлась она Остовицкою или Центорійскою и велась въ продолженіе 10 лѣтъ.

6) Послѣдняя штольна была Пилецкая во времена Стефана Баторія, начатая въ 1577 году. Она начиналась отъ того же самаго пункта, какъ и штольна Пониковская, отъ рѣчки Бялки, по направленію юго-восточному. Устье ея было тамъ, гдѣ находилась прежде шахта Пильча. Она проходила чрезъ Старый Олькушъ и называлась Пилецкою или Старо-Олькускою. Открытый каналъ ея имѣлъ 1100 саж. длины, а сама подземная штольна 2,100 сажень. Она велась такъ же долго какъ и Пониковская, но была разрушена прежде сей послѣдней. Теперь открытый каналъ ея засыпанъ пескомъ, сквозь который проходитъ до 500 куб. фут. воды въ минуту.

Общій взглядъ показываетъ взаимную связь и цѣль всѣхъ этихъ штоленъ. Онѣ всѣ шли съ незначительнымъ возстаніемъ къ городу Олькушу, избѣгая встрѣчи съ толщами песковъ.

Изъ древнихъ актовъ видно, что штольна Пониковская была нѣсколькими саженьями глубже штольны Пилецкой; а сравнивая всѣ горизонты выходитъ, что

самыя глубокія штольны были Чарторишская и Старчиновская.

Если бы хотѣли провести еще болѣе глубокую штольну, которая была бы настоящимъ ключемъ для рудниковъ, то устье ея слѣдовало бы заложить въ руслѣ рѣки Пршемши ниже Славкова, а направленіе дать ей между старинными извѣстными рудниками серебристо-свинцовыми и нынѣшними галмейными. Но проведеніе таковой штольны встрѣтило бы огромныя препятствія, ибо должно бы было преодолѣть многія трудности въ самыхъ работахъ, т. е. проходя или въ сыпучихъ пескахъ, или въ твердомъ камнѣ, или наконецъ въ куржавкахъ, а что еще хуже, что горнокаменная порода, покрывающая мѣсторожденіе, преисполнена трещинъ, по которымъ оказывается весьма сильный притокъ воды. Времени же бы потребовалось на проводъ такой штольны не менѣе 30 и даже 50 лѣтъ, ибо разстояніе Славкова отъ Олькуша составляетъ 14 верстъ, а потому штольня съ каналомъ не могла бы стоить дешевле милліона рублей сереб. Когда въ 1815 году, т. е. 100 лѣтъ спустя послѣ оставленія рудниковъ, стали помышлять о ихъ осушеніи, то всѣ представляемые проекты встрѣчали новыя затрудненія.

Здѣсь слѣдуетъ въ кратцѣ упомянуть о содержаніи всѣхъ проектовъ, начиная отъ проекта извѣстнаго Стащица, столь много стараній прилагавшаго о возобновленіи и упроченіи горнаго промысла. Стащицъ

предложилъ тогдашней горной дирекціи задачу, состоящую въ томъ, чтобы для осушенія Олькушскихъ рудниковъ отвести воды рѣчки Бабы и Витерадовки каналомъ до рѣки Пршемши, возобновить старыя штольны, а на рудникахъ установить паровыя машины для отлива воды. Составленіе проекта поручено было Горному Совѣтнику Беккеру, который предложилъ три способа:

а) Провести штольню отъ мѣльницы Варваса, чрезъ Буковно, Уйковъ и Старый Олькушъ къ Рабштыну, полагая вести открытый каналъ на 600 саженъ, а подземную штольню на 6000 саженъ (12 верстъ) въ продолженіе 26 лѣтъ, съ издержками около 750,000 руб. сер. б) Возобновленіе штольни Пониковской за 300,000 руб. и Пилецкой за 180,000 руб. въ продолженіе 20 лѣтъ. в) Проведеніе новой штольни отъ рѣки Шренявы къ деревнѣ Черной въ округѣ Краковскомъ, чрезъ Витерадовъ, Сенично, Олевинъ, къ юго-востоку отъ Олькуша и до послѣднихъ лихтлоховъ Пилецкой и Пониковской штольни, по длинѣ 7000 саж. за 750,000 руб. сер.

Изъ этихъ проектовъ горная дирекція избрала первый, но полагала при помощи паровыхъ машинъ исполнить работу въ 12 лѣтъ и за 300,000 р. с. По этому проекту Ульмана, новая штольня должна была проходить 18 саженями глубже прежнихъ штоленъ Пониковскій и Пилецкой. Въ то же время рѣчка Ба-

ба должна быть отведена до рѣчки Столи, а на рудникъ Юзефъ должна была быть опущена шахта въ 80 сажень глубины, т. е. ниже горизонта штольны при помощи паровой машины отъ 200 до 250 силъ. Изъ всего того ясно видно, что исчисленныхъ на всѣ работы 300,000 руб. было бы недостаточно.

Но и смѣта въ 300,000 руб. казалась слишкомъ великою, а время на исполненіе работъ слишкомъ продолжительнымъ. Поэтому Князь Любецкій въ 1827 году предложилъ Горному Совѣтнику Лемпе составить другой проектъ. Лемпе предложилъ провести два деревомъ или камнемъ закрѣпленные канала, одинъ отъ юга для отведенія Витерадовки и Бабы, другой отъ сѣвера для отвода ручьевъ отъ Поморжанъ. Общая длина каналовъ равнялась 6000 саж.; главные же работы состояли въ томъ, чтобы на рудникъ Юзефъ, параллельно линіи Пониковской, осушить четыре шахты въ 26 саж. глубины и въ разстояніи одна отъ другой на 40 саж. и на этихъ шахтахъ установить паровыя машины, каждая въ 145 силъ. Времени на всѣ работы назначено было семь лѣтъ, а расходовъ сначала 450,000 руб., а потомъ по точнѣйшей повѣркѣ 800,000 руб.

Во время находенія горныхъ заводовъ подъ управленіемъ Польскаго Банка Графъ Эдуардъ Рачинскій въ 1834 году опять возобновилъ Варвасскій проектъ, но только по частямъ, а именно: провести каналъ на

1100 саж., а штольну на 1600 саж., т. е. до первыхъ галмеевъ на Буковнѣ, а кромѣ того отвести рѣчку Бабу, при чемъ жертвовалъ на то 78,000 руб.; съ каковой суммы, по окончаніи работы, должно было давать ежегодно 5%, т. е. 3000 на горныхъ учениковъ, 600 руб. на библіотеку его имени и 300 руб. въ вспомогательную горную кассу. Такъ какъ проектъ сей не имѣлъ успѣха, банкъ въ 1837 году приступилъ къ другому проекту, имѣвшему цѣлю осушеніе самаго рудника Іозефъ въ Старомъ Олькушѣ. Для этого очищенъ открытый каналъ Пониковской, начиная отъ селенія Гутки, длиною на 1130 саж. до устья бывшей штольны и тамъ опущено 6 буровыхъ скважинъ на глубину отъ 48 до 80 футовъ. Изъ всѣхъ этихъ скважинъ вода била какъ изъ артезіанскихъ колодцевъ на одинъ футъ вышины, толщиною въ 5 и 6 дюймовъ. Тогда по предложенію Горнаго Совѣтника Лемпе и Начальника Западнаго округа Шумана, въ 1838 году опущена въ томъ мѣстѣ эллиптическая шахта съ чугуною крѣпью, діаметромъ въ 12 и 8 фут. съ тѣмъ, чтобы въ ней установить два насоса, приводимые въ дѣйствіе паровою стосильною машиною. До 1840 года шахта эта при помощи шестисильной паровой машины углублена на 36 футовъ. Потомъ въ ней поставлена стосильная пароходная машина, приготовленная на Жаренкомъ заводѣ Петра Штейнкеллера. При помощи этой машины шахта углублена въ 1842 году до 73 фут.



Произведенныя въ засушливомъ 1842 году наблюденія показали, что машина эта могла преодолѣть притокъ воды, т. е. въ продолженіе пяти минутъ дѣйствія машины дно шахты было сухо; но всякая остановка машины на 20 минутъ наполняла опять всю шахту, такъ что вода текла черезъ край.

Постоянное же выкачиваніе изъ новой шахты насколько не понижало воды въ сосѣднихъ шахтахъ рудника Юзефъ, находящихся въ разстояніи 400 и 450 саж.

Для точнѣйшаго опредѣленія притока водъ въ новой шахтѣ въ 1844 году опущены двѣ буровыя скважины: одна въ  $9\frac{3}{4}$ , а другая въ  $7\frac{1}{2}$  саж.; но это влекло за собой еще сильнѣйшій притокъ, что показываетъ огромность подземныхъ массъ воды. Принимая, что машина въ состояніи преодолѣть притокъ воды, положено было отъ дна шахты провести штрекъ на югъ до рудника Юзефъ.

Въ 1845 году снова начали выкачивать воду, но машина испортилась и вмѣсто 600 куб. фут., какъ было по расчету, поднимала только 300 куб. ф. воды въ минуту, а при всякой остановкѣ на полчаса времени шахта наполнялась водою до верху; поэтому нельзя было приступить къ проведенію штрека; а такъ какъ выкачиваніе воды не имѣло вліянія на пониженіе водъ въ рудникѣ Юзефъ, то и этотъ дорого стоившій опытъ подтвердилъ, что въ Олькушскихъ мѣсторожденіяхъ вода можетъ быть отведена однимъ

лишь штольнями, паровыя же машины могутъ быть употреблены только какъ вспомогательное средство.

Работы въ чугунной Попиковской

шахтѣ, начиная отъ 1837 г. до

1845 стоили: очищеніе Попиковскаго канала и буровыя скважины.....

4,081 руб. 39 к.

Опущеніе чугунной шахты..... 43,808 » 75 »

Постановъ шестисильной паровой

машины съ принадлежащими

строеніями.....

8,299 » 82 »

Стосильная паровая машина съ на-

сосами и постановомъ.....

56,571 » 67 »

Дѣйствіе паровыхъ машинъ..... 10,889 » 32 »

---

Итого 123,650 » 95 »

Наблюденія, произведенныя въ 1838 году надъ стояніемъ воды въ одной изъ шахтъ рудника Юзефъ, которыя и до сихъ поръ продолжаются, представляютъ данныя 22 лѣтъ. Изъ нихъ видно, что притокъ воды до чугунной шахты былъ непостоянный и зависѣлъ отъ гидрометрическаго состоянія атмосферы, отъ притока водъ на поверхности и отъ притока водъ подземныхъ на всемъ пространствѣ Олькушкаго мѣсторожденія.

Для изслѣдованія причины притока водъ въ рудники, открытія источниковъ ее дающихъ и способовъ къ освобожденію отъ оной, Польскій Банкъ поручилъ

составленіе топографо-гидрографической карты окрестностей Олькуша. Инженеръ Лещинскій составилъ въ 1842 году таковую карту, начиная отъ ручьевъ питающихъ рѣчку Бабу и до рѣки Пршемши. Изъ нея и ея профилей видны все паденія на означенной поверхности. На ней показано, откуда должно вести укрѣпленный каналъ, дабы прихватить ручьи Олелинскій, Сеничній, Зимнодольскій, Витерадовскій и Бабы позади песковъ и провести ихъ до рѣчки Столи.

Тѣ ручьи въ сухое время не видны, какъ напр. въ 1842, 1849, 1853, 1858 и 1859. Но за то въ дождливые годы они представляютъ широкіе русла, по коимъ протекаетъ отъ 3 до 4000 куб. ф. воды въ минуту, какъ напр. въ 1844 и 1855 г.

Но означенный проектъ по ближайшемъ его разсмотрѣніи не соотвѣтствуетъ главной цѣли, ибо не имѣетъ вліянія на осушеніе сѣверной и западной стороны Олькушскаго мѣсторожденія.

Когда въ концѣ 1843 года Прусская делегація осматривала казенные горные заводы Царства, проектъ осушенія Олькуша въ подробности былъ разсматриваемъ на мѣстѣ. Берггауптманъ Силезскій фонъ Карналь, Горный Совѣтникъ Пушъ, Начальникъ округа Шуманъ и Начальникъ рудниковъ Цешковскій опредѣлили, что штольня отъ Варваса, направленная къ рудникамъ Улиссъ, Тержи и Юзефъ и до города Олькуша, имѣла бы открытаго канала 600 саж. и подземной штольни 6000 саж. и 60 лихтлоховъ. Шах-

ты же имѣли бы глубины: на западной сторонѣ Улисса 14 саж., на Іержи 28, на Уйковѣ 25, при штольнѣ Пилецкой 22, на рудникѣ Іозефъ 34, а подѣ городомъ Олькушемъ 45 саж. Слѣдовательно штольна эта подошла бы на большую глубину противу нынѣшнихъ работъ въ рудникахъ Улиссъ и Іержи на 10 саж., а въ рудникѣ Іозефъ на 18 саж.

Для проведенія такой штольны, при помощи трехъ паровыхъ машинъ, потребовалось бы времени 25 лѣтъ и 1.000,000 руб. расхода.

Но такъ какъ Банкъ Польскій и безъ того уже много употребилъ денегъ на возведеніе новыхъ заводовъ, то поэтому ни этотъ послѣдній проектъ, ни предъидущіе по причинѣ огромныхъ издержекъ приняты быть не могли. Вслѣдъ за тѣмъ Пушъ и Цешковскій представили проектъ проведенія штрека отъ устья чугушной шахты къ руднику Іозефъ, какъ отъ пункта, лежащаго пятью сажениами ниже нынѣшняго горизонта работъ въ означенномъ рудникѣ. По этому проекту слѣдовало провести открытый каналъ въ 15 саж. длины и штольну въ 284 сажени помощью 6 лихтлоховъ, съ расходомъ на то 33,300 руб. въ продолженіе 6 лѣтъ. Но по недостатку суммъ и уменьшенію вытопки цинка и добычи галмеевъ проектъ этотъ былъ отложенъ до будущаго времени. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ поручено было Г. Гемпелю составить геогностическую карту отъ Олькуша до Силезской границы. По произведенной нивеляціи отъ Олькуша до

рѣки Пршемши, Гемпель назначилъ на направленіе новой штольны, болѣе глубокой чѣмъ всѣ предъидущія, и для того взялъ начальнѣйшій пунктъ отъ мѣльницы Рышка. Открытый каналъ назначенъ по руслу рѣчки Столи и далѣе на 4,000 саж.; самая же штольна назначена идти чрезъ Уйковъ до устья Пилецкой и чрезъ рудникъ Юзефъ и далѣе за Олькушъ на 4,100 сажень, а вѣтвь до рудниковъ Улисъ и Іержи на 900 сажень. Вообще всего на 10 верстъ. Расходъ же на всѣ работы исчисленъ приблизительно болѣе милліона. Итакъ представляются три способа для осушенія Олькушскаго мѣсторожденія и развитія горныхъ работъ:

- 1) Отливъ воды паровыми машинами.
- 2) Отводъ ручьевъ, питающихъ рѣчку Бабу, которые въ мокрые годы проходятъ чрезъ нескіи въ рудники.
- 3) Отводъ воды штольнями.

Первый способъ оказался бесполезнымъ въ чугушной шахтѣ, а стосильная машина недостаточною. Постановъ же большаго числа машинъ имѣетъ тѣ неудобства: а) Слѣдовало бы устроить укрѣпленные каналы для стока поднятыхъ водъ. б) Число машинъ должно быть значительно. в) Приобрѣтеніе машинъ и проводъ шахтъ стоили бы очень дорого. г) Содержаніе машинъ въ дѣйствіи повлекло бы значительный ежегодный расходъ. е) Такъ какъ притокъ водъ чрезъ щели доломита и чрезъ куржавку неодинаковъ, то машины должны были имѣть различную силу; но такъ

какъ притокъ воды измѣняется, смотря по сухости или влажности года, то машины должно бы было рассчитывать на самую наибольшую силу, что бы еще увеличало расходы. Должно замѣтить, что 22-лѣтія наблюденія стоянія водъ показали, что между 1842 и 1859 годами наиболѣе сухими и 1844 и 1855 наиболѣе влажными, разность высоты стоянія воды равнялась 265 дюйм. или 22 фут.

Отводъ рѣчки Бабы потребовалъ бы устройства плотинъ отъ востока, а далѣе укрѣпленнаго русла до Столи; но воды Бабы въ сухіе годы вовсе не видны (напр. въ двухъ предшествовавшихъ), а въ мокрые годы часть водъ поглощается песками, а потому только часть ихъ могла бы быть перехвачена каналомъ. Изъ этого слѣдуетъ, что такой каналъ, который стоилъ бы весьма дорого, въ сухіе годы былъ бы совершенно бесполезенъ, а въ мокрые годы небольшія бы оказалъ услуги.

Если принять въ соображеніе направленіе старыхъ отваловъ лихтлоховъ и всѣ свѣдѣнія, имѣющіяся въ старыхъ документахъ, то ясно видно, что главнѣйшія разработки производились по лицамъ штоленъ и по окраинамъ толщъ песчаныхъ. Направленіе штольны Пилецкой было выше всѣхъ прочихъ работъ, ибо хребетъ исподняго раковиннаго известняка проходитъ въ этой мѣстности. Трудно опредѣлить настоящее паденіе мѣсторожденія, ибо мѣсторожденіе это не представляетъ непрерывнаго пласта, но имѣетъ положеніе бо-

лѣе гнѣздовое. Изъ старинныхъ протоколовъ засѣданій видно однакоже, что паденіе толщъ свинцоваго блеска имѣло направленіе съ одной стороны къ штольнѣ Пониковскѣй, а съ другой къ пескамъ, и тѣмъ болѣе, чѣмъ болѣе приближались къ городу. Эти данныя подтвердились наблюденіями въ продолженіе 45 лѣтъ въ рудникѣ Юзефѣ. Отъ штольни Старчиновской руды тянулись до песковъ и наилучшія руды были на Уйковѣ. Изъ этого видно, что богатѣйшія руды идуть подъ песками. Чтобы дойти до нихъ помощію шахтъ, то это стоило бы слишкомъ дорого, ибо нужно бы было проходить чрезъ сыпучій песокъ, куржавки и трещиноватыя доломиты. Но если бы достигнуть ихъ штольнями, то можно ограничиться небольшимъ числомъ лихтлоховъ. Итакъ, чтобы разрабатывать надлежащимъ образомъ Олькушское мѣсторожденіе, то должно держаться поля, заключеннаго между старинными штольнями. И этотъ способъ есть самый дешевый и одинаково выгодный какъ въ сухіе, такъ и въ мокрые годы. Самая наивыгоднѣйшая линія есть та, которая проектирована Гемцелемъ отъ мѣльницы Рышка; но въ настоящее время это было бы предпріятіемъ слишкомъ обширнымъ и слишкомъ дорого стоящимъ.

Три дѣйствующихъ рудника въ полѣ Олькушскомъ могутъ разрабатываться только до горизонта водъ. Но въ нихъ нѣтъ ни водоподъемныхъ машинъ, ни штолея. Изъ этого выходитъ, что въ сухіе годы можно

добывать галмей съ большей глубины, въ мокрые же годы добывается онъ изъ верхнихъ гнѣздъ бѣднѣйшихъ. Имѣя столь ограниченное поле, рудники эти уже значительно истощились.

Съ вачала открытія означенныхъ трехъ рудниковъ: Іозефъ, Улиссъ и Іержи, количество добытаго изъ нихъ крупнаго галмея и галмея, отмытаго изъ мелочы, слѣдующее:

Изъ рудника Іозефъ съ 1815 г. до конца	Бадей.	
1859 г. (въ 45 лѣтъ) добыто галмея..		545,000
Изъ рудника Улиссъ съ 1820 г.	Бадей.	} 916.000
до 1859 г. (въ 40 лѣтъ)....	646,000	
Изъ рудника Іержи съ 1823 г.		
до 1859 г. (въ 37 лѣтъ)....	270,000	
Всего же галмея крупнаго и промытаго ..		1.461,000

Среднимъ числомъ приходится ежегодной добычи: на рудникѣ Іозефъ.....		12,110
Улиссъ..	16,150	} 23,150
Іержи... 7,000		

Но въ минувшемъ 1859 г. добыча эта простиралась: изъ рудника Іозефъ .....		5,436
Улиссъ и Іержи		25,883

Означенные галмея дали цинка:	Пудовъ.
545,000 бадей изъ Іозефа дали цинка..	974,000
916,000 бадей изъ Улисса и Іержи....	1.098,000
1.461,000 бадей дали цинка .....	2.072,000

Изъ другихъ казенныхъ галмейныхъ рудниковъ, также изъ покушныхъ отъ частныхъ промышленни-



ковъ, съ начала дѣйствія казенныхъ цинковыхъ заводовъ до конца 1859 г. обработано галмея 2.530,000 бадей, кои дали цинка 1.988,800 пудовъ.

Общая же производительность была: изъ 3.991,000 бадей галмея получено 4.060,800 пудовъ цинка.

Изъ всего этого слѣдуетъ, что съ 1816 г. и по 1859, т. е. въ продолженіе 44 лѣтъ дѣйствія цинковыхъ заводовъ получены слѣдующіе результаты: одна бадья галмея въ общей сложности дала 43,8 фунт. цинка. Одна же бадья галмея изъ трехъ рудниковъ Олькушскихъ дала цинка 56,75 фунт., а одна бадья галмея съ другихъ рудниковъ дала цинка только 31,4 фунт. Эти цифры показываютъ всю важность приобрѣтенія галмея съ рудниковъ Олькушскихъ для цинковыхъ заводовъ, какъ рудъ, дающихъ наибольшее число процентовъ металла, а слѣдовательно и наибольшую чистую прибыль. А такъ какъ уже изъ Олькушскаго поля извлечено до  $1\frac{1}{2}$  милліоновъ бадей галмея, и такъ какъ уже въ нѣкоторыхъ мѣстахъ онъ совершенно вынутъ, то остающееся еще въ верхнихъ горизонтахъ рудниковъ количество галмея не на долго можетъ обезпечить дѣйствіе заводовъ; мокрые же годы могутъ еще сократить это время.

Стояніе воды наблюдается постоянно уже въ продолженіе 22 лѣтъ и эти годы (см. черт. VIII) можно раздѣлить такъ:

4 года весьма мокрыхъ: 1844, 1845, 1850 и 1855.

6 лѣтъ мокрыхъ: 1841, 1846, 1847, 1851, 1852 и 1856.

5 лѣтъ сухихъ: 1838, 1839, 1840, 1848 и 1849.

7 лѣтъ весьма сухихъ: 1842, 1843, 1853, 1854, 1857, 1858 и 1859.

Итакъ послѣдніе три года принадлежать къ весьма сухимъ, а поэтому вѣроятно, что теперь два или три года будутъ меньшей сухости или даже весьма мокрые.

Предвидя будущность, должно принять, что въ продолженіе нѣсколькихъ лѣтъ, кромѣ добычи новыхъ рудъ, будутъ расходоваться запасы прежнихъ лѣтъ, что могло бы повести къ уменьшенію выплавки цинка. Чтобы предупредить таковыя неудобства, то необходимо нужно наконецъ принять рѣшительныя мѣры къ осушенію мѣсторожденій Олькушскихъ. А такъ какъ выше сего сказано, что самая глубокая изъ проектированныхъ штоленъ (Гемпеля) въ настоящее время неудобноисполнима, то и слѣдуетъ теперь приступить къ осушенію по частямъ штольнями менѣе глубокими, чтобы открыть поле рудъ хотя на нѣсколько десятковъ лѣтъ, дабы распространить работы въ рудникахъ Іозефъ, Улиссъ и Іержъ.

Мы видѣли, что всѣ проекты штоленъ не приведены были въ исполненіе, что чугунная шахта съ насосами не удалась и что проектъ штольни къ руднику Іозефъ отложенъ до будущаго времени. Теперь время это наступило:

Начальникъ западнаго горнаго округа Поллини возобновилъ этотъ проектъ для пониженія горизонта водъ въ рудникѣ Іозефъ на нѣсколько сажень. Для этого предполагается: отъ устья бывшей Пониковской штольни провести открытый каналъ на  $15\frac{1}{2}$  саж. въ песокѣ и куржавкѣ. Потомъ начать штольну, снабдивъ ее каменною эллиптическою крѣпью на 80 саж. Потомъ вести штольну на 25 саж. по твердой глинѣ съ деревянною крѣпью, и потомъ 204 саж. въ твердомъ камнѣ до встрѣчи съ галмеемъ. Всего вести штольну на  $324\frac{1}{2}$  саж. до рудника Іозефъ, чрезъ что понизится горизонтъ воды отъ  $4\frac{1}{2}$  до  $5\frac{1}{2}$  саж. Проведеніе этой штольни Поллини по смѣтѣ будетъ стоить 38,560 руб., а времени потребуется на то 6 лѣтъ. Эта штольня Поллини откроетъ новое поле въ рудникѣ Іозефъ пятью саженьями ниже нынѣшнихъ разработокъ. Осушенное рудное поле будетъ заключать въ себѣ 150,000 квадратныхъ сажень, т. е. въ два раза болѣе чѣмъ нынѣшнее поле того рудника. Но какъ изъ опыта извѣстно, что одна квадратная сажень поля даетъ въ сложности 7 бадей галмея, то изъ этого слѣдуетъ, что все означенное поле можетъ дать по самому умѣренному расчету 1.050,000 бадей галмею. Но штольня Поллини можетъ осушить одинъ только рудникъ Іозефъ. Осушеніе же двухъ другихъ рудниковъ Улиссъ и Іержи, отстоящихъ отъ Іозефа на 2200 саж., должно быть предпринято съ противоположной стороны. До этихъ двухъ послѣднихъ руд-

никовъ древніе рудокопы доходили двумя штольнями: Старчиновскою и Чарторишскою, а въ нынѣшнемъ столѣтіи проектированы были штольни отъ Варваса и Рышкѣ. Но такъ какъ древніе рудокопы въ старыхъ отвалахъ оставили великое множество галмеев, то по этому поводу начальникъ технической секціи Г. Лабенцкій возымѣлъ мысль, кратчайшимъ путемъ войти въ поле двухъ вышеозначенныхъ рудниковъ и лѣтомъ въ 1852 году опредѣлить на мѣстѣ линію направленія штольни отъ ближайшаго къ триасовой формации пункта въ руслѣ рѣчки Столи. По пропилькованіи этой линіи, по изслѣдованію почвы помощію буровыхъ скважинъ и по раскрытіи лихтлоховъ, въ которыхъ находился галмеемъ, оказалось слѣдующее:

а) Открытый неглубокій каналъ отъ рѣчки должно провести на 170 саж. по песку.

б) Въ томъ мѣстѣ, гдѣ начинается доломитъ, провести въ этомъ камнѣ штольню на 350 саж.

в) Съ этого мѣста начинается уже галмеемъ, который простирается до рудниковъ Улиссъ и Гержи и до рудниковъ частныхъ владѣльцевъ Болеслава и Уйкова.

г) Штольня, имѣющая паденія  $\frac{1}{1000}$ , должна понизить горизонтъ воды предъ рудникомъ Гержи на 3,6 саж., въ самомъ рудникѣ на  $4\frac{1}{2}$ , а въ рудникѣ Улиссъ на 6,6 и до 7,5 саж.

е) Если потомъ штольню эту вести далѣе до Уйкова, то тамъ горизонтъ воды понизился бы на 22 сажени.

По плану и смѣтѣ проектированная штольня Лабенцкаго имѣла бы открытаго канала 170 саж. и самой подземной штольни 398 саж. Дальнѣйшее же проведеніе оной должно входить уже въ смѣту добычи руды.

Для успѣшнаго производства работъ предполагается установить двѣ вспомогательныя паровыя машины (локомобили) съ 10 до 14 и съ 36 до 40 силъ. Расходы, исчисленные по смѣтѣ, составляютъ 93,866 руб. 66 коп., а времени потребнаго на то, чтобы дойти до галмея 4 года. Таковыми работами откроется въ двухъ рудникахъ Улиссъ и Іержи рудное поле въ 300,000 квадрат. саж. Полагая также какъ и выше только 7 бадей руды съ квадр. сажени, оказывается, что это поле можетъ дать галмея 2.100,000 бадей.

Въ этотъ расчетъ не вошли рудныя поля частныхъ владѣльцевъ, которыя составляютъ 100,000 кв. саж.

Соединивъ вмѣстѣ результаты проведенія двухъ вышеозначенныхъ штоленъ Поллине и Лабенцкаго оказывается:

1) Что обѣ штольни понизятъ горизонтъ воды среднимъ числомъ въ рудникѣ Іозефъ на 5 саж., въ Іержи на 4 саж., въ Улиссѣ на 7 сажень.

2) Что они откроютъ новое рудное поле въ рудникѣ Іозефъ въ 150,000 квад. саж., Бадей. дающихъ галмея. . . . . 1.050,000

Въ рудникѣ Іержи и Улиссѣ 300,000 квад. саж., дающихъ галмея. . . . . 2.100,000

Всего по меньшей мѣрѣ. . . . . 3.150,000

3) Что изъ этого количества галмея, принимая среднее содержаніе одной бадьи въ 56,75 фунтовъ цинка, можно получить этого металла 4.610,000 пудовъ, а принимая нынѣшнюю ежегодную производительность цинка въ 60,000 пудовъ и считая притомъ галмеи съ другихъ рудниковъ Анна, Барбара и пр. оказывается, что осушеннаго сими двумя штольнями вновь открытаго руднаго поля Олькушкаго доставитъ для дѣйствія цинковыхъ заводовъ почти на 100 лѣтъ, а при удвоенной ежегодной производительности до 120,000 пудовъ на 50 лѣтъ.

Но въ этомъ полѣ, кромѣ галмеевъ, должны находиться также и руды свинцоваго блеска. А принимая по самому умѣренному расчету 25 фунт. свинцоваго блеска съ квадратной сажени руднаго поля, выходитъ, что изъ означеннаго поля можно добыть этой руды 275,000 пудовъ и изъ нея 150,000 пудовъ свинца.

4) Издержки на обѣ штольны суть:

а) Штольна Полливи до встрѣчи галмея въ рудникѣ Іозефъ . . . . .	38,560 р. 66 к.
б) Штольна Лабенцкаго до встрѣчи галмея въ новомъ полѣ предъ рудникомъ Іержи 49,476 р. 83 к., до самаго рудника Іержи 93,866 р. и 66 к. Если принять за основаніе послѣднюю . . . . .	93,866 » 66 »
Всего расхода будетъ . . . . .	<u>132,427 » 32 »</u>

Изъ этой суммы въ первые три года предполагается израсходовать: —132,427 р. 32 к.

На штольну Поллини. 22,924 р. 49 к.

» » Лабенцкаго 49,476 » 83 »

Всего..... 72,301 » 32 »

Останется на слѣдующіе три года 60,026 рублей, съ тѣмъ однакоже примѣчаніемъ, что вторая штольна уже на третій годъ будетъ проводиться по галмею.

5) Такъ какъ расходы эти послужатъ къ развитію рудниковъ и увеличенію производительности на многіе годы, то они и должны быть погашены добытыми галмеемъ или цинкомъ, не говоря уже о свинцѣ.

Если расходы расположить на галмей, то на каждую бадью причитается 4,2 коп.; если на цинкъ, то не выходитъ 3 копѣйки на пудъ, что будетъ незамѣтно въ издержкахъ производительности, тѣмъ болѣе, что съ низшихъ горизонтовъ будутъ добываться галмен болѣе богатые, чѣмъ означено въ расчетѣ, а за тѣмъ и самая производительность будетъ стоить дешевле, а слѣдовательно и погашеніе задолженнаго капитала воспослѣдуетъ ранѣе предполагаемаго срока.



## О ТКВИБУЛЬСКОМЪ КАМЕННОУГОЛЬНОМЪ МЪ- СТОРОЖДЕНІИ.

(Извлечено изъ статьи Штабсъ-Капитана *Карпинскаго*).

Въ 1845 году состоявшій при Г. Намѣстникѣ Кавказскомъ Губернскій Секретарь Кульшинъ, будучи командированъ для осмотра долинъ рѣкъ Куры и Ріона и изслѣдуя въ числѣ другихъ мѣстностей также и пространство, лежащее между городомъ Кутаисомъ и хребтомъ Накерала, открылъ пласты каменнаго угля въ 40 верстахъ на СЗ отъ Кутаиса, около селенія Тквибули, въ имѣніи Князей Агіевыхъ.

Формация, въ которой заключаются эти пласты, по изслѣдованіямъ извѣстнаго ученаго Г. Абиха и другихъ и по опредѣленію органическихъ остатковъ Профессоромъ Гепфертомъ, должна быть отнесена къ почвѣ каменноугольной.

Огромное развитіе каменноугольныхъ песчаниковъ и известняковъ, заключающихъ въ себѣ прослойки каменнаго угля, встрѣчается по всей системѣ рѣкъ, владающихъ въ Ріонъ и въ промежуткѣ между нимъ и Ингуромъ; по первое мѣсто по мощности пластовъ и качеству угля должно занять между тамошними мѣсторожденіями—Тквибульское. Оно состоитъ изъ нѣсколькихъ параллельныхъ пластовъ угля, раздѣленныхъ весьма тонкими глинистыми прослойками, и заключено



въ сливномъ желтоватомъ мелкозернистомъ кварцевомъ песчаникѣ, составляющемъ висячій и лежащій бока его.

Среднюю толщину всѣхъ пластовъ можно принять въ 50 фут. Въ нихъ заключается уголь различныхъ качествъ, но вообще довольно чистый.

Имѣя въ виду воспользоваться этимъ углемъ для снабженія имъ пароходовъ, плавающихъ по Черному морю, Правительство заключило въ 1846 году условіе съ владѣльцами мѣсторожденія, на основаніи коего казна можетъ добывать изъ него уголь въ теченіе 36 лѣтъ, съ платою владѣльцамъ по  $\frac{3}{4}$  коп. сер. за каждый добытый и вывезенный пудъ угля; сверхъ того на время добыванія каменнаго угля предоставлено казѣ право пользоваться окрестными лѣсами въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ укажетъ надобность, безъ всякой платы, и пасти рабочій скотъ безпрепятственно, лишь бы не приносить вреда полямъ, на которыхъ будетъ находиться на корнѣ или въ землѣ засѣянный хлѣбъ.

Съ того времени добыча угля и перевозка его къ крѣпостямъ Редутъ—Кале и Поги на берегу Чернаго моря продолжалась до 1853 года; обращено было все вниманіе на удешевленіе перевозки его, прочищены дороги, избирались различные пути; но даже при содѣйствіи казенныхъ средствъ и мѣстныхъ Князей перевозка обходилась отъ 17 до 24 коп. за пудъ, почему добыча и перевозка угля производилась въ незначительномъ количествѣ и наконецъ совсѣмъ остановилась.

Въ 1859 году опять небольшое количество угля было добыто Штабсъ-Капитаномъ Карпинскимъ и доставлено къ берегамъ Чернаго моря на морскіе пароходы, гдѣ онъ испытанъ сравнительно съ англійскимъ углемъ. При этомъ оказалось, что онъ можетъ быть употребленъ для отопленія паровыхъ машинъ, но его на 25% употребляется болѣе, противъ англійскаго угля невысокаго достоинства.

Въ первый часъ наблюденій, пока печи еще были чисты и уголь былъ въ крупныхъ кускахъ, то онъ горѣлъ хорошо и давленіе паровъ доходило до 18 фунт. на квадрат. дюймъ; но въ скоромъ времени уголь отъ горѣнія растрескивался и измельчался до такой степени, что проваливался сквозь колосники, засорялъ ихъ и тѣмъ препятствовалъ свободному притоку воздуха, почему требовалось каждый часъ прочищать печи; въ противномъ же случаѣ давленіе паровъ падало до 8 фунт. и скорость хода уменьшалась до 8 морскихъ миль въ часъ.

Уголь этотъ былъ испытанъ и при другихъ употребленіяхъ и оказался вообще посредственнымъ горючимъ матеріаломъ; онъ годенъ дляковки мелкихъ вещей въ кузничныхъ горнахъ, для отопленія зданій, обжога извести и кирпича и при другихъ операціяхъ, не требующихъ сильнаго жара; на выплавку же чугуна изъ рудъ и переплавку его въ вагранкахъ онъ едва ли будетъ способенъ. При перевозкѣ онъ сильно мельчится и отъ умишки происходитъ большая поте-

ря, а потому, чтобы войти въ употребленіе онъ долженъ продаваться почти вдвое дешевле Англійскаго угля.

При испытаніи Тквибульскаго угля на морскихъ пароходахъ Г. Кульшинымъ въ 1846 году оказалось, что онъ лучше Англійскаго и Луганскаго; это различіе въ результатахъ сравнительно съ нынѣшними опытами Г. Карпинскій приписываетъ тому, что прежде онъ былъ тщательно высортированъ, чего нынѣ избѣгали, чтобы получить болѣе вѣрные выводы.

Описавъ положеніе каменнаго угля (\*) и удобнѣйшіе способы для его развѣдки, Г. Карпинскій оканчиваетъ свою статью мнѣніемъ, что если въ настоящее время Тквибульскій уголь, по неизмѣнно удобныхъ сообщеній, не можетъ имѣть надлежащаго сбыта, то со временемъ, когда будетъ устроена предполагаемая желѣзная дорога отъ Каспійскаго до Чернаго моря, которая должна пройти верстахъ въ 30 отъ этого мѣсторожденія, и когда потребность въ углѣ увеличится, онъ окажетъ прямую пользу промышленности, тѣмъ болѣе, что съ углубленіемъ работъ по пластамъ угля качества его должны улучшаться.

---

(\*) Къ сожалѣнію въ статьѣ не показано разстояніе мѣсторожденія отъ береговъ Чернаго моря.

О НѢКОТОРЫХЪ ИЗМѢНЕНІЯХЪ ПРИ ПОДЪЕМѢ  
И КАТКѢ РУДЪ И ПОРОДЪ, ВЪ ТУРЬИНСКИХЪ  
МѢДНЫХЪ РУДНИКАХЪ, ОКРУГА БОГОСЛОВ-  
СКИХЪ ЗАВОДОВЪ.

Статья Штабсъ-Капитана *Н. Куксинскаго*.

Хоть работъ, при прежнемъ способѣ перемѣщенія изъ горъ на поверхность рудъ и породъ (\*), состоялъ въ томъ, что добываемое изъ забоевъ нагребалось катальщиками въ тачки или венгерскія собаки и откатывалось къ двору шахты и въ этотъ дворъ грузъ вываливался; изъ него особыми рабочими руды или породы нагребались въ бады и потомъ коннымъ воротомъ поднимались на поверхность, гдѣ другіе рабочіе вываливали ихъ чрезъ гасиль (\*\*), отъ котораго нагребщики (отдѣльно командированные) нагребали въ тачки и откатывали къ мѣсту разбора или въ отвалъ, если поднята была пустая порода.

Въ прошломъ году, для сокращенія расходовъ по этой части горнаго производства, было сдѣлано такъ:

---

(\*) Последнихъ, когда нѣтъ мѣста для заката или когда выгоднѣе поднять, не имѣя притомъ крайности въ пустой породѣ для замѣщенія выработокъ, пройденныхъ въ мягкихъ породахъ.

(\*\*) Возвышеніе у западной рудоподъемной шахты изъ 5 или 6 брусевъ, положенныхъ другъ на друга.

тачки и венгерскія собаки замѣнены бадьями съ открывающимся дномъ, представленными на фиг. 1 чер. VIII. Такими бадьями, установленными на ходъ фиг. 2 руды и породы подкапываются къ шахтамъ и поднимаются по нимъ безъ вывалки во дворъ, а слѣдовательно и безъ нагребки изъ двора въ бадья, а равнымъ образомъ безъ вывалки чрезъ гаспиль и послѣдовательно нагребки, ибо по подъемѣ бадья ставится на ходъ (для каждой бадьи два хода: горный и верховой; горный ходъ остается въ горѣ) и отвозится по брусковой дорогѣ къ назначенному мѣсту, гдѣ и дѣлается вывалка чрезъ дно.

Средній вѣсъ породъ или рудъ, помѣщаемыхъ въ тачку, составляетъ 3 пуда; въ венгерскую собаку помѣщается 6 пуд.; въ бадью прежняго устройства 17 пуд.; въ бадью, нынѣ слѣланную, 28 пуд.

(По подробному расчету Г. Куксинскаго, не помѣщаемому здѣсь, при введеніи новаго способа подъема по всѣмъ дѣйствующимъ нынѣ Турьинскимъ рудникамъ и при подъемѣ среднимъ числомъ до 1.565,000 пуд. рудъ и породъ можетъ быть въ годъ сбережено 4298 руб.  $68\frac{1}{4}$  коп.).

### *Рудоподземные щипцы.*

Щипцы, введенные мною въ прошломъ году въ Турьинскихъ мѣдныхъ рудникахъ, для перемѣщенія изъ горъ на поверхность большихъ рудныхъ кусковъ,

а когда нѣтъ мѣста для заката (\*) и кусковъ породы, на дѣлѣ оказались хороши и въ хозяйственномъ отношеніи полезны, а потому я и считаю не лишнимъ сказать объ нихъ, въ нашемъ журналѣ, нѣсколько словъ и приложить чертежъ.

Фиг. 3 представляетъ одну часть щипцовъ; изъ такихъ двухъ частей, соединенныхъ между собою посредствомъ оси *a* (на фиг. 4) составляется приборъ, названный рудоподъемными щипцами; каждая часть на оси вращается свободно; ось *a* на одномъ концѣ имѣетъ винтовой нарѣзъ съ гайками для уменьшенія разстоянія между парами щипцовъ (фиг. 4, *Ab—Bc*), т. е. смотря по куску, назначенному для подъема. Къ верхней части, ручкамъ щипцовъ *cd—fg* прикрѣпляются цѣпи (на фиг. 5), кольца *h* и *i* цѣпей обѣихъ паръ надѣваются на вертлюгъ *k* подъемнаго каната; при подъемѣ ножки щипцовъ должны сближаться и слѣдовательно сжимать помещенное между концами. Для большей вѣрности или чтобы при дѣйствіи щипцовъ кусокъ не могъ сорваться, на концахъ наваривается стальной зубъ *l* (на фиг. 1 и 3) и также, чтобы при подъемѣ, въ случаѣ удара ручками *cd—fg* о крѣпъ шахты, ножки щипцовъ не могли рас-

---

(\*) «Когда нѣтъ мѣста для заката» — сказано въ смыслѣ экономическомъ, ибо въ разрабатываемыхъ на добычу рудникахъ мѣсто для заката всегда есть, но не всегда выгодно откатывать или, чего надо избѣгать, переносить пустую породу въ заката; иногда выгоды ея подымать.

ходиться, придѣлывается у каждой пары цѣпочка *m*, которая, когда кусокъ захваченъ, закрѣпляется звеномъ на ушко *n* съ чекой.

Описанный приборъ сдѣланъ изъ полосоваго желѣза, толщиною въ 0,6 дюйма, а шириною въ 3 дюйма, и, какъ видно изъ чертежа фиг. 3 и 4, полосы для лучшей устойчивости изогнуты по ребру; ось сдѣлана изъ круглаго желѣза, діаметромъ въ 1,5 дюйма. Такими рудоподъемными щипцами, согласно размѣра по масштабу чертежа, подымали куски до 50 пудъ, что по объему, принявъ вѣсъ одной кубической сажени въ 2000 пудъ, составить до  $8\frac{1}{2}$  кубическихъ футовъ. Сами же щипцы, вмѣстѣ съ цѣпиями, вѣсятъ 3 пуда. Куски, назначенные къ подъему, подкатываются отъ забоевъ къ шахтамъ, а также, по подъемѣ ихъ, откатываются въ обжогъ.

Пользу отъ рудоподъемныхъ щипцовъ можно высказать такъ: наввыгодное положеніе шпура измѣряется массой отрыва; но что за необходимость закладывать такъ шпуръ, чтобы отрывъ былъ наибольшій, когда оторванный кусокъ въ нѣсколько кубическихъ футовъ, чтобы его поднять въ бадьѣ должно разбуривать. Рудоподъемные щипцы даютъ возможность подымать большіе куски, т. е. даютъ возможность не разбуривать ихъ. Доставленный на поверхность кусокъ идетъ въ обжогъ, послѣ котораго онъ, отъ двухъ или трехъ ударовъ молотка, рассыпается и дѣлается

удобнымъ къ отдѣленію пустой породы и также къ образованію орѣшника, т. е. небольшихъ кусковъ, по своей величинѣ удобныхъ для плавки.

Съ употребленіемъ рудоподъемныхъ щипцовъ, при такомъ ходѣ дѣла, что обжогъ замѣняетъ разбурку или, вѣрнѣе, чрезвычайно облегчаетъ послѣдовательную работу, очевидно, должно быть сбереженіе въ подешьщинахъ и въ порохѣ — и сбереженіе довольно значительное. Для примѣра прилагаю таблицу расхода на разбурку тысячи такихъ кусковъ, которые по величинѣ въ бадьяхъ подымать нельзя; расходъ же на

*Таблица расходовъ по дѣйствию Богослов  
кусковъ или на*

Полагая шпуръ средней длины въ 7 вершковъ и на  
одного бурщика въ смѣну 10 вершковъ.

Бурщиковъ .....	.....
Имъ на провіантъ въ сутки .....	.....
Имъ свѣчь, полагая на 1 челов. по $2\frac{1}{2}$ изъ 10 на фунтъ	.....
Пороху, полагая на 1 шпуръ по 12 золотниковъ ...	.....
Пороху для затравокъ, полагая на 1000 штукъ 10 фунт.	.....
Снасти вѣтхой.....	.....
Иступить буровъ до остренія .....	.....
Иступить буровъ до наварки.....	.....
Буровъ употребить до негодности.....	.....
Молотковъ буровальныхъ до негодности .....	.....
Забойниковъ мѣдныхъ до негодности.....	.....
Штрелелей мѣдныхъ до негодности.....	.....



обжогъ, какъ на приуготовительную работу къ плавкѣ, въ этомъ случаѣ брать не должно, потому что вся руда, какой бы величины куски ни были, обжигается.

Все вышесказанное о обжогѣ и подъемѣ большихъ кусковъ должно относить къ рудамъ сѣристымъ, къ рудамъ почти постоянно твердымъ и въ нашихъ рудникахъ болѣею частію тѣсно соединеннымъ съ породой и также къ работамъ потолкастушнымъ или почвоуступнымъ, при которыхъ отрывъ кусковъ долженъ быть наибольшей, т. е. въ сравненіи съ работами узкихъ и сжатыхъ забоевъ.

**скаго мѣднаго рудника на разбурку 1000  
1000 шпуровъ.**

Число подень- щигъ.	Чет- ка.	В ѣ с ѣ.		Ц ѣ н а.		На сумму.	
		Пуд.	Фун.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.
700	—	—	—	—	7	49	—
—	—	—	—	—	16	112	—
—	—	4	15	5	25	22	96 $\frac{3}{4}$
—	—	3	5	14	6	50	96 $\frac{3}{4}$
—	—	—	20				
—	—	1	3	—	34 $\frac{1}{4}$	—	36 $\frac{1}{4}$
—	10850	—	—	—	—	—	—
—	5460	—	—	—	—	—	—
—	50	—	—	—	8	4	—
—	5	—	—	—	13	—	65
—	1	—	—	—	—	—	60
—	1	—	—	—	—	—	50

Для наварки буровъ , полагая въ одну смѣну 2 человекамъ 60 штукъ.

Кузнецовъ .....

Молотобойцевъ .....

Для остренія буровъ , полагая въ одну смѣну 2 человекамъ 175 штукъ.

Кузнецовъ .....

Молотобойцевъ .....

Имъ на провіантъ .....

Для остренія и наварки буровъ.

Угля.....

Стали.....

Песку.....

Къ уменьшенію расхода должно получить въ возвратъ.

Желѣза вѣтошнаго съ буровъ горныхъ.....

съ молотковъ буровальныхъ.....

Мѣди вѣтошной съ забойниковъ .....

шгревелей.....

Дѣйствительнаго расхода на 1000 шпуровъ.....

на 1 шпуръ .....

Число подень- щинъ.	Чет- ка.	В ѣ с ѣ.		Ц ѣ н а.		На сумму.	
		Пуд.	Фун.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.
91	—	—	—	—	6	5	46
91	—	—	—	—	5	4	55
62	—	—	—	—	6	3	72
62	—	—	—	—	6	3	10
—	—	—	—	—	16	48	96
—	32	—	—	—	80	25	60
—	—	15	37	1	40	22	29 $\frac{1}{2}$
—	—	7	20	—	1 $\frac{1}{2}$	—	3 $\frac{3}{4}$
						<hr/>	
						354	77
—	—	1	35	—	—	—	—
—	—	—	5	—	—	—	—
						<hr/>	
						2	20
—	—	—	1 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—
—	—	—	1	—	—	—	—
						<hr/>	
						—	42 $\frac{3}{4}$
						<hr/>	
						—	62 $\frac{2}{4}$
—	—	—	—	—	—	354	14 $\frac{1}{4}$
—	—	—	—	—	—	—	35 $\frac{3}{8}$

Изъ настоящей таблицы видно, что по Богословскому руднику одинъ шпуръ со всѣми расходами, которые должны упасть для его выполнения и взрыва, стоитъ  $35\frac{3}{8}$  коп. или, что все равно, разбурить одинъ большой кусокъ и взорвать стоитъ  $35\frac{3}{8}$  коп. Принявъ въ расчетъ полную добычу руды и допустивъ въ теченіе заводскаго года, по Богословскому руднику, по меньшей мѣрѣ, поднять 3000 кусковъ, получимъ въ сбереженіи, отъ расхода на разбурку, 1062 руб.  $42\frac{3}{4}$  коп и кромѣ того получимъ въ сбереженіи 3018 рабочихъ поденщицъ, которыя въ нашемъ округѣ, при недостаткѣ рабочей команды и вольнорабочихъ людей, могутъ быть употреблены съ большою пользою на золотое производство.



О ПРАВИЛАХЪ, КОИМИ НАДЛЕЖИТЪ РУКОВОДСТВОВАТЬСЯ ПРИ РАЗРАБОТКѢ КАМЕННОУГОЛЬНЫХЪ ФЛЕЦОВЪ ВЪ ВЕСТФАЛИИ, СЪ КРИТИЧЕСКИМЪ ОБСУЖДЕНІЕМЪ СПОСОБОВЪ, УПОТРЕБЛЯЕМЫХЪ ВЪ БЕЛЬГИИ, ФРАНЦИИ И АНГЛИИ.

Статья *Г. Лотнера*, изъ Бохума.

(Окончаніе).

*Діагональная столбовая разработка.* При этой методѣ столбы образуются рядомъ діагоналей, возводимыхъ изъ самаго глубокаго почвеннаго и основнаго

штрека вверхъ до ближайшей верхней почвы или дѣлительнаго орта; поэтому она и можетъ быть употребляема только при слабомъ паденіи, въ противномъ случаѣ встрѣчаются всѣ относительно діагоналей выше замѣченныя неудобства. Діагональная столбовая разработка не часто употребляется по причинѣ измѣнчивости во флечахъ паденія угловъ; діагональные орты получаютъ потребный для движенія тѣлжекъ подъемъ и проводятся по возможности подъ прямымъ угломъ къ щелямъ угля, по которымъ онъ отдѣляется при выемкѣ, для большаго удобства разработки и выигрыша въ процентномъ полученіи крупнаго угля. Образцомъ для таковой разработки могутъ служить Саарбрюкенскія копи, гдѣ посредствомъ тѣхъ же флечцовъ выигрывается до  $20^{\circ}$  паденія; при  $10—12^{\circ}$  склона дается тамъ діагоналямъ  $3\frac{1}{2}^{\circ}$  подъема для углеоткаточной дороги; при болѣе значительномъ углѣ паденія діагонали имѣютъ  $10—12^{\circ}$  подъема и доставка производится на полозьяхъ (саняхъ), не вошедшихъ доселѣ въ употребленіе въ Вестфалии. Большія толщи требуютъ почвенныхъ дѣлительныхъ ортовъ, которые могутъ быть выводимы изъ главной діагонали или изъ бремзберга. Для обезпеченія почвеннаго штрека (или дѣлительнаго орта) орты разрабатываются сперва въ ширину и въ нѣкоторомъ отъ онаго разстояніи, какъ показано въ фиг. 7 чер. IV. Эта фигура, въ ксей разработка начата надъ дѣлительнымъ ортомъ и съ правой стороны отъ главной діагонали, а косо-

угольная штриховка означаетъ закладку ортовъ и выработанное поле, показываетъ возможность учрежденія воздухообращенія посредствомъ прямоугольныхъ поперечныхъ выработокъ, а равно и возможность посредствомъ проведенія втораго пути для добычи угля или воздухопроводнаго канала, въ слѣдующемъ нижнемъ ярусѣ ортовъ, направить токъ воздуха непосредственно чрезъ мѣста производства работъ; существенный недостатокъ этой методы заключается въ проведеніи воздуха то вверхъ, то внизъ, въ увеличеніи проходимаго онымъ пути и вообще веденіи работъ въ восходящемъ направленіи; недостатокъ этотъ въ особенности важенъ при существованіи удушливыхъ газовъ. Последнее обстоятельство менѣе ощущается въ Саарбрюкенскихъ копяхъ, потому что по проведеніи одного верхняго (почвеннаго) штрека воздухъ изъ выработываемаго подъ онымъ поля большею частію направляется въ него и можетъ быть стѣсненъ только во время подготовленія, а не въ продолженіе выемки, производимой въ нисходящемъ направленіи.

При равной высотѣ ортовъ и столбовъ можно посредствомъ математическаго вычисленія узнать, какаѣ общая длина подготовительныхъ ортовъ, при той же величинѣ разрабатываемаго поля, требуется при діагональной разработкѣ сравнительно со столбовою по простиранію фледовъ.

Пусть будетъ (въ фиг. 8) ABCD (за вычетомъ оставаемыхъ предохранительныхъ столбовъ) поле, под-

готовляемое къ столбовой разработкѣ, а АВFE такое же, посредствомъ діагональныхъ ортовъ параллельно къ направленію АЕ подготовляемое и по размѣру поверхностей равное первому полю. Если число выработокъ по простиранию (со включеніемъ основнаго штрека АВ) =  $x$ , то общая длина ортовъ будетъ:

$$L = AB \times x.$$

Если число діагональныхъ ортовъ (включая BF) =  $y$ , то въ такомъ случаѣ общая длина ортовъ

$$L_1 = AE \times y.$$

Предполагая, что ширина ортовъ + ширина столбовъ (равныя между собою) =  $z$ , получимъ:

$$z = \frac{AC}{x} \quad \text{или} \quad x = \frac{AC}{z}$$

$$z = \frac{BG}{y} \quad \text{или} \quad y = \frac{BG}{z},$$

слѣдственно  $y = \frac{BG}{AC} x$ , а потому общая длина діаго-

нальныхъ выработокъ  $L_1 = AE \cdot \frac{BG}{AC} x$ .

Если  $\gamma$  означаетъ уголъ между направленіемъ діагональныхъ ортовъ и линією простирания по почвѣ, то получается

$$AE = \frac{AC}{\sin \gamma} \quad \text{и}$$

$$BG = AB \sin \gamma, \quad \text{слѣдовательно}$$

$$L_1 = \frac{AC}{\sin \gamma} \cdot \frac{AB \sin \gamma}{AC} x = ABx,$$

$$\text{т. е. } L_1 = L.$$

Слѣдовательно при равныхъ размѣрахъ ортовъ и столбовъ, для подготовленія опредѣленной квадратной площади требуется постоянно равная длина ортовъ, какого бы рода ни было подготовленіе: по простиранію; вертикальное или восходящее діагонально подъ какимъ бы то ни было угломъ; къ этой общей длинѣ, при подготовленіи по простиранію, присоединяется еще длина выработки для заложенія ортовъ, а при діагональномъ—длина основнаго штрека. Поэтому сильнѣйшимъ возстаніемъ діагональныхъ ортовъ (при употребленіи сапей для доставки угля) не сберегается общая длина ортовъ, но за то предупреждается появленіе весьма острыхъ угловъ у точекъ заложенія ортовъ и облегчается выравниеніе угледоставочной дороги посредствомъ подчистки лежачаго бока. Относительно числа ортовъ показано выше:

При подготовленіи по простиранію  $x = \frac{AC}{z}$ .

При діагональномъ  $y = \frac{BG}{z} = \frac{AB \sin \alpha}{z}$ ,

слѣдовательно при подготовленіи въ вертикальномъ направленіи будетъ  $y = \frac{AB}{z}$ .

Когда высота разрабатываемаго поля между почвами, какъ это вообще бывасть, меньше чѣмъ его длина по простиранію, тогда число ортовъ бывасть меньше при подготовленіи по простиранію, большее



при діагональномъ, самое большое при вертикальномъ (\*).

Слѣдовательно діагональная столбовая разработка представляетъ болѣе забоевъ чѣмъ разработка по простиранию, почему и болѣе сосредоточиваетъ работы добычи угля. Кромѣ того при этой методѣ орты могутъ быть начинаемы по мѣрѣ того, какъ нижній штрекъ подвигается впередъ по простиранию и орты получаютъ сами собой надлежащую длину для послѣдующей разработки; тогда какъ при разработкѣ по простиранию выработка для подготовленія ортовъ должна быть окончена прежде, чѣмъ можетъ быть заложенъ высшій изъ нихъ.

Поэтому введеніе діагональной столбовой разра-

(\*) Говоря точнѣе будетъ  $x=y$ ,  
когда  $AB \sin \gamma = AC$ , т. е.

$$\sin \gamma = \frac{AC}{AB} \text{ и}$$

$$y < x \text{ когда } \sin \gamma < \frac{AC}{AB}.$$

Поэтому въ послѣднемъ случаѣ діагональная столбовая разработка представляетъ менѣе выработокъ чѣмъ разработка по простиранию, но въ то же время представляетъ на точкахъ заложения ортовъ столь острые углы, что отъ этого способа нельзя ожидать на практикѣ никакого успѣха.

Поелику общая сумма длины ортовъ при подготовленіи по простиранию какъ и при діагональномъ и вертикальномъ приготовленіи всегда выходитъ ровная, то и длина у прямоугольныхъ поперечныхъ выработокъ для провода воздуха бываетъ при всѣхъ трехъ методахъ также ровна, когда для нихъ избрано соответственное разстояніе и положеніе.

ботки было бы полезно и въ Вестфалии въ тѣхъ флечахъ, которые на значительномъ протяженіи сохраняютъ ровное паденіе, не превышающее 10—15°, и не очень изобилуютъ удушливыми газами.

По особымъ обстоятельствамъ напластованія, способъ этотъ никогда не распространится однакоже тамъ въ той мѣрѣ, какъ первоначально описанный нами способъ столбовой разработки по простиранію.

*Столбовая разработка въ видѣ шахматной доски.* Такъ называемую шахматную столбовую разработку нельзя считать особою методою; при ней выработывается только часть подготовленныхъ столбовъ съ тою цѣлію, чтобы посредствомъ оставленія на мѣстѣ нѣкоторыхъ изъ нихъ совершенно отвратить обвалъ висячаго бока или положить ему опредѣленные границы. Поэтому отъ совокупности всѣхъ обстоятельствъ мѣсторожденія зависитъ, какое число заготовленныхъ столбовъ должно быть оставлено на мѣстѣ и какой видъ, какое взаимное положеніе они должны имѣть. Въ Вестфалии вынимаемая изъ столбовъ часть соответствуетъ обыкновенно  $\frac{1}{3}$  или  $\frac{1}{2}$ , а добываемая изъ всего разрабатываемаго поля (изъ ортовъ и посредствомъ уменьшенія объема столбовъ) часть отъ  $\frac{1}{2}$  до  $\frac{2}{3}$  всего мѣсторожденія. При пологомъ паденіи соблюдается квадратное или приблизительно-квадратное (около 2 или 3 лахт. каждая сторона), а также перемежающееся (т. е. шахматное) расположеніе оставляемыхъ столбовъ; при болѣе значитель-

помѣ паденіи можетъ встрѣтиться надобность оставлять на мѣстѣ полосы въ видѣ параллелопипедовъ, примыкающія одна къ другой, по направленію линіи паденія. Надлежитъ ли вмѣсто состоящихъ изъ угля столбовъ воздвигать каменные столбы (какъ сдѣлано, наприм. при разработкѣ флеца Ельцвейгъ въ копи Гевальтъ ниже русла Рура), это вопросъ чисто экономическій; только, когда по ошибкѣ угольные столбы сдѣлаются слишкомъ слабы и нельзя ручаться за продолжительную непрочность, можетъ быть не только допущена по техническимъ причинамъ, но и сдѣлаться необходимой совершенная выемка угля и устройство каменныхъ крѣпей или закладка выработокъ пустой породой.

Столбовая разработка со всеми своими видоизмѣненіями образуетъ особую группу способовъ добычи, имѣющую то отличіе отъ другихъ, что въ нихъ разработка мѣсторожденія совершается двумя отдѣльными, по времени, операціями: проведеніемъ приготовительныхъ ортовъ и разработкой приготовленныхъ столбовъ, и что хотя выработанные пространства иногда и закладываются мѣстами предварительно заготовленной пустой породой, но большею частію предоставляются разрушенію. Вторая группа не требуетъ такого особаго приготовленія мѣсторожденій; добываніе производится, или можетъ производиться, послѣдовательно и наравнѣ съ подготовленіемъ и выполненіемъ горныхъ работъ оказывается зависящимъ отъ присутствія пу-

стыхъ породъ, потребныхъ для наполненія происходящихъ отъ выемки пустотъ въ мѣсторожденіи сполна (т. е. вмѣстѣ и съ угледоставочными штреками) или хотя въ достаточной мѣрѣ для противодѣйствія горному давленію на все время разработки поля. Способы этой группы, употребляемые въ Вестфалии въ разныхъ особыхъ случаяхъ, суть разработка уступами и такъ называемая разработка ярусами или слоями.

*Разработка уступами* употребляется только въ видѣ рѣдкихъ изъятій, во флечахъ, имѣющихъ весьма пологое паденіе и дающихъ достаточное количество камня, добываемаго изъ провластковъ или изъ побочныхъ породъ, при устройствѣ углеткаточныхъ дорогъ (напр. способъ этотъ употребляется при разработкѣ такъ называемыхъ Гирондельскихъ флечевъ, въ Эссенъ Верденскомъ горномъ округѣ, и въ недавнемъ времени употребленъ въ видѣ овыта въ копи Глюкауфзегенъ); этотъ способъ разработки не представляетъ ничего стоящаго подробнаго описанія. Ряды уступовъ, расходящіяся обыкновенно между собою въ видѣ лѣспицъ, либо располагаются по простиранію, и въ такомъ случаѣ въ закладку поступаютъ почвенные изъ діагоналей выводимые выемочные штреки, или же, что лучше, уступы располагаются въ прямоугольномъ направленіи къ плоскостямъ, по коимъ уголь дѣлится при добычѣ, т. е. обыкновенно въ діагональномъ направленіи и съ діагональными, непосредственно изъ главнаго почвеннаго орта выходящими выемочными

штреками. При надлежащемъ расположеніи воздухопроводныхъ дверей или перегородокъ весьма нетрудно провести теченіе воздуха непосредственно вдоль ряда уступовъ и вверхъ въ восходящемъ направленіи.

*Разработка ярусами или слоями* употребительна въ Вестфалии въ мощныхъ круто, не менѣе какъ на 35—40°, наклоненныхъ флецахъ, содержащихъ прослойки пустой породы значительной толщины или сопровождаемыхъ легко осыпающимися побочными породами. Къ ней приступаютъ проводомъ узкаго почвеннаго или основнаго штрека до границы разработки и если по простиранію должны слѣдовать нѣсколько другихъ отдѣленій выработки, то начинаютъ выемку съ оставленіемъ надъ штрекомъ надлежащаго предохранительнаго столба, напр. изъ подонны орта № 2 (см. въ фиг. 9 чер. IX, въ которой косоугольная штриховка означаетъ горныя закладки) или же непосредственно надъ штрекомъ или даже при самомъ проводѣ онаго. Для этого въ надлежащемъ разстояніи отъ одной изъ проведенныхъ у передней границы горнаго поля вертикальныхъ выработокъ, выходящей на поверхность горы, отъ всякаго бремзберга, пологой шахты или (рѣдко) отъ углесвалочнаго гезенга расширяютъ на 1 или 1½ лахт. верхнюю часть штрека и вынимаютъ на этомъ возвышеніи одинъ ярусъ угля до самой границы, при чемъ пустыя породы оставляютъ на почвѣ штрека, гдѣ и выравниваютъ ихъ на столько, на сколько нужно для проведенія угледоставочныхъ путей. Если уже основ-

ный штрекъ ведется какъ первый ярусъ разработки, въ такомъ случаѣ иногда встрѣчается надобность въ вывозкѣ нѣкотораго количества пустой породы, чтобы надъ закладками осталось мѣсто для добычи. За первымъ ярусомъ проводится второй обыкновенно отъ границы разработки въ обратномъ направленіи, а за этимъ третій опять отъ передней грани и т. д. и это проведеніе ярусовъ одного надъ другимъ повторяется до тѣхъ поръ, пока осыпающихся пустыхъ породъ оказывается достаточно для наполненія выработываемаго пространства (за исключеніемъ штрека для добычи угля). Поэтому чѣмъ болѣе имѣется пустой породы, тѣмъ болѣе можно проводить ярусовъ, не слишкомъ увеличивая высоту штрека надъ закладками и не подвергаясь опасности, происходящей отъ обнаженія слишкомъ большой поверхности пустой породы. Если же окажется недостатокъ въ матеріалѣ для закладокъ, то надлежитъ пожертвовать столбомъ угля, надъ которымъ снова можно начать разработку такимъ же способомъ. Для отвозки добытаго съ первыхъ ярусовъ угля употребляютъ обыкновенно короткія діагонали, какъ представлено въ фиг. 9. Когда выработка поля начинается при пособіи всякаго бремзберга и проч., то бываетъ полезно при каждомъ второмъ или третьемъ ярусѣ проводить орты пасквозь оставляемыхъ у бремзберга предохранительныхъ столбовъ и доставлять чрезъ этотъ новый штрекъ уголь для нагрузки, чѣмъ сокращается діагональное протяженіе доставки и

уменьшается объемъ предохранительныхъ столбовъ. Опытъ тотчасъ покажетъ сколько такихъ ярусовъ или слоевъ можно провести другъ надъ другомъ; если тогда окажется, что высота горнаго поля слишкомъ велика, то можно раздѣлить ее промежуточными штреками на соразмѣрныя отдѣленія. Поелику получаемую изъ разрабатываемаго яруса пустою породою наполняется выработанное пространство предшествовавшаго болѣе углубленнаго яруса, то деревянныя крѣпи могутъ быть по большей части вынуты изъ этого послѣдняго почти сполна и употребленный на нихъ лѣсъ снова идетъ въ дѣло. Въ устройствѣ воздухообращенія также не встрѣчается затрудненій, если на границѣ разработки проведена и остается открытою вертикальная выработка, выходящая на земную поверхность, и если основной штрекъ выработывается уже въ видѣ выемочнаго яруса, то тамъ подъ закладками устраивается закрытый воздухопроводный каналъ, который въ случаѣ надобности можетъ служить и для отвода водъ. Сравнительно съ извѣстными методами разработку ярусами можно считать родомъ потолка-уступной разработки, при коей для удобствъ доставки и отчасти для сбереженія круннаго угля, каждый отдѣльный уступъ или ярусъ проводится самъ по себѣ и не обращается вниманія на выгоды сосредоточенія работъ. Поэтому-то количество ежедневной добычи изъ ярусной выработки всегда бываетъ незначительно и этотъ способъ вообще неудовлетворителенъ тамъ,

гдѣ имѣется въ виду добыча большихъ количествъ угля.

Въ сравненіи съ обыкновенною столбовою разработкою разработка ярусами почти не позволяетъ образованія прочныхъ и гладкихъ углеоткаточныхъ путей, а слѣдовательно и неудобна на значительныхъ пространствахъ, такъ что наибольшая длина по простиранію разрабатываемаго поля не должна превышать 100 лахт.

Еще рѣже описаннаго передъ симъ встрѣчается другой способъ разработки, называемый также яруснымъ и употребляемый при очень наклонныхъ мощныхъ флесахъ, не имѣющихъ достаточнаго количества пустыхъ породъ и муссора для наполненія ими пространства, образуемаго отъ выемки угля. При немъ, подобно тому какъ при *потолкоуступной ящичной разработкѣ*, многіе рабочіе ярусы, вышиною отъ 1 до  $1\frac{1}{2}$  лахтеровъ, другъ отъ друга отступающіе, въ видѣ лѣсницъ, ведутся въ одно и то же время по простиранію съ оставленіемъ для каждой двухъ таковыхъ ярусовъ въ закладкахъ открытаго угледоставочнаго штрека. Поэтому закладки и бываютъ расположены параллелопедальными полосами, имѣющими высоту одного рабочаго яруса и лежащими прямо на деревянной крѣпѣ надъ доставочнымъ штрекомъ. Необходимое условіе при этомъ способѣ составляетъ доброкачественность побочныхъ породъ, а значительная трата лѣса для крѣпленія дѣлаетъ его нехозяйствен-



нымъ. При нынѣшнихъ обстоятельствахъ Вестфалии столбовая разработка по простиранію заслуживаетъ предпочтенія предъ послѣднимъ способомъ ярусной разработки, потому что при первой можно проводить подготовительные орты только въ одной сторонѣ по толщинѣ флеца и они въ слѣдствіе сего сколько возможно избавляются отъ давленія, и что при оной допускается сплошная выработка столбовъ.

Изъ послѣднихъ здѣсь разсмотрѣнныхъ методъ можно считать способною къ дальнѣйшему распространенію и достойною вниманія одну лишь разработку *уступами*, которая безъ сомнѣнія и войдетъ въ употребленіе коль скоро возвышающіяся цѣны на лѣсъ поудятъ уменьшить количество деревянныхъ крѣпей и водворится болѣе правильная система горнаго хозяйства. Относительно же *ярусной* разработки должно сказать, что она должна подвергнуться совершенному преобразованію, по образцу ниже сего разсматриваемыхъ Бельгійскихъ методъ, прежде чѣмъ приспособится къ общему употребленію и будетъ въ состояніи доставлять значительнѣйшія количества угля. Болѣе желательно водвореніе діагональной разработки, потому что оною обусловливается возможное сосредоточеніе работъ. Первенствующимъ способомъ останется однакоже столбовая разработка по простиранію, отчасти потому, что она возможна при всякомъ углѣ паденія и лучше приспособляется ко всякимъ измѣненіямъ въ наклоненіи флецовъ, отчасти и потому, что

незначительные углы паденія встрѣчаются вообще весьма рѣдко и лишь въ немногихъ мѣстностяхъ остаются безъ измѣненія на значительное протяженіе.

## **II. Способы разработки въ Бельгii и во Франціи.**

Изъ каменноугольныхъ напластованій Франціи мы займемся здѣсь только тѣмъ, которое находится въ сѣверныхъ департаментахъ: близъ Анзена, Френа, Викоанья, Антена и вѣроятно образуетъ непосредственное продолженіе Монесскаго напластованія или во всякомъ случаѣ образовалось подъ вліяніемъ совершенно тождественныхъ обстоятельствъ. Многочисленныя, отчасти *лимническими* (прѣсноводнымъ) образованіямъ принадлежащія и въ объемѣ весьма ограниченныя котловины Средней и Южной Франціи и мѣсторожденія, подобныя находимымъ близъ Ривъ-де-Жіера, Крѣзо, Блапзи, С. Этіенна и т. д. имѣютъ столь отличительный характеръ, что не могутъ служить предметомъ сравненія съ Вестфальскими. Вообще всѣ Бельгійскія каменноугольныя формаціи, подобно вышепоименованному сѣверно-французскому, состоятъ изъ большого числа расположенныхъ другъ надъ другомъ флечовъ незначительной мощности и (съ немногими исключеніями) съ сдвинутыми и перегнутыми слоями, которые въ отдѣльныхъ мѣстностяхъ представляютъ различіе только въ отношеніи болѣе или менѣе часта-

го повторенія складокъ или бôльшаго либо меньшаго удаленія ихъ одна отъ другой. Этимъ складкамъ, совсѣмъ иначе, нежели округленнымъ Вестфальскимъ котловинамъ и сѣдловинамъ, свойственны быстрые и даже внезапные переходы отъ одного крыла къ другому, мѣстами опрокинутые слои и происходящія отъ этого фигуры въ видѣ зигзага. Обыкновенно одно крыло этихъ складокъ отличается крутымъ паденіемъ свыше  $50^{\circ}$  и даже до  $70$  и  $80^{\circ}$ , а другое имѣетъ паденіе пологое отъ  $15^{\circ}$  до  $30^{\circ}$  и уголь паденія одного и того же крыла измѣняется, хотя вообще въ узкихъ границахъ. Отъ этого происходитъ важная въ отношеніи къ образу добыванія, постоянная разница между *столчими* и *пологими* крыльями. Въ восточной части Бельгійскаго каменноугольнаго напластованія, въ Люттихскомъ бассейнѣ, пологія крылья достигаютъ лишь незначительнаго развитія, а въ западной части, на сѣверъ отъ Шарлеруа, онѣ являются весьма растянутыми. На востокъ отъ Монса, въ такъ называемомъ Центральномъ или Восточномъ отъ Монса округѣ (*Levant de Mons*) расположенныя копи разработываютъ одни лишь слабо наклоненныя сѣверныя части тамошней главной котловины, южныя части коей доселѣ еще не раскрыты, тогда какъ залегающія въ такъ называемомъ Западномъ отъ Монса округѣ (*Souchant de Mons*) разработываютъ отчасти имѣющія большую длину и небольшое паденіе къ югу пологія крылья сѣверной части главной котловины, отчасти

же многократно перемежающіяся между собою стоячія и пологія крылья южной части той же котловины, которыя почти всегда наклонены къ сѣверу. Наконецъ въ окрестности Анзена напластованіе флецовъ ограничивается кажется двумя стоячими крыльями, соединеніе коихъ образуетъ пологіи, приблизительно на  $15^{\circ}$  падающій слой.

Близъ Монса, гдѣ Бельгійское напластованіе раскрывается въ значительнѣйшей своей мощности, развѣдано около 117—122 флецовъ. Мощность большаго ихъ числа не превышаетъ 0,50 метра, меньшее число достигаетъ 0,80—0,90 м. Флецы въ 1,0 и 1,3 встрѣчаются не часто, а въ 1,5 составляютъ рѣдкость. Изъ этого надлежитъ исключить часть страны близъ Намюра, гдѣ мощность доходитъ до 4,6 и даже до 7 метр., но въ то же время встрѣчаются во флецахъ въ большомъ числѣ мощныя пустыя породы.

Изъ сего слѣдуетъ, что при проводѣ штрековъ для добычи вообще невозможно не захватывать побочныя породы. Близъ Монса залегаютъ сверху вообще флецы газоваго угля (Flénu), подъ ними флецы плавкаго, спекающагося и наконецъ тощаго угля; въ восточномъ отъ Монса округѣ (Levant de Mons) верхніе флецы содержатъ плавкіи, болѣе углубленные въ разработкѣ находящіеся спекающійся или пламенный уголь; другія мѣста, наприм. Шарлеруа, Люттихъ доставляютъ съ болѣе близкихъ къ лежащему боку флецовъ плавкіи уголь, служащій для приготовленія кокса.

За исключеніемъ флецовъ въ Восточномъ отъ Монса округѣ и тѣхъ, которые доставляютъ газовый уголь въ Западномъ округѣ, всюду появляются удушливые газы и въ иныхъ мѣстахъ весьма сильные, такъ что въ разработкахъ необходимо имѣть особенное попеченіе о воздухообращеніи. Хотя свойство побочныхъ породъ въ разныхъ мѣстностяхъ очень измѣняется, оно однакоже вообще лучше, чѣмъ въ Вестфалии. Выпучивающіеся лежачіе бока не встрѣчаются. Лѣсъ, потребный для крѣпленія копей, весьма дорогъ. По отводѣ воды, содержащейся въ верхнихъ богатыхъ ею напластованіяхъ повѣйшаго образованія, притоки воды въ глубинѣ рудниковъ бываютъ иногда такъ малы, что для снабженія котловъ паровой машины нерѣдко бываетъ нужно проводить воду изъ источниковъ, находящихся на поверхности.

Такъ какъ части мѣсторожденій, лежащія надъ удобными для разработки штоленными подошвами, давно уже вынуты, то теперь подготовленіе производится повсемѣстно посредствомъ отвѣсныхъ шахтъ съ образованіемъ правильныхъ почвъ сверху внизъ и проводомъ въ каждой изъ нихъ возстающихъ подготовительныхъ квершлаговъ. Непосредственное опусканіе выработокъ во флецахъ, достигнутыхъ шахтами, или ниже уровня почвеннаго штрека случается теперь только въ видѣ исключеній. Отвѣсное разстояніе почвъ измѣняется отъ 25 до 40 метр. и слѣдовательно вообще меньше, чѣмъ въ Вестфалии. Тамъ существуетъ

вообще та же система воздухообращенія, какъ и здѣсь, хотя въ Бельгiи, по причинѣ сильнаго отдѣленія углеводороднаго газа и значительнѣйшей глубины разработокъ, средства къ оживленію тока воздуха должны быть несравненно сильнѣе. Разсмотрѣніе этихъ средствъ и вообще сравненіе предпочтительно употребляемыхъ тамъ воздуходувныхъ машинъ съ воздуходувными печами выходитъ однакоже изъ предназначенныхъ предѣловъ этой статьи.

Всѣ въ Бельгiи и Сѣверной Франціи въ настоящее время употребляемыя методы разработки могутъ быть отнесены къ потолкоуступной при стоячихъ и къ разработкѣ большими уступами при пологихъ крыльяхъ и различаются въ разныхъ мѣстностяхъ, кромѣ определяемой по среднему паденію величинѣ выработокъ, только по положенію рабочихъ забоевъ въ отношеніи къ простиранію фленовъ и по способамъ доставки угля. Столбовая разработка, производившаяся еще во второмъ десятилѣтіи нашего вѣка, посредствомъ провода широкихъ, въ среднемъ пространствѣ закладками наполняемыхъ ортовъ и часто съ пожертвованіемъ приготовленныхъ (слабыхъ) столбовъ, не встрѣчается теперь болѣе въ значительныхъ кояхъ.

Потолкоуступная разработка на стоячихъ крыльяхъ въ окрестностяхъ Люттиха объясняется черт. IV' фиг. 10. Въ семь чертежѣ А означаетъ приготовительный квершлагъ высшей, служащей теперь для воздухообращенія, а В квершлагъ разрабатываемой почвы;

С верхній, D нижній одновременно съ добычей проводимые орты; а, а, а уступы (tailles), вышиною въ 2—3 метра и длиною въ 3—4 метра для каждаго рабочаго; b, b, b углесвалочные гезенги (cheminées) въ закладкахъ E, которые постоянно содержатся наполненными. Матеріаль для закладокъ, переднія плоскости коихъ спускаются подъ угломъ отъ 45 до 50° вдоль поверхности флеца, доставляется отчасти нечистымъ землистымъ углемъ и отбрасываемымъ щебнемъ и глыбами пустой породы изъ прослойковъ и изъ прилежащихъ породъ, отчасти же пустой породой, получаемой отъ расчистки верхняго почвеннаго штрека и провода нижняго, имѣющаго обыкновенно большіе размеры для конной доставки угля. На хозяйственную добычу и употребленіе пустыхъ породъ обращается особенное вниманіе и очень рѣдко случается, чтобы одинъ изъ среднихъ почвенныхъ штрековъ оставался открытымъ по недостатку закладокъ. Необходимые для поддержанія уступовъ лѣса вообще оставляются въ закладкахъ, а слѣдовательно пропадаютъ. Какъ однакоже закладки непосредственно слѣдуютъ за уступами по мѣрѣ ихъ выемки, то лѣса эти большею частью незначительной толщины; за то нижній штрекъ требуетъ весьма прочнаго крѣпленія, чтобы оно выдержало тяжесть закладокъ. Сильное чрезъ квершлагъ В стремящееся теченіе воздуха, пройдя чрезъ D, поднимается вверхъ прямо черезъ всѣ уступы и вылетаетъ чрезъ С въ воздухопроводный квершлагъ А.

При значительномъ сосредоточеніи работъ присмотръ за рабочими удобенъ и уменьшается опасность взрывовъ отъ неосторожности. Для сбереженія крупнаго угля употребляютъ въ округѣ на западъ отъ Монса при разработкѣ стоячихъ крыльевъ вмѣсто свалочныхъ гезенговъ діагонали, которыя, начиная отъ нижняго штрека, оставляются въ закладкахъ открытыми и нерѣдко соединяются между собою короткими углесвалочными гезенгами. На каждые 3 или 4 уступа имѣется одна такая діагональ.

Чѣмъ положе паденіе такихъ стоячихъ крыльевъ, тѣмъ значительнѣе можетъ быть высота отдѣльныхъ рабочихъ уступовъ, передъ которыми въ такомъ случаѣ можетъ быть помѣщаемо по нѣскольку рабочихъ и если свалочные гезенги неудобны, учреждаются иногда, какъ наприм. въ Анзенскихъ копахъ, горизонтальныя угледоставочныя дороги. Такимъ способомъ готовится переходъ къ разработкѣ большими уступами которъй, съ разными измѣненіями въ приспособленіи, употребляется для выработки плоскихъ крыльевъ. Въ окрестностяхъ Лютиха и Шарлеруа употребляется измѣненіе помянутаго способа, именуемое «*par tailles droites*», при коемъ уступы проводятся по простиранію и послѣдовательно сверху внизъ, безъ перерывовъ и вышиною среднимъ числомъ въ 30 и вообще отъ 20 до 40 метровъ; они ведутся или одновременно во всей между двумя почвами подготовленной вышинѣ, или же такъ, чтобы до начатія низ-



шаго уступа верхній достигалъ уже границы разработки. Для доставки угля съ верхнихъ пунктовъ спускать бремсберги, оставляемые открытыми въ закладкѣ, и почвенные штреки на нижней грани уступовъ. И здѣсь восходящая кверху тяга воздуха проходитъ прямо по рабочимъ пунктамъ на всемъ ихъ протяженіи.

Разработка діагональными уступами, сообразная съ положеніемъ плоскостей дѣленія угля, употребляется при разработкѣ флецовъ, принадлежащихъ къ группѣ «Flénu», въ округѣ «Couchant de Mons», гдѣ толща между двумя почвами раздѣляется посредствомъ промежуточныхъ штрековъ на отдѣленія, которыя вынимаются одинъ за другимъ сверху внизъ. Каждый изъ отступающихъ другъ отъ друга въ видѣ лѣстницы, не очень широкихъ уступовъ, снабжается тамъ ведущимъ въ главный почвенный штрекъ доставочнымъ путемъ; при устройствѣ этихъ путей получается часть потребнаго для закладки количества пустой породы. Поелику мелочь отъ угля «Flénu», доставляя при переугливаніи не болѣе 45 или 50% кокса, имѣетъ весьма незначительную цѣнность, тогда какъ крупныя его куски охотно употребляются для производства сильнаго пламеннаго жара, то причина уменьшенія ширины уступовъ и увеличенія числа доставочныхъ путей объясняется стараніемъ по возможности сохранять послѣдній крупный сортъ угля; этой же цѣли надлежитъ приписать и тамошнее, весьма совершенное устройство угледоставочныхъ снарядовъ, имѣю-

щихъ предметомъ избѣжаніе всякой перегрузки бадей, собакъ или другихъ сосудовъ. Между прочимъ встрѣчается тамъ и разработка всякими уступами, съ цѣлію сбереженія издержекъ на добычу побочныхъ породъ при устройствѣ угледоставочныхъ путей. Обои́мъ способамъ разработки, какъ діагональными такъ и всякими уступами, благоприятствуетъ отсутствіе или умѣренное количество удушливыхъ газовъ во флечахъ угля «Flénu».

Съ такимъ же вниманіемъ наблюдаютъ за разщепленіемъ угля при разработкѣ обширныхъ площадей Центрального округа «Levant de Mons», имѣющихъ отъ 10 до 30° паденія, гдѣ хотя также не бываетъ удушливыхъ газовъ, но побочныя породы не столь крѣпки, какъ въ вышеупомянутомъ округѣ. Это отчасти повело къ тому, что тамъ главные почвенные штреки (большой ширины и съ закладкою по срединѣ изъ пустой породы) проводятся въ восходящемъ направленіи до границы разработки и образуемые между оными и ближайшимъ верхнимъ штрекомъ (или какимъ либо прежде проведеннымъ дѣлительнымъ ортомъ) столбы вырабатываются въ обратную сторону уступами, шириною отъ 10—15 метровъ, которые проводятся въ восходящемъ направленіи отъ перваго штрека къ послѣднему и въ перпендикулярномъ къ флечу или діагональномъ положеніи, смотря по спайности угля, притомъ иногда одновременно въ боль-

шомъ числѣ другъ подлѣ друга, уменьшаясь постепенно въ вышинѣ, а иногда при весьма слабомъ ви-сячемъ бокѣ послѣдовательно по времени одинъ за другимъ. Поелику высота вырабатываемаго поля относительно къ длинѣ восходящихъ уступовъ (*tailles ascendantes*) часто не позволяетъ продолжать работу далѣе, какъ на 30 метр., то изъ сего слѣдуетъ, что здѣсь удобны дѣлительные орты, безъ которыхъ слишкомъ частое дѣленіе квершлагами было бы неизбѣжно. Для доставки нерѣдко употребляются простыя подъемныя машины, состоящія изъ вала со щеками, къ которымъ прикрѣплены тормазы; машины эти при продолженіи уступа впередъ, легко перемѣщаются вверхъ; иногда одной такой машины достаточно для двухъ рядовъ уступовъ. Впрочемъ въ этомъ округѣ часто встрѣчается также разработка уступами по простиранію, съ почвенными доставочными ширеками и главными бремзбергами.

По общему обозрѣнію представленныхъ здѣсь способовъ заключить можно, что они вполне соотвѣтствуютъ всѣмъ условіямъ разработки. Они вообще заключаютъ въ себѣ преимущества сосредоточенной выработки флецовъ посредствомъ одновременнаго учрежденія рабочихъ пунктовъ, плотно однихъ около другаго, что способствуетъ сильному воздухообращенію; размѣщеніе работъ позволяетъ направить тягу воздуха вверхъ, непосредственно на мѣста производства работъ

и сдѣлать безвреднымъ образующійся углеводородный газъ, разбавивъ его превышающею его количество массою сѣжаго воздуха. Поелику происходящія отъ выборки угля порожнія пространства почти совершенно наполняются закладками изъ пустыхъ породъ, то и вѣтъ повода къ слишкомъ боязливому опасенію обрушенія всякихъ флецовъ и притомъ по причинѣ сосредоточенной разработки становится возможнымъ, не взирая на усиленную добычу угля, приступать послѣдовательно къ выработкѣ каждаго отдѣльнаго флеча вмѣсто того, чтобы начинать разработку во всѣхъ вдругъ. Гдѣ распространеніе удушливыхъ газовъ не препятствуетъ проводу восходящихъ выработокъ, тамъ методы разработки вездѣ пользуются естественнымъ разшелешіемъ угля; гдѣ преимущественно требуется крупный уголь, тамъ способъ доставки припаровляется къ сбереженію глыбъ онаго. Стоячіе крылья не дозволяютъ сами по себѣ обращать вниманіе на спайность угля; при разработкѣ «à tailles droites», на плоскихъ крыльяхъ, эта цѣль приносится въ жертву другой болѣе настоятельной цѣли, а именно проведенію рабочихъ забоевъ по почвѣ, когда опасность удушливыхъ газовъ того требуетъ. Когда и какимъ образомъ при «*exploitation à gradins renversés*» бываетъ возможно способствовать сбереженію крупнаго угля посредствомъ учрежденія діагональной доставки, это объяснено уже выше въ семъ описаніи.

### III. Способы разработки въ Англіи.

Огь каменноугольныхъ мѣсторожденій, нами доселѣ разсмотрѣнныхъ, существенно отличаются многочисленныя и обширныя каменноугольныя напластованія Англіи и Шотландіи тѣмъ, что наклоненіе ихъ постоянно и весьма слабо, рѣдко превышаетъ 5 до 15° и вовсе не представляетъ тѣхъ характеристическихъ, непосредственно другъ за другомъ слѣдующихъ сѣловинъ, котловинъ и неправильныхъ изгибовъ во флечахъ.

Углы, имѣющіе до 45° паденія, встрѣчаются только въ южномъ подъемѣ большаго Южно-Валлискаго каменноугольнаго бассейна; за то наклонность сѣверныхъ его крыльевъ составляетъ только 5 до 20°. Наименьшее паденіе (отъ 1—2°), а иногда совершенное отсутствіе онаго замѣчается въ самыхъ сѣверныхъ напластованіяхъ (въ Нортумберландѣ, Дорхамѣ) близъ Ньюкастля. Число флецовъ большею частію менѣе значительно; въ котловинѣ Южнаго Валлиса ихъ считается отъ 23 до 27, а близъ Ньюкастля около 40, между которыми однакоже только 18 заслуживаютъ выработки. Мощность ихъ измѣняется отъ  $2\frac{1}{2}$  до 5 футъ, рѣдко доходитъ до 6 футъ и только въ одномъ Стаффордширскомъ флечѣ, извѣстномъ подь названіемъ десяти-ярдоваго угля (Ten yard coal), достигаетъ 30

фут. Нарушенія правильного напластованія, какъ-то взброшенные слои (faults) или жилы, наволенные вулканическими породами «dykes», хотя иногда и встрѣчаются, но въ большихъ разстоянїяхъ другъ отъ друга, между тѣмъ какъ находящїеся въ этихъ промежуткахъ флещы остаются въ удивительно правильномъ положенїи. Всячїе бока обыкновенно бываютъ отличнаго качества и не требуютъ въ штрекахъ почти никакого крѣпленїя; въ другихъ же случаяхъ всегда представляется возможность вынимать крѣпи послѣ выемки почти сполна. Такое состоянїе флещовъ тѣмъ болѣе важно, что въ тѣхъ мѣстахъ можно имѣть только хвойный лѣсъ, который большею частїю и по дорогой цѣнѣ получается изъ гористыхъ частей Шотландїи, отчасти же вынмывается изъ Швеціи, а иногда также изъ Прусскихъ Балтїйскихъ провинцій. Что же касается лежащихъ боковъ, то они большею частїю, въ особенности въ нѣкоторыхъ округахъ, какъ напр. въ Ньюкастльскомъ, подвержены постепенному разбуханїю, въ слѣдствїе чего и случаются тамъ явленїя, извѣстныя подъ названїемъ «сгеерс» и заключающїяся въ постепенномъ воздыманїи почвы штрековъ до самаго потолка; на это обстоятельство надлежитъ обращать вниманїе при опредѣленїи пространства подготовляемыхъ къ разработкѣ полей. Правильная свайность вырабатываемаго угля часто встрѣчается и долгое время остается неизмѣнною, почему при слабомъ паденїи

Флецовъ весьма нетрудно пользоваться ею. Удушливые газы, съ весьма рѣдкими исключеніями, существуютъ повсемѣстно и бываютъ столь сильны и опасны, что требуютъ сколь возможно сильнѣйшаго и сосредоточеннаго воздухообращенія. Такъ какъ между горными породами преобладаетъ тамъ сланцеватая глина и слои ея очень плотны, то притоки воды въ глубинѣ бываютъ весьма незначительны, если только обращается надлежащее вниманіе на устраненіе водъ въ верхнихъ слояхъ и разработкахъ.

При пологомъ паденіи флецовъ разработка посредствомъ квершлаговъ не встрѣчается почти нигдѣ кромѣ Южнаго Валлиса, почему и система подготовленія имѣетъ существенно другой видъ, чѣмъ въ Вестфалии и Бельгіи. Въмѣсто образованія почвъ въ шахтныхъ выработкахъ и проведенія ихъ чрезъ нѣсколько флецовъ, что, при незначительномъ наклоненіи и сравнительно большомъ разстояніи флецовъ между собою, требовало бы весьма длинныхъ квершлаговъ, тамъ обыкновенно для надлежащаго воздухообращенія опускаютъ по двѣ вблизи одна подлѣ другой находящіяся шахты до флеца, стоящаго разработки; открываютъ въ нихъ работы по простиранію и по подъему, а иногда, если тому способствуетъ пологое паденіе и незначительность притока водъ, наклонными выработками по паденію, и лишь при начинающемся истощеніи въ первомъ флецѣ разрабатываемаго поля продолжа-

ють углубленіе до расположеннаго въ лежащемъ боку флеца, который за тѣмъ вырабатывается такимъ же образомъ. На такихъ наклонныхъ выработкахъ доставка угля производится посредствомъ помѣщаемыхъ подъ дневною поверхностію паровыхъ машинъ, коихъ топки и бывшій въ употребленіи паръ приспособляются къ поддержанію дѣйствія воздуходушныхъ печей, посредствомъ коихъ повсемѣстно учреждается тяга воздуха требуемой силы въ шахтахъ, по коимъ поднимается рудничный воздухъ (upcast shaft).

Выработка болѣе мощныхъ флещовъ производится посредствомъ измѣняемой различнымъ образомъ столбовой разработки и предпочтительно того способа оной, который въ Ньюкастльскихъ копяхъ именуется «working by boards and pillars», а иногда «working by posts and stalls»; тонкіе же флещы и такіе, въ которыхъ количество пустыхъ породъ вообще достаточно для закладокъ или доставляется учрежденными подъемными устройствами, вырабатываются посредствомъ уступовъ (long wall или long way working), какъ напр. въ Стаффордширѣ. Система, соединяемая съ этими обѣими методами, хотя исполняемая въ величайшемъ совершенствѣ только въ соединеніи съ столбовою разработкою въ копяхъ близъ Ньюкастля, есть такъ называемая «panel work system», состоящая въ послѣдовательномъ образованіи вырабатываемыхъ отдѣленій, употребленная въ первый разъ инженеромъ Будлемъ



около 1805 года и основанная на возможномъ раздѣленіи между собою вырабатываемыхъ полей посредствомъ оставленія по окружности ихъ столбовъ. Въ связи съ нею находится другая принятая нѣсколько лѣтъ позже тѣмъ же инженеромъ метода раздѣлять струю чистаго воздуха на столько отраслей, сколько рабочихъ отдѣленій находится въ дѣйствиіи, такъ что въ каждое отдѣленіе проводится особая струя свѣжаго воздуха и количество его соразмѣряется отчасти съ количествомъ удушливыхъ газовъ, отчасти же съ объемомъ рабочихъ полей и съ разстояніемъ ихъ отъ шахтъ.

Система эта представлена на фиг. 11 чер. IX, гдѣ изображено четыре смежныхъ между собою отдѣленія, изъ коихъ оба, лежащія съ правой стороны, подготовляются, между тѣмъ какъ въ томъ, которое расположено сверху по лѣвую сторону, производится выемка; *a* есть доставочная шахта (downcast shaft), по которой спускается свѣжій воздухъ, *b* другая шахта, по коей поднимается рудничный воздухъ. Отъ *a* идетъ главный доставочный штрекъ *c* по простиранію поля, который какъ въ сторону подъема, такъ и въ сторону паденія сопровождается воздушнымъ штрекомъ (*d* resp. *d*<sub>1</sub>); этотъ воздушный штрекъ соединяется съ шахтою *b*. Изъ самой фигуры видно, какимъ образомъ рабочія поля системою штрековъ, проведенныхъ по простиранію и по паденію, раздѣляют-

ся на квадратные столбы; выставленные на фигурѣ цифры обозначаютъ размѣры столбовъ и пр., принятые въ употребленіе при выемкѣ флеса, толщиною въ  $5\frac{1}{2}$  фуг. (въ томъ числѣ 12 дюйм. горячаго сланца и перемежающихся слоевъ пустой породы и угля), въ рудникѣ Wallsend близъ Ньюкастля, гдѣ отдѣленія имѣютъ по простиранію до 600, а по паденію до 100 фуг. протяженія; впрочемъ разумѣется размѣры эти измѣняются частію отъ большей или меньшей плотности угля, отъ степени развитія удушливыхъ газовъ, наконецъ отъ качества прилегающихъ породъ; главнѣйшее же вниманіе обращается при этомъ на ожидаемое вспучиваніе лежачаго бока (seeps). Первое раздѣленіе воздушной струи, входящей черезъ главный доставочный штрекъ, и именно раздѣленіе на три струи происходитъ при А; каждая изъ этихъ отраслей служитъ для провѣтриванія отдѣленій съ лѣвой стороны; третья струя раздѣляется еще разъ при В на двѣ вѣтви для каждаго подготовляемаго къ выработкѣ отдѣленія. Въ чертежѣ объяснено стрѣлками какимъ образомъ при пособіи воздушныхъ дверей двѣ первыя струи прямо достигаютъ шахты *b*, а послѣдняя проходитъ чрезъ подготовительныя выработки. Впрочемъ для того, чтобы обѣ вѣтви послѣдней струи могли достигнуть воздушныхъ штрековъ, недалеко отъ раздѣлительнаго пункта А проведены выработки въ пустой породѣ (cross courses), надъ штреками для

провода свѣжаго воздуха; выработки эти, изображенныя въ рисункѣ пунктиромъ, спускаются къ обѣимъ концамъ и соединяются съ воздушными штреками. Едва ли нужно упоминать, что для поддержанія воздушныхъ штрековъ при выемкѣ обоихъ переднихъ отдѣленій, ближайшіе къ нимъ ряды столбовъ угля должны быть оставлены невынутыми. Когда выемка окончена, то на мѣсто воздушныхъ дверей или перегородокъ возводятся стѣнки изъ горныхъ закладокъ или изъ кирпича, послѣ чего старая выработка (goaf) бываетъ уже совершенно отдѣлена. Нѣсколько другой видъ столбовъ представленъ въ фиг. 12. Изображенные въ фиг. 11 штреки по паденію мѣсторожденія служатъ для доставкѣ угля, а напротивъ проводимые по лежащему боку штреки по простиранію служатъ только какъ поперечныя выработки для образованія столбовъ, и потому часто проводятся уже по окончаніи первыхъ; между тѣмъ какъ въ фиг. 12 штреки для добычи идутъ по почвѣ, поперечные ходы проведены по паденію и орты для образованія столбовъ бываютъ вообще длиннѣе и располагаются по простиранію. Еще въ другихъ случаяхъ, если требуетъ того направленіе свайности угля, избирается діагональное направленіе главныхъ штрековъ (boards).

По причинѣ существованія удупливыхъ газовъ проведеніе штрековъ сопровождается всегда установомъ раздѣляющей внутреннее ихъ пространство це-

регородки (brattice), которая уничтожается послѣ просѣченія дурхшлага между штреками и употребляется снова при продолженіи выработокъ. Столбамъ, оставаемымъ между отдѣленіями или даютъ такой объемъ, чтобы ихъ потомъ можно было готовить къ разработкѣ точно такимъ же образомъ и вынимать изъ нихъ столько угля, сколько будетъ возможно, или же даютъ имъ меньшіе размѣры, если предполагаютъ совсѣмъ не вынимать ихъ.

При добычѣ флецовъ въ Южномъ Валлисѣ тоже преимущественно употребляется столбовая разработка. Столбы образуются либо діагональными главными штреками между почвенными дѣлительными ортами, просѣкаются ортами подъ прямымъ угломъ и вынимаются по мѣрѣ возможности; или же негодные столбы, подготовленные посредствомъ ортовъ, проведенныхъ по простиранію и паденію, не просѣкаются уже болѣе никакими ортами, но вынимаются въ обратномъ направленіи въ сравненіи съ тѣмъ, по коему проводились подготовительные орты, совершенно подобно тому, какъ дѣлаютъ это и въ Вестфалии; либо определенное рабочее поле обводятъ штреками по почвѣ или по паденію и съ обоихъ концовъ ведутъ орты по простиранію или паденію къ срединѣ его, чтобы оттуда выработывать столбы въ обратномъ направленіи. Последний способъ, въ противоположность широкимъ

просѣченными ортами столбамъ, называется «long work». Всѣ эти измѣненія столбовой разработки въ отношеніи къ удовлетворительности очищенія воздуха уступаютъ методамъ, употребляемымъ въ Ньюкастльскихъ рудникахъ.

Разработка уступами (long wall или long way working), которая чаще употребляется для добычи желѣзныхъ рудъ нежели каменноугольныхъ флецовъ, не представляетъ ничего, заслуживающаго особеннаго упоминанія. Или даютъ рабочимъ забоямъ почти прямое направленіе (подъ прямымъ угломъ къ спайности угля) и доставочные штреки только по одному направленію держать открытыми (фиг. 13), или же, чтобы укоротить доставку угля, учреждаютъ въ закладкахъ систему пересѣкающихся штрековъ и ведутъ рабочіе забои одинъ противъ другаго (фиг. 14). При рѣдко употребляемой столбовой разработкѣ, производимой отъ задней къ передней границѣ вырабатываемаго поля (working homewards), которая однакоже не есть уже чистая столбовая разработка, отъ почвеннаго главнаго штрека проводятъ два близкіе между собою орта (диагонально или по паденію) вверхъ и отъ нихъ на соразмѣрныхъ разстояніяхъ между собою ведутъ подобнымъ же образомъ по два орта по простиранію поля, которые для учрежденія провѣтриванія соединяютъ время отъ времени дурхшлагами. Образующее

между каждыми двумя парами орговъ широкіе столбы, по достиженіи ортами границы поля, вынимаются въ обратномъ направленіи уступообразными забоями.

Стараніе пользоваться естественною спайностью угля для облёгченія добычи и для большаго процентнаго полученія угля, — тѣмъ болѣе, что во многихъ мѣстахъ мусоръ вовсе не цѣнится и оставляется въ рудникѣ, дѣлаетъ англійскія методы разработки особенно выгодными; при этомъ малое паденіе флещовъ дѣлаетъ возможною прямую доставку угля отъ рабочихъ забоевъ и тѣмъ способствуетъ сохраненію лучшихъ сортовъ угля. Дальнѣйшія преимущества англійскихъ способовъ суть слѣдующія: большое сосредоточеніе выемки, частію посредствомъ послѣдовательной выработки отдѣльныхъ флещовъ, частію же посредствомъ быстрой выемки отдѣленій одного и того же флеща, выполняемое лучше всего въ *panel work system* правильное расположеніе вырабатываемыхъ отдѣленій въ одинъ рядъ такимъ образомъ, что они почти совершенно разъединяются между собою; сильное воздухообращеніе, находящееся въ связи съ этимъ разъединеніемъ и съ сосредоточенною выемкою и достигаемое посредствомъ раздѣленія главной воздушной струи на отрасли и провода каждой отрасли въ отдѣльное рабочее поле. Вообще же то, что способъ столбовой разработки преимущественно употребляется, оправдывается недостаткомъ пустой породы для закладокъ во

многихъ флецахъ и хорошимъ качествомъ всякаго бока, который только изрѣдка требуетъ крѣпленія; съ другой же стороны весьма естественно, что тамъ, гдѣ имѣется достаточное количество закладокъ, употребляется разработка уступами.

### *IV. Сравненіе разныхъ способовъ разработки.*

Все вышеизложенное ведемъ къ слѣдующимъ замѣчаніямъ и выводамъ:

1) Складки въ слояхъ, большое число флецовъ и сравнительно малое разстояніе между флецами одной и той же группы, вмѣстѣ съ значительнымъ паденіемъ даже пологихъ и имѣющихъ большое распространеніемъ крыльевъ мѣсторожденій, обуславливаютъ въ Вестфалии, Бельгии и Сѣверной Франціи необходимость образованія правильныхъ, проходящихъ черезъ все вырабатываемое поле почвъ и проведенія подготовительныхъ квершлаговъ. На одной и той же почвѣ вырабатываются собственно многіе флецы, выемка коихъ должна быть ведена въ систематическомъ порядкѣ. Вмѣсто того въ Англіи, при пологомъ, часто почти параллельномъ съ почвами положеніи флецовъ, меньшемъ ихъ числѣ и вообще большемъ разстояніи между собою, добыча начинается прямо отъ вертикальныхъ шахтъ и идетъ часто по всѣмъ направле-

ніямъ. Выемка сосредоточивается въ одномъ или немногихъ флецахъ, послѣ выработки коихъ болѣе глубокіе флещы достигаются посредствомъ углубленія шахтъ.

2) Недостатокъ пустой породы для закладокъ вызываетъ преимущественное употребленіе способа столбовой разработки въ Вестфалии и Англии; достаточное количество ея и необходимость сильнаго воздухообращенія въ Бельгіи заставляютъ исключительно употреблять потолкоуступную работу для стоячихъ и разнообразныя измѣненія работы уступами для пологихъ крыльевъ мѣсторожденій.

Малое паденіе и хорошій висячій бокъ допускаютъ въ Англии, при назначеніи выработокъ для подготовленія столбовъ, принимать въ соображеніе спайность угля и давать столбамъ видъ, наиболѣе соответствующій всей совокупности условій, т. е. дѣлать ихъ длинными и узкими или широкими, простѣченными ортами и квадратными и т. д. Напротивъ того отличительныя свойства Вестфальскихъ флещевъ, состоящія въ округленной формѣ сѣделъ и котловинъ, ставятъ правиломъ употребленіе столбовой работы по простиранию и только въ меньшемъ числѣ случаевъ допускаютъ діагональную столбовую разработку.

3) Сбереженіе болѣе цѣннаго крупнаго угля, легко достигаемое въ Англии при пологихъ пластахъ, заста-



вляеть въ тѣхъ рудникахъ Бельгіи, гдѣ допускается это умѣреннымъ развитіемъ удушливыхъ газовъ, употреблять работу уступами, діагональными или по паденію флецовъ, и обусловливаетъ или же ограничиваетъ употребленіе въ Вестфалии разныхъ родовъ выработокъ (какъ-то: бремзберги, діагонали, углесвальные гезенги), содѣйствующихъ проводу подготовительныхъ ортовъ, а также опредѣляетъ употребленіе діагональной столбовой разработки вообще.

4) Правильное расположеніе почвъ облегчаетъ въ Вестфалии и Бельгіи правильное обращеніе воздуха во всѣхъ частяхъ рудника, ибо для каждой почвы шахтнаго рудника лежащая подъ нею почва служитъ воздухопроводомъ; такимъ образомъ становится возможно провести тскъ свѣжаго воздуха черезъ нижнюю почву рудника обратно вверхъ, что необходимо при существованіи удушливыхъ газовъ. Самое совершенное и сильное провѣтриваніе рабочихъ забоевъ достигается при употребляемыхъ въ Бельгіи и Сѣверной Франціи способахъ: *exploitation à gradins renversés* и *par tailles droites*, между тѣмъ какъ при столбовой разработкѣ прямой проводъ чистаго воздуха черезъ рабочіе забои возможенъ только при помощи перегородокъ и воздушныхъ каналовъ.

Отсутствіе высшей воздушной почвы заставляетъ въ пологихъ англійскихъ флечахъ прибѣгать къ дру-

гой системѣ провѣтриванія, которая лучше всего выполняется въ окрестныхъ рудникахъ Ньюкастля, посредствомъ правильнаго употребленія воздушныхъ дверей, сплошныхъ задѣлокъ, перекрестныхъ штрековъ (cross-courses) для возвратныхъ токовъ воздуха и посредствомъ раздѣленія главной струи на столько отраслей, сколько полей находится въ разработкѣ,—все это въ соединеніи со способомъ работъ, имѣющимъ мѣстное названіе rannel-working.

Подобное же развѣтвленіе воздушнаго тока употребляется въ Вестфалии и Бельгіи при отдѣльной выработкѣ на одной и той же почвѣ нѣсколькихъ флещовъ. Разъединеніе rannels въ Англіи соотвѣтствуетъ здѣсь раздѣленію расположенныхъ одинъ около другаго по простиранію полей посредствомъ предохранительныхъ столбовъ, оставляемыхъ между ними по направленію паденія.

5) Большое сосредоточеніе выемочныхъ работъ, благоприятствуемое отчасти свойствами мѣсторожденій, а отчасти употребляемыми способами разработки, составляетъ отличительное преимущество бельгійскихъ и англійскихъ камешноугольныхъ рудниковъ. Хотя господствующее въ Вестфалии, сообразно мѣстнымъ обстоятельствамъ, подготовленіе длинныхъ столбовъ по простиранію не допускаетъ такого сосредоточенія, по причинѣ меньшаго числа выемочныхъ забоевъ, кото-

рые можно заложить въ полѣ одинаковой величины, но это поле можно выработывать нынѣ успѣшнѣе, чѣмъ прежде, при соразмѣрномъ назначеніи длины его и при выработкѣ въ полную силу одного флеца вмѣсто одновременной выработки многихъ, простѣченныхъ квершлагами флецовъ.



## II. МИНЕРАЛОГІЯ.

### МАТЕРІАЛЫ ДЛЯ МИНЕРАЛОГІИ РОССІИ.

*Николая Кокшарова.*

(Продолженіе).

## LVI.

### Э П П Д О Т Ъ.

(Epidote, *Найю*; Epidot, *v. Leonhardt, Hausmann etc.*; Pistazit, Piemontischer Braunstein, *Werner*; Prismatoidischer Augit-Spath, *Mohs*; Prismatoidal Augite-Spar, *Haidinger*; Prismatoidal Augite, *Jamson*; Thallit, *Karsten*; Thallite, *Beudant*; Akanticone, Akanticonite, *d'Andrada*; Bucklandit, *Levy*; Puschkinit, *Wagner*; Achmatit, *Hermann*; Schorl aigue-marine, Delphinite, *Saussure*; Oisanit, Schorl vert, *Romé de l'Isle*; Arendalit, Manganepidot oder Piemontit, *Scorza*, Stralite, Saualpите, Whitamit, Eisenepidot).

Общая характеристика.

Кристаллическая система: одноклиномѣрная.

Главная форма: одноклиномѣрная пирамида, которой оси, по моимъ измѣреніямъ, относятся между собою слѣдующимъ образомъ (\*):

$$a:b:c=1,14234:1:0,63262$$

$$\gamma=64^{\circ}36'0''$$

Эпидотъ встрѣчается часто окристаллованнымъ, а также попадаетъ сплошнымъ и въ видѣ шестоватыхъ и зернистыхъ агрегатовъ. Кристаллы почти всегда растянуты въ горизонтальномъ направленіи, въ слѣдствіе чрезмѣрнаго развитія гемидомъ, основнаго пинакоида и ортопинакоида. Иногда кристалламъ этимъ свойственно скорлуповатое сложеніе въ превосходной степени. Двойниковые кристаллы весьма обыкновенны, въ нихъ двойниковая поверхность есть плоскость ортопинакоида  $T=\infty P\infty$ . Спайность по направленію основнаго пинакоида  $M=OP$  весьма совершенная, а по направленію ортопинакоида  $T=\infty P\infty$  менѣ со-

(\*) Отношеніе это вычислено изъ слѣдующихъ угловъ:

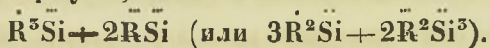
$$M:T=115^{\circ}24' 0''$$

$$T:r=128^{\circ}18' 0''$$

$$z:z=109^{\circ}59'30''$$

Плоскость  $M$  принята была за основной пинакоидъ, т. е.  $M=OP$ ; плоскость  $z$  за главную призму, т. е.  $z=\infty P$ ; плоскость  $r$  за положительную гемидому, т. е.  $r=+P\infty$ ; и плоскость  $T$  за ортопинакоидъ, т. е.  $T=\infty P\infty$ .

вершенная. Изломъ раковистый, переходящій въ неровный и занозистый. Твердость=6....7. Относительный вѣсъ=3,2....3,5. Блескъ стеклянный, на плоскостяхъ спайности алмазновидный. Отъ совершенно прозрачнаго измѣняется до просвѣчивающаго и даже до просвѣчивающаго только по краямъ. Почти всегда окрашенъ, преимущественно зеленымъ, желтымъ и бурымъ цвѣтами; рѣдко краснымъ и чернымъ. Химическій составъ эпидота представляетъ существенно соединеніе кремнезема, глинозема, окиси желѣза и извести. Судя по анализамъ *Вокелена*, *Гефкена*, *Кюна*, *Раммельзберга*, *Шерера*, *Штокаръ-Эшера*, *Германа*, *Бера*, *Рихтера*, *ф. Рата*, *Бедана*, *Ваннера*, *Ванделя*, *Драпиеца*, *Лори* и друг. составъ этотъ оказывается весьма непостояннымъ; впрочемъ въ послѣднее время *Раммельзбергъ* (\*) основательнымъ образомъ разобралъ результаты извѣстныхъ до сихъ поръ анализовъ и доказалъ, что химическій составъ всѣхъ разновидностей эпидота можетъ быть приведенъ къ одной и той же химической формулѣ, а именно:



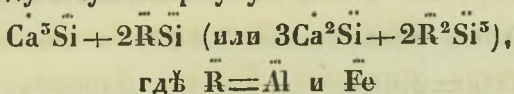
Итакъ по *Раммельзбергу* ближайшее простое отношеніе кислорода  $\dot{R}$ ,  $\ddot{R}$  и  $\ddot{Si}$  = 1:2:3.

Всѣ видоизмѣненія эпидота позволяютъ себя соединить въ двѣ главныя группы:

---

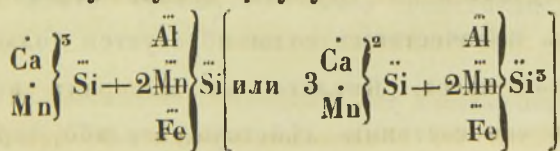
(\*) Handbuch der Mineralchemie von *C. F. Rammelsberg*. Leipzig, 1860, S. 752 und 1004.

а) Фистацитъ или желѣзистый эпидотъ. Сюда относятся разности фисташково-зеленаго, масляно-зеленаго, чижиково-зеленаго, черновато-зеленаго и зеленовато-чернаго цвѣтовъ, окристаллованныя, сплошныя, вкрапленныя, въ видѣ шестоватыхъ, зернистыхъ и землистыхъ агрегатовъ, а также въ видѣ примазки. Разностямъ этимъ придаютъ названіе «желѣзистый эпидотъ» потому, что въ нихъ иногда довольно значительная часть глинозема замѣщена окисью желѣза. Для этой группы *Раммельсбергъ* даетъ слѣдующую формулу:



Пушкунитъ и букландитъ должны быть отнесены также къ этой группѣ.

б) Пиемонтитъ или марганцовистый эпидотъ. Сюда относится интересная разность эпидота изъ С. Марсея въ Пиемонтѣ. Означенное видоизмѣненіе имѣетъ черновато-фіолетово-синій или красновато-черный цвѣтъ, вишнево-красную черту и попадаетъ въ видѣ шестоватыхъ агрегатовъ. Такъ какъ въ этой группѣ значительная часть глинозема и извести замѣщена окисью марганца, то *Раммельсбергъ* даетъ для нее слѣдующую формулу:



Многіе эпидоты при сильномъ пакаливаніи теряютъ часть своего вѣса (круглымъ числомъ около 2 процентовъ). Обыкновенно полагаютъ, что эта потеря происходитъ отъ содержащихся въ минералѣ воды и малаго количества углекислоты. Такъ какъ еще хорошенько не объяснено: какую роль играетъ вода въ эпидотѣ? то *Раммельзбергъ* полагаетъ болѣе вѣроятнымъ разсматривать эпидотъ, какъ минералъ первоначально бывшій безводнымъ. Относительный вѣсъ отъ нагрѣванія измѣняется: въ эпидотѣ изъ Арендала, въ непрокаленномъ состояніи, по наблюденію *Раммельзберга*, относительный вѣсъ былъ=3,409, а послѣ прокаленія сдѣлался=2,984.

Предъ паяльною трубкою (за исключеніемъ марганцовистаго эпидота), эпидотъ обыкновенно сплавляется только на наружныхъ краяхъ; при этомъ вздувается и образуетъ темнобурюю массу, по формѣ подобную пвѣтной капустѣ, когорая, при болѣе сильномъ нагрѣваніи, становится черною и округляется, не сплавляясь однакоже совершенно. Только одни темные, богатые желѣзомъ эпидоты (напр. изъ Арендала) можно сплавить. Съ плавнями реагируетъ на кремнеземъ и окись желѣза. Съ малымъ количествомъ соды получается съ трудомъ темное стекло, а съ большимъ количествомъ соды образуется только одна шлаковатая масса. Кислоты на минералъ въ натуральномъ его состояніи дѣйствуютъ слабо, прокален-



ный же эпидотъ растворяется въ хлористоводородной кислотѣ довольно удобно, образуя студень. Марганцовистый эпидотъ предъ паяльною трубкою сплавляется, напротивъ, очень легко и съ кипѣніемъ въ черное стекло, а съ плавнями реагируетъ на марганецъ и желѣзо (\*).

Эпидотъ извѣстенъ уже весьма давно, но его долго принимали нѣмецкіе минералоги за видоизмѣненіе лучистаго камня, а французскіе за видоизмѣненіе турмалина (шерла). Когда же наконецъ было доказано, что минералъ совершенно отличенъ отъ вышеупомянутыхъ ископаемыхъ, то впали снова въ противоположную крайность, образовавъ многіе виды, подъ особенными названіями. Такимъ образомъ произошли имена: «арендаитъ», отъ Арендаля, города въ Норвегій; «акантиконъ» или «акантиковитъ», что значить *чижиковый камень*, по сходству цвѣта порошка минерала съ цвѣтомъ перьевъ чижики; «талитъ» отъ слова *θαλλος*, которое означаетъ каждое зеленое растеніе, по сходству цвѣта (*Карстенъ*); «уазонитъ» отъ города Бургъ-д'Уазонъ; «дельфинитъ» отъ Дофине (*Delphinatus*).

*Вернеръ* всѣ эти разности соединилъ въ одинъ видъ, которому далъ названіе «фистацитъ», отъ фисташкозеленаго цвѣта, преимущественно свойственнаго мнине-

---

(\*) *C. F. Rammelsberg. Handbuch der Mineralchemie. Leipzig, 1860, S. 752 und 760.*

ралу. *Гаюи* напротивъ , соединивъ всѣ эти разности также въ одинъ видъ , назвалъ этотъ послѣдній «эпидотомъ», отъ греческаго слова *επίδοτος*, *epidotos* (получившій приращеніе), по кристаллографическимъ свойствамъ минерала.

Названіе «пушкинитъ» дано *Ваинеромъ* разности Уральскаго эпидота , отличающейся преимущественно превосходнымъ плеохроизмомъ , въ честь Сенатора, Дѣйствительнаго Тайнаго Совѣтника *М. Н. Мусина-Пушкина*.

Названіе «сахматитъ» дано минералу *Гержаномъ*, въ честь Горныхъ Инженеровъ Полковника *П. Е. Ахматова*.

Названіе «скорца» дано Валахами песчаникамъ эпидота чижиково-зеленаго цвѣта, вымываемымъ изъ золотоносныхъ песковъ Муска въ Зибенбюргенѣ.

Названіе «витамитъ» дано *Брюстеромъ* маленькимъ кристалламъ эпидота, которые были найдены *Витамомъ* въ траповомъ камнѣ Гленцое (*Glencoe*) въ Шотландіи.

Подъ именемъ «букландита» (въ честь англійскаго геолога Букланда) *Леви* описалъ минералъ , который многими новѣйшими минералогами разсматривается за разность эпидота. Должно однакоже замѣтить, что минералъ *Леви* обнаруживаетъ только слѣды спайности, тогда какъ всѣ чистыя разности эпидота имѣютъ довольно явственную спайность. По этому , въ-

роятно, что большая часть такъ называемыхъ букландитовъ есть ничто иное какъ ортитъ. Что же касается до букландита изъ Ахматовской копи (Ураль), то этотъ послѣдній обнаруживаетъ спайность по двумъ направленіямъ, пересекающимся между собою подъ угломъ около  $115\frac{1}{2}^{\circ}$ ; въ составѣ своемъ онъ не содержитъ церія, а потому его должно разсматривать за настоящую, и по своей кристаллизаціи, весьма интересную разновидность эпидота.

«Тулитъ» изъ Суланда въ Теллемаркенѣ (Норвегія) также относятъ обыкновенно къ эпидоту, что однакоже еще не доказано положительно. Онъ просвѣчиваетъ, имѣетъ пріятный розово- и персиково-красный цвѣтъ, стекляный блескъ и составъ, слѣдуя *Гмелину*, хотя и похожій на составъ эпидота, однакоже достаточно различный для возбужденія сомнѣнія даже и съ химической стороны, касательно присоединенія его къ эпидоту. Тулитъ обнаруживаетъ спайность по двумъ направленіямъ, пересекающимся между собою подъ угломъ  $=92^{\circ}30'$ ; его относительный вѣсъ  $=3,1\dots3,2$ .

Наконецъ, что касается до «поизита» (названнаго такъ *Вернеромъ* въ честь Барона *Поиза*), то, по повѣйшимъ наблюденіямъ *Миллера* и *Деклуазо*, этотъ, столь долгое время относимый къ эпидоту минералъ, имѣетъ совершенно отличную спайность и совершенно другія оптическія и кристаллографическія отношенія,

почему долженъ быть рассматриваемъ не какъ разность эпидота, но какъ самостоятельный видъ.

Въ Россіи встрѣчаются три разности эпидота, а именно: фистацитъ, пушкинитъ и букландитъ.

Въ кристаллахъ этихъ разностей опредѣляются слѣдующія формы:

На фигурахъ.

По Вейсу.

По Науману.

#### П и р а м и д ы.

##### а) Положительныя гемипирамиды.

$p$	.....	$+\left(\frac{1}{3}a:b:c\right)$	.....	$+\frac{1}{3}P$
$n$	.....	$+(a:b:c)$	.....	$+P$
$q$	.....	$+\left(a:\frac{1}{2}b:\frac{1}{2}c\right)$	.....	$+2P$
$\alpha$	.....	$+\left(\frac{1}{2}a:\frac{1}{2}b:c\right)$	.....	$+P2$
$y$	.....	$+\left(a:\frac{1}{2}b:c\right)$	.....	$+2P2$

##### б) Отрицательныя гемипирамиды.

$\epsilon$	.....	$-\left(\frac{1}{3}a:b:c\right)$	.....	$-\frac{1}{3}P$
$v$	.....	$-\left(\frac{1}{2}a:b:c\right)$	.....	$-\frac{1}{2}P$
$d$	.....	$-(a:b:c)$	.....	$-P$
$w$	.....	$-\left(a:\frac{1}{2}b:c\right)$	.....	$-2P2$

#### О р т о д о м ы.

##### а) Положительныя гемидомы.

$i$	.....	$+\left(\frac{1}{3}a:b:\infty c\right)$	.....	$+\frac{1}{3}P\infty$
$r$	.....	$+(a:b:\infty c)$	.....	$+P\infty$
$\beta$	.....	$+\left(a:\frac{3}{4}b:\infty c\right)$	.....	$+\frac{1}{3}P\infty$
$l$	.....	$+\left(a:\frac{1}{2}b:\infty c\right)$	.....	$+2P\infty$
$f$	.....	$+\left(a:\frac{1}{3}b:\infty c\right)$	.....	$+3P\infty$

б) Отрицательныя гемидомы.

$m$ .....	$—(\frac{1}{2}a:b:\infty c)$ .....	$—\frac{1}{2}P\infty$
$e$ .....	$—(a:b:\infty c)$ .....	$—P\infty$
$h$ .....	$—(a:\frac{1}{2}b:\infty c)$ .....	$—2P\infty$
$g$ .....	$—(a:\frac{1}{3}b:\infty c)$ .....	$—3P\infty$

Клинодомы.

$\gamma$ .....	$(\frac{1}{3}a:\infty b:c)$ .....	$(\frac{1}{3}P\infty)$
$k$ .....	$(\frac{1}{2}a:\infty b:c)$ .....	$(\frac{1}{2}P\infty)$
$o$ .....	$(a:\infty b:c)$ .....	$(P\infty)$

Призмы.

$z$ .....	$(\infty a:b:c)$ .....	$\infty P$
$t$ .....	$(\infty a:\frac{2}{3}b:c)$ .....	$\infty P\frac{2}{3}$
$u$ .....	$(\infty a:\frac{1}{2}b:c)$ .....	$\infty P2$

Пинкоиды.

$M$ .....	$(a:\infty b:\infty c)$ .....	$oP$
$T$ .....	$(\infty a:b:\infty c)$ .....	$\infty P\infty$
$P$ .....	$(\infty a:\infty b:c)$ .....	$(\infty P\infty)$

Между этими формами одноклиномѣрныя гемипирамиды  $\rho = +\frac{1}{3}P$ ,  $v = -\frac{1}{2}P$  и  $w = -2P2$ , гемидомы  $\beta = +\frac{1}{3}P\infty$ ,  $m = -\frac{1}{2}P\infty$  и  $g = -3P\infty$ , клинодома  $\gamma = (\frac{1}{3}P\infty)$  и призма  $t = \infty P\frac{2}{3}$ , сколько мнѣ извѣстно, до сихъ поръ въ эпидотѣ еще никѣмъ не были опредѣлены (\*).

(\*) Если къ этимъ послѣднимъ формамъ присоединить еще гемипирамиду  $c = +3P3$ , опредѣленную мною недавно въ эпидотѣ изъ Циллерталя, то уже и безъ того весьма длинный рядъ формъ эпидота увеличится еще 9 новыми формами.

Главнѣйшія комбинаціи вышеприведенныхъ формъ русскаго эпидота представлены на таб. LIV, LV и LVI, въ наклонной и горизонтальной проеціяхъ, а именно:

$$\text{Фиг. 1 и 1 bis} \left\{ \begin{array}{l} +P. -\frac{1}{3}P. (*) -P. -2P2. +P\infty . 2P\infty . \\ n \quad \varepsilon \quad d \quad w \quad r \quad l \\ -P\infty . -2P\infty . -3P\infty . (\frac{1}{5}P\infty) . (P\infty) . \\ e \quad h \quad g \quad k \quad o \\ \infty P. oP. \infty P\infty . \\ z \quad M \quad T \end{array} \right.$$

$$\text{Фиг. 2 и 2 bis} \left\{ \begin{array}{l} +P. +2P. -\frac{1}{3}P. -\frac{1}{2}P. -P. -2P2. +P\infty . \\ n \quad q \quad \varepsilon \quad v \quad d \quad w \quad r \\ +2P\infty . -P\infty . (\frac{1}{2}P\infty) . (P\infty) . \infty P. oP. \\ l \quad e \quad k \quad o \quad z \quad M \\ \infty P\infty . \\ T \end{array} \right.$$

$$\text{Фиг. 3 и 3 bis} \left\{ \begin{array}{l} +P. +P\infty . +2P\infty . -P\infty . (P\infty) . \infty P. \\ n \quad r \quad l \quad e \quad o \quad z \\ oP. \infty P\infty . \\ M \quad T \end{array} \right.$$

$$\text{Фиг. 4 и 4 bis} \left\{ \begin{array}{l} +P. +2P. +P\infty . +2P\infty . -P\infty . (P\infty) . \\ n \quad q \quad r \quad l \quad e \quad o \\ \infty P. oP. \infty P\infty . \\ z \quad M \quad T \end{array} \right.$$

$$\text{Фиг. 5 и 5 bis} \left\{ \begin{array}{l} +P\infty . -P\infty . (P\infty) . \infty P. \infty P\infty . \\ r \quad e \quad o \quad z \quad T \end{array} \right.$$

$$\text{Фиг. 6 и 6 bis} \left\{ \begin{array}{l} +P. +P\infty . oP. \infty P\infty . \\ n \quad r \quad M \quad T \end{array} \right.$$

$$\text{Фиг. 7 и 7 bis} \left\{ \begin{array}{l} +P. -P. +\frac{1}{2}P\infty . +P\infty . (\frac{1}{3}P\infty) . (\frac{1}{2}P\infty) . \\ n \quad d \quad i \quad r \quad \gamma \quad k \\ \infty P2. oP. \infty P\infty . (\infty P\infty) . \\ u \quad M \quad T \quad P \end{array} \right.$$

(\*) На фиг. 1 таб. LIV форма  $\varepsilon = -\frac{1}{3}P$ , по ошибкѣ, означена буквою s.

$$\text{Фиг. 8 и 8 bis} \left\{ \begin{array}{l} +\frac{1}{3}P. +P. -P. +P\infty. -P\infty. (\frac{1}{3}P\infty). \\ \rho \quad n \quad d \quad r \quad e \quad \gamma \\ (\frac{1}{2}P\infty). (P\infty). \infty P^2. oP. \infty P\infty. (\infty P\infty). \\ k \quad o \quad u \quad M \quad T \quad P \end{array} \right.$$

$$\text{Фиг. 9 и 9 bis} \left\{ \begin{array}{l} +P. (\frac{1}{3}P\infty). (P\infty). \infty P. oP. \\ n \quad k \quad o \quad z \quad M \end{array} \right.$$

$$\text{Фиг. 10 и 10 bis} \left\{ \begin{array}{l} +P. +2P. +P\infty. (P\infty). \infty P. \\ n \quad q \quad r \quad o \quad z \end{array} \right.$$

$$\text{Фиг. 11 и 11 bis} \left\{ \begin{array}{l} +P. (P\infty). \infty P. \\ n \quad o \quad z \end{array} \right.$$

$$\text{Фиг. 12 и 12 bis} \left\{ \begin{array}{l} +P. +2P. +2P^2. -P. +P\infty. (P\infty). \infty P. \\ n \quad q \quad y \quad d \quad r \quad o \quad z \end{array} \right.$$

*Двойниковые кристаллы.*

$$\text{Фиг. 13 и 13 bis} \left\{ \begin{array}{l} +P. +2P. +P\infty. +2P\infty. -P\infty. \infty P. \\ n \quad q \quad r \quad l \quad e \quad z \\ oP. \infty P\infty. \\ M \quad T \end{array} \right.$$

$$\text{Фиг. 14 и 14 bis} \left\{ \begin{array}{l} +P. +P\infty. +\frac{1}{3}P\infty. +2P\infty. -P\infty. \\ n \quad r \quad \beta \quad l \quad e \\ \infty P. oP. \infty P\infty. \\ z \quad M \quad T \end{array} \right.$$

$$\text{Фиг. 15 и 15 bis} \left\{ \begin{array}{l} +P. +2P. +P\infty. +2P\infty. (P\infty). \infty P. \\ n \quad q \quad r \quad l \quad o \quad z \\ oP. \infty P\infty. \\ M \quad T \end{array} \right.$$

$$\text{Фиг. 16 и 16 bis} \left\{ \begin{array}{l} +P. +P\infty. (\frac{1}{3}P\infty). \infty P^2. oP. \infty P\infty. \\ n \quad r \quad k \quad u \quad M \quad T \\ (\infty P\infty). \\ P \end{array} \right.$$

$$\text{Фиг. 17 и 17 bis} \left\{ \begin{array}{l} +P. +P\infty. +2P\infty. \infty P. oP. \infty P\infty. \\ n \quad r \quad l \quad z \quad M \quad T \end{array} \right.$$

$$\text{Фиг. 18 и 18 bis} \left\{ \begin{array}{l} +P. +P\infty. +\frac{1}{3}P\infty. +2P\infty. +3P\infty. \\ n \quad r \quad \beta \quad l \quad f \\ \infty P. oP. \infty P\infty. \\ z \quad M \quad T \end{array} \right.$$

## 1) ФИСТАЦИТЬ.

Фистацитъ находится въ Россіи: на Уралѣ, Алтайѣ, въ Нерчинскомъ округѣ (Забайкальской области), Олонецкой губерніи и Финляндіи.

## Фистацитъ въ Уральскомъ краѣ.

На Уралѣ фистацитъ извѣстенъ во многихъ мѣстахъ. Въ Златоустовскомъ горномъ округѣ: въ Ахматовской минеральной копи, въ окрестностяхъ Ахтенскаго желѣзнаго завода, въ горной цѣпи между рѣками Кусою и Шумною, въ рудникѣ Поляковскомъ (Кумачинскія горы), въ окрестностяхъ Чернаго озера (Ильменскія горы) и въ окрестностяхъ Барзовскаго рудника (при Кыштымскомъ заводѣ). Въ Екатеринбургскомъ округѣ: въ окрестностяхъ деревни Решѣты. Въ Богословскомъ округѣ: въ Турьинскихъ мѣдныхъ рудникахъ.

а) Въ Ахматовской минеральной копи эпидотъ встрѣчается въ превосходномъ видѣ. Онъ представляется здѣсь прекрасно образованными и весьма блестящимъ кристаллами, которые соединены въ друзы и, вмѣстѣ съ кристаллами діопсида, частію нарощи на хлоритовый сланецъ, частію вросши въ известковый шпатъ. Величина кристалловъ различна и часто довольно значительна; она измѣняется отъ величины булавочной головки до 4 сантиметровъ въ наибольшемъ поперечникѣ. Цвѣтъ кристалловъ фисташково-



зеленый, переходящій въ масляно-зеленый. Большіе кристаллы просвѣчиваютъ по краямъ или во всей своей массѣ, а малые часто бываютъ полупрозрачны или даже совершенно прозрачны. Одни изъ кристалловъ простые, а другіе двойниковые. Въ послѣднихъ, какъ обыкновенно, двойниковая плоскость есть плоскость менѣе совершенной спайности, т. е.  $T = \infty P \infty$ . Главнѣйшія комбинаціи простыхъ кристалловъ здѣшней мѣстности представлены на фиг. 1 (\*), 2, 3 и 4, а двойниковыхъ на фиг. 13, 14, 15, 17 и 18, въ наклонной и горизонтальной проэціяхъ. Комбинаціи фиг. 1 и 2 принадлежатъ къ самымъ рѣдкимъ, прочія встрѣчаются довольно часто. Такъ какъ фигуры даютъ достаточно полное понятіе о кристаллизаци, то описаніе каждой комбинаціи въ частности было бы излишнимъ. Я замѣчу только, что въ нѣкоторыхъ кристаллахъ, кромѣ формъ означенныхъ на вышеупомянутыхъ фигурахъ, замѣчаются еще слѣдующія:  $m = -\frac{1}{2}P \infty$ ,  $t = \infty P \frac{3}{2}$ ,  $u = \infty P 2$  и  $\alpha = +P 2$ . Последняя форма была опредѣлена въ кристаллахъ Ахматовскаго фистацита *Auerbachomъ* (\*\*). Плоскости  $u = \infty P 2$  и  $t = \infty P \frac{3}{2}$  образуютъ весьма узенькія притупленія ком-

---

(\*) На фиг. 1 и 1 bis таб. LIV, гемипирамида  $\varepsilon = -\frac{1}{3}P$ , по ошибкѣ, означена буквою s.

(\*\*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Jahrgang 1845—46, S. 202. Въ экземплярахъ, мною изслѣдованныхъ, формы этой не находилось.

бинаціонныхъ краевъ  $\frac{z}{T}$  и встрѣчаются весьма рѣдко.

Что касается до свойствъ кристаллическихъ плоскостей, то, говоря вообще, онѣ всѣ очень блестящи. Сравнительно съ другими, блестятъ менѣе: плоскости  $q = +2P$  и  $e = -P\infty$ . Такъ какъ двойниковые кристаллы своимъ нижнимъ концомъ (на которомъ находится входящій уголъ) бываютъ всегда нарости на породу, то въ совершенствѣ образованъ только ихъ верхній конецъ, отъ чего на экземплярахъ двойниковъ почти никогда нельзя видѣть входящаго угла.

Судя по анализамъ, произведеннымъ въ разное время, въ Ахматовской копи должны попадаться многія разности эпидота. Одну изъ этихъ разностей *Германъ* описываетъ слѣдующимъ образомъ:

«Фистацитъ этотъ прекрасныхъ свойствъ и отличается блескомъ, разнообразіемъ и отчетливымъ образованіемъ плоскостей, высокою степенью прозрачности и пріятнымъ цвѣтомъ. Онъ встрѣчается обыкновенно наростимъ на хлоритовый сланецъ, часто также вросшимъ въ известковый шпатъ и т. д. Цвѣтъ травяно-зеленый. Относительный вѣсъ = 3,39». Для химическаго состава этого фистацита *Германъ* даетъ слѣдующіе результаты своихъ двухъ анализовъ (\*):

---

(\*) Journal für praktische Chemie, von O. L. Erdmann u. R. F. Marchand, 1848, Bd. XLIII, S. 94.

	а.	б.
Кремнезема.....	36,87	37,38
Глинозема.....	18,72	18,25
Окиси желѣза..	12,34	12,31
Закиси желѣза..	2,20	2,20
Извести.....	24,79	24,72
Горькозема.....	0,39	0,39
Патра.....	0,91	0,91
Воды.....	0,59	0,59
Углекислоты....	1,61	1,61
Борной кислоты.	малое количество	
	<u>98,42</u>	<u>98,36</u>

Двѣ другія разности фистацита изъ Ахматовской копи описываетъ *Германъ* (\*) слѣдующимъ образомъ:

«Я изслѣдовалъ двѣ разности эпидота изъ этого мѣсторожденія (Ахматовская копъ), а именно: № 1) Встрѣчается въ большихъ таблицеобразныхъ кристаллахъ, съ господствующими плоскостями *M*. На краяхъ слабо просвѣчиваетъ. Цвѣтъ сѣровато-зеленый. Относительный вѣсъ=3,33. № 2) Встрѣчается въ кристаллахъ средней величины, сильно просвѣчивающихъ, таблицеобразныхъ, имѣющихъ масляно-зеленый цвѣтъ и плоскости *T* господствующими. Относительный вѣсъ=3,34».

(\*) Journal für praktische Chemie, von O. L. Erdmann u. R. F. Marchand, 1848, Bd. XLIII, S. 88.

Для № 1 Германъ получилъ:

Кремнезема.....	37,32
Глинозема.....	22,85
Окиси желѣза.....	11,56
Закуси желѣза.....	1,86
Извести.....	22,03
Горькозема.....	0,77
Воды.....	0,29
Углекислоты.....	2,64
	<hr/>
	99,32

Для № 2 Германъ получилъ:

Кремнезема.....	36,45
Глинозема.....	24,92
Окиси желѣза.....	9,54
Закуси желѣза.....	3,25
Извести.....	22,45
Воды.....	0,77
Углекислоты.....	2,73
	<hr/>
	100,11

Эту послѣднюю разность изслѣдовалъ также Раммельсбергъ (\*) и получилъ слѣдующіе результаты:

Относительный вѣсъ = 3,485.

Кремнезема.....	37,75
Глинозема.....	21,05

---

(\*) *Rammelsberg. Handbuch der Mineralchemie, Leipzig, 1860, S. 754.*

Окиси желѣза . . . . .	11,41
Закиси желѣза . . . . .	3,59
Извести . . . . .	22,38
Горькозема . . . . .	1,15
Потери отъ прокаленія . . . .	2,67
	<hr/>
	100,00

Въ самое послѣднее время *Германъ* снова разложилъ одну разность *Ахматовскаго* *Фистацита*, которую онъ описываетъ слѣдующимъ образомъ (\*):

«*Фистацитъ* этотъ встрѣчается двойниковыми кристаллами травяно-зеленаго цвѣта, имѣющими коротко-призматическій характеръ. Относительный вѣсъ = 3,41 ».

Для химическаго состава *Германъ* получилъ:

Кремнезема . . . . .	40,27
Глинозема . . . . .	20,08
Окиси желѣза . . . . .	14,22
Закиси желѣза . . . . .	2,39
Извести . . . . .	21,61
Горькозема . . . . .	0,53
Закиси марганца . . . . .	слѣды
Потери отъ прокаленія . . . .	0,16
	<hr/>
	99,26

Наконецъ въ *Лабораторіи Горнаго Департамента* въ *С. Петербургѣ* разложена была разность *Фистацита*

---

(\*) *Journal für praktische Chemie, von O. L. Erdmann u. G. Werther, 1859, Bd. LXXVIII, S. 301.*

изъ Ахматовской копи, имѣющая почти сплошной видъ, желтовато-зеленый цвѣтъ и вообще, кажется, не совсѣмъ чистая. Во всякомъ случаѣ вотъ что получено:

Кремнезема.....	38,38
Глинозема.....	22,86
Окиси желѣза.....	16,89
Извести.....	19,95
Горькозема.....	0,29
Кали.....	0,90
Награ.....	0,48
	99,75

б) Въ окрестностяхъ Ахтенскаго желѣзнаго завода (по близости Златоуста), а именно въ 8 верстахъ къ востоку отъ этого завода, въ долину рѣки Шумной, между Юрмою и большимъ Таганаемъ, слѣдуя *Герману* (\*), фистацитъ встрѣчается въ видѣ большихъ кристалловъ съ плоскостями  $M=0P$ ,  $T=\infty P\infty$ ,  $r=+P\infty$ ,  $s=+\frac{2}{3}P\infty$  и  $l=+2P\infty$ , а также въ видѣ сплошныхъ массъ, обнаруживающихъ внутри шестоватая поверхности соприкасанія. Кристаллы большею частію на концахъ обломаны и вросши въ молочный кварцъ, который въ свою очередь заключается въ гранитѣ. Поверхность кристалловъ обыкновенно тускла, впрочемъ попадаются и такіе кристаллы, которыхъ пло-

---

(\*) Journal für praktische Chemie, von O. L. Erdmann u. R. F. Marchand, 1848, Bd. XLIII, S. 88.

скости весьма блестящи. Матовые кристаллы имѣютъ сѣровато-зеленый, а блестящіе оливково-зеленый цвѣтъ. Относительный вѣсъ, по опредѣленію *Германа* = 3,43, а химическій составъ, по анализу того же ученаго, слѣдующій:

Кремнезема.....	37,47
Глипозема.....	24,09
Окиси желѣза.....	10,60
Закиси желѣза.....	2,81
Извести.....	22,19
Воды.....	0,34
Углекислоты.....	1,90
	99,40

с) Въ горной цѣпи, между рѣками Кусою и Шумною, слѣдую *Густаву Розе* (\*), фистацитъ попадаетъ въ смѣшеніи съ кварцемъ, въ видѣ зернистыхъ и сплошныхъ массъ.

д) Въ Поляковскомъ рудникѣ (Кумачинскія горы) фистацитъ находится въ видѣ прекрасныхъ, весьма блестящихъ кристалловъ, вросшихъ въ кварцъ. Комбинаціи этихъ кристалловъ представлены на фиг. 5 и 6.

е) Въ окрестностяхъ Чернаго озера (Ильменскія горы), слѣдую *Густаву Розе* (\*\*), зеленый сплошной

---

(\*) *G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Berlin, 1842, Bd. II, S. 116 u. 491.*

(\*\*) *G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, 1842, Bd. II, S. 94 u. 491.*

и шестоватый фистацитъ встрѣчается срощимся съ полевымъ шпатомъ. Также, по описанію *Германа* (\*), при деревнѣ Буровой, въ 20 верстахъ на югъ отъ Миасскаго завода (Ильменскія горы), фистацитъ находится вросшимъ въ кварцъ. Онъ образуетъ часто очень красивыя друзы и кристаллы его бываютъ иногда группированы ступенчатообразно; попадаетъ также сплошнымъ, въ видѣ зернистыхъ и шестоватыхъ агрегатовъ. Въ кристаллахъ *Германъ* опредѣлилъ слѣдующія формы:  $M = \infty P$ ,  $T = \infty P \infty$ ,  $r = +P \infty$ ,  $n = +P$ . Цвѣтъ кристалловъ черновато-зеленый, а сплошныхъ массъ свѣтлый фисташково-зеленый. Кристаллы сильно просвѣчиваютъ. Относительный вѣсъ, по опредѣленію *Германа* = 3,35, а химическій составъ, по анализу того же ученаго, слѣдующій:

Кремнезема.....	36,87
Глинозема.....	18,13
Окиси желѣза.....	14,20
Закиси желѣза.....	4,60
Извести.....	21,45
Горькозема.....	0,40
Натра.....	0,08
Борной кислоты.....	малое количество
Воды.....	0,67
Углекислоты.....	0,89
	<hr/>
	97,29

(\*) Journal für praktische Chemie, von O. L. Erdmann u. R. F. Marchand, 1848, Bd. XLIII, S. 91.



f) Въ окрестностяхъ Барзовскаго рудника (по близости Кыштымскаго завода), слѣдуя *Густаву Розе* (\*), фистацитъ встрѣчается, въ видѣ небольшихъ зернистыхъ и шестоватыхъ массъ, вросшимъ, вмѣстѣ съ корундомъ и слюдою, въ барзовитѣ.

g) Въ окрестностяхъ деревни Решёты (по близости Екатеринбургa), слѣдуя *Густаву Розе* (\*\*), фистацитъ попадаетъ въ кварцевыхъ жилахъ, проходящихъ въ гранитѣ. Кристаллы этого фистацита имѣютъ ровныя и блестящія плоскости.

h) Въ Турьинскихъ мѣдныхъ рудникахъ (въ Богословскомъ округѣ), судя по одному образцу, хранящемуся въ Музеумѣ Горнаго Института, въ С. Петербургѣ, фистацитъ встрѣчается въ видѣ плоскихъ свѣтло-зеленыхъ кристалловъ, которые, вмѣстѣ съ кристаллами и зернами граната, заключены въ известковомъ шпатѣ.

Фистацитъ въ Алтайскомъ краѣ.

На Алтай, именно въ Зыряновскомъ рудникѣ (судя по экземпляру, подаренному мнѣ моимъ почтеннымъ сослуживцемъ *П. В. Еремьевымъ*), фистацитъ встрѣчается въ видѣ тоненькихъ, блестящихъ, зеленыхъ

---

(\*) *G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Berlin, 1842, Bd. II, S. 154 u. 491.*

(\*\*) *G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Bd. I, S. 129 und Bd. II, S. 490.*

кристалловъ, соединенныхъ въ пучки и выросшихъ на окристаллованномъ кварцѣ.

**Фистацитъ въ Забайкальской области.**

Здѣсь фистацитъ встрѣчается въ видѣ маленькихъ кристалловъ и сплошныхъ массъ, въ долину Копчиль, лежащей въ окрестностяхъ Кадаинскаго рудника (въ Нерчинскомъ округѣ).

**Фистацитъ въ Олонецкой губерніи.**

Здѣсь фистацитъ встрѣчается въ Повѣнецкомъ округѣ. Онъ иногда окристаллованъ и заключается, вмѣстѣ съ кварцемъ, въ известковомъ шпатѣ.

**Фистацитъ въ Финляндіи.**

Фистацитъ въ Финляндіи, слѣдуя *А. Норденшильду* (\*), находится въ слѣдующихъ рудникахъ: Сильббле (въ кирхшилѣ Гельзинга), Стансвикъ (въ окрестностяхъ Гельзингфорса), Лёкгольмъ (въ кирхшилѣ Пойо), Серкіерви (въ окрестностяхъ Оріерви, въ кирхшилѣ Киско) и во многихъ другихъ мѣстахъ. Часто бываетъ онъ прекрасно окристаллованъ и притомъ, въ первыхъ двухъ рудникахъ, во внутренности его кристалловъ заключается ортитовое ядро.

---

(\*) *А. Nordenskiöld. Beskrifning öfver de i Finland funna Mineralier. Helsingfors, 1855, S. 105.*

## 2) ПУШКИНИТЪ.

Это прекрасное видоизмѣненіе фистацита находится на западномъ склонѣ Урала, въ окрестностяхъ Верхнейвинска (къ сѣверу отъ Екатеришбурга). Пушкинитъ былъ разложенъ и описанъ первоначально Казанскимъ Профессоромъ *Вагнеромъ* (\*), который привялъ минераль за новый и далъ ему названіе въ честь бывшаго Попечителя Казанскаго учебнаго округа, нынѣ Сенатора Дѣйствительнаго Тайнаго Совѣтника *М. Н. Мусина-Пушкина*. *А. Д. Озерскій* (\*\*), разобравъ анализъ *Вагнера*, доказалъ, что пушкинитъ есть ничто иное какъ разность фистацита. Вскорѣ потомъ *И. Б. Ауербахъ* (\*\*\*) пришелъ къ тому же результату кристаллографическимъ путемъ. Такъ какъ эта разность фистацита отличается отъ прочихъ своимъ сильнымъ и превосходнымъ дихроизмомъ, то кажется удобно и прилично удержатъ для нея названіе «пушкинитъ».

Пушкинитъ попадаетъ отдѣльными кристаллами, вѣроятно въ золотоносныхъ пескахъ вышеозначенной мѣстности. Кристаллы имѣютъ около 15 или 20 миллиметровъ въ направленіи ортодіагональной оси и около

---

(\*) Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Année 1841, p. 112.

(\*\*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Jahrg. 1842, S. 66.

(\*\*\*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Jahrg. 1845—1846, S. 204.

5 миллиметровъ въ направленіи клинодіагональной оси; они по этому, подобно обыкновеннымъ кристалламъ эпидота, значительно растянуты въ направленіи ортодіагонали. Кристаллы эти большею частию на обоихъ концахъ обломашы, но встрѣчаются иногда съ сохранными концами. Въ послѣднемъ случаѣ они представляютъ весьма сложныя комбинаціи. По описанію *И. Б. Ауербаха* между ними попадаются нерѣдко двойники, въ которыхъ двойниковая плоскость есть плоскость ортопинакоида  $T = \infty R \infty$ . Двѣ довольно сложныя комбинаціи простыхъ кристалловъ пушкинита, по экземплярамъ моей коллекціи, представлены на фиг. 7 и 8, и одна комбинація двойниковаго кристалла, по описанію *И. Б. Ауербаха*, представлена на фиг. 16. Плоскости, лежація въ поясѣ ортодіагональной оси, обыкновенно покрыты штрихами, параллельными комбинаціонному краю  $\frac{M}{T}$ , прочія же плоскости весьма ровны и блестящи. Цвѣтъ минерала темный оливково-зеленый. Во всѣхъ кристаллахъ пушкинита, безъ исключенія, замѣчается сильный дихроизмъ, а именно: если плоскость  $T = \infty R \infty$  обратить къ свѣту, то кристаллъ просвѣчиваетъ красновато-бурымъ цвѣтомъ, а во всѣхъ другихъ направленіяхъ напротивъ луково-зеленымъ. Относительный вѣсъ, по опредѣленію *Германа* = 3,43, *Озерскаго* = 3,551 и *Вагнера* = 3,066 (\*).

(\*) Этотъ послѣдній опредѣленъ, кажется, только приблизительно, а не точно.

По анализу *Вагнера*, пушкинитъ состоитъ изъ:

Кремнезема.....	38,885
Глинозема.....	18,850
Окиси желѣза } .....	16,340
Закиси желѣза }	
Извести.....	16,000
Горькозема.....	6,100
Закиси марганца.....	0,260
Натра.....	1,670
Литины.....	0,460
	98,565

По анализу *Германа* составъ его слѣдующій:

Кремнезема.....	37,47
Глинозема.....	18,64
Окиси желѣза.....	14,15
Закиси желѣза.....	2,56
Извести.....	22,06
Натра съ мал. кол. литины	2,28
Борной кислоты.....	малое количество
Воды.....	0,65
Углекислоты.....	0,79
	98,60

3) БУКЛАНДИТЪ.

Букландитъ находится въ Ахматовской минеральной копи. Онъ попадаетъ здѣсь въ видѣ отдѣльных, довольно крупныхъ кристалловъ, вросшихъ (вмѣстѣ

съ кристаллами діопсида, граната (\*) и желтаго сфена) въ известковый шпатъ. Величина кристалловъ различна и измѣняется отъ нѣсколькихъ миллиметровъ до  $3\frac{1}{2}$  центиметровъ въ наибольшемъ поперечникѣ. Кристаллы имѣютъ характеръ необыкновенный, который происходитъ отъ того, что плоскости  $T = \infty P \infty$ ,  $M = oP$  и  $r = +P \infty$ , большею частію весьма развитыя въ обыкновенномъ эпидотѣ, являются въ ахматовскомъ букландитѣ какъ весьма узенькія притуцленія или даже иногда и вовсе исчезаютъ, что впрочемъ удобнѣе усматривается изъ фигуръ 9, 10, 11 и 12. Этотъ необыкновенный характеръ кристалловъ былъ причиною того, что минералъ долгое время на Уралѣ принимали за черный сфенъ. *Густавъ Розе* (\*\*), въ 1842 году, призналъ этотъ такъ называемый черный сфенъ за эпидотъ и описалъ съ подробностію его кристаллографическія свойства. Въ послѣдствіи, именно въ 1848 году, *Германъ и Ауербахъ* (\*\*\*) снова подробно изслѣдовали этотъ минералъ и пришли къ тѣмъ же самымъ результатамъ, какъ и *Густавъ Розе*. *Германъ и Ауербахъ* описали нѣсколько довольно сложныхъ комбинацій, какова напр. представленная на фиг. 12.

---

(\*) Мелкіе кристаллы граната бываютъ даже заключены иногда въ самой внутренности букландитовыхъ кристалловъ.

(\*\*) *Gustav Rose. Reise nach dem Ural und Altai. Berlin, 1842, B. II, S. 491.*

(\*\*\*) *Journal für praktische Chemie, von O. L. Erdmann u. R. F. Marchand. 1848, Bd. XLIII, S. 96.*

Плоскости кристалловъ ахматовскаго букландита иногда довольно блестящи, но чаще тусклы. Цвѣтъ минерала черный или темный зеленовато-черный. Блескъ стеклянный. По краямъ просвѣчиваетъ красновато-бурымъ свѣтомъ. Спайность по направленію  $M=OP$  довольно явственная, а по направленію  $T=\infty P\infty$  мѣнѣе явственная. Относительный вѣсъ, по опредѣленію Германа=3,51, а химическій составъ, по анализу того же ученаго, слѣдующій.

Кремнезема .....	36,97
Глинозема.....	21,84
Окиси желѣза.....	10,19
Закиси желѣза.....	9,19
Извести .....	21,14
Воды .....	0,68
Углекислоты .....	0,32
	100,33

По анализу *Раммельсберга* (\*) ахматовскій букландитъ состоитъ изъ:

Кремнезема.....	38,27
Глинозема.....	21,25
Окиси желѣза.....	9,09
Закиси желѣза.....	5,57
Извести .....	22,75

---

(\*) *C. F. Rammelsberg. Handbuch der Mineralchemie. Leipzig, 1860, S. 759.*

Горькозема.....	1,07
Воды .....	2,00
	100,00

**УГЛЫ КРИСТАЛЛОВЪ РУССКАГО ЭПИДОТА.**

Если принять въ соображеніе отношеніе осей главной формы,

$$a:b:c=1,14234:1:0,63262,$$

и уголъ, образуемый пересѣченіемъ клинодіагональной оси съ вертикальною  $\gamma=64^{\circ}36'0''$ , то вычисляются слѣдующіе углы:

$$\rho:M=142^{\circ}26'24''$$

$$\rho:T=87^{\circ}23'6''$$

$$\rho:P=121^{\circ}0'30''$$

$$\rho:n=142^{\circ}21'39''$$

$$\rho:\gamma=160^{\circ}28'39''$$

$$\rho:r=130^{\circ}2'44''$$

$$n:M=104^{\circ}48'3''$$

$$n:T=110^{\circ}56'14''$$

$$n:P=144^{\circ}47'26''$$

$$n:z\} = 150^{\circ}57'18''$$

надъ  $q\}$

$$n_1:z_2=117^{\circ}39'37''$$

$$n:q=165^{\circ}29'47''$$

$$n:r=125^{\circ}12'34''$$

$$n:l=121^{\circ}17'15''$$



$$n:n \left. \vphantom{n:n} \right\} = 109^{\circ} 34' 52''$$

надъ P

$$n:o = 146^{\circ} 6' 28''$$

$$n:d \left. \vphantom{n:d} \right\} = 118^{\circ} 56' 32''$$

надъ o

$$n:d \left. \vphantom{n:d} \right\} = 127^{\circ} 32' 0''$$

надъ z

$$n:k = 135^{\circ} 35' 30''$$

$$n:u = 139^{\circ} 57' 33''$$

$$q:M = 90^{\circ} 17' 50''$$

$$q:T = 118^{\circ} 43' 55''$$

$$q:P = 147^{\circ} 40' 50''$$

$$q:z = 165^{\circ} 27' 31''$$

$$\alpha:M = 111^{\circ} 11' 37''$$

$$\alpha:T = 120^{\circ} 22' 41''$$

$$\alpha:P = 125^{\circ} 19' 11''$$

$$y:M = 90^{\circ} 26' 10''$$

$$y:T = 134^{\circ} 51' 49''$$

$$y:P = 128^{\circ} 19' 13''$$

$$\varepsilon:M = 151^{\circ} 3' 16''$$

$$\varepsilon:T = 127^{\circ} 31' 25''$$

$$\varepsilon:P = 114^{\circ} 8' 32''$$

$$\varepsilon:v = 171^{\circ} 9' 48''$$

$$\varepsilon:d = 156^{\circ} 36' 42''$$

$$\varepsilon:e = 150^{\circ} 4' 45''$$

$$\varepsilon:k = 159^{\circ} 29' 42''$$

$$\varepsilon:z = 133^{\circ} 11' 23''$$

$$\varepsilon:n = 115^{\circ} 5' 12''$$

$$v:M = 142^{\circ} 13' 4''$$

$$v:T=129^{\circ}24'43''$$

$$v:P=121^{\circ}10'54''$$

$$v:d=165^{\circ}26'54''$$

$$v:e=146^{\circ}44'35''$$

$$v:o=148^{\circ}42'12''$$

$$v:z=142^{\circ} 1'35''$$

$$d:M=127^{\circ}39'58''$$

$$d:T=130^{\circ} 7'14''$$

$$d:P=131^{\circ}59'13''$$

$$d:z=156^{\circ}34'41''$$

$$d:d) = 83^{\circ}58'26''$$

надъ P}

$$d:o=152^{\circ}50' 4''$$

$$d:w=164^{\circ}36'52''$$

$$d:k=153^{\circ}40'52''$$

$$d:u=155^{\circ}56'42''$$

$$w:M=126^{\circ}58' 3''$$

$$w:T=145^{\circ}30'22''$$

$$w:P=119^{\circ}41'52''$$

$$w:e=148^{\circ}20'58''$$

$$w:z=151^{\circ}28'22''$$

$$w:o=137^{\circ}26'56''$$

$$i:M=145^{\circ}39' 7''$$

$$i:T= 98^{\circ}56'53''$$

$$i:P= 90^{\circ} 0' 0''$$

$$r:M=116^{\circ}18' 0''$$

$$r:T=128^{\circ}18' 0''$$

$$r:P= 90^{\circ} 0' 0''$$

$r:z=$	$110^{\circ}49'32''$
$r:l=$	$154^{\circ}15'21''$
$r:o=$	$103^{\circ}23'24''$
$\beta:M=$	$104^{\circ}8'33''$
$\beta:T=$	$140^{\circ}27'27''$
$\beta:P=$	$90^{\circ}0'0''$
$\beta:r=$	$167^{\circ}50'33''$
$\beta:l=$	$166^{\circ}24'48''$
$l:M=$	$90^{\circ}33'21''$
$l:T=$	$154^{\circ}2'39''$
$l:P=$	$90^{\circ}0'0''$
$l:z=$	$121^{\circ}2'57''$
$l:f=$	$170^{\circ}48'43''$
$f:M=$	$81^{\circ}22'4''$
$f:T=$	$163^{\circ}13'56''$
$f:P=$	$90^{\circ}0'0''$
$m:M=$	$157^{\circ}29'22''$
$m:T=$	$137^{\circ}54'38''$
$m:P=$	$90^{\circ}0'0''$
$e:M=$	$145^{\circ}17'41''$
$e:T=$	$150^{\circ}6'19''$
$e:P=$	$90^{\circ}0'0''$
$e:z=$	$119^{\circ}49'20''$
$e:o=$	$115^{\circ}26'49''$
$e:r=$	$81^{\circ}35'41''$
$h:M=$	$133^{\circ}48'43''$
$h:T=$	$161^{\circ}35'17''$
$h:P=$	$90^{\circ}0'0''$

$$h:e=168^{\circ}31' 2''$$

$$h:g=174^{\circ}46'23''$$

$$g:M=128^{\circ}35' 6''$$

$$g:T=166^{\circ}48'54''$$

$$g:P=90^{\circ} 0' 0''$$

$$\gamma:M=151^{\circ}27'57''$$

$$\gamma:T=112^{\circ} 8'16''$$

$$\gamma:P=118^{\circ}32' 3''$$

$$\gamma:k=169^{\circ}20' 2''$$

$$\gamma:o=150^{\circ} 2'41''$$

$$k:M=140^{\circ}47'59''$$

$$k:T=109^{\circ}24'52''$$

$$k:P=129^{\circ}12' 1''$$

$$o:M=121^{\circ}30'38''$$

$$o:T=102^{\circ}57'18''$$

$$o:P=148^{\circ}29'22''$$

$$o:z=145^{\circ}47' 4''$$

$$o:k=160^{\circ}42'39''$$

$$o:o\} = 116^{\circ}58'44''$$

надъ P}

$$z:M=104^{\circ}14'39''$$

$$z:T=125^{\circ} 0'15''$$

$$z:P=144^{\circ}59'45''$$

$$z:z\} = 70^{\circ} 0'30''$$

надъ T}

$$z:z\} = 109^{\circ}59'30''$$

надъ P}

$$t:M=108^{\circ} 6' 0''$$

$$t:T=136^{\circ}24'36''$$

$$t:P=133^{\circ}35'24''$$

$$u:M=110^{\circ}25'54''$$

$$u:T=144^{\circ}28'28''$$

$$u:P=125^{\circ}31'32''$$

$$\left. \begin{array}{l} u:u \\ \text{надъ } T \end{array} \right\} = 108^{\circ}56'56''$$

$$\left. \begin{array}{l} u:u \\ \text{надъ } P \end{array} \right\} = 71^{\circ} 3' 4''$$

$$u:z=160^{\circ}31'47''$$

$$M:T=115^{\circ}24' 0''$$

$$M:P= 90^{\circ} 0' 0''$$

$$T:P= 90^{\circ} 0' 0''$$

**ГЛАВНѢЙШІЕ УГЛЫ ВСѢХЪ ДО СИХЪ ПОРЪ ИЗВѢСТНЫХЪ  
ФОРМЪ ЭПИДОТА.**

Предполагая, что каждая одноклиномѣрная пирамида состоитъ изъ двухъ гемипирамидъ: положительной, лежащей противъ остраго угла  $\gamma$ , и отрицательной, лежащей противъ тупаго угла  $\gamma$ , примемъ ниже слѣдующее обозначеніе.

Въ *положительныхъ* гемипирамидахъ означимъ именно чрезъ:

X, уголъ наклоненія плоскости къ поверхности, проходящей чрезъ оси a и b (къ клинодіагональному главному сѣченію).

Y, уголъ наклоненія плоскости къ поверхности, проходящей чрезъ оси a и c (къ ортодіагональному главному сѣченію).

Z, уголъ наклоненія плоскости къ поверхности, проходящей чрезъ оси b и c (къ основному главному сѣченію).

$\mu$ , уголъ наклоненія клинодіагональнаго конечнаго края къ вертикальной оси a.

$\nu$ , уголъ наклоненія того же края къ клинодіагональной оси b.

$\rho$ , уголъ наклоненія ортодіагональнаго конечнаго края къ вертикальной оси a.

$\sigma$ , уголъ наклоненія средняго края къ клинодіагональной оси b.

$\gamma$ , уголъ наклоненія клинодіагональной оси b къ вертикальной оси a.

Углы отрицательныхъ гемипирамидъ мы означимъ тѣми же буквами, но къ буквамъ, обозначающимъ углы отличные по своей величинѣ отъ угловъ положительныхъ гемипирамидъ, присоединимъ знаки. Такимъ образомъ для отрицательныхъ гемипирамидъ мы получимъ: X', Y', Z',  $\mu'$ ,  $\nu'$ ,  $\gamma'$ .

При подобномъ обозначеніи мы получимъ:

*Для положительныхъ гемипирамидъ.*

—<sup>1</sup>/<sub>4</sub>P.

$$X=65^{\circ}58'13''$$

$$Y=98^{\circ}13'48''$$

$$Z=28^{\circ}48'23''$$

$$\mu=99^{\circ}1'2''$$

$$\nu=16^{\circ}22'58''$$

$$\rho = 65^{\circ} 42' 15''$$

$$\sigma = 32^{\circ} 19' 6''$$

$$\rho = +\frac{1}{3}P.$$

$$X = 58^{\circ} 59' 30''$$

$$Y = 92^{\circ} 36' 54''$$

$$Z = 37^{\circ} 33' 36''$$

$$\mu = 93^{\circ} 3' 5''$$

$$\nu = 22^{\circ} 20' 55''$$

$$\rho = 58^{\circ} 57' 21''$$

$$\sigma = 32^{\circ} 19' 6''$$

$$x = +\frac{1}{2}P.$$

$$X = 48^{\circ} 16' 16''$$

$$Y = 83^{\circ} 20' 3''$$

$$Z = 51^{\circ} 57' 48''$$

$$\mu = 81^{\circ} 3' 7''$$

$$\nu = 34^{\circ} 20' 53''$$

$$\rho = 47^{\circ} 55' 21''$$

$$\sigma = 32^{\circ} 19' 6''$$

$$n = +P.$$

$$X = 35^{\circ} 12' 34''$$

$$Y = 69^{\circ} 3' 46''$$

$$Z = 75^{\circ} 11' 57''$$

$$\mu = 51^{\circ} 42' 0''$$

$$\nu = 63^{\circ} 42' 0''$$

$$\rho = 28^{\circ} 58' 39''$$

$$\sigma = 32^{\circ} 19' 6''$$

$$\gamma = 64^{\circ} 36' 0''$$

$$q = +2P.$$

$$X = 32^{\circ} 19' 10''$$

$$Y = 61^{\circ} 16' 5''$$

$$Z = 89^{\circ} 42' 10''$$

$$\mu = 25^{\circ} 57' 21''$$

$$\nu = 89^{\circ} 26' 39''$$

$$\rho = 15^{\circ} 28' 38''$$

$$\sigma = 32^{\circ} 19' 6''$$

$$\alpha = +P2.$$

$$X = 54^{\circ} 40' 49''$$

$$Y = 59^{\circ} 37' 19''$$

$$Z = 68^{\circ} 48' 23''$$

$$\mu = 51^{\circ} 42' 0''$$

$$\nu = 63^{\circ} 42' 0''$$

$$\rho = 47^{\circ} 55' 21''$$

$$\sigma = 51^{\circ} 40' 42''$$

$$+ \frac{1}{3}P2.$$

$$X = 52^{\circ} 31' 59''$$

$$Y = 52^{\circ} 15' 39''$$

$$Z = 78^{\circ} 49' 4''$$

$$\mu = 39^{\circ} 32' 33''$$

$$\nu = 75^{\circ} 51' 27''$$

$$\rho = 39^{\circ} 42' 58''$$

$$\sigma = 51^{\circ} 40' 42''$$

$$y = +2P2.$$

$$X = 51^{\circ} 40' 47''$$

$$Y = 45^{\circ} 8' 11''$$

$$Z = 89^{\circ} 33' 50''$$



$$\mu = 25^{\circ}57'21''$$

$$\nu = 89^{\circ}26'39''$$

$$\rho = 28^{\circ}58'39''$$

$$\sigma = 51^{\circ}40'42''$$

$$+ \frac{10}{3}P \frac{7}{3}.$$

$$X = 56^{\circ}19'34''$$

$$Y = 36^{\circ}29'21''$$

$$Z = 81^{\circ}20' 2''$$

$$\mu = 14^{\circ}58' 5''$$

$$\nu = 100^{\circ}25'55''$$

$$\rho = 21^{\circ}11'21''$$

$$\sigma = 55^{\circ}53' 3''$$

$$+ 2P3.$$

$$X = 62^{\circ}12'58''$$

$$Y = 37^{\circ}18' 1''$$

$$Z = 89^{\circ}30'30''$$

$$\mu = 25^{\circ}57'21''$$

$$\nu = 89^{\circ}26'39''$$

$$\rho = 39^{\circ}42'58''$$

$$\sigma = 62^{\circ}12'54''$$

$$c = + 3P3.$$

$$X = 62^{\circ}29' 0''$$

$$Y = 31^{\circ}52'43''$$

$$Z = 82^{\circ}21' 2''$$

$$\mu = 16^{\circ}46' 4''$$

$$\nu = 98^{\circ}37'56''$$

$$\rho = 28^{\circ}58'39''$$

$$\sigma = 62^{\circ}12'54''$$

$$b = + (P_{\frac{3}{4}}).$$

$$X = 30^{\circ} 32' 48''$$

$$Y = 79^{\circ} 53' 7''$$

$$Z = 69^{\circ} 10' 32''$$

$$\mu = 69^{\circ} 47' 7''$$

$$\nu = 45^{\circ} 36' 53''$$

$$\rho = 28^{\circ} 58' 39''$$

$$\sigma = 22^{\circ} 52' 3''$$

$$+ (\frac{2}{3}P_2).$$

$$X = 39^{\circ} 45' 22''$$

$$Y = 88^{\circ} 2' 57''$$

$$Z = 53^{\circ} 44' 15''$$

$$\mu = 93^{\circ} 3' 5''$$

$$\nu = 22^{\circ} 20' 55''$$

$$\rho = 39^{\circ} 42' 58''$$

$$\sigma = 17^{\circ} 33' 10''$$

$$a = + (P_2).$$

$$X = 29^{\circ} 16' 33''$$

$$Y = 85^{\circ} 38' 16''$$

$$Z = 66^{\circ} 11' 15''$$

$$\mu = 81^{\circ} 3' 7''$$

$$\nu = 34^{\circ} 20' 53''$$

$$\rho = 28^{\circ} 58' 39''$$

$$\sigma = 17^{\circ} 33' 10''$$

$$+ (2P_2).$$

$$X = 19^{\circ} 26' 5''$$

$$Y = 78^{\circ} 5' 57''$$

$$Z = 81^{\circ} 31' 20''$$

$$\mu = 51^{\circ} 42' 0''$$

$$\nu = 63^{\circ} 42' 0''$$

$$\rho = 15^{\circ} 28' 38''$$

$$\sigma = 17^{\circ} 33' 10''$$

$$+ (5P5).$$

$$X = 8^{\circ} 2' 0''$$

$$Y = 85^{\circ} 1' 52''$$

$$Z = 86^{\circ} 27' 0''$$

$$\mu = 51^{\circ} 42' 0''$$

$$\nu = 63^{\circ} 42' 0''$$

$$\rho = 6^{\circ} 19' 13''$$

$$\sigma = 7^{\circ} 12' 40''$$

$$+ (6P6).$$

$$X = 6^{\circ} 42' 28''$$

$$Y = 85^{\circ} 50' 55''$$

$$Z = 87^{\circ} 2' 0''$$

$$\mu = 51^{\circ} 42' 0''$$

$$\nu = 63^{\circ} 42' 0''$$

$$\rho = 5^{\circ} 16' 24''$$

$$\sigma = 6^{\circ} 1' 8''$$

Для отрицательных гемипирамидъ.

$$\varepsilon = -\frac{1}{3}P.$$

$$X' = 65^{\circ} 51' 28''$$

$$Y' = 52^{\circ} 28' 35''$$

$$Z' = 28^{\circ} 56' 44''$$

$$\mu' = 48^{\circ} 7' 41''$$

$$\nu' = 16^{\circ} 28' 19''$$

$$\rho = 58^{\circ} 57' 22''$$

$$\sigma = 32^{\circ} 19' 6''$$

$$v = -\frac{1}{2}P.$$

$$X' = 58^{\circ}49'6''$$

$$Y' = 50^{\circ}35'17''$$

$$Z' = 37^{\circ}46'56''$$

$$\mu' = 42^{\circ}5'22''$$

$$\nu' = 22^{\circ}30'38''$$

$$\rho = 47^{\circ}55'21''$$

$$\sigma = 32^{\circ}19'6''$$

$$d = -P.$$

$$X' = 48^{\circ}0'47''$$

$$Y' = 49^{\circ}52'46''$$

$$Z' = 52^{\circ}20'2''$$

$$\mu' = 29^{\circ}53'41''$$

$$\nu' = 34^{\circ}42'19''$$

$$\rho = 28^{\circ}58'39''$$

$$\sigma = 32^{\circ}19'6''$$

$$-\frac{2}{3}P2.$$

$$X' = 70^{\circ}0'24''$$

$$Y' = 41^{\circ}31'46''$$

$$Z' = 33^{\circ}27'48''$$

$$\mu' = 37^{\circ}11'27''$$

$$\nu' = 27^{\circ}24'33''$$

$$\rho = 58^{\circ}57'22''$$

$$\sigma = 51^{\circ}40'42''$$

$$w = -2P2.$$

$$X' = 60^{\circ}18'8''$$

$$Y' = 34^{\circ}29'38''$$

$$Z' = 53^{\circ}1'57''$$

$$\mu' = 18^{\circ}24'43''$$

$$\nu' = 46^{\circ}11'17''$$

$$\rho = 28^{\circ}58'39''$$

$$\sigma = 51^{\circ}40'42''$$

$$-(3P\frac{3}{2}).$$

$$X' = 30^{\circ}18'15''$$

$$Y' = 61^{\circ}23'45''$$

$$Z' = 69^{\circ}33'14''$$

$$\mu' = 18^{\circ}24'44''$$

$$\nu' = 46^{\circ}11'16''$$

$$\rho = 10^{\circ}27'32''$$

$$\sigma = 22^{\circ}52'3''$$

$$-(2P2).$$

$$X' = 29^{\circ}3'17''$$

$$Y' = 65^{\circ}6'2''$$

$$Z' = 66^{\circ}28'8''$$

$$\mu' = 29^{\circ}53'41''$$

$$\nu' = 34^{\circ}42'19''$$

$$\rho = 15^{\circ}28'38''$$

$$\sigma = 17^{\circ}33'10''$$

$$-(P4).$$

$$X' = 35^{\circ}13'32''$$

$$Y' = 69^{\circ}1'59''$$

$$Z' = 55^{\circ}47'45''$$

$$\mu' = 51^{\circ}39'24''$$

$$\nu' = 12^{\circ}56'36''$$

$$\rho = 28^{\circ}58'39''$$

$$\sigma = 8^{\circ}59'14''$$

Для положительныхъ гемидомъ.

$$+\frac{1}{4}P_{\infty}.$$

$$Y=99^{\circ} 1' 2''$$

$$Z=16^{\circ} 22' 58''$$

$$\sigma=+\frac{1}{3}P_{\infty}.$$

$$Y=93^{\circ} 3' 5''$$

$$Z=22^{\circ} 20' 55''$$

$$i=+\frac{1}{3}P_{\infty}.$$

$$Y=81^{\circ} 3' 7''$$

$$Z=34^{\circ} 20' 53''$$

$$s=+\frac{2}{3}P_{\infty}.$$

$$Y=69^{\circ} 47' 7''$$

$$Z=45^{\circ} 36' 53''$$

$$r=+P_{\infty}.$$

$$Y=51^{\circ} 42' 0''$$

$$Z=63^{\circ} 42' 0''$$

$$+\frac{6}{7}P_{\infty}.$$

$$Y=44^{\circ} 59' 8''$$

$$Z=70^{\circ} 24' 52''$$

$$\beta=+\frac{1}{3}P_{\infty}.$$

$$Y=39^{\circ} 32' 33''$$

$$Z=75^{\circ} 51' 27''$$

$$+\frac{3}{2}P_{\infty}.$$

$$Y=35^{\circ} 6' 56''$$

$$Z=80^{\circ} 17' 4''$$

$$+\frac{5}{8}P_{\infty}.$$

$$Y=32^{\circ} 51' 14''$$

$$Z=82^{\circ} 32' 46''$$

$$l = +2P_{\infty}.$$

$$Y = 25^{\circ} 57' 21''$$

$$Z = 89^{\circ} 26' 39''$$

$$f = +3P_{\infty}.$$

$$Y = 16^{\circ} 46' 4''$$

$$Z = 98^{\circ} 37' 56''$$

Для отрицательных гемидомъ.

$$- \frac{1}{5} P_{\infty}.$$

$$Y' = 53^{\circ} 57' 17''$$

$$Z' = 10^{\circ} 38' 43''$$

$$m = - \frac{1}{2} P_{\infty}.$$

$$Y' = 42^{\circ} 5' 22''$$

$$Z' = 22^{\circ} 30' 38''$$

$$e = - P_{\infty}.$$

$$Y' = 29^{\circ} 53' 41''$$

$$Z' = 34^{\circ} 42' 19''$$

$$h = - 2P_{\infty}.$$

$$Y' = 18^{\circ} 24' 43''$$

$$Z' = 46^{\circ} 11' 17''$$

$$g = - 3P_{\infty}.$$

$$Y' = 13^{\circ} 11' 6''$$

$$Z' = 51^{\circ} 24' 54''$$

Для клинодомъ.

$$\gamma = (\frac{1}{3} P_{\infty}).$$

$$X = 61^{\circ} 27' 57''$$

$$Y = 112^{\circ} 8' 16''$$

$$Z = 28^{\circ} 32' 3''$$

$$k = (\frac{1}{2}P\infty).$$

$$X = 50^{\circ}47'59''$$

$$Y = 109^{\circ}24'52''$$

$$Z = 39^{\circ}12' 1''$$

$$o = (P\infty).$$

$$X = 31^{\circ}30'38''$$

$$Y = 102^{\circ}57'18''$$

$$Z = 58^{\circ}29'22''$$

*Для призмъ.*

$$z = \infty P.$$

$$X = 35^{\circ} 0'15''$$

$$Y = 54^{\circ}59'45''$$

$$l = \infty P^{\frac{3}{2}}.$$

$$X = 46^{\circ}24'36''$$

$$Y = 43^{\circ}35'24''$$

$$u = \infty P2.$$

$$X = 54^{\circ}28'28''$$

$$Y = 35^{\circ}31'32''$$

$$(\infty P2).$$

$$X = 19^{\circ}17'53''$$

$$Y = 70^{\circ}42' 7''$$

$$(\infty P5).$$

$$X = 7^{\circ}58'23''$$

$$Y = 82^{\circ} 1'37''$$

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМѢРЕНІЙ КРИСТАЛЛОВЪ ЭПИДОТА.

Для измѣренія я старался собрать сколь возможно большое число кристалловъ эпидота, притомъ изъ



различныхъ мѣсторожденій, имѣя постоянно въ виду: яснымъ образомъ представить то отношеніе, къ какомъ находятся углы кристалловъ эпидота изъ однихъ мѣсторожденій къ угламъ эпидотовыхъ кристалловъ изъ другихъ мѣсторожденій. Мнѣ удалось измѣрить: а) прекрасные кристаллы изъ Ахматовской минеральной копи (Ураль), б) кристаллы пушкinitа изъ Верхнейвинска (Ураль), в) зеленые и бурые кристаллы изъ Циллрталя (Тироль), и d) столь распространенные въ коллекціяхъ, темные кристаллы изъ Арндаля (Норвегія). Измѣренные кристаллы будутъ ниже означены нумерами, притомъ для кристалловъ каждой отдѣльной мѣстности будетъ принята особенная нумерація. Самыя измѣренія были произведены *Митчерлиха* отражательнымъ гониометромъ съ одною трубою. Къ нижеслѣдующимъ моимъ измѣреніямъ я присоединилъ измѣренія тѣхъ изъ наблюдателей, которые имѣли преимущественно въ виду получить точные результаты, каковы *Гайдингерь*, *Кунферъ*, *Мариньякъ* и *Цефаровичъ*. По этому измѣренія *Гаюи*, *Леви* и *Филлиса*, какъ только приблизительныя, мною не приняты въ соображеніе.

Вотъ что я получилъ:

Для *М:Т.*

Въ кристаллахъ изъ Ахматовска.

№ 1 = 115°26'30''

№ 3 = 115°25' 0''

Др. край = 115°24'40''

$$\text{№ 4} = 115^{\circ}22'10''$$

$$\text{№ 8} = 115^{\circ}25' 0''$$

$$\text{Др. край} = 115^{\circ}22' 0''$$

$$\text{№ 10} = 115^{\circ}21'30''$$

$$\text{Др. край} = 115^{\circ}25' 0''$$

$$\text{№ 12} = 115^{\circ}25' 0''$$

$$\text{№ 21} = 115^{\circ}20' 0''$$

$$\text{№ 25} = 115^{\circ}21' 0''$$

---


$$\text{Средній} = 115^{\circ}23'26''$$

Въ кристалль изъ Арендаля.

$$\text{№ 3} = 115^{\circ}23'50''$$

Въ кристаллахъ изъ Циллерталя.

$$\text{№ 2} = 115^{\circ}28' 0''$$

$$\text{№ 4} = 115^{\circ}24'10''$$

$$\text{№ 15} = 115^{\circ}21' 0''$$

$$\text{№ 17} = 115^{\circ}24'30''$$

$$\text{Др. край} = 115^{\circ}24'30''$$

$$\text{№ 18} = 115^{\circ}30' 0''$$

---


$$\text{Средній} = 115^{\circ}25'22''$$

Итакъ усматривается, что этотъ существеннѣйшій уголъ, для кристалловъ эпидота изъ трехъ различныхъ мѣстностей, можно разсматривать одинаковымъ. Во всякомъ случаѣ средняя величина, изъ всѣхъ вышеприведенныхъ 18 измѣреній, получается:

$$M: T = 115^{\circ}24'6''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ =  $115^{\circ}24'0''$ .

Гайдингеръ въ кристаллахъ эпидота, мѣсторожденія которыхъ онъ не означилъ, измѣреніемъ получилъ  $=115^{\circ}24'0''$ .

Мариньякъ измѣреніемъ получилъ слѣдующія величины: въ кристаллѣ изъ Везувія  $=115^{\circ}27'0''$ , въ кристаллѣ изъ Дофинне  $=115^{\circ}32'0''$  и въ кристаллѣ изъ долины Ланцо (Піемонтъ)  $=115^{\circ}20'0''$ ; слѣдственно среднимъ числомъ  $=115^{\circ}26'20''$ .

Наконецъ ф. Цефаровичъ, въ кристаллѣ изъ Цермата (Швейцарія) (\*), уголъ этотъ нашелъ измѣреніемъ  $=115^{\circ}42'0''$ .

Для *n:M*.

Въ кристаллѣ изъ Ахматовска.

$$\text{№ 12} = 104^{\circ}52'20''$$

Въ кристаллахъ изъ Арендаля.

$$\text{№ 2} = 104^{\circ}44' 0''$$

$$\text{№ 3} = 104^{\circ}47' 0''$$

---


$$\text{Средній} = 104^{\circ}45'30''$$

Въ кристаллахъ изъ Циллертала.

$$\text{№ 3} = 104^{\circ}48'30''$$

$$\text{№ 4} = 104^{\circ}49'10''$$

$$\text{№ 6} = 104^{\circ}53'40''$$

$$\text{№ 8} = 104^{\circ}47' 0''$$

$$\text{№ 12} = 104^{\circ}57'30''$$

$$\text{Др. край} = 104^{\circ}48' 0''$$

---

(\*) Ф. Цефаровичъ только предполагаетъ, что кристаллъ этотъ происходитъ изъ Цермата.

Др. край =  $104^{\circ}50' 0''$

№ 15 =  $104^{\circ}51'45''$

Др. край =  $104^{\circ}49' 0''$

Др. край =  $104^{\circ}40' 0''$

Др. край =  $104^{\circ}53' 0''$

№ 17 =  $104^{\circ}48'20''$

---

Средній =  $104^{\circ}49'40''$

Средняя величина изъ всѣхъ 15 измѣреній получается:

$n:M = 104^{\circ}49'17''$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ =  $104^{\circ}48'3''$ .

*Кунферъ*, въ кристаллахъ изъ Норвегіи и Сибири, измѣреніемъ получилъ:

$n:M = 104^{\circ}49'48''$

$104^{\circ}48' 0''$

---

Средній =  $104^{\circ}48'54''$

*Мариньякъ* измѣреніемъ получилъ слѣдующія величины: въ кристаллѣ изъ Везувія =  $104^{\circ}40'0''$ , въ кристаллѣ изъ Дофине =  $104^{\circ}46'0''$ , и въ кристаллѣ изъ долины Ланцо (Піемонтъ) =  $104^{\circ}52'0''$ ; слѣдственно среднимъ числомъ =  $104^{\circ}46'0''$ .

Накопецъ *ф. Цефаровичъ*, въ кристаллѣ изъ Цермата (Швейцарія), измѣреніемъ получилъ =  $104^{\circ}40'0''$ .

Для  $n:T$ .

Въ кристаллахъ изъ Ахматовска.

№ 12 =  $110^{\circ}54' 0''$

Др. край =  $110^{\circ}54'10''$

№ 14 = 111° 0' 0''

Др. край = 110° 57' 30''

---

Средній = 110° 56' 25''

Въ кристаллѣ изъ Циллертала.

№ 2 = 110° 54' 15''

Средняя величина изъ всѣхъ 5 измѣреній получается:

$n:T = 110^{\circ}55'59''$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ уголъ этотъ = 110° 56' 14''.

Мариньякъ измѣреніемъ получилъ слѣдующія величины: въ кристаллѣ изъ Везувія = 110° 55' 0'', въ кристаллѣ изъ долины Ланцо (Піемонтъ) = 111° 0' 0''; слѣдственно среднимъ числомъ = 110° 57' 30''.

Ф. Цефаровичъ, въ кристаллѣ изъ Цермата (Швейцарія), измѣреніемъ получилъ = 110° 43' 30''.

Для  $n:n$  (надъ R).

Въ кристаллахъ изъ Циллертала.

№ 2 = 109° 37' 0''

№ 3 = 109° 32' 10''

№ 7 = 109° 37' 50''

№ 9 = 109° 40' 30''

№ 10 = 109° 40' 0''

№ 12 = 109° 42' 30''

№ 15 = 109° 40' 0''

---

Средній = 109° 38' 34''

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ =  
 $109^{\circ}34'52''$ .

*Гайдингеръ* уголъ этотъ измѣреніемъ получилъ =  
 $109^{\circ}27'0''$ .

*Купферъ*, въ кристаллахъ изъ Норвегіи и Сибири,  
 измѣреніемъ получилъ =  $109^{\circ}20'18''$  и  $109^{\circ}19'30''$ ;  
 слѣдственно среднимъ числомъ =  $109^{\circ}19'54''$ .

*Мариньякъ* измѣреніемъ получилъ слѣдующія ве-  
 личины: въ кристаллѣ изъ Везувія =  $110^{\circ}0'0''$ , въ  
 кристаллѣ изъ Дофине =  $109^{\circ}52'0''$ , въ кристаллѣ изъ  
 долины Ланцо (Піемонтъ) =  $109^{\circ}40'0''$ ; слѣдственно  
 среднимъ числомъ =  $109^{\circ}50'40''$ .

Для  $n:z$  (надъ  $q$ ).

Въ кристаллахъ изъ Ахматовска.

$$\text{№ 5} = 151^{\circ} 0' 0''$$

$$\text{№ 11} = 151^{\circ} 7' 20''$$

$$\text{№ 12} = 150^{\circ} 57' 10''$$

---


$$\text{Средній} = 151^{\circ} 1' 30''$$

Въ кристаллахъ изъ Арендаля.

$$\text{№ 2} = 151^{\circ} 6' 0''$$

$$\text{№ 3} = 150^{\circ} 55' 0''$$

---


$$\text{Средній} = 151^{\circ} 0' 30''$$

Въ кристаллахъ изъ Циллерталя.

$$\text{№ 2} = 150^{\circ} 55' 50''$$

$$\text{№ 3} = 151^{\circ} 0' 40''$$

$$\text{№ 7} = 150^{\circ} 53' 30''$$

$$\text{№ 10} = 150^{\circ} 58' 0''$$

$$\text{№ 12} = 150^{\circ}57'50''$$

$$\text{Др. край} = 150^{\circ}57'10''$$

$$\text{№ 15} = 150^{\circ}57' 0''$$

$$\text{Др. край} = 150^{\circ}51' 0''$$

$$\text{№ 19} = 150^{\circ}59' 0''$$

---


$$\text{Средній} = 150^{\circ}56'40''$$

Средняя величина изъ всѣхъ 14 измѣреній получается:

$$n:z = 150^{\circ}58'15''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ =  $150^{\circ}57'18''$ .

Ф. Цефаровичъ, въ кристаллѣ изъ Цермата (Швейцарія), измѣреніемъ получилъ =  $151^{\circ}0'0''$ .

Для  $n_1:z_2$ .

(т. е. задняя  $n$  къ передней  $z$ ).

Въ кристаллѣ изъ Арендаля.

$$\text{№ 2} = 117^{\circ}36' 0''$$

Въ кристаллѣ изъ Циллерталя.

$$\text{№ 2} = 117^{\circ}42'40''$$

$$\text{№ 12} = 117^{\circ}45'50''$$

$$\text{Др. край} = 117^{\circ}46'10''$$

---


$$\text{Средній} = 117^{\circ}44'53''$$

Средняя величина изъ всѣхъ 4 измѣреній получается:

$$n_1:z_2 = 117^{\circ}42'40''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ =  $117^{\circ}39'37''$ .

Для  $n:o$ .

Въ кристаллахъ изъ Ахматовска.

№ 12 =  $146^{\circ} 8' 0''$

Др. край =  $146^{\circ} 7' 30''$

№ 14 =  $146^{\circ} 3' 40''$

---

Средній =  $146^{\circ} 6' 23''$

Въ кристалль изъ Арендаля.

№ 3 =  $146^{\circ} 5' 50''$

Въ кристаллахъ изъ Циллерталя.

№ 1 =  $146^{\circ} 18' 0''$

№ 10 =  $145^{\circ} 48' 20''$

№ 12 =  $146^{\circ} 14' 30''$

№ 17 =  $146^{\circ} 11' 30''$

---

Средній =  $146^{\circ} 8' 5''$

Средняя величина изъ всѣхъ 8 измѣреній получается:

$$n:o = 146^{\circ} 7' 10''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ =  $146^{\circ} 6' 28''$ .Для  $n:r$ .

Въ кристаллахъ изъ Циллерталя.

№ 2 =  $125^{\circ} 13' 30''$

Др. край =  $125^{\circ} 11' 10''$

Др. край =  $125^{\circ} 10' 10''$

Др. край =  $125^{\circ} 12' 30''$

---

Средній =  $125^{\circ} 11' 50''$



По вычисленію изъ моихъ данныхъ уголъ этотъ =  
125°12'34".

Ф. Цефаровичъ, въ кристаллѣ изъ Цермата (Швейцарія), измѣреніемъ получилъ = 125°0'0".

Для *n:i*.

Въ кристаллѣ изъ Верхнейвинска (пушкинитъ).

№ 1 = 139°58'20"

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ =  
139°57'33".

Для *n:k*.

Въ кристаллѣ изъ Циллерталя.

№ 12 = 135°36'30"

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ =  
135°35'30".

Ф. Цефаровичъ, въ кристаллѣ изъ Цермата, измѣреніемъ получилъ = 135°32'0".

Для *r:M*.

Въ кристаллахъ изъ Ахматовска.

№ 3 = 116°20' 0"

№ 4 = 116°18'40"

№ 10 = 116°14' 0"

№ 22 = 116°19'30"

№ 23 = 116°19' 0"

---

Средній = 116°18'14"

Въ кристаллѣ изъ Арендаля.

№ 5 = 116°16'30"

Въ кристаллѣ изъ Циллерталя.

$$\text{№ 17} = 116^{\circ}20'0''$$

Средняя величина изъ всѣхъ 7 измѣреній получается:

$$r:M = 116^{\circ}18'14''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ  $= 116^{\circ}18'0''$ .

Гайдингеръ уголъ этотъ нашелъ измѣреніемъ  $= 116^{\circ}17'0''$ .

Кунферъ, въ кристаллахъ изъ Норвегіи и Сибири, измѣреніемъ получилъ  $= 116^{\circ}10'6''$ .

Ф. Цефаровичъ, въ кристаллѣ изъ Цермата (Швейцарія), измѣреніемъ получилъ  $= 116^{\circ}15'24''$ .

Для  $r:T$ .

Въ кристаллахъ изъ Ахматовска.

$$\text{№ 2} = 128^{\circ}16'40''$$

$$\text{№ 3} = 128^{\circ}17'50''$$

$$\text{№ 4} = 128^{\circ}20' 0''$$

$$\text{№ 6} = 128^{\circ}17' 0''$$

$$\text{№ 8} = 128^{\circ}20' 0''$$

$$\text{Др. край} = 128^{\circ}20' 0''$$

$$\text{№ 10} = 128^{\circ}16'30''$$

$$\text{Др. край} = 128^{\circ}18' 0''$$

$$\text{Др. край} = 128^{\circ}17' 0''$$

$$\text{№ 12} = 128^{\circ}16'50''$$

$$\text{№ 13} = 128^{\circ}16'30''$$

---


$$\text{Средній} = 128^{\circ}17'51''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ =  $128^{\circ}18'0''$ .

*Гайдингеръ* уголъ этотъ получилъ измѣреніемъ =  $128^{\circ}19'0''$ .

*Кунферъ*, въ кристаллахъ изъ Норвегіи и Сибири, измѣреніемъ получилъ =  $129^{\circ}22'0''$  (\*).

*Мариньякъ* измѣреніемъ получилъ слѣдующія величины: въ кристаллѣ изъ Дофине =  $128^{\circ}30'0''$ , въ кристаллѣ изъ долины Ланцо (Пiemонтъ) =  $128^{\circ}6'0''$ ; слѣдственно среднимъ числомъ =  $128^{\circ}18'0''$ .

*Ф. Цефаровичъ*, въ кристаллѣ изъ Цермата (Швейцарія), измѣреніемъ получилъ =  $128^{\circ}7'0''$ .

Для *r:c*.

Въ кристаллѣ изъ Ахматовска.

№ 4 =  $81^{\circ}36'0''$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ =  $81^{\circ}35'41''$ .

Для *r:z*.

Въ кристаллѣ изъ Ахматовска.

№ 12 =  $110^{\circ}52'20''$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ =  $110^{\circ}49'32''$ .

Для *r:l*.

Въ кристаллѣ изъ Ахматовска.

№ 26 =  $154^{\circ}14'30''$

---

(\*) Вѣроятно уголъ этотъ, по причинѣ несовершенства кристалловъ, опредѣленъ фальшиво, ибо разница слишкомъ велика, почти одинъ градусъ.

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ  
 $=154^{\circ}15'21''$ .

Ф. Цефаровичъ, въ кристаллѣ изъ Цермата (Швейцарія), измѣреніемъ получилъ  $=154^{\circ}14'0''$ .

Для z:z.

Въ кристаллѣ изъ Ахматовска.

$$\text{№ 3} = 109^{\circ}55' 0''$$

$$\text{№ 4} = 110^{\circ} 0'30''$$

$$\text{№ 24} = 109^{\circ}59' 0''$$

---


$$\text{Средній} = 109^{\circ}58'10''$$

Въ кристаллѣ изъ Арндаля.

$$\text{№ 3} = 109^{\circ}58'10''$$

Въ кристаллахъ изъ Циллерталя.

$$\text{№ 2} = 110^{\circ} 1' 0''$$

$$\text{№ 10} = 109^{\circ}48'20''$$

$$\text{№ 12} = 110^{\circ} 2'50''$$

$$\text{№ 15} = 109^{\circ}59'20''$$

---


$$\text{Средній} = 109^{\circ}57'53''$$

Средняя величина изъ всѣхъ 8 измѣреній получается:

$$z:z = 109^{\circ}58'1''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ  
 $=109^{\circ}59'30''$ .

Мариньякъ измѣреніемъ получилъ слѣдующія величины: въ кристаллѣ изъ Везувія  $=110^{\circ}4'0''$ , въ кристаллѣ изъ Дофине  $=110^{\circ}0'0''$ , въ кристаллѣ изъ

должны Ланцо (Піемонтъ)  $= 110^{\circ} 0' 0''$ ; слѣдственно  
среднимъ числомъ  $= 110^{\circ} 1' 20''$ .

Для  $z:T$ .

Въ кристаллахъ изъ Ахматовска.

№ 3  $= 125^{\circ} 4' 40''$

Др. край  $= 125^{\circ} 2' 30''$

№ 4  $= 125^{\circ} 1' 50''$

№ 12  $= 125^{\circ} 2' 0''$

№ 14  $= 125^{\circ} 1' 30''$

Др. край  $= 125^{\circ} 1' 30''$

Средній  $= 125^{\circ} 2' 20''$

Въ кристаллъ изъ Арендаля.

№ 3  $= 125^{\circ} 4' 40''$

Др. край  $= 124^{\circ} 58' 0''$

Средній  $= 125^{\circ} 1' 20''$

Въ кристаллахъ изъ Циллерталя.

№ 2  $= 124^{\circ} 59' 30''$

№ 10  $= 125^{\circ} 2' 30''$

Др. край  $= 125^{\circ} 9' 40''$

№ 15  $= 125^{\circ} 0' 30''$

Др. край  $= 125^{\circ} 0' 0''$

Средній  $= 125^{\circ} 2' 26''$

Средняя величина изъ всѣхъ 13 измѣреній полу-  
чается:

$z:T = 125^{\circ} 2' 13''$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ  $=$   
 $125^{\circ} 0' 15''$ .

Для  $z:M$ .

Въ кристаллѣ изъ Арендаля.

$$\text{№ 2} = 104^{\circ}18' 0''$$

$$\text{№ 3} = 104^{\circ}17'10''$$

$$\text{Др. край} = 104^{\circ}20' 0''$$

---


$$\text{Средній} = 104^{\circ}18'23''$$

Въ кристаллахъ изъ Циллертала.

$$\text{№ 12} = 104^{\circ}14'30''$$

$$\text{Др. край} = 104^{\circ}14'30''$$

$$\text{№ 15} = 104^{\circ}17'50''$$

$$\text{Др. край} = 104^{\circ}16' 0''$$

---


$$\text{Средній} = 104^{\circ}15'43''$$

Средняя величина изъ всѣхъ 7 измѣреній получается:

$$z:M = 104^{\circ}16'51''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ =  $104^{\circ}14'39''$ .

Мариньякъ измѣреніемъ получилъ слѣдующія величины: въ кристаллѣ изъ Везувія =  $104^{\circ}14'0''$ , въ кристаллѣ изъ Дофинне =  $104^{\circ}19'0''$ , въ кристаллѣ изъ долины Ланцо (Піемонтъ) =  $104^{\circ}15'0''$ ; слѣдственно среднимъ числомъ =  $104^{\circ}16'0''$ .

Для  $z:q$ .

Въ кристаллѣ изъ Арендаля.

$$\text{№ 2} = 165^{\circ}30'0''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ =  $165^{\circ}27'31''$ .

Для  $d:M$ .

Въ кристаллѣ изъ Арендаля.

$$\text{№ 3} = 127^{\circ}43'30''$$

$$\text{Др. край} = 127^{\circ}45'20''$$

---


$$\text{Средній} = 127^{\circ}44'25''$$

Въ кристаллѣ изъ Циллерталя.

$$\text{№ 12} = 127^{\circ}40' 0''$$

Средняя величина изъ всѣхъ 3 измѣреній получается:

$$d:M = 127^{\circ}42'57''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ =  $127^{\circ}39'58''$ .

Мариньякъ измѣреніемъ получилъ слѣдующія величины: въ кристаллѣ изъ Везувія =  $127^{\circ}40'0''$ , въ кристаллѣ изъ долины Ланцо (Піемонтъ) =  $127^{\circ}35'0''$ ; слѣдственно среднимъ числомъ =  $127^{\circ}37'30''$ .

Для  $d:n$  (надъ  $o$ ).

Въ кристаллѣ изъ Арендаля.

$$\text{№ 3} = 118^{\circ}55' 0''$$

Въ кристаллахъ изъ Циллерталя.

$$\text{№ 2} = 118^{\circ}56'40''$$

$$\text{№ 8} = 119^{\circ} 5' 0''$$

$$\text{№ 17} = 119^{\circ} 0' 0''$$

---


$$\text{Средній} = 119^{\circ} 0'33''$$

Средняя величина изъ всѣхъ 4 измѣреній получается:

$$\left. \begin{array}{l} d:n \\ \text{надъ } o \end{array} \right\} = 118^{\circ}59'10''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ  
 $= 118^{\circ}56'32''$ .

Для  $d:n$  (надъ  $z$ ).

Въ кристаллѣ изъ Арендаля.

$$\text{№ } 3 = 127^{\circ}29' 0''$$

Въ кристаллахъ изъ Циллерталя.

$$\text{№ } 2 = 127^{\circ}32'50''$$

$$\text{№ } 12 = 127^{\circ}31'30''$$

---


$$\text{Средній} = 127^{\circ}32'10''$$

Средняя величина изъ всѣхъ 3 измѣреній полу-  
 чается:

$$\left. \begin{array}{l} d:n \\ \text{надъ } z \end{array} \right\} = 127^{\circ}31'7''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ  
 $= 127^{\circ}32'0''$ .

Для  $d:z$ .

Въ кристаллѣ изъ Арендаля.

$$\text{№ } 3 = 156^{\circ}34' 0''$$

$$\text{Др. край} = 156^{\circ}32'30''$$

---


$$\text{Средній} = 156^{\circ}33'15''$$

Въ кристаллахъ изъ Циллерталя.

$$\text{№ } 2 = 156^{\circ}34'20''$$

$$\text{№ } 12 = 156^{\circ}32'10''$$

---


$$\text{Средній} = 156^{\circ}33'15''$$



Средняя величина изъ всѣхъ 4 измѣреній получается:

$$d:z = 156^{\circ}33'15''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголь этотъ  $= 156^{\circ}34'41''$ .

Для  $d:T$ .

Въ кристаллѣ изъ Циллерталя.

$$\text{№ 2} = 130^{\circ}8'30''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголь этотъ  $= 130^{\circ}7'14''$ .

Мариньякъ измѣреніемъ получилъ слѣдующія величины: въ кристаллѣ изъ Везувія  $= 130^{\circ}0'0''$ , въ кристаллѣ изъ долины Ланцо (Піемонтъ)  $= 130^{\circ}0'0''$ .

Для  $d:c$  (надъ  $o$  и  $n$ ).

Въ кристаллѣ изъ Циллерталя.

$$\text{№ 2} = 81^{\circ}47' 0''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголь этотъ  $= 81^{\circ}45'29''$ .

Для  $d:d$  (надъ  $P$ ).

Въ кристаллѣ изъ Арндаля.

$$\text{№ 3} = 83^{\circ}54' 0''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголь этотъ  $= 83^{\circ}58'26''$ .

Мариньякъ измѣреніемъ получилъ: въ кристаллѣ изъ Везувія  $= 84^{\circ}0'0''$ , въ кристаллѣ изъ долины Ланцо (Піемонтъ)  $= 84^{\circ}0'0''$ .

Для  $d:o$ .

Въ кристаллахъ изъ Циллерталя.

$$\text{№ 2} = 152^{\circ}49'50''$$

$$\text{№ 8} = 152^{\circ}55' 0''$$

$$\text{№ 12} = 152^{\circ}45' 0''$$

---


$$\text{Средній} = 152^{\circ}49'57''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ =  $152^{\circ}50'4''$ .

Для *о:М*.

Въ кристаллѣ изъ Ахматовска.

$$\text{№ 12} = 121^{\circ}31'30''$$

Въ кристаллѣ изъ Циллерталя.

$$\text{№ 12} = 121^{\circ}30' 0''$$

Средняя величина изъ этихъ 2 измѣреній получается:

$$\text{о:М} = 121^{\circ}30'45''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ =  $121^{\circ}30'38''$ .

Мариньякъ, въ кристаллѣ изъ Везувія, измѣреніемъ получилъ =  $121^{\circ}25'0''$ .

Для *о:Т*.

Въ кристаллахъ изъ Ахматовска.

$$\text{№ 12} = 102^{\circ}59' 0''$$

$$\text{Др. край} = 102^{\circ}57'50''$$

$$\text{№ 14} = 102^{\circ}55' 0''$$

$$\text{Др. край} = 102^{\circ}59'30''$$

---


$$\text{Средній} = 102^{\circ}57'50''$$

Въ кристаллѣ изъ Циллерталя.

$$\text{№ 2} = 102^{\circ}59' 0''$$

Средняя величина изъ всѣхъ 5 измѣреній получается:

$$o:T=102^{\circ}58'4''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ =  $102^{\circ}57'18''$ .

Мариньякъ измѣреніемъ получалъ: въ кристаллѣ изъ Везувія =  $102^{\circ}50'0''$ , въ кристаллѣ изъ долины Лаццо (Піемонтъ) =  $102^{\circ}55'0''$ ; слѣдственно среднимъ числомъ =  $102^{\circ}52'30''$ .

ф. Цефаровичъ, въ кристаллѣ изъ Цермата (Швейцарія), измѣреніемъ получилъ =  $102^{\circ}54'0''$ .

Для  $o:k$ .

Въ кристаллѣ изъ Циллерталя.

$$\text{№ } 12 = 160^{\circ}42' 0''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ =  $160^{\circ}42'39''$ .

ф. Цефаровичъ, въ кристаллѣ изъ Цермата (Швейцарія), измѣреніемъ получилъ =  $160^{\circ}45'0''$ .

Для  $o:z$ .

Въ кристаллѣ изъ Ахматовска.

$$\text{№ } 12 = 145^{\circ}47' 0''$$

Въ кристаллѣ изъ Циллерталя.

$$\text{№ } 10 = 145^{\circ}46'50''$$

Средняя величина изъ этихъ 2 измѣреній получается:

$$o:z = 145^{\circ}46'55''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ =  $145^{\circ}47'4''$ .

Для  $o:o$  (надъ  $P$ ).

Въ кристаллѣ изъ Ахматовска.

$$\text{№ 14} = 116^{\circ}59' 0''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ =  $116^{\circ}58'44''$ .

Мариньякъ измѣреніемъ получилъ: въ кристаллѣ изъ Везувія =  $117^{\circ}10'0''$ , въ кристаллѣ изъ Дофине =  $117^{\circ}14'0''$ , въ кристаллѣ изъ долины Ланцо (Пьемонтъ) =  $117^{\circ}0'0''$ ; слѣдственно среднимъ числомъ =  $117^{\circ}8'0''$ .

Для  $o:r$ .

Въ кристаллѣ изъ Ахматовска.

$$\text{№ 12} = 103^{\circ}20'40''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ =  $103^{\circ}23'24''$ .

ф. Цефаровичъ, въ кристаллѣ изъ Цермата (Швейцарія), измѣреніемъ получилъ =  $103^{\circ}24'0''$ .

Для  $l:M$ .

Въ кристаллѣ изъ Ахматовска.

$$\text{№ 4} = 90^{\circ}34' 0''$$

Въ кристаллахъ изъ Циллерталя.

$$\text{№ 2} = 90^{\circ}32' 0''$$

$$\text{№ 17} = 90^{\circ}33' 10''$$

$$\text{Средній} = 90^{\circ}32'35''$$

Средняя величина изъ всѣхъ 3 измѣреній получается:

$$l:M = 90^{\circ}33'3''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголь этотъ =  
 $90^{\circ}33'21''$ .

Для *l:T*.

Въ кристаллахъ изъ Ахматовска.

№ 4 =  $154^{\circ} 6' 30''$

№ 5 =  $154^{\circ} 0' 0''$

№ 10 =  $154^{\circ} 5' 0''$

---

Средній =  $154^{\circ} 3' 50''$

Въ кристаллъ изъ Арендаля.

№ 3 =  $154^{\circ} 5' 0''$

Въ кристаллъ изъ Циллерталя.

№ 2 =  $153^{\circ} 59' 30''$

Средняя величина изъ всѣхъ 5 измѣреній полу-  
 чается:

*l:T* =  $154^{\circ} 3' 12''$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголь этотъ  
 =  $154^{\circ} 2' 39''$ .

Мариньякъ измѣреніемъ получилъ: въ кристаллѣ  
 изъ Везувія =  $154^{\circ} 15' 0''$ , въ кристаллѣ изъ Дофине =  
 $154^{\circ} 16' 0''$ , въ кристаллѣ изъ долины Ланцо (Ше-  
 монть) =  $154^{\circ} 0' 0''$ ; слѣдственно среднимъ числомъ =  
 $154^{\circ} 10' 20''$ .

Для *f:T*.

Въ кристаллахъ изъ Арендаля.

№ 1 =  $163^{\circ} 14' 30''$

№ 3 =  $163^{\circ} 13' 0''$

---

Средній =  $163^{\circ} 13' 45''$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ  
 $= 163^{\circ}13'56''$ .

Мариньякъ, въ кристаллѣ изъ Дофине, измѣреніемъ  
 получилъ  $= 163^{\circ}24'0''$ .

Для  $e:M$ .

Въ кристаллѣ изъ Ахматовска.

№ 4  $= 145^{\circ}21' 0''$

Въ кристаллахъ изъ Циллерталя.

№ 5  $= 145^{\circ}17'10''$

Др. край  $= 145^{\circ}16' 0''$

№ 15  $= 145^{\circ}16' 0''$

№ 17  $= 145^{\circ}18'30''$

Др. край  $= 145^{\circ}17'40''$

---

Средній  $= 145^{\circ}17' 4''$

Средняя величина изъ всѣхъ 6 измѣреній полу-  
 чается:

$e:M = 145^{\circ}17'43''$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ  
 $= 145^{\circ}17'41''$ .

Для  $e:T$ .

Въ кристаллѣ изъ Ахматовска.

№ 10  $= 150^{\circ} 7' 0''$

Въ кристаллѣ изъ Циллерталя.

№ 2  $= 150^{\circ}11'30''$

Средняя величина изъ этихъ 2 измѣреній полу-  
 чается:

$e:T = 150^{\circ}9'15''$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ  $=150^{\circ}6'19''$ .

Мариньякъ измѣреніемъ получилъ: въ кристаллѣ изъ Везувія  $=150^{\circ}17'0''$ , въ кристаллѣ изъ Дофине  $=150^{\circ}15'0''$ , въ кристаллѣ изъ долины Лапцо (Піемонтъ)  $=150^{\circ}9'0''$ ; слѣдственно среднимъ числомъ  $=150^{\circ}10'40''$ .

ф. Цефаровичъ, въ кристаллѣ изъ Цермата, измѣреніемъ получилъ  $=150^{\circ}7'0''$ .

Для *h:M*.

Въ кристаллѣ изъ Циллерталл.

№ 5  $=133^{\circ}50' 0''$

Др. край  $=133^{\circ}51' 0''$

Средній  $=133^{\circ}50'30''$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ  $=133^{\circ}48'43''$ .

Для *h:T*.

Въ кристаллѣ изъ Циллерталл.

№ 2  $=161^{\circ}25'30''$

Др. край  $=161^{\circ}47'20''$

Средній  $=161^{\circ}36'25''$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ  $=161^{\circ}35'17''$ .

Мариньякъ, въ кристаллѣ изъ Везувія, измѣреніемъ получилъ  $=161^{\circ}30'0''$ .

ф. Цефаровичъ, въ кристаллѣ изъ Цермата (Швейцарія), измѣреніемъ получилъ  $=161^{\circ}53'0''$ .

Для  $g:M$ .

Въ кристаллѣ изъ Алматы.

$$\text{№ 4} = 128^{\circ}39'30''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ  $= 128^{\circ}35'6''$ .

Для  $u:i$  (надъ  $P$ ).

Въ кристаллѣ изъ Верхнейвинска (пушкинѣ).

$$\text{№ 1} = 70^{\circ}59'0''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ  $= 71^{\circ}3'4''$ .

Мариньякъ измѣреніемъ получилъ: въ кристаллѣ изъ Везувія  $= 71^{\circ}8'0''$ , въ кристаллѣ изъ Дофине  $= 71^{\circ}6'0''$ ; слѣдственно среднимъ числомъ  $= 71^{\circ}7'0''$ .

Для  $u:P$ .

Въ кристаллѣ изъ Верхнейвинска (пушкинѣ).

$$\text{№ 1} = 125^{\circ}31'10''$$

$$\text{Др. край} = 125^{\circ}24'10''$$

---


$$\text{Средній} = 125^{\circ}27'40''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ  $= 125^{\circ}31'32''$ .

Для  $b:a$ .

Въ кристаллѣ изъ Циллерталя.

$$\text{№ 10} = 174^{\circ}7'0''$$

$$\text{Др. край} = 174^{\circ}26'30''$$

---


$$\text{Средній} = 174^{\circ}16'45''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ  $= 174^{\circ}14'51''$ .



Для  $b:o$ .

Въ кристаллѣ изъ Циллерталя.

$$\text{№ } 10 = 156^{\circ}49' 0''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголь этотъ =  $156^{\circ}55'49''$ .

Для  $c:T$ .

Въ кристаллѣ изъ Циллерталя.

$$\text{№ } 2 = 148^{\circ} 7' 0''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголь этотъ =  $148^{\circ}7'17''$ .

Для  $a_1:z_2$ .

(т. е. наклоненіе задней  $a$  къ передней  $z$ ).

Въ кристаллѣ изъ Циллерталя.

$$\text{№ } 10 = 131^{\circ}57'0''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголь этотъ =  $132^{\circ}8'0''$ .

Для  $a:M$ .

Въ кристаллѣ изъ Циллерталя.

$$\text{№ } 10 = 113^{\circ}46' 0''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголь этотъ =  $113^{\circ}48'45''$ .

Мариньякъ, въ кристаллѣ изъ долины Ланцо (Пьемонтъ), измѣреніемъ получилъ =  $113^{\circ}44'0''$ .

Для  $a:o$ .

Въ кристаллахъ изъ Циллерталя.

$$\text{№ } 1 = 162^{\circ}40' 0''$$

$$\text{№ } 10 = 162^{\circ}41' 0''$$

---


$$\text{Средній} = 162^{\circ}40'30''$$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ  
 $=162^{\circ}40'58''$ .

Для  $a:T$ .

Въ кристаллѣ изъ Циллертала.

№ 1  $= 94^{\circ}23' 0''$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ  
 $=94^{\circ}21'44''$ .

Мариньякъ, въ кристаллѣ изъ долины Ланцо (Пие-  
 монтъ), измѣреніемъ получилъ  $=94^{\circ}22'0''$ .

Для  $k:M$ .

Въ кристаллѣ изъ Циллертала.

№ 12  $=140^{\circ}47'10''$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ  
 $=140^{\circ}47'59''$ .

ф. Цефаровичъ, въ кристаллѣ изъ Цермата (Швей-  
 царія), измѣреніемъ получилъ  $=140^{\circ}41'0''$ .

Для  $t:T$ .

Въ кристаллѣ изъ Ахматовска.

№ 10  $=137^{\circ}56' 0''$

Др. край  $=137^{\circ}56' 0''$

Средній  $=137^{\circ}56' 0''$

По вычисленію изъ моихъ данныхъ, уголъ этотъ  
 $=137^{\circ}54'38''$ .

#### ОСОБЕННЫЯ ЗАМѢЧАНІЯ.

Эпидотъ уже давно извѣстенъ, весьма распростра-  
 ненъ въ земной корѣ и чрезвычайно интересенъ въ

кристаллографическомъ отношеніи ; неудивительно по этому, что въ разное время онъ служитъ предметомъ изслѣдованій многимъ кристаллографамъ, каковы: *Гаюи*, *Вейсзъ*, *Гайдингеръ*, *Гессель*, *Кунферъ*, *Филлипсзъ*, *Брейтгауптъ*, *Леви*, *Мариньякъ*, *Гессенбергъ*, *ф. Цефаровичъ* и друг. Не смотря однакоже на множество собранныхъ такимъ образомъ драгоценныхъ фактовъ, все-таки остается еще кой что, требующее дальнѣйшихъ изслѣдованій и разъясненій.

1) Что касается до величины угловъ эпидотовыхъ кристалловъ изъ разныхъ мѣсторожденій, то этотъ предметъ еще не совсѣмъ ясенъ и вопросъ: одинаковы или нѣсколько различны углы кристалловъ эпидота изъ различныхъ мѣсторожденій? относится къ числу вопросовъ, требующихъ разрѣшенія. *Науманъ*, въ своей минералогіи (\*), объ осяхъ главной формы эпидота, между прочимъ, говоритъ: «размѣры главной формы нѣсколько измѣнчивы». Сравнивая результаты наблюденій разныхъ кристаллографовъ, конечно, пельзя не придти къ такому заключенію. Такъ напримѣръ для самаго важнаго угла кристалловъ эпидота *М:Т* (т. е. для угла, образуемаго двумя плоскостями самой ясной спайности минерала) получили: *Гаюи* =  $114^{\circ} 37' 0''$ , *Гайдингеръ* =  $115^{\circ} 24' 0''$ , *Филлипсзъ* =  $115^{\circ} 41' 0''$ , *Мариньякъ* =  $115^{\circ} 20'$  до  $115^{\circ} 32'$ , *Цефаровичъ* =  $115^{\circ} 42' 0''$

---

(\*) *C. F. Naumann. Elemente der Mineralogie, Leipzig, 1859, S. 326.*

и  $\alpha = 115^{\circ}24'6''$ . Изъ измѣреній *Кунфера*, тотъ же самый уголъ вычисляется  $= 114^{\circ}27'54''$ . По этой причинѣ я старался, сколько было мнѣ возможно, хотя отчасти рѣшить вопросъ. Для этой цѣли я измѣрялъ довольно значительное количество угловъ эпидотовыхъ кристалловъ изъ четырехъ мѣсторожденій, а именно: изъ Ахматовской минеральной копи, Арендаля, Циллерталя и Верхнейвинска (пушкинитъ). Означенные измѣренія доказываютъ, что кристаллы изъ Ахматовска и Арендаля имѣютъ одни и тѣ же углы, и что если углы кристалловъ изъ Циллерталя и Верхнейвинска немного разнятся отъ угловъ кристалловъ двухъ первыхъ мѣсторожденій, то разницы эти во всякомъ случаѣ не превышаютъ тѣ разницы, которыя существуютъ между углами недѣлимыхъ изъ одного и того же мѣсторожденія или даже между углами недѣлимыхъ, снятыхъ съ одной и той же друзы. Такъ напримѣръ среднимъ числомъ я получилъ: въ кристаллахъ изъ Ахматовска  $M:T = 115^{\circ}23'26''$ , въ кристаллахъ изъ Арендаля  $M:T = 115^{\circ}23'50''$  и въ кристаллахъ изъ Циллерталя  $M:T = 115^{\circ}25'22''$ . Хотя послѣдняя величина немного отличается отъ двухъ предыдущихъ, однакоже нельзя не замѣтить, что она выведена изъ слѣдующихъ величинъ, полученныхъ въ различныхъ недѣлимыхъ:  $115^{\circ}24'10''$ ,  $115^{\circ}24'30''$ ,  $115^{\circ}24'30''$ ,  $115^{\circ}21'0''$ ,  $115^{\circ}28'0''$ ,  $115^{\circ}30'0''$ . По этому уголъ  $M:T$  кристалловъ изъ Циллерталя можно положить равнымъ тому же углу кристалловъ изъ

Ахматовска и Арендаля. То же самое можно сказать и о прочихъ углахъ кристалловъ изъ Циллерталя и Верхнейвинска. Итакъ углы кристалловъ изъ Ахматовска, Арендаля, Циллерталя и Верхнейвинска суть, вѣроятно, одни и гѣже. Если мы теперь возьмемъ въ соображеніе измѣренія, произведенныя *Мариньякомъ* въ кристаллахъ изъ Везувія, Дофине и долины Ланцо (Піемонтъ), то найдемъ, что углы кристалловъ изъ этихъ трехъ послѣднихъ мѣсторожденій уклоняются весьма мало отъ вышеприведенныхъ; такъ напр. слѣдуя *Мариньяку*:  $M:T=115^{\circ}27'0''$  (Везувій),  $115^{\circ}32'0''$  (Дофине) и  $115^{\circ}20'0''$  (Ланцо). Далѣе *Мариньякъ* получилъ:  $z:M=104^{\circ}14'0''$  (Везувій),  $104^{\circ}19'0''$  (Дофине) и  $104^{\circ}15'0''$  (Ланцо); этотъ уголъ я нашелъ  $=104^{\circ}18'23''$  (Арендаля) и  $104^{\circ}15'43''$  (Циллерталь). Наконецъ слѣдуя *Мариньяку*:  $n:M=104^{\circ}40'0''$  (Везувій),  $104^{\circ}46'0''$  (Дофине) и  $104^{\circ}52'0''$  (Ланцо); по измѣренію *Кунфера*, въ кристаллахъ изъ Норвегіи и Сибири, уголъ этотъ  $=104^{\circ}48'54''$ , а по моимъ измѣреніямъ  $=104^{\circ}52'20''$  (Ахматовскъ),  $104^{\circ}45'30''$  (Арендаля) и  $104^{\circ}49'40''$  (Циллерталь). Изъ представленнаго сравненія легко усматривается, что разницы между углами кристалловъ изъ Везувія, Дофине и Ланцо снова не превышаютъ разницы, которыя обыкновенно существуютъ между углами различныхъ недѣлимыхъ изъ одного и того же мѣсторожденія. Но такъ какъ наклоненія  $M:T$ ,  $z:M$  и  $n:M$  суть такія данныя, изъ которыхъ можно вычислить всѣ прочіе углы кри-

сталловъ эпидота, то съ вѣроятностію можно принять, что эпидотовымъ кристалламъ изъ Ахматовска, Арендаля, Циллерталя, Верхнейвинска, Везувія, Дофине и Ланцо свойственны почти одни и тѣ же углы.

2) Наибольшія отклоненія замѣчаются въ углахъ, полученныхъ *Кунферомъ* и *Цефаровичемъ*. Такъ какъ *Кунферъ* измѣрялъ кристаллы весьма непригодные для точныхъ измѣреній, то его результаты лучше, кажется, не принимать въ соображеніе. *Кунферъ* даетъ на примѣръ  $\gamma: T = 129^{\circ}22'0''$ , тогда какъ этотъ уголъ по измѣреніямъ *Гайдитера*  $= 128^{\circ}19'0''$ , *Мариньяка*  $= 128^{\circ}30'0''$  (Дофине),  $128^{\circ}6'0''$  (Ланцо), *ф. Цефаровича*  $= 128^{\circ}7'0''$  (Церматъ) и наконецъ по моимъ измѣреніямъ  $= 128^{\circ}17'51''$  (Ахматовскъ). Итакъ около одного градуса разницы! *Кунферъ* самъ говоритъ: «два кристалла, подвергнутые мною измѣренію, не слишкомъ были пригодны для полученія точныхъ результатовъ (одинъ изъ кристалловъ происходилъ изъ Норвегіи, а другой изъ Сибири) и т. д.»

Что касается до угловъ кристалловъ эпидота изъ Цермата (Швейцарія), то эти послѣдніе были получены *Цефаровичемъ* посредствомъ измѣренія только одного кристалла, а потому вопросъ: одинаковы или нѣсколько различны углы эпидотовыхъ кристалловъ изъ Цермата. въ сравненіи съ углами кристалловъ эпидота изъ всѣхъ вышеупомянутыхъ мѣсторожденій? требуетъ еще, кажется, дальнѣйшихъ наблюденій для своего разрѣшенія.

3) *Мариньякъ* въ статьѣ своей объ эпидотѣ (\*) описалъ, между прочимъ, одну положительную гемипирамиду, которую онъ означилъ чрезъ  $\gamma_{\frac{1}{2}}^1$  и для которой, въ кристаллѣ изъ Дофине, получилъ углы:  $\gamma_{\frac{1}{2}}^1:M=94^{\circ}30'0''$ ,  $\gamma_{\frac{1}{2}}^1:T=144^{\circ}0'0''$  и  $\gamma_{\frac{1}{2}}^1:P=106^{\circ}40'0''$ . Для формы этой *Мариньякъ* вычисляетъ слѣдующіе коэффициенты: для вертикальной оси  $\frac{1}{2}$ , для клинодіагональной оси  $\frac{1}{8}$  и для ортодіагональной оси 1, слѣдственно знакъ  $+\frac{5}{8}P5$ . Но при такомъ предположеніи вычисляются слѣдующіе углы:  $\gamma_{\frac{1}{2}}^1:M=94^{\circ}45'11''$ ,  $\gamma_{\frac{1}{2}}^1:T=153^{\circ}22'1''$  и  $\gamma_{\frac{1}{2}}^1:P=107^{\circ}28'55''$ , которые, очевидно, не согласуются съ углами полученными *Мариньякомъ* непосредственнымъ измѣреніемъ. Такъ какъ изъ данныхъ *Мариньяка* для гемипирамиды  $\gamma_{\frac{1}{2}}^1$  трудно получить простой знакъ, то я эту форму исключилъ изъ общаго реестра формъ эпидота, помѣщаемого мною ниже.

4) Кристаллы эпидота описаны мною въ положеніи, которое до сихъ поръ было выбрано только однимъ *Мариньякомъ*, а именно: плоскость самой совершенной спайности *M* я принялъ за основной пинакоидъ  $\infty P$ , плоскость менѣе совершенной спайности *T* за ортопинакоидъ  $\infty P\infty$ , плоскость *P* за клинопинакоидъ ( $\infty P\infty$ ), плоскости *n* за положительную гемипирамиду  $+P$  и плоскости *d* за отрицательную ге-

---

(\*) Bibliothèque universelle de Genève et Archives des Sciences physiques et naturelles. Quatrième Série. 2 année, № 14, 1847, p. 148.

мипирамиду —Р. Въ этомъ самомъ положеніи описалъ я прежде также кристаллы уралортита (\*), которые, какъ извѣстно, по своимъ законамъ симметріи совершенно одинаковы съ кристаллами эпидота. На такое положеніе, мнѣ кажется, указываетъ сама природа въ кристаллахъ багратіонита (который слѣдуетъ разсматривать за разность ортита), ибо кристаллы эти образованы такимъ образомъ, что не можетъ возникнуть ни малѣйшаго сомнѣнія касательно положенія, въ какомъ они должны быть разсматриваемы. Это положеніе, однакоже, уже весьма давно предвидѣлъ *Науманъ*: «Впрочемъ, говоритъ онъ, по причинѣ двойниковаго образованія и сходства съ пироксеномъ и амфиболомъ, выгоднѣе кажется кристаллы эпидота такъ ставить, чтобы  $M=OP$  и  $T=\infty P\infty$ » (\*\*).

5) Такъ какъ наибольшая часть минералоговъ привыкла принимать для кристалловъ эпидота главную форму, выбранную *Мосомъ*, то считаю я не бесполезнымъ приложить къ сему сравнительную таблицу всѣхъ до сихъ поръ извѣстныхъ формъ эпидота. Въ первомъ столбцѣ этой таблицы помѣщены кристаллографическіе знаки формъ эпидота, отнесенные къ главной формѣ *Мариньяка* и моей; во второмъ столбцѣ помѣщены знаки, отнесенные къ главной формѣ *Моса*

(\*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Jahrgang 1847, S. 174.

(\*\*) *C. F. Naumann*. Lehrbuch der Mineralogie, Berlin, 1828, S. 473.



и Гайдингера; наконецъ въ третьемъ столбцѣ помѣщены наклоненія плоскости каждой изъ этихъ формъ къ плоскостямъ: 1) самой совершенной спайности *M*, 2) менѣе совершенной спайности *T*, и 3) клинопинакоида *P*.

Знаки, отнесенные къ главной формѣ *Мариньяка* и моей.

Знаки, отнесенные къ главной формѣ *Мосаи Гайдингера*.

Наклоненіе къ плоскостямъ:

- 1) Наисовершен. спайности *M*.
- 2) Менѣе соверш. спайности *T*.
- 3) Клинопинакоида *P*.

$a:b:c=1,14234:$   
 $1:0,63262.$   
 $\gamma=64^{\circ}36'0''.$

$a:b:c=0,484510:$   
 $1:0,306510.$   
 $\gamma=89^{\circ}26'40''.$

$+^{\frac{1}{4}}P$ .....	$-7P7$ .....	} $151^{\circ}11'37''$ $81^{\circ}46'12''$ $114^{\circ}1'47''$
$\rho=+^{\frac{1}{3}}P$ .....	$-5P5$ .....	
$x=+^{\frac{1}{2}}P$ .....	$-3P3$ .....	} $128^{\circ}2'12''$ $96^{\circ}39'57''$ $131^{\circ}43'44''$
$\pi=+P$ .....	$-P$ .....	
$q=+2P$ .....	$(P_{\infty})$ .....	} $90^{\circ}17'50''$ $118^{\circ}43'55''$ $147^{\circ}40'50''$
$\alpha=+P2$ .....	$-P2$ .....	
$+^{\frac{1}{3}}P2$ .....	$-^{\frac{1}{2}}P$ .....	} $101^{\circ}10'56''$ $127^{\circ}44'21''$ $127^{\circ}28'1''$

$y = +2P2$	$\dots\dots\dots(\frac{1}{3}P\infty)$	$\dots\dots\dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 90^{\circ}26'10'' \\ 134^{\circ}51'49'' \\ 128^{\circ}19'13'' \end{array} \right.$
$+ \frac{4^{\circ}}{3}P\frac{7}{3}$	$\dots\dots\dots(*)$	$\dots\dots\dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 98^{\circ}39'58'' \\ 143^{\circ}30'39'' \\ 123^{\circ}40'26'' \end{array} \right.$
$+2P3$	$\dots\dots\dots(\frac{1}{3}P\infty)$	$\dots\dots\dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 90^{\circ}29'30'' \\ 142^{\circ}41'59'' \\ 117^{\circ}47' 2'' \end{array} \right.$
$c = +3P3$	$\dots\dots\dots+ \frac{1}{3}P$	$\dots\dots\dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 97^{\circ}38'58'' \\ 148^{\circ} 7'17'' \\ 117^{\circ}31' 0'' \end{array} \right.$
$b = +(P\frac{3}{2})$	$\dots\dots\dots-2P\frac{4}{3}$	$\dots\dots\dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 110^{\circ}49'28'' \\ 100^{\circ} 6'53'' \\ 149^{\circ}27'12'' \end{array} \right.$
$+ (\frac{2}{3}P2)$	$\dots\dots\dots-5P\frac{8}{3}$	$\dots\dots\dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 126^{\circ}15'45'' \\ 91^{\circ}57' 3'' \\ 140^{\circ}14'38'' \end{array} \right.$
$a = +(P2)$	$\dots\dots\dots-3P\frac{3}{2}$	$\dots\dots\dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 113^{\circ}48'45'' \\ 94^{\circ}21'44'' \\ 150^{\circ}43'27'' \end{array} \right.$
$+(2P2)$	$\dots\dots\dots-(2P2)$	$\dots\dots\dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 98^{\circ}28'40'' \\ 101^{\circ}54' 3'' \\ 160^{\circ}33'55'' \end{array} \right.$
$+(5P5)$	$\dots\dots\dots-(5P5)$	$\dots\dots\dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 93^{\circ}33' 0'' \\ 94^{\circ}58' 8'' \\ 171^{\circ}58' 0'' \end{array} \right.$
$+(6P6)$	$\dots\dots\dots-(6P6)$	$\dots\dots\dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 92^{\circ}58' 0'' \\ 94^{\circ} 9' 5'' \\ 173^{\circ}17'32'' \end{array} \right.$

(\*) Для этой формы не рассчитывается никакое простое выражение. *ф. Цифарович* считает возможным принять знак  $+ \frac{2}{3}P$ .

$\varepsilon = -\frac{1}{3}P$ .....	$+7P7$ .....	$\left\{ \begin{array}{l} 151^{\circ} 3' 16'' \\ 127^{\circ} 31' 25'' \\ 114^{\circ} 8' 32'' \end{array} \right.$	
$v = -\frac{1}{2}P$ .....	$+5P5$ .....		$\left\{ \begin{array}{l} 142^{\circ} 13' 4'' \\ 129^{\circ} 24' 43'' \\ 121^{\circ} 10' 54'' \end{array} \right.$
$d = -P$ .....	$+3P3$ .....		
$-\frac{2}{3}P2$ .....	$+4P8$ .....	$\left\{ \begin{array}{l} 146^{\circ} 32' 12'' \\ 138^{\circ} 28' 14'' \\ 109^{\circ} 59' 36'' \end{array} \right.$	
$w = -2P2$ .....	$+2P4$ .....		$\left\{ \begin{array}{l} 126^{\circ} 58' 3'' \\ 145^{\circ} 30' 22'' \\ 119^{\circ} 41' 52'' \end{array} \right.$
$-(3P\frac{2}{3})$ .....	$+2P\frac{1}{3}$ .....		
$-(2P2)$ .....	$+3P\frac{3}{2}$ .....	$\left\{ \begin{array}{l} 113^{\circ} 31' 52'' \\ 114^{\circ} 53' 58'' \\ 150^{\circ} 56' 43'' \end{array} \right.$	
$-(P4)$ .....	$+9P\frac{2}{4}$ .....		$\left\{ \begin{array}{l} 124^{\circ} 12' 15'' \\ 110^{\circ} 58' 1'' \\ 144^{\circ} 46' 28'' \end{array} \right.$
$+\frac{1}{4}P\infty$ .....	$-7P\infty$ .....		
$\sigma = +\frac{1}{3}P\infty$ .....	$-5P\infty$ .....	$\left\{ \begin{array}{l} 157^{\circ} 39' 5'' \\ 86^{\circ} 56' 55'' \\ 90^{\circ} 0' 0'' \end{array} \right.$	
$i = +\frac{1}{2}P\infty$ .....	$-3P\infty$ .....		$\left\{ \begin{array}{l} 145^{\circ} 39' 7'' \\ 93^{\circ} 56' 53'' \\ 90^{\circ} 0' 0'' \end{array} \right.$

$s = +\frac{2}{1}P_{\infty} \dots\dots\dots - 2P_{\infty} \dots\dots\dots$	$\left. \begin{array}{l} 134^{\circ} 23' 7'' \\ 110^{\circ} 12' 53'' \\ 90^{\circ} 0' 0'' \end{array} \right\}$
$r = +P_{\infty} \dots\dots\dots - P_{\infty} \dots\dots\dots$	$\left. \begin{array}{l} 116^{\circ} 18' 0'' \\ 128^{\circ} 18' 0'' \\ 90^{\circ} 0' 0'' \end{array} \right\}$
$+\frac{7}{6}P_{\infty} \dots\dots\dots - \frac{2}{7}P_{\infty} \dots\dots\dots$	$\left. \begin{array}{l} 109^{\circ} 35' 8'' \\ 135^{\circ} 0' 52'' \\ 90^{\circ} 0' 0'' \end{array} \right\}$
$\beta = +\frac{4}{1}P_{\infty} \dots\dots\dots - \frac{1}{1}P_{\infty} \dots\dots\dots$	$\left. \begin{array}{l} 104^{\circ} 8' 33'' \\ 140^{\circ} 27' 27'' \\ 90^{\circ} 0' 0'' \end{array} \right\}$
$+\frac{2}{3}P_{\infty} \dots\dots\dots - \frac{1}{3}P_{\infty} \dots\dots\dots$	$\left. \begin{array}{l} 99^{\circ} 42' 56'' \\ 144^{\circ} 53' 4'' \\ 90^{\circ} 0' 0'' \end{array} \right\}$
$+\frac{5}{4}P_{\infty} \dots\dots\dots - \frac{1}{4}P_{\infty} \dots\dots\dots$	$\left. \begin{array}{l} 97^{\circ} 27' 14'' \\ 147^{\circ} 8' 46'' \\ 90^{\circ} 0' 0'' \end{array} \right\}$
$l = +2P_{\infty} \dots\dots\dots 0P_{\infty} \dots\dots\dots$	$\left. \begin{array}{l} 90^{\circ} 33' 21'' \\ 154^{\circ} 2' 39'' \\ 90^{\circ} 0' 0'' \end{array} \right\}$
$f = +3P_{\infty} \dots\dots\dots + \frac{1}{3}P_{\infty} \dots\dots\dots$	$\left. \begin{array}{l} 81^{\circ} 22' 4'' \\ 163^{\circ} 13' 56'' \\ 90^{\circ} 0' 0'' \end{array} \right\}$
$-\frac{1}{1}P_{\infty} \dots\dots\dots + 11P_{\infty} \dots\dots\dots$	$\left. \begin{array}{l} 169^{\circ} 21' 17'' \\ 126^{\circ} 2' 43'' \\ 90^{\circ} 0' 0'' \end{array} \right\}$
$m = -\frac{1}{1}P_{\infty} \dots\dots\dots + 5P_{\infty} \dots\dots\dots$	$\left. \begin{array}{l} 157^{\circ} 29' 22'' \\ 137^{\circ} 54' 38'' \\ 90^{\circ} 0' 0'' \end{array} \right\}$
$e = -P_{\infty} \dots\dots\dots + 3P_{\infty} \dots\dots\dots$	$\left. \begin{array}{l} 145^{\circ} 17' 41'' \\ 150^{\circ} 6' 19'' \\ 90^{\circ} 0' 0'' \end{array} \right\}$

$h = -2P_{\infty} \dots \dots \dots + 2P_{\infty} \dots \dots \dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 133^{\circ}48'43'' \\ 161^{\circ}35'17'' \\ 90^{\circ} 0' 0'' \end{array} \right.$
$g = -3P_{\infty} \dots \dots \dots + \frac{4}{3}P_{\infty} \dots \dots \dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 128^{\circ}35' 6'' \\ 166^{\circ}48'54'' \\ 90^{\circ} 0' 0'' \end{array} \right.$
$\gamma = (\frac{1}{3}P_{\infty}) \dots \dots \dots \infty P_6 \dots \dots \dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 151^{\circ}27'57'' \\ 112^{\circ} 8'16'' \\ 118^{\circ}32' 3'' \end{array} \right.$
$k = (\frac{1}{3}P_{\infty}) \dots \dots \dots \infty P_4 \dots \dots \dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 140^{\circ}47'59'' \\ 109^{\circ}24'52'' \\ 129^{\circ}12' 1'' \end{array} \right.$
$o = (P_{\infty}) \dots \dots \dots \infty P_2 \dots \dots \dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 121^{\circ}30'38'' \\ 102^{\circ}57'18'' \\ 148^{\circ}29'22'' \end{array} \right.$
$z = \infty P \dots \dots \dots + P \dots \dots \dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 104^{\circ}14'39'' \\ 125^{\circ} 0'15'' \\ 144^{\circ}59'45'' \end{array} \right.$
$t = \infty P_{\frac{2}{3}} \dots \dots \dots + P_{\frac{2}{3}} \dots \dots \dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 108^{\circ} 6' 0'' \\ 136^{\circ}24'36'' \\ 133^{\circ}35'24'' \end{array} \right.$
$u = \infty P_2 \dots \dots \dots + P_2 \dots \dots \dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 110^{\circ}25'54'' \\ 144^{\circ}28'28'' \\ 125^{\circ}31'32'' \end{array} \right.$
$(\infty P_2) \dots \dots \dots + (2P_2) \dots \dots \dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 98^{\circ} 8'58'' \\ 109^{\circ}17'53'' \\ 160^{\circ}42' 7'' \end{array} \right.$
$(\infty P_5) \dots \dots \dots + (5P_5) \dots \dots \dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 93^{\circ}24'39'' \\ 97^{\circ}58'23'' \\ 172^{\circ} 1'37'' \end{array} \right.$
$M = oP \dots \dots \dots \infty P_{\infty} \dots \dots \dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 0^{\circ} 0' 0'' \\ 115^{\circ}24' 0'' \\ 90^{\circ} 0' 0'' \end{array} \right.$

$$\begin{array}{l}
 T = \infty P \infty \dots\dots\dots + P \infty \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l} 115^{\circ} 24' 0'' \\ 0^{\circ} 0' 0'' \\ 90^{\circ} 0' 0'' \end{array} \right. \\
 P = (\infty P \infty) \dots\dots\dots (\infty P \infty) \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l} 90^{\circ} 0' 0'' \\ 90^{\circ} 0' 0'' \\ 0^{\circ} 0' 0'' \end{array} \right.
 \end{array}$$

Оканчивая эту статью, долгомъ моимъ считаю выразить чувствительнѣйшую благодарность моимъ высокопочтеннымъ друзьямъ: Его Превосходительству Доктору *Е. И. Рауху*, *П. А. Кочубею*, *И. Б. Ауербаху*, *Р. Герману*, *А. И. Шренку* и *К. К. Фредману*, превосходными минеральными коллекціями которыхъ я пользовался неограниченно.

(Продолженіе слѣдуетъ).



### III. Х И М И Я.

#### ХИМИЧЕСКІЙ АНАЛИЗЪ ПОМОЩЮ СПЕКТРА.

*Кирхгофа и Бунзена* (\*).

Извѣстно, что нѣкоторыя вещества, внесенныя въ пламя лампочки, даютъ въ спектрѣ пламени свѣтлыя линіи. На расположеніи ихъ можно основать новый способъ качественного анализа, который необыкновенно увеличиваетъ область химическихъ реакцій и можетъ служить къ разрѣшенію до сихъ поръ недоступныхъ проблемъ. Въ настоящемъ случаѣ мы ограничимся описаніемъ этого способа относительно металловъ щелочей и щелочныхъ земель. Вышеупомянутыя линіи бываютъ тѣмъ яснѣе, чѣмъ меньше свѣтъ и выше температура пламени. Употребляемыя теперь газовыя лампочки вполне удовлетворяютъ этимъ условіямъ.

На рис. № 1 представлены спектры пламени, въ которомъ испаряются по возможности чистыя хлори-

---

(\*) Poggendorff's Ann. CX, 161.

стыя соединенія калия, натрія, литія, стронція, кальція и барія. Для удобнѣйшаго сравненія приложенъ солнечный спектръ.

Хлористый калий получали прокаливаніемъ хлорноватистокислаго кали, предварительно перекристаллизовавъ эту соль отъ 6 до 8 разъ.

Хлористый натрій полученъ дѣйствіемъ чистой хлористоводородной кислоты на углекислый натръ и частымъ перекристаллизовываніемъ.

Соль литія осаждена 14 разъ углекислою окисью аммонія.

Для полученія соли извести, употребляли растворъ по возможности чистаго мрамора въ чистой хлористоводородной кислотѣ, изъ котораго фракціонированнымъ осажденіемъ углекислою окисью аммонія, углекислая известь раздѣлена на двѣ части и вторая часть растворена въ азотной кислотѣ. Полученную такимъ образомъ соль растворяли нѣсколько разъ въ абсолютномъ алкогольѣ и наконецъ послѣ испаренія его обращали въ углекислую и изъ нея въ хлористую соль.

Для полученія хлористаго барія продажную соль промывали, растирая ее съ воднымъ алкогольемъ. Такимъ образомъ вымытый осадокъ былъ высушенъ на воздухѣ, растворенъ въ водѣ и фракціонированнымъ осажденіемъ углекислою окисью аммонія углекислая соль раздѣлена на двѣ части; вторую часть



растворяли въ хлористоводородной кислотѣ и хлористый барій перекристаллизовывали нѣсколько разъ.

Для очищенія соли стронція продажную соль фракціонированнымъ осажденіемъ углекислымъ аммоніемъ раздѣлили на двѣ части, вторую часть растворили въ азотной кислотѣ, и кипятя съ алькоголемъ, очистили отъ послѣднихъ слѣдовъ извести. Азотнокислую соль осаждали углекислымъ амміакомъ и осадокъ растворяли въ соляной кислотѣ. Все это производилось по возможности въ платиновыхъ сосудахъ.

На рисункѣ № 1 представленъ приборъ, который мы преимущественно употребляли. А представляетъ черный ящикъ на трехъ ножкахъ, съ дномъ трапецевидной формы; непараллельныя стороны находятся подъ угломъ около  $58^\circ$  и въ обѣ вставлены двѣ маленькія зрительныя трубки В и С.

Окулярныя стекла первой трубки вынуты и замѣнены досечками изъ латуни, образующими щель, которая лежитъ въ фокусѣ объективнаго стекла. Противъ щели находится лампа D, установленная такимъ образомъ, что ось зрительной трубки В пересѣкаетъ пламя лампочки. Немного ниже точки пересѣченія вводится загнутый въ видѣ ушка кончикъ тонкой платиновой проволоки, поддерживаемой особымъ штативомъ E; на ушкѣ проволоки сплавляютъ шарикъ испытуемаго вещества.

Между предметными стеклами обѣихъ трубокъ находится призма (съ угломъ преломленія въ  $60^\circ$ ) съ

сѣрнистымъ углеродомъ. Призма поставлена на латунной пластинкѣ, двигающейся около вертикальной оси, на нижней части которой находится зеркало G и надъ нимъ рукоятка H для поворачиванія какъ зеркала, такъ и призмы. Противъ зеркала установлена маленькая зрительная трубка, помощію которой видно въ зеркалѣ изображеніе недалекò стоящей горизонтальной скалы. Поворачивая призму можно провести спектръ пламени такимъ образомъ, чтобы каждая черта на немъ по очереди закрывалась вертикальной вѣтвью зрительной трубки C. Каждой части спектра соотвѣтствуетъ извѣстное число на скалѣ.

Какія бы ни брали соединенія металловъ (которые только даютъ спектръ) и въ какомъ бы пламени мы ихъ не испаряли, черты спектра остаются однѣ и тѣ же. Такъ напр. накаливая ихъ въ пламени сѣры, сѣрнистаго углерода, воднаго алкоголя, свѣтильнаго газа, окиси углерода, водорода и гремучаго газа, и не смотря на различіе происходящихъ въ пламени реакцій, спектръ остается одинъ и тотъ же.

Опыты показали, что линіи въ спектрѣ тѣмъ ярче, чѣмъ летучѣе взятое соединеніе, и что однѣ и тѣ же соли даютъ болѣе яркія черты при употребленіи болѣе горячаго пламени.

Чтобы точнѣе удостовѣриться, что вышеупомянутые металлы представляютъ всегда однѣ и тѣ же спектральныя линіи, мы сравнивали нарисованные спектры съ тѣми, которые даетъ электрическая искра-

перескакивая между электродами, сдѣланными изъ этого металла; опыты вполне подтвердили наши ожиданія, черты спектровъ оставались тѣ же и на томъ же мѣстѣ.

Изъ этого очевидно, что свѣтлыя черты спектра могутъ быть употреблены какъ реакціи на нѣкоторые металлы и помощию ихъ, въ ничтожномъ количествѣ даннаго вещества, можно опредѣлить точно и скоро нѣкоторыя простыя тѣла.

Приложенные спектры относятся къ тому случаю, когда щель такъ велика, что изъ темныхъ линій солнечнаго спектра видны только ясно выдѣляющіяся; увеличеніе зрительной трубки не болѣе 4 разъ и опыты производились при среднемъ свѣтѣ пламени. Эти условія намъ кажутся самыми удобными для анализа. При другихъ условіяхъ видъ спектра можетъ быть существенно различенъ. При увеличиваніи ясности спектра нѣкоторыя простыя линіи распадаются на нѣсколько черточекъ, такъ напр. линія натрія на двѣ; при увеличеніи свѣта пламени видны въ спектрѣ новыя линіи и ясность прежнихъ тоже измѣняется.

При увеличиваніи яркости пламени яркость темныхъ линій увеличивается скорѣе яркости свѣтлыхъ, но темныя линіи никогда не достигаютъ яркости свѣтлыхъ. Мы нашли только одно исключеніе: линія барита  $\lambda$  при мало свѣтящемся пламени совершенно незамѣтна, а линія  $\gamma$  является очень ясна; при сильно

свѣтящемся пламени первая дѣлается яснѣе. Этотъ фактъ намъ кажется весьма важнымъ и мы подвергнемъ его дальнѣйшимъ изслѣдованіямъ.

### Н а т р і й.

Самую чувствительную реакцію со спектромъ представляютъ соли натрія. Онѣ даютъ одну линію  $\text{Na}_2$ , совпадающую съ фраунгоферовой линіею D и отличающуюся своею необыкновенною яркостью и ясностью отъ всѣхъ прочихъ. Если температура пламени очень высока и притомъ взято много вещества, то пространство около линіи бываетъ окрашено желтымъ цвѣтомъ. Черты спектра, соотвѣтствующія другимъ металламъ, въ присутствіи натрія едва замѣтны и постепенно выступаютъ по мѣрѣ его испаренія. Сѣрнокислыя и углекислыя соли натрія и особенно его соединенія съ хлоромъ, бромомъ и іодомъ даютъ самую чувствительную реакцію; но и борнокислыя, кремнекислыя и фосфорнокислыя соли даютъ ее.

Уже Сванъ замѣтилъ, что самое ничтожное количество поваренной соли даетъ въ спектрѣ ясную черту.

Слѣдующій опытъ показываетъ, что въ химіи не существуетъ болѣе чувствительной реакціи, какъ опредѣленіе натрія помощію спектра.

Въ самомъ отдаленномъ углу комнаты, вмѣщающей до шестидесяти куб. метровъ воздуха, мы дѣлали

вспышку 3 милиграммовъ хлорноватистокислаго натра съ молочнымъ сахаромъ ; черезъ нѣсколько минутъ пламя лампочки начинало окрашиваться и давало ясную черту въ спектрѣ; черезъ 10 минутъ черта пропадала. Изъ количества натра въ соли и объема комнаты легко вычислить, что въ воздухѣ не могло сохраниться болѣе  $\frac{1}{20000000}$  ( $\frac{1}{\text{двадцатимилліонной}}$ ) части натра. Такъ какъ можно легко наблюдать реакцію въ продолженіе одной секунды, а въ это время накаливается до 50 куб. сантиметровъ или 0,0647 граммовъ воздуха, содержащихъ не болѣе  $\frac{1}{20000000}$  части соли, то слѣдовательно можно очень ясно наблюдать  $\frac{1}{30000000}$  миллиграмма.

Очевидно, что при такой чувствительности воздухъ рѣдко не даетъ реакціи на натрій. Если, въ чемъ теперь почти никто не сомнѣвается, каталитическія вліянія играютъ важную роль въ міазматическомъ распространеніи болѣзней, то присутствіе въ воздухѣ столь антисептическаго вещества, какъ поваренная соль (хотя она находится въ воздухѣ въ весьма маломъ количествѣ), вѣроятно не остается безъ вліянія.

Тонкая и сильно прокаленная платиновая проволока, простоявъ нѣсколько времени на воздухѣ, даетъ реакцію на натрій. Если въ нѣсколькихъ шагахъ отъ прибора мы стряхиваемъ книгу, то въ спектрѣ появляется ясная черта  $\text{Na}\alpha$ .

## Л и т і й.

Накаленные пары соединеній литія даютъ въ спектрѣ двѣ черты: одну желтую  $\text{Li}\beta$ , весьма слабую, и другую красную и яркую  $\text{Li}\alpha$ . Эта реакція кажется менѣе чувствительною реакціи на натрій; но это быть можетъ происходитъ отъ того, что глазъ чувствительнѣе къ желтымъ, нежели къ краснымъ лучамъ. Испаряя помощію вспышки 9 миллиграммовъ углекислаго литія съ хлорноватокислымъ кали и молочнымъ сахаромъ, въ комнатѣ величиною въ 60 куб. метровъ воздуха, мы получили ясную реакцію на литій, т. е.  $\frac{2}{1000000}$  миллиграмма можно ясно опредѣлить помощію спектра. Подобная же вспышка съ 0,05 этой же соли, въ той же комнатѣ, давала болѣе часу ясную реакцію на литій.

Соединенія съ кислородомъ, хлоромъ, іодомъ и бромомъ самыя лучшія для опытовъ; почти такъ же хороши углекислыя, сѣрнокислыя и фосфорнокислыя соли. Минералы трифелинъ, трифанъ и петалитъ нужно только внести въ пламя лампочки, чтобы получить яркую и длинную черту  $\text{Li}\alpha$ , которая является на нѣсколько мгновеній. Въ силикатахъ, гдѣ эта черта только мерцаетъ, нельзя дѣлать непосредственныхъ наблюденій. Въ подобныхъ случаяхъ берутъ небольшое количество вещества и выпариваютъ его съ фтористоводородной кислотой или съ фтористымъ аммо-

ніемъ, наливають немного сѣрней кислоты и снова выпариваютъ; послѣ вымываютъ остатокъ абсолютнымъ алкоголемъ, растворъ въ алкогольѣ снова выпариваютъ и снова растворяютъ; послѣдній растворъ выливаютъ на по возможности плоское стекло и даютъ алкоголю испариться. Оставшійся налетъ легко собрать.  $\frac{1}{10}$  миллиграмма вполне достаточно для опыта. Этимъ способомъ удалось доказать, что литій принадлежитъ къ тѣламъ хотя въ небольшомъ количествѣ, но почти повсемѣстно распространеннымъ въ природѣ. Также доказали присутствіе литія въ морской водѣ Атлантическаго океана, взятой подъ  $39^{\circ}14'$  вост. долготы и  $41^{\circ}41'$  сѣвер. широты. Зола многихъ растений, пригодныхъ гольфштромомъ къ Шотландскимъ берегамъ, содержитъ значительные слѣды литія. Многие кварцы изъ гранита Оденвальда и нѣкоторые ключи содержатъ литій. Минеральныя воды, въ которыхъ едва въ цѣломъ литрѣ можно было узнать присутствіе литія, часто даютъ ясную черту *Lix* отъ одной капли этой воды, взятой платиновой проволокой (\*) и внесенной въ пламя лампочки. Зола всѣхъ растений, растущихъ на гранитной почвѣ, а также и русскій продажный поташъ содержатъ литій; онъ также находится въ золѣ табаку, виноградныхъ листьевъ, вино-

(\*) Въ этомъ случаѣ конецъ платиновой проволоки загибаютъ въ кольцо съ поперечинами.

градной лозы и во всѣхъ растеніяхъ Рейнской долины около Гейдельберга. Отъ примѣси солей натрія реакція едва слабѣетъ и еще ясно видна если шарикъ, внесенный въ пламя лампочки, содержитъ до 0,001 части литія. При техническомъ полученіи литія очень важно опредѣлить количество его въ сыромъ матеріалѣ. Такъ напр. иногда достаточно внести каплю маточнаго раствора нѣкоторыхъ солей, чтобы открыть значительное количество литія, которое до сихъ поръ упускали изъ виду. Точно также можно избрать лучшей способъ полученія литія, будучи въ состояніи легко открывать количество его, остающееся въ остаткахъ (\*).

### К а л і й.

Не трудно испаряющіяся соединенія калия, внесенныя въ пламя лампочки, даютъ большой сплошной спектръ, съ двумя только характеристическими линиями. Одна  $K_{\alpha}$  находится на концѣ темнокрасныхъ лучей и вполне совпадаетъ съ темною линіею А солнечнаго

---

(\*) Усовершенствовавъ подобнымъ образомъ одну метолу, мы получили изъ 4 литровъ маточнаго раствора, выпареннаго съ сѣрной кислотой, одинъ килограммъ остатка, изъ котораго добыли  $\frac{1}{2}$  унца углекислаго литія, за фунтъ котораго платять до 75 руб. сер. Большое количество маточныхъ растворовъ, изслѣдованныхъ нами, показываютъ такое же богатство литія.



спектра. Другая Ка $\beta$  находится на противоположномъ концѣ спектра, почти въ серединѣ фиолетовыхъ лучей и тоже соотвѣтствуетъ фраунгоферовой линіи. Есть еще третья линія, очень слабая, совпадающая съ фраунгоферовой линіей В; видна только при избыткѣ кали. Голубая линія довольно слаба, но почти также служить къ опредѣленію калия какъ и красная. Положеніе обоихъ линій, на противоположныхъ концахъ замѣтныхъ для глаза лучей, дѣлаютъ реакцію не очень чувствительною. Мы ее увидѣли въ комнатѣ, сдѣлавъ вспышку одного грамма хлорноватокислаго кали съ молочнымъ сахаромъ, т. е. мы можемъ открыть этимъ путемъ только одну тысячную миллиграмма.

Водная окись калия и всѣ соединенія съ летучими кислотами даютъ ту же реакцію. Огнепостоянныя соли, напр. кремнекислосое кали, даютъ эту реакцію только при преобладающемъ количествѣ этой соли; при маломъ количествѣ нужно сплавить огнепостоянную соль съ углекислымъ натромъ. Присутствіе солей натрія и литія почти не мѣшаетъ реакціи. Чтобы открыть въ силикатѣ ничтожное количество кали, нагреваютъ его до слабого казенія на платиновой пластинкѣ съ избыткомъ фтористаго аммонія; остатокъ собираютъ на проволоку и пробуютъ обыкновеннымъ путемъ. Такимъ образомъ оказалось, что почти всѣ силикаты содержатъ кали.

Достаточно внести въ пламя, противъ отверстія зрительной трубки, закуранный конецъ сигары, чтобы

получить желтую линію натрія и двѣ красныхъ калия и литія; послѣдній почти всегда находится въ золѣ табаку.

### Стронцій.

Спектры металловъ щелочныхъ земель далеко сложнее спектровъ металловъ щелочей. Спектръ стронція отличается отсутствіемъ зеленыхъ полосъ. Въ немъ видно восемь ясныхъ линій: 6 красныхъ, одна оранжевая и одна голубая. По положенію и яркости важнѣйшія черты: оранжевая  $Sr\alpha$ , лежитъ около линіи натрія со стороны красныхъ лучей; обѣ красныя  $Sr\beta$  и  $Sr\gamma$  и наконецъ голубая  $Sr\delta$ . Чтобы испытать чувствительность этой реакціи мы быстро нагрѣвали въ платиновой чашечкѣ растворъ известнаго количества хлористаго стронція, такъ что вода испарилась и чашечка начала накаливаться, при чемъ соль растрескивалась на микроскопическія частички и улетучивалась въ видѣ бѣлаго дыму. Взвѣсивъ остатокъ въ чашечкѣ оказалось, что 0,077 грамма хлористаго стронція перешло въ воздухъ комнаты, вмѣщающей до 77,000 грам. воздуху. Помощію раскрытаго зонтика перемѣшали воздухъ въ комнатѣ и черты спектра оказались весьма ясными. Въ слѣдствіе подобнаго опыта опредѣлили, что помощію спектра можно открыть  $\frac{6}{100000}$  миллиграмма хлористаго стронція. Соединенія стронція съ хлоромъ и другими галоидными тѣлами даютъ самую ясную реакцію; водная окись и углекислая соль

стронція даютъ слабую; сѣрнокислая соль еще болѣе слабую; соли съ огнепостоянными кислотами не даютъ реакціи или самую ничтожную; смотря по соединеніямъ стронція ихъ или прямо вносятъ въ пламя лампочки, или смочивъ хлористоводородной кислотой, или обработывая какимъ нибудь другимъ образомъ. Если предполагаютъ, что въ веществѣ сѣрнокислый стронціанъ, то держатъ сначала шарикъ въ восстановительномъ пламени, чтобы перевести сѣрнокислую соль въ сѣрпистое соединеніе, легко разлагающееся отъ хлористоводородной кислоты. Чтобы узнать стронцій въ соединеніяхъ съ огнепостоянными кислотами поступаютъ слѣдующимъ образомъ: сгибаютъ платиновую проволоку въ видѣ конической спирали, накаливаютъ ее почти до бѣла и вносятъ въ сухой истолченный углекислый натръ, такъ чтобы къ ней пристало по возможности больше. Въ расплавленную соду вносятъ данную соль и продолжаютъ накаливать нѣсколько минутъ, сбрасываютъ всю массу на тарелку и растыраютъ ее; собираютъ порошокъ въ одно мѣсто и промываютъ нѣсколько разъ горячею водою; такимъ образомъ удается промыть соль стронція безъ большой потери. Замѣняя воду растворомъ поваренной соли; дѣло идетъ еще скорѣе. Остатокъ содержитъ стронціанъ въ видѣ углекислой соли и ничтожное количество его, взятое на платиновую проволоку и смоченное хлористоводородной кислотой даетъ ясную реакцію. Такимъ образомъ все это можно сдѣлать безъ

платиноваго тигля, ступки, чашки, воронки и фильтра и притомъ въ нѣсколько минутъ. Стронцій не мѣшаетъ реакціи на калий и натрій; точно также и реакціи литія, если количество послѣдняго не весьма мало относительно стронція. Черта  $\text{Li}\alpha$  является тогда въ видѣ узкой, яркой, красной полосы на широкой и не столь красной чертѣ  $\text{Sr}\beta$ .

### К а л ь ц и й.

Спектръ кальція уже съ перваго взгляда легко отличается отъ спектровъ четырехъ предъидущихъ металловъ, широкою зеленою линіею  $\text{Ca}\beta$ . Почти столь же характеристична оранжево-желтая линія  $\text{Ca}\alpha$ , лежащая ближе къ краснымъ лучамъ, нежели  $\text{Na}\alpha$  и  $\text{Sr}\alpha$ . Сжигая смѣсь хлористаго кальція, хлорноватокислаго кали и молочнаго сахара, нашли, что  $\frac{6}{1000000}$  миллиграмма легко узнаются помощію спектра. Хлористый, іодистый и бромистый кальцій даютъ самую ясную реакцію. Реакція съ сѣрникою известью становится только тогда видна, когда соль дѣлается основною и тогда очень сильна и долго продолжается. Точно также съ углекислою известью, реакція начинается только послѣ улетучиванія части углекислоты. Соединенія извести съ огнестоянными кислотами не даютъ никакой реакціи. Если хлористоводородная кислота на нихъ дѣйствуетъ, то поступаютъ слѣдующимъ образомъ: берутъ на загнутое и смоченное ушко платиновой проволоки нѣсколько миллиграммовъ или децимил-

лиграммовъ мелко истолченаго порошка и держать въ негорячей части пламени, покуда овъ крѣпко, не плавясь, присохнетъ; послѣ наливаютъ на ушко каплю хлористоводородной кислоты и вносятъ его въ самое горячее пламя лампочки, такъ чтобы вещество испарялось безъ кипѣнія. Въ это время наблюдаютъ и когда испаряются послѣднія частицы, то является вполне ясный спектръ кальція, который при маломъ количествѣ металла видѣнъ только одно мгновение. Чтобы опредѣлить кальцій въ силикатахъ, на которые не дѣйствуетъ хлористоводородная кислота, берутъ мелкій порошокъ даннаго вещества, кладутъ его на пластинку или крышечку платиноваго тигля и смѣшиваютъ съ фтористымъ аммоніемъ, послѣ нагреваютъ крышечку постепенно до краснаго каленія, смачиваютъ оставшійся налетъ двумя или тремя каплями серной кислоты и выпариваютъ послѣднюю. Послѣ поступаютъ обыкновеннымъ образомъ. Если есть соли кали, натра и литія, то прежде получаютъ ихъ спектры и только по мѣрѣ ихъ испаренія появляется спектръ кальція. При ничтожномъ количествѣ кальція и стронція реакція этихъ металловъ незамѣтна и тогда нужно проволоку съ остаткомъ внести на нѣсколько мгновений въ возстановительное пламя лампочки, послѣ смочить каплею хлористоводородной кислоты и реакція становится ясною.

Всѣ эти способы даютъ минералогу или геогносту легкій способъ отличать минералы.

1) Капля морской воды, выпаренная на платиновой проволоки, даетъ ясную реакцію на натрій и послѣ на кальцій; послѣдняя становится яркою, если смочить проволоку хлористоводородной кислотой. Обрабатывая нѣсколько дециграммовъ вещества, оставшагося послѣ испаренія морской воды, сѣрною кислотой и алкогольемъ (какъ это показано при литіи) получаютъ реакцію на калий и литій. Присутствіе стронція въ морской водѣ легче всего опредѣлить въ накипяхъ котловъ на морскихъ пароходахъ.

2) Маточные растворы поваренной соли часто прямо даютъ ясную реакцію на калий, натрій, литій, кальцій и стронцій.

3) Испепеленный конецъ сигары, смоченный каплею соляной кислоты, и внесенный въ пламя лампы, даетъ линии  $\text{Na}\alpha$ ,  $\text{Ca}\alpha$ ,  $\text{Li}\alpha$ ,  $\text{Ca}\alpha$  и  $\text{Ca}\beta$ .

4) Калиевое стекло трубокъ, употребляемыхъ для органическаго анализа, даже безъ соляной кислоты даетъ черты  $\text{Na}\alpha$  и  $\text{Ca}\alpha$ ; обработанное же фтористымъ аммоніемъ и сѣрною кислотой даетъ ясныя черты  $\text{Na}\alpha$ ,  $\text{Ca}\alpha$ ,  $\text{Li}\alpha$ ,  $\text{Ca}\alpha$  и  $\text{Ca}\beta$ .

5) *Ортоклязъ* изъ Бавено, смоченный соляной кислотой, даетъ ясную черту на  $\text{Na}\alpha$  и слабую на  $\text{Ca}\alpha$  и  $\text{Li}\alpha$ ; послѣ обработыванія фтористымъ аммоніемъ и сѣрною кислотой получаютъ черты  $\text{Na}\alpha$ ,  $\text{Ca}\alpha$  и слабую черту  $\text{Li}\alpha$ ; смочивъ теперь проволоку соляной кислотой получаютъ на мгновеніе яркія черты  $\text{Ca}\alpha$  и

Саѣ. Оставшійся на проволоку осадокъ даетъ съ азотнокислымъ кобальтомъ реакцію на глиноземъ. Если при этомъ же опредѣлить кремнекислоту, то мы въ нѣсколько минутъ узнаемъ, что взятый нами минералъ содержитъ кремнекислоту, глиноземъ, кали и слѣды натрія, кальція и литія. Если рядомъ съ кальціемъ находится ничтожное количество стронція, то для его опредѣленія выбираютъ линію  $\text{Sr}\delta$ . Помощію ея удается во многихъ известнякахъ пептуническаго происхожденія открыть небольшія количества стронція. При непосредственномъ накаливаніи известняки даютъ линіи  $\text{Na}\alpha$ ,  $\text{K}\alpha$  и особенно яркую  $\text{Li}\alpha$ . Обработавъ соляной кислотой получаютъ тѣ же линіи и часто довольно ясную черту  $\text{Sr}\delta$ ; но она является только на короткое время, усиливается по мѣрѣ испаренія другихъ солей и является вполнѣ яркою во время испаренія послѣднихъ слѣдовъ извести.

Этимъ способомъ мы нашли, что въ слѣдующихъ минералахъ находится натрій, литій, калий, кальцій и стронцій.

Въ силурійскомъ известнякѣ изъ Кугольбада подлѣ Праги.

Въ известнякахъ около Рорбаха подлѣ Гейдельберга.

Въ извести изъ Англіи.

Въ слѣдующихъ минералахъ оказались тѣ же металлы какъ и въ предъидущихъ, кромѣ стронція.

Въ мраморѣ изъ гранита подлѣ Ауэрбаха (\*).

Различные известняки изъ Эйфеля, Саксоніи (подлѣ Планицъ), Гарца (Нордгаузена) и юрскій изъ Штрейтберга не содержали стронція.

Изъ этихъ нѣсколькихъ примѣровъ очевидно, что изслѣдованія о литіѣ, калиѣ, натріѣ и стронціѣ очень важны для геологіи и могутъ вести къ неожиданнымъ выводамъ относительно положенія морей и береговъ въ древнія времена.

### Б а р і й.

Спектръ барія самый сложный изъ спектра всѣхъ металловъ щелочныхъ земель. Отъ предъидущихъ онъ отличается зелеными чертами Ва $\alpha$  и Ва $\beta$ , превосходящими ясностью всѣ другія черты; при слабой реакціи они первыя являются и послѣднія пропадаютъ. Ва $\gamma$  менѣе чувствительная, но всетаки характеристическая черта. Большая величина спектра вѣроятно составляетъ причину его слабости. 0,3 грамма хлорватокислорода барита, сожженные съ молочнымъ сахаромъ, послѣ перемѣшиванія воздуха, даютъ довольно долгое время черту Ва $\alpha$ , слѣдовательно помощію этой реакціи можно съ полною ясностью узнать  $\frac{1}{1000}$  миллиграмма.

---

(\*) Обработывая алькоголемъ мы получили изъ этого мрамора достаточное для опыта количество азотнокислорода стронціана. Даютъ ли при подобномъ обработываніи и другіе здѣсь приведенные минералы реакцію на стронцій мы не пробовали.



Хлористый, бромистый, іодистый и фтористый барій, водная окись, углекислыя и сѣрнокислыя соли барита даютъ самую ясную реакцію. Нѣкоторыя силикаты барита, смоченные соляной кислотой, даютъ реакцію на баритъ.

Соли барита съ огнепостоянными кислотами, на которыя не дѣйствуетъ соляная кислота, нужно славить съ содою (какъ это сказано при литіѣ) и пробовать уже полученный углекислый баритъ.

Если въ полученной соли находится очень малое количество барита относительно другихъ металловъ, то растворяютъ полученныя углекислыя соли въ капль азотной кислоты, выпариваютъ избытокъ ея и полученныя соли обрабатываютъ алкоголемъ, причемъ азотнокислая известь растворяется. Если нужно открыть самые малые слѣды стронція и барія, то переводятъ азотнокислыя соли въ хлористыя (накаливая съ хлористымъ аммоніемъ), изъ которыхъ легко извлечь соль стронція алкоголемъ. Если въ данномъ веществѣ количество этихъ тѣлъ не такъ мало, что они мгновенно испаряются, то подобное раздѣленіе совершенно лишнее; это мы видимъ изъ слѣдующаго примѣра: смѣсь хлористыхъ солей нагрія, калия, литія, кальція, стронція и барія, въ которой находилось не менѣе одного децимиллиграмма каждой соли, при испареніи въ пламени лампочки дала слѣдующія реакціи. Сначала явилась ярко желтая черта  $\text{Na}\alpha$  на нижней части слабого сплошнаго спектра; по мѣрѣ того какъ эта

черта слабѣла появлялись и усиливались линіи  $Li\alpha$ ,  $K\alpha$ ,  $Na\alpha$  и  $Ca\beta$ ; послѣ испаренія этихъ металловъ являлись ясныя черты  $Ca\alpha$ ,  $Ca\beta$ ,  $Sr\alpha$ ,  $Sr\beta$ ,  $Sr\gamma$  и  $Sr\delta$ . Очевидно, что въ случаѣ отсутствія нѣкоторыхъ изъ этихъ металловъ мы не увидѣли бы соответствующихъ имъ спектровъ.

Въ анализѣ помощію спектра положеніе извѣстныхъ линій и самыя цвѣта линій не зависятъ и не измѣняются отъ примѣси постороннихъ тѣлъ. Мѣсто, которое они занимаютъ въ спектрѣ, зависитъ отъ химическихъ свойствъ, столь же постоянныхъ и неизмѣняемыхъ какъ напр. вѣсъ атомовъ, и потому можетъ быть опредѣлено съ математическою точностью. Особенное достоинство этого способа состоитъ въ томъ, что онъ даетъ намъ средства узнавать тѣла почти въ безконечно малыхъ количествахъ, и въ слѣдствіе этого можетъ намъ дать важныя результаты относительно распространенія тѣлъ въ геологическихъ формаціяхъ. Такъ уже изъ нѣкоторыхъ примѣровъ, приведенныхъ въ этомъ описаніи, видно, что не только калий и натрій, но и литій и стронцій принадлежатъ къ тѣламъ наиболѣе распространеннымъ (хотя и въ маломъ количествѣ) въ природѣ.

Не менѣе важенъ анализъ помощію спектра для открытія новыхъ тѣлъ, потому что если въ природѣ находятся тѣла, распространенныя въ такомъ ничтожномъ количествѣ, что съ нынѣшними средствами анализовъ ихъ нельзя открыть, то можно надѣ-

яется этого достигнуть помощію спектра ихъ. Мы имѣли уже случаи убѣдиться въ существованіи такихъ тѣлъ. Основываясь на точныхъ результатахъ этого способа мы можемъ съ увѣренностью сказать, что рядомъ съ калиемъ, натріемъ и литіемъ находится еще четвертый металлъ, спектръ котораго, также какъ и спектръ литія, состоитъ изъ двухъ линій: одной слабо голубой, почти совпадающей съ линіей  $Sr\delta$ , и другой тоже голубой, лежащей недалеко отъ первой, со стороны фіолетоваго конца спектра. Эта вторая черта не уступаетъ въ яркости чертамъ стронція.

Анализъ помощію спектра кромѣ того, что даетъ намъ средства самымъ простымъ и удобнымъ образомъ опредѣлять малѣйшіе слѣды нѣкоторыхъ земныхъ тѣлъ, еще распространяетъ область нашихъ изслѣдованій не только за предѣлы нашей планеты, но и солнечной системы. Такъ какъ для анализа накаленного газа стоитъ только наблюдать его спектръ, то изъ этого уже рождается мысль, что подобное же наблюдение можетъ быть применено къ атмосферѣ солнца и нѣкоторыхъ неподвижныхъ звѣздъ. Но при этомъ нужно нѣсколько измѣнить обыкновенный способъ, въ слѣдствіе свѣта, исходящаго изъ ядръ этихъ тѣлъ.

Одинъ изъ насъ въ своей статьѣ «über das Verhältniss zwischen dem Emissionsvermögen und dem Absorptionsvermögen der Körper für Wärme und Licht» (\*)

---

(\*) Kirchhoff. Poggendorff's Ann. CIX, 275.

помощію теоретическихъ соображеній доказаль, что спектръ накаленного газа всегда обратепъ, т. е. что свѣтлыя линіи обращаются въ черныя, если за нимъ находится довольно сильный свѣтъ, дающій самъ по себѣ сплошной спектръ. Изъ этого ясно, что солнечный спектръ противоположенъ тому, который бы мы получили только отъ атмосферы солнца. Такъ, что для химическаго анализа атмосферы солнца нужно отыскать такія тѣла, которыя, будучи внесены въ пламя лампочки, даютъ свѣтлыя черты, соотвѣтствующія темнымъ линіямъ солнечнаго спектра.

Въ упомянутой нами статьѣ для подтвержденія теоретическаго вывода приведены слѣдующіе опыты.

Свѣтлая черта спектра пламени, въ которое внесень шарикъ хлористаго литія, превращается въ черную, если пропустить чрезъ это пламя полный солнечный свѣтъ.

Замѣняя шарикъ литія шарикомъ хлористаго натрія, въ спектрѣ появляется темная черта D, вполне соотвѣтствующая линіи Na $\alpha$ . Въ спектрѣ Друмондова свѣта получается темная линія D если пропускать его лучи чрезъ пламя воднаго алькоголя съ небольшимъ количествомъ хлористаго натрія.

Намъ казалось очень важнымъ получить болѣе фактовъ для подтвержденія этого теоретическаго положенія и это намъ удалось.

Мы нагрѣвали въ газовомъ пламени толстую платиновую проволоку до раскаленія и потомъ помощію

электрическаго тока накаливали ее почти до плавленія, проволока давала спектръ безъ всякаго признака темныхъ или свѣтлыхъ линій; если же между накаленной проволокою и приборомъ ставили лампочку съ воднымъ алькоголемъ и хлористымъ натріемъ, то получали ясную темную черту D.

Въ спектрѣ платиновой проволоки, накаленной на простой лампочки, можно произвести темную черту D, поставивъ между проволокою и приборомъ цилиндръ, на дно котораго положена сортушка натрія и нагрѣта до кипѣнія. Этотъ опытъ показываетъ, что, далеко ниже температуры каленія, пары натрія на томъ же мѣстѣ поглощаютъ свѣтъ, какъ и при самой высокой температурѣ, которую мы можемъ произвести, или при той, какая находится въ атмосферѣ солнца.

Посредствомъ солнечнаго свѣта и смѣсь молочнаго сахара съ хлорноватокислыми металлами, намъ удалось получить въ обратномъ видѣ свѣтлыя линіи спектра калия, стронція, кальція и барія.

Предъ щелью прибора ставили маленькій желѣзный желобокъ, въ него вносили смѣсь и устанавливали приборъ такимъ образомъ, чтобы лучи солнечнаго свѣта, проходя по желобку, падали на щель прибора и въ это время зажигали смѣсь накаленною проволокою. Точка пересѣченія нитей зрительной трубки, съ помощью которой наблюдаютъ, была наведена, на свѣтлую черту спектра, обратное измѣненіе которой желаютъ испытать. Наблюдатель долженъ вниматель-

но смотрѣть, не покажется ли во время вспышки темная линія, проходящая чрезъ пересѣченіе питей. Подобнымъ образомъ легко было доказать, что черты Ва $\alpha$ , Ва $\beta$  и Ка $\beta$  при подобныхъ условіяхъ бываютъ обратны. Последняя совпадаетъ съ одною изъ самыхъ рѣзкихъ темныхъ линій солнечнаго спектра, которая однако Фрауэнгоферомъ не обозначена. Эта черта во время вспышки бываетъ самая ясная. Чтобы подобнымъ же образомъ показать обратное положеніе свѣтлыхъ линій стронція, соль его должна быть совершенно суха; въ противномъ случаѣ разстрескивающіяся при вспышки частицы соли наполняютъ пламя, затемняютъ лучи солнца и появляется настоящій спектръ стронція.

Въ этой краткой статьѣ мы ограничимся описаніемъ спектра металловъ щелочей и щелочныхъ земель и то на столько, на сколько это нужно для земныхъ тѣлъ. Мы намѣрены расширить эти изслѣдованія какъ относительно анализа земныхъ тѣлъ, такъ и атмосферы солнца и нѣкоторыхъ звѣздъ.

А. М.

(Переводъ).



## О НОВОМЪ ПРОИЗВОДНОМЪ МЕТИЛЕНА.

А. Бутлерова (\*).

Изъ прежнихъ моихъ изслѣдованій (\*\*) извѣстно, что сухой аммоніакъ сильно дѣйствуетъ на диоксиметилень. Теперь я изслѣдовалъ продуктъ этой реакціи и пришелъ къ неожиданному результату: новое тѣло вовсе не представляетъ аналогіи съ кислородными основаніями, полученными недавно Вюртцомъ, а это должно бы было быть, если бы диоксиметилень былъ метиленовый эфиръ. Факты, которые я наблюдалъ, говорятъ за аналогію между диоксиметилепомъ и глюксалемъ Дебуса, и новое тѣло по составу и способу происхожденія кажется представляетъ основаніе, аналогичное съ гликозиномъ. Если на сухой порошокъ диоксиметилена пропускать сухой аммоніакъ, то температура возвышается и отдѣляется вода въ видѣ паровъ, которые сгущаются на стѣнкахъ сосуда въ капли. Если, при концѣ операціи, вещество слегка нагрѣть, то диоксиметилень совершенно превращается въ кристаллическую зернистую массу. При обработкѣ полученнаго такимъ образомъ продукта кипящимъ алкоголемъ получается растворъ, изъ котораго, послѣ

---

(\*) Liebig's Ann. CXV, 322.

(\*\*) Хим. Жур. II, 179.

фильтрованія, новое основаніе выкристаллизовывается въ чистомъ состояніи частію при охлажденіи раствора, частію при испареніи алкоголя. Оно имѣетъ видъ прозрачныхъ и безцвѣтныхъ, довольно тупыхъ ромбоэдровъ и короткихъ призмъ съ сильнымъ блескомъ. При обыкновенной температурѣ оно не имѣетъ запаха, но при нагрѣваніи даетъ особенный весьма непріятный запахъ, напоминающій запахъ отъ мышей или отъ соленой рыбы. При 100 град. оно медленно возгоняется и возгонъ состоитъ изъ мелкихъ, весьма хорошо образованныхъ кристалловъ, имѣющихъ почти алмазный блескъ. Небольшія количества основанія и при сильномъ нагрѣваніи возгоняются и возгонъ имѣетъ кристаллическій видъ; но болѣе значительныя количества основанія не возгоняются безъ разложенія: оно бурѣетъ при этомъ и большею частію разлагается. Въ водѣ и въ кипящемъ спиртѣ оно легко растворяется, слабо растворяется въ холодномъ спиртѣ и почти вовсе не растворяется въ эфирѣ. Оно имѣетъ рѣзкія свойства основанія и на реактивную бумагу даетъ явственную щелочную реакцію. Его соединеніе съ хлористоводородною кислотою очень растворимо въ водѣ, но слабо растворяется въ спиртѣ и потому оно легко получается въ видѣ бѣлыхъ длинныхъ призматическихъ иголокъ, если къ раствору основанія въ спиртѣ прибавить нѣсколько капель разведенной хлористоводородной кислоты. Эта соль нелетуча, при нагрѣваніи плавится и совершенно разлагается. Вод-



ный растворъ соли разлагается при кипяченіи и въ то же время замѣчается сильный запахъ диоксиметилена; такое же отношеніе показываетъ водный растворъ основанія при кипяченіи съ нѣкоторыми другими кислотами. Соединеніе основанія съ хлористоводородною кислотою даетъ съ хлористою платиною блѣдно-оранжевый осадокъ, который иногда образуетъ мелкіе октаэдры и тетраэдры. Холодная вода почти не растворяетъ этой двойной соли, кипящая же вода разлагаетъ ее, при чемъ замѣчается запахъ диоксиметилена. При нагрѣваніи на платиновой пластинкѣ соль плавится, разлагается и издаетъ характеристическій запахъ основанія. Составъ основанія— $C_6H_{12}N_4$ . По высушеніи при 100 град. оно дало при анализѣ слѣдующія числа:

1) 0,1593 гр. вещества дали 0,2938 гр. углекислоты и 0,1265 гр. воды.

2) 0,1025 гр. воздуха дали 0,1940 гр. углекислоты и 0,081 гр. воды.

3) 0,2040 гр. вещества дали 74,5 куб. сантим. азота (въ влажномъ состояніи) при 24 гр. и 749,6 миллиметр. барометра.

Это даетъ въ процентахъ:

	Найдено.			Вычислено.
	1.	2.	3.	
$C_6$ ...	51,16	51,70	—	51,42
$H_{12}$ ...	8,78	8,78	—	8,57
$N_4$ ...	—	—	40,05	40,00

Соединеніе основанія съ хлористоводородною кислотою, высушенное при  $100^{\circ}$ , соответствовало формулѣ  $C_6H_{12}N_4, HCl$ ; формула эта выведена изъ опредѣленій хлора.

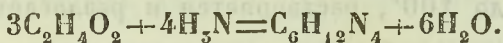
Въ процентахъ:

	Найленс.		Вычи- слено.
	1.	2.	
Cl. . . .	20,31	20,59	20,11

По этому можно бы было произвести формулу основанія отъ учетвереннаго типа аммоніака, въ которомъ весь водородъ замѣщенъ метиломъ; тогда основаніе слѣдовало бы назвать гексаметиленететраминъ. Но извѣстно, что находящіяся въ основаніяхъ атомы азота не въ равной степени имѣютъ вліяніе на насыщаемость основанія и по моему мнѣнію слѣдовало бы названія диаминъ, триаминъ и т. д. прилагать исключительно тѣмъ основаніямъ, которыя дѣйствительно суть двукислотныя, трехкислотныя и т. д., и типическія формулы всѣхъ основаній писать такъ, чтобы число атомовъ азота, относящееся къ типу, выражало бы дѣйствительную насыщаемость основанія. Такъ какъ новое основаніе есть однокислотное, то я предлагаю назвать его гексаметиленаминомъ или триазо-гексаметиленаминомъ, если хотятъ выразить содержаніе въ немъ и тѣхъ атомовъ азота, которые не имѣютъ вліянія на насыщаемость. Рациональная формула

была бы  $2(CH_2)_N \left. \begin{matrix} 2(CH_2)_N \\ 2(CH_2)_N \end{matrix} \right\} N$ , которая происходитъ отъ про-

стаго типа аммоніака, въ которомъ водородъ замѣщенъ тремя атомами однокислотнаго диметиленаммонія. Образование гексаметиленамина аналогично съ образованіемъ гликозина Дебуса; оба образуются такимъ образомъ, что весь кислородъ органическаго вещества выдѣляется въ видѣ воды:

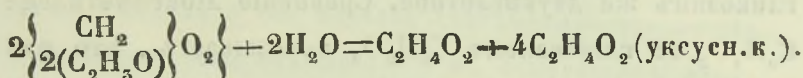


Оба тѣла представляютъ рѣдкій примѣръ основанія, несодержащаго кислорода, съ 4 атомами азота; но гексаметиленаминъ есть однокислотное основаніе, гликозинъ же двухкислотное. Сравненіе діоксиметилена  $C_2H_4O_2$  съ гліоксалемъ  $C_2H_2O_2$  показываетъ, что изъ тѣла, содержащаго 2 атомами водорода менѣе, получается при дѣйствіи аммоніака основаніе, котораго насыщаемость на единицу болѣе. Это обстоятельство кажется мнѣ достойнымъ замѣчанія и я считаю вѣроятнымъ, что въ послѣдствіи оно приобрететъ нѣкоторое теоретическое значеніе.

Если нагрѣть гексаметиленаминъ съ іодистымъ этилемъ или іодистымъ метилемъ, то получаютъ кристаллическіе, содержащіе іодъ, продукты. Изслѣдованіе этихъ соединеній и изслѣдованіе дѣйствія сложныхъ, особенно третичныхъ аммоніаковъ, несодержащихъ вовсе типическаго водорода, были бы интересны. Но аналогія между гліоксалемъ и діоксиметиленомъ дѣлаетъ особенно интереснымъ изслѣдованіе о дѣйствіи на послѣдній нелетучихъ щелочей и я на-

дѣюсь въ скоромъ времени продолжать мои изслѣдованія въ этомъ направленіи.

Я уже прежде сообщилъ (\*), что двууксусный метилъгликоль при нагрѣваніи съ водою въ запаянныхъ трубкахъ до 100°, растворяется и разлагается. Полученный такимъ образомъ растворъ даетъ, при испареніи подъ колоколомъ воздушнаго насоса, бѣлый твердый остатокъ. Какъ я теперь убѣдился остатокъ этотъ есть діоксиметиленъ:



Діоксиметиленъ поглощаетъ сухой хлористоводородъ и образуетъ маслообразное соединеніе, которое тяжелѣе воды. Это соединеніе непрочно: на воздухѣ оно отдѣляетъ пары хлористоводорода и отъ воды оно совершенно разлагается, при чемъ діоксиметиленъ получается отдѣльнымъ.

II. И.

(Переводъ).

(\*) Хим. Жур. II, 173.

## ЗАМѢТКА ОБЪ УКСУСНОМЪ АЛЬДЕГИДѢ.

*В. Морковникова (\*)*.

Исслѣдованія послѣднихъ годовъ показали, что альдегиды могутъ дать съ одноосновными кислотами, прямымъ присоединеніемъ, ряды соединеній, изомерныхъ съ сложными эфирами двусосновыхъ алкогольныхъ радикаловъ, и что ихъ галоидныя производныя даютъ тѣ же соединенія двойнымъ разложеніемъ съ одноосновными кислотами; въ слѣдствіе этого представляется интереснымъ испытать, не получатся ли аналогическія соединенія съ двусосновными кислотами.

Здѣсь представляю я нѣсколько опытовъ, произведенныхъ мною съ этою цѣлю, которые однако же не привели меня къ рѣшительнымъ результатамъ. Я имѣлъ въ виду получить соединеніе уксуснаго альдегида съ щавелевою кислотою, дѣйствуя на щавелевокислосое серебро его галоидными производными соединеніями. Такъ называемый хлоръ-этилиденъ  $C_2H_4Cl_2$  при  $100^\circ$  не дѣйствуетъ на щавелевокислосое серебро, но бромъ-этилиденъ оказываетъ дѣйствіе очень сильное. Чгобы умѣрить очень сильное дѣйствіе я производилъ реакцію подъ слоемъ нефти, бензола (продажнаго) или эфира; въ послѣднемъ случаѣ въ за-

(\*) Liebig's Ann. CXV, 327.

наинныхъ трубкахъ, которыя нагрѣвались въ водяной банѣ. Въ слѣдствіе разлагаемости бромъ-этилидена было невозможно удалить совершенно влажность и это обстоятельство вѣроятно было причиною того, что при реакціи всегда являлась свободная щавелевая кислота. Соединеніе этилидена съ щавелевою кислотою не получалось въ значительномъ количествѣ, а получались бромистое серебро, щавелевая кислота, альдегидъ и полимерное съ нимъ вещество. При употребленіи эфира образовался также, какъ кажется, щавелевокислый эфиръ; присутствіе его или соединенія этилидена съ щавелевою кислотою обнаруживалось образованіемъ оксамида, который получался при пропусканіи аммоніака въ одну часть ректифицированнаго продукта. Полученная при дѣйствіи бромъ-этилидена на щавелевокислосое серебро масса имѣла постоянно очень острый, раздражающій глаза, запахъ, который былъ сходенъ съ запахомъ, отдѣляющимся при разложеніи посредствомъ кислотъ соединенія альдегида съ аммоніакомъ. При употребленіи эфира реакція происходила наиболѣе чистымъ образомъ. Жидкіе продукты были отдѣляемы отъ твердыхъ фильтрованіемъ и подвергались перегонкѣ съ погруженнымъ термометромъ. При этомъ вначалѣ переходилъ эфиръ, содержавшій и альдегидъ; при пропусканіи аммоніака соединеніе альдегида съ аммоніакомъ получалось въ кристаллахъ. При этомъ, равно какъ и при перегонкѣ менѣе летучаго

продукта, термометръ не показывалъ постоянной точки кипѣнія и въ ретортѣ всегда оставался небольшой остатокъ бурого цвѣта. Малое количество полученнаго мною вещества позволило мнѣ сдѣлать только два анализа. Одинъ анализъ былъ произведенъ съ веществомъ, кипѣвшимъ между 60 и 75°, и второй съ тою же частію, которая перешла между 75 и 83° и которая была высушена надъ хлористымъ кальціемъ; они показываютъ, что это было тѣло полимерное съ альдегидомъ.

Посредствомъ анализа получены слѣдующія числа:

	1.	2.
С.....	55,23	53,53
Н.....	10,51	9,20
О.....	34,26	37,27

Полученный продуктъ былъ маслообразный и легче воды. Онъ имѣлъ острый запахъ. Въ большомъ количествѣ воды онъ растворялся и посредствомъ хлористаго кальція снова выдѣлялся изъ раствора.

П. И.

(Переводъ).



## ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ЗАМѢТКА О ПРОИЗВОДНОМЪ ВИНИЛЯ.

М. Мясникова (\*).

Если 1 пай бромистаго виниля  $C_2H_3Br$  и 1 пай уксуснокислаго кали съ такимъ количествомъ спирта, которое было бы достаточно для растворенія этой соли, нагрѣвать въ запаянныхъ трубкахъ отъ 150 до 170° въ продолженіе долгаго времени, то выдѣляется бромистый калий. При открываніи, изъ трубки, охлажденной до 0°, не выходитъ никакого газа и при осторожной перегонкѣ находящейся въ трубкѣ жидкости получается весьма летучій, тонущій въ водѣ, маслообразный продуктъ, который вѣроятно есть новое уксуснокислое соединеніе.

Такъ какъ изслѣдованіе должно было быть прервано и можетъ быть снова начато только по истеченіи нѣкотораго времени, то сообщеніе этого перваго наблюденія должно быть разсматриваемо какъ предварительная замѣтка.

П. И.

(Переводъ).

---

(\*) Liebig's Ann. CXV, 329.



## II. ГОФМАННЪ.—Объ азобензинъ и бензидинъ.

Извѣстно, что при дѣйствіи спиртоваго раствора ѣдкаго кали на нитробензинъ получается азобензинъ  $C^{12}H^{10}N^2$ , который сѣрнистымъ аммоніемъ превращается въ бензидинъ —  $C^{12}H^{12}N^2$ .

Гофманнъ изслѣдовалъ оба эти тѣла:

Азобензинъ по Гофманну кипитъ при  $293^{\circ}$ ; удѣльный вѣсъ паровъ его = 6,5 (94 относительно водорода), слѣдовательно формула  $C^{12}H^{10}N^2$  выражаетъ 2 объема (\*).

Бензидинъ по Гофманну есть діаминъ  $C^{12}H^{12}N^2$ , что подтверждается изслѣдованіемъ дѣйствія на него іодистаго этиля.

Іодистый этиль сильно дѣйствуетъ на бензидинъ въ присутствіи спирта; послѣ 2 часоваго дѣйствія въ запаянной трубкѣ при  $100^{\circ}$  реакція уже кончена.

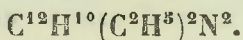
При испареніи спиртоваго раствора получается кристаллическое іодистое соединеніе состава



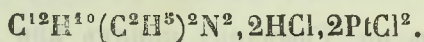
(\*) Пай азобензина = 182;  $\frac{182}{2} = 91$  даетъ теор. удѣльный вѣсъ (относит. водорода) — число, близкое къ 94;  $\frac{182}{6,5} = 28$  — число, близкое къ теорет. 28,8.

Изъ раствора этой соли амміакъ осаждаетъ кристаллическое основаніе—*диэтильбензидинъ*.

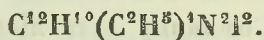
Диэтильбензидинъ плавится при  $65^{\circ}$  и застываетъ опять при  $60^{\circ}$ . Составъ его



Съ кислотами онъ даетъ хорошо кристаллизующіяся соли; съ двухлористою платиною получается трудно растворимая соль состава

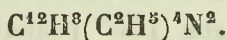


При обработкѣ диэтильбензидина іодистымъ этилемъ получается, кристаллизующееся прекрасными большими четырехсторонними таблицами, іодистое соединеніе состава

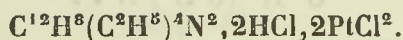


При смѣшеніи воднаго раствора этого іодистаго соединенія съ амміакомъ осаждается кристаллическое основаніе *тетрэтильбензидинъ*.

Тетрэтильбензидинъ плавится при  $85^{\circ}$  и застываетъ при  $80^{\circ}$ ; составъ его

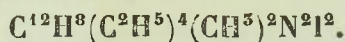


Съ кислотами онъ даетъ хорошо кристаллизующіяся соли: съ двухлористою платиною даетъ соль состава



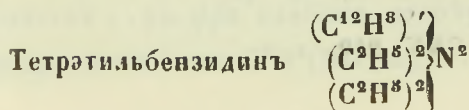
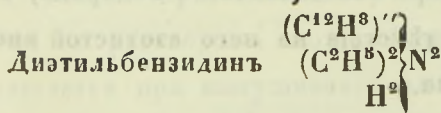
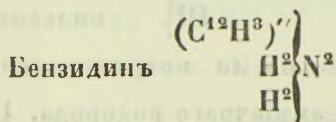
На тетрэтильбензидинъ іодистый этиль дѣйствуетъ очень медленно. Послѣ 12 часоваго нагрѣванія при  $100^{\circ}$  только небольшое количество основанія превратилось въ іодистое соединеніе. Іодистый метиль на-

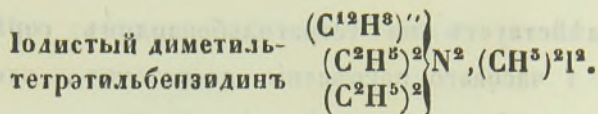
противъ дѣйствуетъ на тетрэтильбензидинъ гораздо сильнѣе и 1 часоваго нагрѣванія достаточно, чтобы получить новое іодистое соединеніе состава



Это соединеніе трудно растворяется въ абсолютномъ спиртѣ, легче растворяется въ обыкновенномъ спиртѣ и еще легче растворяется въ кипящей водѣ, изъ которой при охлажденіи кристаллизуется длинными иголками. Растворъ этой соли не осаждается амміакомъ, но съ окисью серебра даетъ сильно щелочную жидкость, подобно вообще тетрамоніевымъ соединеніямъ. Растворъ этой щелочи не разлагается ни іодистымъ этилемъ, ни іодистымъ метилемъ; съ кислотами даетъ рядъ хорошо кристаллизующихся солей. Платиновая соль почти нерастворима въ водѣ, трудно растворима въ кипящей крѣпкой соляной кислотѣ, изъ которой кристаллизуется при охлажденіи прекрасными иголками.

Такимъ образомъ мы имѣемъ слѣдующій рядъ бензиновыхъ соединеній:

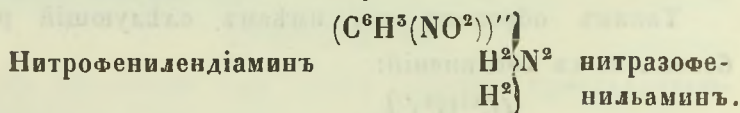
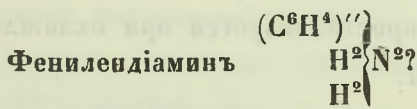
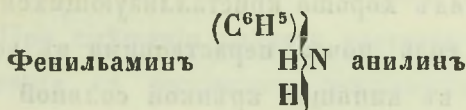




А. Э.

ГОФМАННЪ (\*).—О дѣйстви азотистой кислоты на нитразофенильаминъ.

При кипяченіи динитрофенильамина съ сѣрнистымъ аммоніемъ получается, кристаллизующееся красными иголками, основаніе, которое называютъ нитразофенильаминномъ. Гофманнъ даетъ теперь этому основанію названіе *нитрофенилендіаминъ* и считаетъ его діаминномъ нитрофенилена.



Чтобы узнать дѣйствительно ли нитрофенилендіаминъ содержитъ четыре пая амміачнаго водорода, Гофманнъ изслѣдовалъ дѣйствіе на него азотистой кислоты по способу Грина.

(\*) Liebig's Ann. CXV, 249.

Если пропустить струю азотистой кислоты въ средней крѣпости растворъ азотвокислаго нитрофенилендіамина, то жидкость нагрѣвается и осаждаетъ потомъ при охлажденіи блестящія бѣлыя кристаллическія пластинки, которыя очень легко очистить; такъ какъ это новое тѣло легко растворяется въ кипящей водѣ и трудно растворяется въ холодной, то для очищенія нужно только перекристаллизовать его нѣсколько разъ изъ воды. Полученные кристаллы имѣютъ видъ тонкихъ длинныхъ иголокъ, легко растворимыхъ въ эфирѣ и спиртѣ.

Это соединеніе есть кислота; она легко растворяется при слабomъ нагрѣваніи въ ѣдкомъ кали и амміакѣ, не уничтожая однако щелочной реакціи этихъ основаній; растворяется также въ углекислыхъ щелочахъ, не вытѣсняя однако углекислоты. Кислота эта плавится при  $211^{\circ}$  и возгоняется при нѣсколько высшей температурѣ, отчасти разлагаясь. Составъ ея  $C^6H^4N^4O^2$  или  $(C^6H^5(NO^2)NH)N^2$ .

Составъ этой кислоты былъ подтвержденъ изслѣдованіемъ ея солей.

*Серебряная соль.* Осаждается въ видѣ аморфнаго бѣлаго осадка при смѣшеніи амміачнаго раствора кислоты съ растворомъ азотвокислаго серебра. Соль не разлагается при высушиваніи въ безвоздушномъ пространствѣ, но при слабomъ нагрѣваніи вспыхиваетъ. Составъ этой соли  $C^6H^5(NO^2)AgN^2$ .

*Калийная соль.* Получается въ видѣ плоскихъ призмъ при насыщениі въ теплѣ средней крѣпости раствора ѣдкаго кали кислотою. Соль эта трудно растворима въ ѣдкомъ кали, легко растворима въ водѣ и спиртѣ. Составъ соли  $C^6H^5(NO^2)KN^2$ .

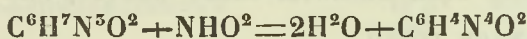
*Амміачная соль.* Получается въ видѣ иголокъ, но ова непостоянна и при перекристаллизовываниі теряет амміакъ, такъ что остается чистая кислота. Растворъ этой соли даетъ съ солями различныхъ металловъ слѣдующія реакціи.

Съ *баритовыми* и *известковыми* солями—пѣтъ осадка.

Съ *мѣдными* солями свѣтлоголубой, съ *никкелевыми* солями свѣтлозеленый осадокъ.

Съ солями *закиси желѣза* краснобурый осадокъ; съ солями *окиси желѣза* рыжій осадокъ; съ солями *свинца*, *цинка*, *марганца*, *ртути* (закиси и окиси) волокнистые бѣлые осадки.

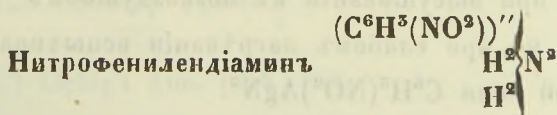
Образованіе этой кислоты изъ нитрофенилендіамина можетъ быть выражено уравненіемъ

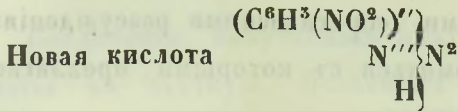


Нитрофени-  
лендіаминъ.

Новая  
кислота.

Отношеніе новой кислоты къ нитрофенилендіамину Гофманъ изображаетъ такъ:



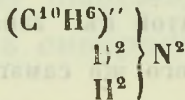


Онъ полагаетъ, что образованіе этой кислоты можетъ служить доказательствомъ того, что четыре пая водорода въ нитрофенилендіаминѣ амміачные.

Нитрофенилендіаминъ даетъ только однокислотныя соли. Составъ кристалловъ, осаждающихся изъ раствора нитрофенилендіамина въ крѣпкой хлористоводородной кислотѣ— $\text{C}^6\text{H}^5(\text{NO}^2)\text{H}^4\text{N}^2, \text{HCl}$ .

Если смѣшать крѣпкій растворъ этой хлористой соли съ крѣпкимъ растворомъ двухлористой платины, то осаждаются прекрасныя длинныя краснобурыя призмь платиновой соли— $\text{C}^6\text{H}^5(\text{NO}^2)\text{H}^4\text{N}^2, \text{HCl}, \text{PtCl}_2$ .

Гофманъ полагаетъ, что нафталидинъ, получаемый при дѣйствіи сѣрнистаго аммонія на динитронафталинъ, есть нафтилендіаминъ



Нафтилендіаминъ даетъ двукислотныя соли.

А. Э.

### ВЕЛЬТЦИНЪ (\*).—О кислородныхъ соединеніяхъ азота.

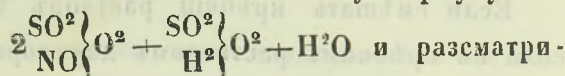
Вельтцинъ сообщаетъ нѣсколько фактовъ относительно кислородныхъ соединеній азота. Эти факты со-

(\*) Liebig's Ann. CXV, 213.

провождаются общими теоретическими разсужденіями, желающимъ познаться съ которыми предлагаемъ обратиться къ оригиналу.

Если смѣшать сѣрную кислоту съ избыткомъ такъ называемой азотноватой кислоты, то все превращается въ кристаллическую массу. Эта кристаллическая масса была выложена на пористую глиняную дощечку и высушена подъ колоколомъ надъ сѣрною кислотою.

Это соединеніе по анализу Вельтина имѣетъ составъ  $S^5H^4N^2O^{15}$  и Вельцинъ даетъ ему формулу

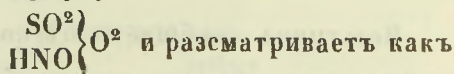


двуатомной группою  $NO^2$ .

Это соединеніе плавится при  $73^\circ$  и отдѣляетъ при этомъ немного бурыхъ паровъ.

При нагрѣваніи въ водяной банѣ сѣрной кислоты съ избыткомъ азотноватой въ запаянной трубкѣ получаютъ кристаллы того же самаго соединенія.

При смѣшеніи сѣрной кислоты съ ангидридомъ азотистой кислоты, приготовленнымъ по способу Фрицше, получается кристаллическое соединеніе. Оно было высушено на пористой глиняной дощечкѣ надъ сѣрною кислотою и анализировано. Составъ его  $SHNO^5$ . Вельцинъ даетъ ему формулу



сѣрную кислоту, въ которой  $H$  замѣщенъ одноатомною группою  $NO^2$ .



Соединенія, получаемыя при дѣйствіи соляной кислоты на азотную, Вельтцинъ разсматриваетъ какъ  $\text{NOCl}$  и  $\text{NO}, \text{Cl}^2$  и въ первомъ  $\text{NO}$  есть одноатомный радикалъ, а во второмъ двуатомный.

Дѣйствуя сухою соляною кислотою на азотноватую кислоту, Вельтцинъ получилъ очень летучую жидкость, которая по его мнѣнію есть  $\text{NOCl}^2$ .

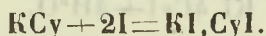
Извѣстно, что при дѣйствіи ея на азотнокислое серебро получается ангидридъ азотной кислоты и отдѣляется кислородъ. Вельтцинъ нашель, что при дѣйствіи іода на азотнокислое серебро получается азотноватая кислота и іодноватокислое серебро, но кислорода не выдѣляется.

А. Э.

ЛАНГЛУА (\*).—*О дѣйствіи іода на крѣпкій растворъ синеродистаго калия.*

Іодъ почти мгновенно растворяется въ крѣпкомъ водномъ растворѣ синеродистаго калия и даетъ безцвѣтныя призматическіе игольчатые кристаллы.

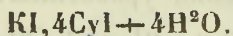
Эти кристаллы удобно получаютъ если дѣйствовать іодомъ на растворъ 1 части синеродистаго калия въ 2 частяхъ воды, употребляя при этомъ іодъ въ пропорціи, указываемой уравненіемъ:



(\*) *Comp. rend.* LI, 29.

Кристаллы іодосинеродистаго калия легко разлагаются; при обработкѣ ихъ водою преимущественно растворяется іодистый калий, при обработкѣ же эфиромъ, на оборотъ, растворяется іодистый синеродъ. Кристаллы плавятся при  $90^{\circ}$  и начинаютъ отдѣлять при этомъ іодистый синеродъ, отдѣленіе котораго однако идетъ гораздо быстрѣе при  $120—130^{\circ}$ ; если температуру поднять еще выше, то іодистый синеродъ сопровождается парами іода и за тѣмъ въ остаткѣ получается іодистый калий, смѣшанный съ чернымъ веществомъ, похожимъ на парасинеродъ.

При обработкѣ этого соединенія эфиромъ остается, какъ выше сказано, іодистый калий; при добровольномъ испареніи полученнаго эфирнаго раствора выдѣляются кристаллы постояннаго состава, но содержащіе гораздо болѣе іодистаго синерода. Эти кристаллы при нагрѣваніи до  $95^{\circ}$  отдѣляютъ очень медленно іодистый синеродъ, при  $120—130^{\circ}$  отдѣленіе іодистаго синерода идетъ гораздо быстрѣе. Растворъ этихъ кристалловъ, смѣшанный съ растворомъ сѣрнистой кислоты окрашиваетъ въ синій цѣтъ крахмалъ, съ азотнокислымъ серебромъ даетъ желтоватобѣлый осадокъ, съ солями свинца желтый, съ хлорною ртутью красный осадокъ, съ амміачнымъ азотнокислымъ серебромъ черный осадокъ. Составъ этихъ кристалловъ:



А. Э.

**ПАСТЁРЬ (\*).**—*О разложеніи паравиннокаменной кислоты.*

Пастёръ сообщаетъ слѣдующій интересный фактъ касательно разложенія паравиннокаменной кислоты: въ водѣ былъ растворенъ паравиннокаменнокислый амміакъ и небольшое количество фосфорнокислыхъ солей, а потомъ въ этотъ растворъ брошены споры *Penicillium glaucum*. Эти споры развились и воспроизвели растение, вѣсъ котораго мало по малу увеличивался, при чемъ оно питалось на счетъ кислорода атмосфернаго воздуха и минеральныхъ и органическихъ веществъ раствора. По мѣрѣ того какъ растение увеличивалось паравиннокаменная кислота разлагалась и паравиннокаменная кислота исчезала, а дѣво-вишногокаменная кислота оставалась въ растворѣ.

А. Э.

**КАРЛЕ (\*\*).**—*О дѣйстви азотной кислоты на дульцинъ.*

Либихъ показалъ, что при дѣйстви азотной кислоты на молочный сахаръ и гумми, кромѣ щавелевой и слизиной (муцинной) кислотъ, получается еще обыкновенная винногокаменная кислота. Бонъ нашелъ, что

(\*) *Comp. rend. LI, 248.*

(\*\*) *Comp. rend. LI, 137.*

эта, искусственно получаемая, виннокаменная кислота, подобно обыкновенной, вращаетъ плоскость поляризаціи вправо.

Извѣстно, что при дѣйствіи азотной кислоты на дульцинъ получается щавелевая и слизевая кислоты. Карле нашелъ теперь, что кромѣ того при дѣйствіи азотной кислоты на дульцинъ получается *паравиннокаменная* кислота, не вращающая плоскость поляризаціи ни вправо, ни влѣво. Карле раздѣлилъ эту кислоту посредствомъ кристаллизаціи цинхониновой ея соли на право-виннокаменную кислоту и на лѣво-виннокаменную кислоту.

Карле замѣтилъ, что при дѣйствіи азотной кислоты на дульцинъ образуется еще промежуточный между дульциномъ и щавелевою, слизевою и паравиннокаменною кислотою, продуктъ, обладающій свойствами сахаровъ  $C^6H^{12}O^6$ .

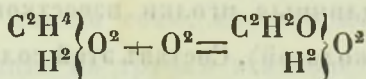
А. Э.

### ВЮРТЦЪ (\*).—Превращеніе этилена въ органическія кислоты сложнаго состава.

Извѣстно, что *этиленъ*  $C^2H^4$  можно превратить въ *бромистый этиленъ*  $C^2H^4Br^2$ , изъ котораго получается *этилыликоль*  $C^2H^4 \left\{ \begin{array}{l} C^2H^4 \\ H^2 \end{array} \right\} O^2$ , а изъ него *окись этилена*  $C^2H^4O$ ,

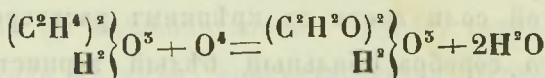
(\*) Compt. rend. LI, 162.

соединяющаяся съ гликолемъ и образующая при этомъ многоатомные спирты: диэтиленовый  $(\text{C}^2\text{H}^4)_2 \left\{ \begin{array}{l} \text{O}^5 \\ \text{H}^2 \end{array} \right\}$ , триэтиленовый  $(\text{C}^2\text{H}^4)_3 \left\{ \begin{array}{l} \text{O}^4 \\ \text{H}^2 \end{array} \right\}$  и др. Извѣстно также, что при окисленіи гликолей получаютъ кислоты молочнаго ряда; такъ при окисленіи этилгликоля получается гликолевая кислота:



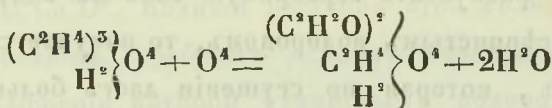
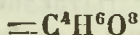
Гликоль. Гликолевая к.

Вюртцъ нашелъ, что при окисленіи диэтиленоваго и триэтиленоваго гликолей происходитъ подобная же реакція и получаютъ кислоты, которыя онъ называетъ дигликолевою и дигликольэтиленовою.



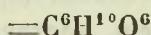
Диэтиленовый  
гликоль.

Дигликолевая  
кислота.



Триэтиленовый  
гликоль.

Дигликольэтиле-  
новая кислота.



Диэтиленовый гликоль легко окисляется какъ платиноюю чернью, такъ и азотною кислотою. Въ послѣднемъ случаѣ происходитъ сильная реакція, сопро-

вождаемая отдѣленіемъ бурыхъ паровъ и кислая жидкость послѣ значительнаго испаренія застываетъ въ кристаллическую массу.

Эти кристаллы были растворены въ водѣ; кислый растворъ насыщенъ известковымъ молокомъ, прокипяченъ и процѣженъ для отдѣленія щавелевокислой извести. При охлажденіи процѣженнаго раствора осѣли блестящія длинныя иголки известковой соли новой кислоты (дигликолевой). Составъ этой соли  $C^4H^4Ca^2O^5 + 3H^2O$ ; при  $160^\circ$  она теряетъ кристаллизационную воду и высушенная при  $170^\circ$  имѣетъ составъ  $C^4H^4Ca^2O^5$ , слѣдовательно изомерна съ яблочнокислою известію. Эта соль почти нерастворима въ холодной водѣ, мало растворима въ кипящей. Насыщенный кипящій растворъ этой соли даетъ съ крѣпкимъ растворомъ азотнокислаго серебра обильный бѣлый зернистый осадокъ, количество котораго увеличивается при охлажденіи. Составъ этой серебряной соли  $C^4H^4Ag^2O^5$ .

Если распустить серебряную соль въ водѣ и разложить сѣрнистымъ водородомъ, то получается кислая жидкость, которая по сгущеніи даетъ большіе кристаллы кислоты. Составъ ихъ  $C^4H^6O^5 + H^2O$ .

Кристаллы эти на воздухѣ мало по малу выѣтриваются. Они очень растворимы въ спиртѣ и водѣ; плавятся при  $148^\circ$  и начинаютъ разлагаться при  $250^\circ$ — $270^\circ$ , отдѣляя газъ, горящій голубымъ пламенемъ; остатокъ, при этомъ получаемый, при перегонкѣ на голомъ

огнѣ даетъ кислую густую жидкость, которая потомъ застываетъ кристаллически. При сплавленіи этой кислоты съ ѣдкимъ кали выдѣляется водородъ и получаются щавелевокислосое кали и уксуснокислосое кали. Если растворъ этой кислоты раздѣлить на двѣ равныя части, насытить одну ѣдкимъ кали и потомъ смѣшать съ другою, то получается тотчасъ же мало растворимый осадокъ кислой соли, составъ которой  $C^4H^5KO^5$ . При накаливаніи въ трубкѣ эта соль чернѣетъ и отдѣляетъ запахъ жженого сахара. Окисленіе триэтиленоваго гликоля сопровождается тѣми же явленіями какъ и окисленіе диэтиленоваго. При насыщеніи известію образующихся кислотъ получается двѣ известковыхъ соли: одна мало растворима въ водѣ и тождественна съ вышеописанною, другая, гораздо болѣе растворимая въ водѣ, кристаллизуется пучками шелковистыхъ иголокъ подобно аміанту. Составъ этой соли (дигликольэтиленовой кислоты) послѣ высушиванія —  $C^6H^8Ca^2O^6$ . Водный растворъ этой соли даетъ съ азотнокислымъ серебромъ осадокъ серебряной соли, при разложеніи которой сѣрнистымъ водородомъ получается растворъ, содержащій кислоту. При испареніи раствора кислота не кристаллизуется, по получается въ видѣ сыропообразной массы.

А. Э.

## ГОФМАННЪ.—О сложныхъ амиакахъ.

1) О разложеніи галондныхъ солей сложныхъ амиаковъ (\*).

Гофманнъ показалъ уже прежде, что іодистыя и бромистыя соли тетраспиртовыхъ аммоніевъ распадаются при нагрѣваніи на іодистыя соединенія спиртовъ и триспиртовые амины.

Напр.  $N(C^2H^5)^4I$  даетъ  $C^2H^5I + N(C^2H^5)^3$ .

Теперь Гофманнъ нашель, что хлористыя соли три, ди и моно-спиртовыхъ аминовъ распадаются при нагрѣваніи подобнымъ же образомъ, т. е. даютъ хлористыя соединенія спиртовъ и амины непосредственно низшихъ степеней, именно:

$N(C^2H^5)^5HCl$  даетъ  $C^2H^5Cl$  и  $N(C^2H^5)^4H$ .

$N(C^2H^5)^3H^2Cl$  даетъ  $C^2H^5Cl$  и  $N(C^2H^5)H^2$ .

$N(C^2H^5)H^3Cl$  даетъ  $C^2H^5Cl$  и  $NH^3$ .

Эти интересныя реакціи въ практикѣ однако мало примѣнимы, потому что многія обстоятельства, которыхъ трудно избѣгнуть, дѣлають реакціи неточными. Если температура недостаточно высока, то часть соли перегоняется безъ разложенія, кромѣ того нѣкоторое количество ея образуется въ приѣмникѣ въ слѣдствіе обратнаго соединенія непосредственныхъ продуктовъ разложенія. Если температура слишкомъ высока, то случается, что хлористое спиртовое соединеніе раз-

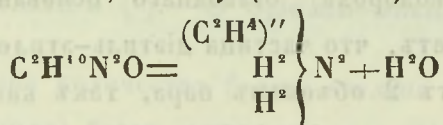
(\*) Compt. rend. LI, 234.



лагается на двуатомный радикаль и соляную кислоту, которая соединяясь съ образовавшимся сложнымъ амміакомъ даетъ соль, разлагающуюся въ свою очередь. Такъ напр. хлористоводородный диэтиламицъ даетъ при нагрѣваніи, кромѣ хлористаго этиля и этильамина, еще этиленъ и хлористоводородный этильаминъ, который въ свою очередь распадается на хлористый этиль и амміакъ.

2) *Объ аномальныхъ плотностяхъ паровъ (\*)*.

Гофманцъ показалъ уже прежде, что частицы діаминовъ, подобно тому какъ и частицы другихъ хорошо изслѣдованныхъ соединеній, соотвѣтствуютъ 2 объемамъ пара. Въмѣстѣ съ тѣмъ онъ старался объяснить кажущіяся аномаліи въ удѣльномъ вѣсѣ паровъ водныхъ діаминовъ, принимая, что пары этихъ веществъ суть смѣси паровъ безводныхъ основаній и воды. Такъ онъ принималъ, что водная окись этиленъ-діамина при превращеніи въ паръ распадается на безводный этиленъ-діаминъ (2 объема) и воду (2 объема).



Такъ какъ удѣльный вѣсъ паровъ этиленъ-діамина (относительно водорода) = 30, а удѣльный вѣсъ паровъ воды = 9, то удѣльный вѣсъ смѣси равныхъ объемовъ

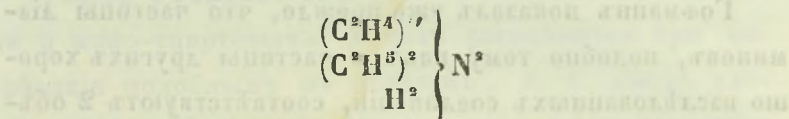
(\*) Comp. rend. LI, 236.

паровъ этихъ двухъ тѣлъ  $= \frac{30+9}{2} = 19,5$ . Число это

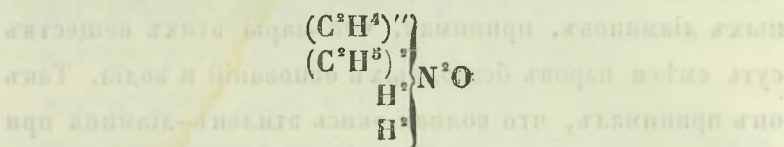
близко подходит къ найденному опытомъ.

Гофманнъ сообщаетъ, что при изученіи различныхъ діаминовъ онъ замѣтилъ много подобныхъ фактовъ и вотъ между прочимъ результаты одного изъ его опытовъ въ этомъ отношеніи.

При дѣйствіи іодистаго этиля на этиленъ-діаминъ получается діэтиль-этиленъ-діаминъ. Это основаніе въ безводномъ состояніи есть жидкость состава



Водное соединеніе этого основанія хорошо кристаллизуется и составъ его



Опытъ показалъ, что удѣльный вѣсъ паровъ (относительно водорода) безводнаго основанія  $= 57,61$ ; это доказываетъ, что частица діэтиль-этиленъ-діаминъ соответствуетъ 2 объемамъ пара, такъ какъ теоретическій удѣльный вѣсъ  $= \frac{114}{2} = 57$ .

При опредѣленіи удѣльнаго вѣса паровъ воднаго кристаллическаго основанія найдено 33,2. Если примемъ, что паръ этого воднаго соединенія представляетъ смѣсь равныхъ объемовъ паровъ безводнаго соединенія

и воды, то теоретическій удѣльный вѣсъ паровъ этой

$$\text{смѣси будетъ} = \frac{57+9}{2} = 33.$$

Это объясненіе подтверждается слѣдующимъ опытомъ.

Гофманнъ замѣтилъ, что водное соединеніе при перегонкѣ съ безводнымъ баритомъ теряетъ воду и попробовалъ разложить баритомъ паръ воднаго соединенія. Если паръ воднаго соединенія, нагрѣтый на 20° выше точки кипѣнія, дѣйствительно представляетъ смѣсь равныхъ объемовъ паровъ безводнаго основанія и воды, то при дѣйствіи безводнаго барита на эту смѣсь объемъ ея долженъ былъ бы вѣроятно уменьшиться вдвое. Опытъ подтвердилъ это: дѣйствительно, когда безводный баритъ былъ введенъ въ паръ воднаго діэтель-этиленъ-діамина, то объемъ этого пара уменьшился вдвое.

А. Э.

### ГОФМАННЪ (\*).—О бромъ-этиленъ.

Нѣкоторое количество бромъ-этилена  $\text{C}^2\text{H}^3\text{Br}$  (бромистаго винила) было оставлено въ запаянной стеклянной трубкѣ. Черезъ ночь безцвѣтная очень подвижная жидкость превратилась въ фарфоровидную массу. Это аморфное бѣлое, неимѣющее запаха, вещество нерастворимо ни въ водѣ, ни въ спиртѣ, ни въ

(\*) Comp. rend. LI, 240.

эфирѣ. При нагрѣваніи оно обугливается съ отдѣленіемъ бромистоводородной кислоты. Анализъ показалъ, что составъ этого вещества тотъ же какъ и бромъ-этилена— $C^2H^5Br$ .

Гофманнъ не достигъ того, чтобы по произволу получать это твердое видоизмѣненіе бромъ-этилена; жидкій бромъ-этиленъ сохранялся иногда недѣли безъ всякаго измѣненія и потомъ вдругъ вся жидкость превращалась въ твердую массу.

А. Э.

ГУСТАВЪ РОЗЕ (\*).—*О гетероморфическихъ состояніяхъ углекислой извести.*

Если смѣсь углекислаго кали и углекислаго патра въ равномъ числѣ частей расплавить и всыпать въ нее нѣсколько порошка прокаленного хлористаго кальція, то послѣдній растворяется въ расплавленной массѣ щелочныхъ солей безъ отдѣленія углекислоты. Если сплавленную массу, по охлажденіи, облить водою безъ нагрѣванія, то она мало по малу растворяется и остается нерастворимый порошокъ углекислой извести. Если этотъ порошокъ, вскорѣ по раствореніи сплавленной массы въ водѣ, рассмотреть микроскопомъ, то онъ оказывается состоящимъ изъ мелкихъ шариковъ; если разсматривать ихъ по истеченіи нѣкотораго времени,

(\*) Chem. Centralblatt, 1860, № 52.

то они представляются увелечившимся въ размѣрѣ, а черезъ 24 часа они превращаются въ отдѣльные или сросшіея по нѣскольку вмѣстѣ, прекрасно окристаллизованные, ромбоэдры известковаго шпата.

Если же сплавленную и охлажденную массу облить кипящею водою и нѣсколько времени прокипятить въ ней, то остающійся нерастворимый остатокъ при разсматриваніи микроскопомъ оказывается состоящимъ изъ маленькихъ призмъ — формы, свойственной аррагониту; между кристаллами аррагонита замѣчается обыкновенно нѣсколько и ромбоэдровъ, но никогда не видно шариковъ. Если по раствореніи массы въ кипящей водѣ оставить растворъ на нѣсколько времени или если его слить и замѣнить водою, то призмы аррагонита мало по малу переходятъ въ ромбоэдры — въ известковый шпатъ.

Если въ расплавленную смѣсь углекислаго кали и углекислаго патра всыпать порошокъ известковаго шпата или мелкіе осколки кристалловъ этого минерала, то они растворяются въ расплавленной массѣ такъ же, какъ описано выше для хлористаго кальція; при раствореніи въ водѣ, холодной и горячей, повторяются тѣ же явленія, какъ описано выше.

Если щавелевокислую известь нагрѣть до слабого краснокальянаго жара, то, по отдѣленіи воды, она превращается въ углекислую известь съ отдѣленіемъ окиси углерода. Если полученную такимъ образомъ углекислую известь разсмотрѣть микроскопомъ, то она

оказывается состоящею изъ мелкихъ шариковъ, какіе описаны выше; но она сохраняетъ этотъ видъ и при раствореніи въ водѣ, даже при кипяченіи въ водѣ: слѣдовательно шарики не превращаются въ известковый шпатъ.

Изъ этихъ опытовъ видно, что сухимъ путемъ углекислая известь не превращалась прямо въ известковый шпатъ. На основаніи опытовъ Джемса Галля, произведенныхъ еще въ 1804 году, обыкновенно принимаютъ, что мѣлъ или плотный известнякъ превращаются въ кристаллическій известковый шпатъ, если они подвергаются сильному жару подъ большимъ давленіемъ. Чтобы повѣрить справедливость этихъ опытовъ Розе подвергалъ мѣлъ въ герметически закрытомъ ружейномъ стволѣ такому жару, который былъ достаточенъ для сплавленія довольно значительныхъ количествъ платины. Стволъ лопнулъ при такомъ прокалываніи и у трещины показалось синее пламя, очевидно отъ образовавшейся окиси углерода. Прокаленный такимъ образомъ мѣлъ имѣлъ видъ плотной спекшейся массы съ трещинами, которая на изломѣ имѣла слабый блескъ; на поверхности она была покрыта топкимъ бѣлымъ, землистаго вида (безъ блеска), слоемъ; слой этотъ состоялъ изъ ѣдкой извести и рѣзко отдѣлялся отъ спекшейся массы; на трещинахъ видны были такія же частицы ѣдкой извести. Спекшаяся же масса по анализу оказалась совершенно неизмѣнившею въ составѣ и при разсматриваніи въ микро-

скопъ оказалась состоящею изъ маленькихъ шариковъ и вообще имѣла тотъ же видъ, какъ мѣлъ. И такъ прокаливаніе не превратило мѣлъ въ кристаллическое тѣло. Не повѣренные никѣмъ опыты Галля весьма часто употреблялись для объясненія геологическихъ явленій и даже для построенія цѣлыхъ теорій; опыты автора показываютъ въ какой степени это основательно. Конечно нельзя отрицать, что известняки и мѣлъ, граничащіе съ гранитами и базальтами, весьма часто представляются измѣненными и превращенными въ мраморъ; но эти измѣненія нельзя приписать только дѣйствию высокой температуры и очевидно должно допустить вліяніе другихъ причинъ.

Если растворъ углекислой извести въ углекислой водѣ оставить стоять въ комнатѣ, то въ теченіе 6—8 дней происходитъ изъ раствора слабое отдѣленіе газа; на поверхности жидкости образуется тонкая пленка, а на днѣ незначительный осадокъ, состоящіе изъ средней углекислой извести. Пленка, при разсмотрѣніи микроскопомъ, оказывается состоящею изъ ромбоэдровъ, весьма хорошо образованныхъ; вмѣстѣ съ ромбоэдрами замѣчаются еще кружки, содержащіе въ центрѣ шарикъ или маленькій ромбоэдръ, что трудно рѣшить иногда. Чѣмъ слабѣе растворъ, тѣмъ болѣе замѣчается кружковъ. Осадокъ, образовавшійся на днѣ раствора, состоитъ исключительно изъ шариковъ, какъ мѣлъ; ихъ можно отфильтровать отъ жидкости и высушить; они сохраняются безъ измѣненія.

Если растворъ углекислой извести въ углекислой водѣ поставить въ вытопленную компактную печь, то изъ раствора въ теченіе 6—8 часовъ происходитъ сильное отдѣленіе газа, на поверхности жидкости образуется пленка, а на днѣ—осадокъ. Пленка въ этомъ случаѣ оказывается состоящею изъ кристалловъ аррагонита, вмѣстѣ съ которыми встрѣчаются шестистороннія таблицы, весьма хорошо образоваанныя; ромбоэдровъ известковаго шпата большею частию не замѣчается въ ней. Осадокъ же состоитъ исключительно изъ кристалловъ известковаго шпата; следовательно известковый шпатъ образуется здѣсь и при высокой температурѣ, но онъ образуется не только на днѣ раствора, но и на поверхности жидкости, потому что шестистороннія таблички, находямыя въ пленкѣ, должно считать также известковымъ шпатою, а не за водную углекислую известь, потому что онѣ не измѣняютъ формы при нагрѣваніи, достаточномъ для отдѣленія кристаллизаціонной воды.

Эти опыты показываютъ, что растворъ углекислой извести въ углекислой водѣ даетъ углекислую известь въ 3 различныхъ формахъ: испареніе при обыкновенной температурѣ даетъ ромбоэдры и шестистороннія таблички известковаго шпата, на днѣ въ осадкѣ мѣлкъ въ видѣ шариковъ; испареніе при высокой температурѣ даетъ на поверхности углекислую известь въ формѣ аррагонита и въ формѣ табличекъ, свойственныхъ из-



вестковому шпату, а на нѣ только известковый шпате въ формѣ ромбоэдровъ.

Если растворъ двууглекислаго натра смѣшать съ растворомъ хлористаго кальція и смѣсь потомъ вскипятить, то полученная углекислая известь имѣетъ форму ромбоэдровъ известковаго шпата; если же кипятить смѣсь средняго углекислаго натра и хлористаго кальція, то полученная углекислая известь имѣетъ форму аррагонита съ малою примѣсью кристалловъ известковаго шпата. Далѣе, если къ горячему раствору хлористаго кальція въ водѣ прибавить аммоніака и смѣсь поставить въ вытопленную комнатную печь, то на поверхности образуется пленка, состоящая изъ ромбоэдрическихъ кристалловъ известковаго шпата. Изъ всего этого видно, что мокрымъ путемъ при высокой температурѣ углекислая известь только тогда принимаетъ форму известковаго шпата, когда выдѣленіе ея происходитъ въ атмосферѣ углекислоты или когда выдѣленіе ея изъ раствора сопровождается отдѣленіемъ углекислоты.

Изъ дальнѣйшихъ опытовъ автора касательно вліянія температуры на выдѣленіе углекислой извести въ той или другой формѣ видно, что при температурѣ отъ 90 до 100° образуется преимущественно форма аррагонита; при 70° ромбоэдрическая форма дѣлалась уже преобладающею; при 50° преобладаніе ромбоэдрической формы было еще значительнѣе, а при 30° образова-

лись только ромбоэдры. При температурѣ ниже  $70^{\circ}$  вмѣстѣ съ ромбоэдрической формой известковый шпатель являлся также въ формѣ звѣздчатыхъ таблечекъ.

П. И.

#### IV. ИЗВѢСТІЯ П СМѢСЬ.

*Открытие самородной сѣры въ округѣ Кыштымскихъ заводовъ на Уралѣ.*—Ивановскій стеариновый заводъ, около Екатеринбурга, принадлежащій Обществу Заводской Обработки Животныхъ Продуктовъ, получаетъ для приготовленія сѣрной кислоты сѣрный колчеданъ изъ Кыштымскихъ заводовъ. Мѣстороженіе колчедана находится на Соимановскомъ пріискѣ, заключается въ тальковомъ сланцѣ и добывается разрѣзами и шахтами прямо подъ наносными пластами.

Управляющій Ивановскимъ заводомъ М. В. Блиновъ сообщаетъ нынѣ въ частномъ письмѣ объ открытіи въ томъ же мѣстороженіи самородной сѣры.

Для добычи колчедана открытъ разрѣзъ въ 10 саж. длиною и до 5 саж. шириной; для откачиванія воды поставлена паровая машина. Разрѣзъ заложенъ при подошвѣ горы, гдѣ и прежде добывался колчеданъ, и идетъ въ болото подъ самой горой. Земля вынута со стороны горы на одну сажень, а въ болотѣ на два аршина отъ поверхности; въ самой сре-

днѣ разрѣза показался гребень самородной сѣры въ видѣ мелкаго порошка, прикрытый тальковымъ сланцемъ, шириною до двухъ аршинъ. При выемкѣ земли отъ этого гребня по направленію къ одному боку разрѣза, сѣра обнаружена по ширинѣ разрѣза на три сажени; остальные части мѣсторожденія еще не вскрыты. Ясно, что сѣра лежитъ надъ самымъ пластомъ колчедана; пластъ же колчедана залегаетъ въ этомъ мѣстѣ, какъ извѣстно изъ прежнихъ работъ и шурфовъ, на шестомъ аршинѣ отъ поверхности. Слѣдовательно можно предполагать, что слой сѣры будетъ толщиною до одной сажени и лежитъ на колчеданѣ. Въ этомъ убѣждаетъ еще и старая шахта, изъ которой добывали колчеданъ прошедшей зимой и которая находится въ направленіи открытаго пласта сѣры не далѣе, какъ въ пяти сажняхъ отъ начала разрѣза: по словамъ штейгера, работавшаго эту шахту 20 лѣтъ тому назадъ, въ ней встрѣчена была пловучая порода, сильно нахнувшая сѣрой и которая шла до самаго колчедана (тогда не догадались, что это была самородная сѣра).

По испытаніи сѣры, взятой прямо изъ выработки, въ ней оказалось при просушкѣ до  $5\%$  сырости; при сплавленіи произошло еще  $2\%$  потери и наконецъ по сжиганіи осталось  $2\%$  пепла, отъ заключавшагося въ ней сѣрнаго колчедана и другихъ примѣсей.

**О перегрѣтомъ водяномъ парѣ.** — Мысль объ употребленіи въ паровыхъ машинахъ пара, нагрѣваемаго по выходѣ изъ котла жаромъ, теряющимся чрезъ дымовыя трубы, была выражена давно и уже около 27 лѣтъ тому назадъ Говардъ пробовалъ привести ее въ исполненіе; опытъ этотъ подтвердилъ значительное сбереженіе топлива; но сложность нагрѣвательнаго прибора и слишкомъ скорая порча его заставили отъ него отказаться.

Въ позднѣйшее время предметъ этотъ снова былъ поднятъ американскимъ инженеромъ Ветерхедомъ, который однакоже нагрѣвалъ только нѣкоторую часть пара и смѣшивалъ ее съ остальною частию передъ выпускомъ въ паровой цилиндръ. Успѣхъ, которымъ увѣнчался этотъ частный и крайне неудовлетворительный опытъ, обратилъ вниманіе инженеровъ на первоначальную мысль. Говардъ и Гайкрафтъ, будучи совершенно убѣждены въ пользѣ нагрѣванія пара теряющимся жаромъ, склонили къ продолженію опытовъ Джона Пенна, который имѣетъ въ Англіи превосходное заведеніе для приготовленія машинъ для морскихъ пароходовъ. Пеннъ, въ слѣдствіе своихъ опытовъ, пришелъ къ заключенію, что употребленіе въ морскихъ пароходахъ пара, нагрѣваемаго теряющимся жаромъ, доставитъ сбереженія въ горючемъ матеріалѣ отъ 20 до 30°.

Сбереженіе это объясняется тѣмъ, что паръ, образующійся въ котлахъ, уноситъ съ собою воду и что во всякой паровой машинѣ съ холодильникомъ, въ теченіе половины оборота кривошипа, внутренность пароваго цилиндра сообщается съ холодильникомъ и находится подъ вліяніемъ его низкой температуры около  $40^{\circ}$  Фаренгейта. При этомъ происходитъ сильное охлажденіе его стѣнокъ и дна, и при слѣдующемъ движеніи поршня вверхъ паръ, имѣющій обыкновенно температуру  $260^{\circ}$  Фаренг. и увругость, превосходящую на 20 фунт. на квадрат. дюймъ атмосферическое давленіе, входитъ въ соприкосновеніе съ охлажденными стѣнками и сгущается, отчего въ цилиндрѣ осаждается вода. Хотя при дальнѣйшемъ подъемѣ поршня часть этой воды можетъ опять обратиться въ паръ, но работа этого пара все-таки останется потеряною во время всей первой части размаха поршня. Для устраненія этого неудобства достаточно сильнѣе нагрѣть паръ до входа его въ цилиндръ, чтобы этимъ избыткомъ теплоты согрѣть охлажденные стѣнки и отстранить сгущеніе пара. Для этой же цѣли дѣлаются кожухи на паровыхъ цилиндрахъ, но употребленіе перегрѣтаго пара доставляетъ болѣе выгодъ, потому что успѣхъ вѣрнѣе, устройство цилиндра проще, такъ какъ онъ непосредственно обшивается войлокомъ, вмѣсто кожуха, и нагрѣваніе пара теряющимся изъ тонки котла жаромъ не сопровождается никакими постоянными рас-

ходами, между тѣмъ какъ въ кожухъ при каждомъ размахѣ поршня впускается паръ, который не оказываетъ прямого дѣйствія на поршень. Сверхъ того нагрѣваніе пара, не увеличивая его упругости, ибо предохранительные клапаны нажимаются одинаковыми противовѣсами, увеличиваетъ объемъ пара, доставляемаго машинамъ посредствомъ того же количества топлива. Есть люди, которые думаютъ, что выгоднѣе употреблять теряющійся жаръ для большаго образованія пара въ котлахъ, но это мнѣніе еще не подтверждено опытами и едва ли вполне подтвердится.

По мнѣнію Пенна, для полнаго успѣха достаточно возвысить температуру пара до  $360^{\circ}$  Ф., т. е. на  $100^{\circ}$  выше обыкновенной, при упругости, превосходящей атмосферное давленіе на 20 фунт. на каждый квадратный дюймъ, какъ это обыкновенно бываетъ на морскихъ пароходахъ. Температура эта не превосходитъ температуры паровъ высокаго давленія (120 фунт. на квадр. д.), употребляемыхъ въ локомотивахъ. Болѣе сильное нагрѣваніе ускорило бы порчу паровыхъ цилиндровъ и поршней и слишкомъ увеличило бы расходъ масла на смазываніе ихъ.

Устройство приборовъ для нагрѣванія пара можетъ измѣняться, но ихъ должно всегда нагрѣвать терлющимся изъ топки котла жаромъ и не подвергать слишкомъ высокой температурѣ, чтобы они долѣе служили. Вообще приборъ этотъ помѣщаютъ у основанія дымовой трубы и онъ состоитъ изъ трубокъ для про-

хода пара, различнымъ образомъ изогнутыхъ или расположенныхъ какъ дымовыя трубки въ трубчатыхъ паровыхъ котлахъ, чтобы въ маломъ пространствѣ сосредоточить большую площадь нагрѣва. Кромѣ того приборъ этотъ долженъ быть доступенъ для чистки и поправки и устроенъ такимъ образомъ, чтобы паръ, въ случаѣ исправленій, можно было проводить изъ котла черезъ одну только часть прибора или прямо въ паровой цилиндръ безъ нагрѣванія.

Все эти условія весьма удовлетворительно исполнены вышѣ Г. Пенномъ въ новыхъ машинахъ, поставленныхъ имъ на пароходѣ Валетта, содержащемъ почтовое сообщеніе между Марселемъ, Мальтой и Константинополемъ. Въ качествѣ почтоваго парохода Валетта былъ прежде снабженъ машинами Пенна въ 400 силъ, для содержанія коихъ въ дѣйствиіи, достаточно для постояннаго движенія среднимъ числомъ по 15 морскихъ миль въ часъ, требовалось отъ 70 до 75 тоннъ угля въ сутки, а при умѣренномъ ходѣ никакъ не менѣе 45—55 тоннъ.

Нынѣшнія машины, снабженныя приборомъ для нагрѣванія пара, въ 260 силъ и для средняго хода по 14 узловъ въ часъ требуютъ не болѣе 24 или 26 тоннъ угля въ сутки. Если принять въ соображеніе, что нагрѣваніе пара, представляющее столь важныя результаты, можетъ быть приспособлено къ паровымъ машинамъ всякаго рода, не исключая даже локомотивныхъ, то нельзя сомнѣваться, что изобрѣтеніе это



есть одно изъ самыхъ замѣчательныхъ усовершенствованій въ паровыхъ машинахъ, какія сдѣланы въ теченіе многихъ лѣтъ.

(Revue universelle, Mai et Juin 1860 г. и Times).

---

*Эриксонова машина.*—Машина, употребляющая нагрѣтый воздухъ, какъ движитель, и изобрѣтенная Эриксономъ въ Нью-Йоркѣ, имѣетъ большое распространеніе въ Америкѣ и въ Швеціи вмѣсто паровыхъ машинъ небольшой силы отъ  $\frac{1}{2}$ —6 лошадей; она не требуетъ воды, пароваго котла, не представляетъ при дѣйствіи своемъ никакой опасности, не нуждается въ особенно большой трубѣ, занимаетъ мало мѣста и удобна для перемѣщенія. Машина эта кромѣ того расходуетъ только третью часть горючаго матеріала въ сравненіи съ обыкновенною паровой машиной равной силы; горячій воздухъ, послѣ дѣйствія въ ней, можетъ быть примѣненъ къ отопленію или сушенію, такъ что машина эта, при употребленіи такого же количества горючаго матеріала, какое прежде шло на отопленіе фабрики, служитъ вмѣстѣ и печью и движителемъ. Она употребляется нынѣ для привода въ движеніе скоропечатныхъ машинъ, подъемныхъ устройствъ и крановъ въ товарныхъ пакгаузахъ, для мельницъ и небольшихъ фабрикъ, для насосовъ, употребляемыхъ въ домахъ, въ садахъ и станціяхъ желѣзныхъ дорогъ, также для приведенія въ движеніе

небольшихъ рѣчныхъ судовъ и земледѣльческихъ машинъ и пр. Приготовленіе и употребленіе этихъ машинъ вводится также и въ Германіи и повидимому будетъ имѣть тамъ большой успѣхъ.

(Der Berggeist № 65, 14 August 1860, S. 534).

Въ V и VIII книжкахъ Горнаго Журнала за нынѣшній годъ было уже сообщено о ежегодной добычѣ золота и ртути въ Калифорніи и объ открытіи тамъ необыкновенно богатыхъ серебряныхъ мѣсторожденій; здѣсь мы хотимъ представить извлеченныя изъ разныхъ иностранныхъ журналовъ, преимущественно Англійскихъ, новѣйшія свѣдѣнія о развитіи горнаго промысла въ Австраліи (\*) и объ открытіи въ другихъ мѣстахъ необыкновенныхъ минеральныхъ богатствъ, которыя способствуютъ стремленію новѣйшаго времени распространять колонизацію и просвѣщеніе въ необитаемыхъ доселѣ мѣстахъ.

Хотя въ послѣднее время добыча золота въ Австраліи не увеличивается, но за то довольно постоянно поддерживается почти на той же высотѣ какъ въ Калифорніи и превосходитъ совокупное ежегодное полученіе золота на Уралѣ и во всей Сибири въ три раза.

(\*) Подъ этимъ названіемъ Англійскіе журналы разумѣютъ обыкновенно Англійскія Австраліискія колоніи у сѣверныхъ, южныхъ и западныхъ береговъ острова Новой Голандіи.

Всѣ золотыя прииски расположены въ сѣверныхъ Австралійскихъ колоніяхъ, на сѣверномъ скатѣ Гремпиенскихъ горъ, преимущественно въ недавно населенной колоніи Викторія, но также въ небольшомъ числѣ въ сосѣднемъ съ нею Новомъ Южномъ Валисѣ. Золото добывается здѣсь какъ изъ россыпей, такъ и изъ кварцевыхъ жилъ; тѣ и другія мѣсторожденія расположены здѣсь группами, какъ и у насъ въ Сибири, которыя называются въ Австраліи золотыми полями. Изъ большого числа извѣстныхъ до сего времени золотыхъ полей Викторіи, значительнѣйшая часть золота добывается нынѣ въ горныхъ округахъ: Кастльменъ, Сандгурстъ, Мерибороу, Биквортъ, а особенно въ Балларатѣ.

Всѣ золотыя поля Викторіи и Новаго Южнаго Валиса, разработка коихъ начата какъ извѣстно въ 1851 году, доставляли ежегодно слѣдующія количества золота:

Въ 1852 году	2.000,000	унцій (*)
» 1853	» 2.500,000	»
» 1854	» 2.100,000	»
» 1855	» 2.600,000	»
» 1856	» 3 000,000	»
» 1857	» 2.700,000	»
» 1858	» 2.500,000	»
» 1859	» 2.300,000	»

Всего въ 8 лѣтъ 19.700,000 унцій, или бо-

(\*) Унція (тройскаго монетнаго вѣса) равна 7,29 золотника и въ нашемъ пудѣ заключается до 527 унцій.

лѣе 37,000 пуд.; среднимъ числомъ въ годъ по 4,625 пудовъ.

Количество рабочихъ, занятыхъ золотымъ промысломъ, простирается до 120,000 человекъ, а все населеніе колоній въ Новомъ Южномъ Валисѣ простирается до 300,000 человекъ, а въ Викторіи превосходитъ 500,000. Главный городъ этой послѣдней колоніи Мельбурнъ, который до 1851 года былъ почти неизвѣстенъ, быстро выравнивается по населенію и устройству съ многолюдными городами Европы и Сѣверной Америки и притягиваетъ къ себѣ огромную торговлю, которая начинаетъ оказывать вліяніе даже на С. Петербургскую биржу.

Рабочіе, занимающіеся золотымъ промысломъ, соединяются иногда небольшими артелями и промываютъ неглубоко-залегающія розсыпи ручными приборами. Впрочемъ число такихъ артелей невелико, потому что розсыпи въ Австраліи вообще лежатъ подъ толстыми наносными напластованіями, на глубинѣ, достигающей нерѣдко 200 и 250 фут., и выработка ихъ требуетъ болѣе или менѣе значительныхъ капиталовъ, употребляемыхъ капиталистами или промышленными компаніями.

При разработкѣ глуболежащихъ розсыпей употребляются для облегченія работъ лошади и быки, а также запряживаются и отводятся горныя рѣчки, чтобы подъ руслами ихъ начисто вынимать золотоносные пески.

Кварцевыя жилы съ поверхности добываются раз- носами, а на большой глубинѣ горными выработками, которыя углубляются иногда въ горахъ болѣе нежели на 300 фут. Добытый кварцъ измельчается въ тол- чечяхъ и промывается или растирается въ такъ назы- ваемыхъ Хилійскихъ мѣльницахъ и золото извлекает- ся амальгамаціей. По послѣднимъ свѣдѣніямъ кварцъ, содержащій  $\frac{1}{2}$  унціи на тонну (5,8 золотн. въ 100 пуд.), при надлежащей экономіи въ расходахъ, мо- жетъ доставлять при добычѣ до 100% чистой прибы- ли. Между тѣмъ 1 унція на тонну составляетъ въ кварцѣ весьма обыкновенное среднее содержаніе и нерѣдко встрѣчаются еще примѣры извлеченія 10, 15 и даже 50 унцій изъ тонны кварца.

Количество вымываемаго на пріискахъ золота мно- го зависитъ отъ изобилія воды въ рѣчкахъ. Въ тече- ніе тамошней зимы и весны (отъ Іюня до Ноября) вымывается обыкновенно гораздо болѣе золота, не-жели лѣтомъ и осенью. Однакоже прорывы плотинъ производятъ часто значительныя опустошенія въ про- мывочныхъ устройствахъ и приносятъ много вреда работамъ. Правительство рѣшилось устроить большіе пруды для скопа воды вблизи золотыхъ полей и для перваго подобнаго опыта ассигновало на текущій годъ сумму до 320,000 руб. и кромѣ того назначило пре- мію за рѣшеніе задачи о наивыгоднѣйшемъ устрой- ствѣ прудовъ. Въ высокихъ горахъ, гдѣ выпадаетъ

много снѣгу, удобнѣе работать лѣтомъ (съ Декабря до Марта).

Куницы въ Австраліи и тамошніе многочисленныя банки даютъ золотопромышленникамъ отъ 22 до 23 руб. за унцію золота (отъ 3 руб. до 3 руб. 15 коп. за золотникъ), а въ Англіи продаютъ его отъ 25 руб. 50 коп. до 27 руб. за унцію или отъ 3 руб. 50 коп. до 3 руб. 70 коп. за золотникъ (въ Россіи Германій Департаментъ выплачиваетъ золотопромышленникамъ по 3 руб.  $55\frac{3}{4}$  коп. за золоти. чистаго золота и по  $23\frac{2}{3}$  коп. за золотникъ чистаго серебра, заключающагося въ сплавленномъ золотѣ). Но покунщики платятъ сами казѣ за каждую унцію около 90 коп. ввозной пошлины и употребляютъ на свой счетъ издержки на провозъ и страхованіе металла въ пути. Добыча золота, кромѣ этой пошлины, не обложена никакими другими налогами.

---

Въ Южной Австраліи разработка мѣдныхъ рудъ производится съ замѣчательною дѣятельностію. Извѣстнѣйшія изъ тамошнихъ рудниковъ Борра-Борра доставляютъ не менѣе богатствъ, какъ и золотоносныя кварцы Викторіи. Въ собраніи извѣстнаго минералога Тешманта находятя глыбы малахита, полученные изъ этихъ рудниковъ, изъ коихъ одна вѣситъ 59 фунт.; нѣкоторыя изъ нихъ немного поздраваты, но другія годны для всякихъ издѣлій. Подобныя же сокровища открываются въ другихъ мѣстахъ этой ко-

лошии и особенно въ ея сѣверныхъ округахъ. Дѣйствїя учредившейся тамъ «Большой Сѣверной компанїи для добыванїя мѣди» возбуждаютъ въ Англіи живѣйшїи интересъ и удостоиваются всеобщаго довѣрїя.

Западная Австралїя также успѣшно подвизается на поприщѣ горныхъ разработокъ, хотя въ ней и добываются не благородные, но простые металлы. Вообще распространяется мнѣніе, что эта часть Англїйскихъ Австралїйскихъ владѣній со временемъ не уступитъ въ этомъ отношенїи другимъ колонїямъ.

---

Доктора Фердинъ и Гохштеттеръ, занимавшїеся въ теченїе полугода геологическимъ изслѣдованїемъ Новой Зеландїи, изложили результатъ своихъ наблюденїй въ лекціи, недавно прочитанной ими въ г. Аукландѣ, находящемся на островѣ того же имени, принадлежащемъ къ архипелагу Новой Зеландїи. Вотъ существеннѣйшее содержанїе ихъ изслѣдованїй.

Большїя огнедышащїя горы, находящїеся понынѣ въ дѣйствїи въ этой странѣ, туземцы считаютъ священными и, принимая огромный вулканъ Тонгариро за хребетъ и голову своего прародителя—гиганта, всячески стараются препятствовать путешественникамъ осквернять своимъ присутствїемъ священную сопку этой горы.

По словамъ Гохштеттера главную разительную черту геологїи Аукланда составляетъ отсутствїе первобытныхъ плутоическихъ и метаморфическихъ образова-

ній. Древнѣйшія изъ встрѣченныхъ имъ осадочныхъ породъ имѣютъ весьма непостоянный составъ и бываютъ иногда глинисты, темнаго цвѣта и болѣе или менѣе явственно прослоены, на подобіе глинистыхъ сланцевъ, а иногда преобладаетъ въ нихъ кремнистый элементъ и скалы имѣютъ видъ красной яшмы отъ присутствія въ нихъ желѣзныхъ окисловъ. Но сіе время въ этой формациі не было еще найдено окаменѣлостей, почему и невозможно съ точностію опредѣлить эпохи ея образованія; вѣроятно однакоже, что эти глинисто-кремнистые пласты современны древнѣйшимъ силурійскимъ напластованіямъ; всѣ доселѣ въ Аукландѣ находимыя металлическія мѣсторожденія, какъ вѣроятно и всѣ тѣ, которыя впредь тамъ окажутся, встрѣчаются въ породахъ, составляющихъ эту формацию.

Сдѣланныя по сіе время открытія достаточно доказываютъ, что Новая Зеландія обладаетъ неисчислимымъ богатствомъ минераловъ. Уже болѣе 30 лѣтъ извѣстно, что близъ Таранаки или Новаго Плимута на Аукландѣ находятся огромныя наносы магнитнаго желѣзнаго песку, покрывающіе морской берегъ, между крайними чертами прилива и отлива, на протяженіи нѣсколькихъ миль.

Капитанъ Морсхедъ удостовѣрившись, что этотъ песокъ легко плавится и исходотайствовавъ у правительства отводъ нѣсколькихъ участковъ, привезъ въ Англію значительную партію онаго для практическаго



изслѣдованія въ большомъ размѣрѣ его качества. Произведенные лучшими желѣзными заводчиками и въ томъ числѣ Г. Мушетоу опыты доказали, что выплавленный изъ этой руды чугуиъ превосходить всѣ доселѣ извѣстные сорта и даже Данеморскій, употребляемый исключительно для приготовленія стали.

Таранакскій песокъ вовсе не содержитъ ни сѣры, ни фосфора, ни другой вредной примѣси, а состоитъ, по сдѣланному Гг. Джонсономъ и Маттеемъ анализу, изъ 88,55 ч. желѣзной окиси, 11,43 ч. окиси титана и небольшого количества постороннихъ примѣсей. Кромѣ высокой своей доброты руда эта имѣетъ предъ всякою другою и то важное преимущество, что не требуетъ дорогой искусственной разработки, а получается промытая морскими волнами и подготовленная въ такомъ совершенствѣ, какого нельзя достигнуть никакими механическими снарядами.

Во многихъ частяхъ Новой Зеландіи открыты богатѣйшія оловячныя руды. Разработка нѣкоторыхъ изъ нихъ уже началась и доставляетъ владѣльцамъ огромные барыши. Все количество этого металла легко сбывается въ Индіи и Китаѣ.

Островъ Аукландъ изобилуетъ лѣсомъ, весьма годнымъ для заводскаго производства; изъ причисленныхъ къ Новому Плимуту 3 милліоновъ акровъ онаго  $\frac{1}{3}$  предназначается на это производство, которымъ въ скоромъ времени увеличится благосостояніе этой богатой колоніи.

По необъятности и разнообразію своихъ минеральныхъ богатствъ Нижняя Канада непременно займетъ при содѣйствіи искусства и капиталовъ одно изъ первыхъ мѣстъ. Нынѣ открывается тамъ близъ Актона одинъ изъ богатѣйшихъ мѣдныхъ рудниковъ въ мірѣ. Въ сравненіи съ нимъ великій Борра-Борра въ Австраліи и богатѣйшія Европейскія мѣсторожденія обрастаютъ въ ничтожество. Во всѣхъ мѣстахъ, гдѣ это новое мѣсторожденіе было раскрыто, оно представляетъ массу чистой руды, содержащей отъ 30 до 40% мѣди и при длинѣ въ 60 фут. вмѣстѣ толщину въ 30 фут. Среднее содержаніе мѣдныхъ рудъ, добываемыхъ въ Англіи, составляетъ отъ 6 до 7%, а средняя цѣнность 6 фунт. стерл. 18 шил. за тонну; средняя цѣнность Австралійской руды была въ прошломъ году 20 ф. с. 4 ш., Чилійской—18 ф. с. 10 ш., съ о-ва Кубы 3 ф. с. за тонну. Рудная мелочь Актонскаго рудника богаче, нежели приготовленная къ выплавкѣ англійская руда, а весьма грубо обработанная для продажи руда стоитъ 37 ф. с. 10 ш. за тонну. Управляющій Актонскимъ рудникомъ предполагаетъ обрѣчь и изготовить для выставки глыбу мѣдной руды, съ которою не могутъ сравняться произведенія никакой другой страны въ мірѣ. Онъ предложилъ также поставить правительству за сходную цѣну большіе глыбы, состояшіе изъ мѣдныхъ рудъ разныхъ цвѣтовъ, для изготовленія изъ нихъ плитъ на украшеніе парламентскаго зданія въ Оттавѣ. Недавно

въ этомъ рудникѣ найдены большія количества серебряныхъ рудъ.

Породы, въ коихъ открытъ Актонскій рудникъ, начинаются отъ Ямасскихъ горъ и тянутся чрезъ Уйтонъ, Актонъ, Викхамъ, Аскотъ, Инвернесъ, Лидсъ, Мечантикъ и пр. Во многихъ изъ этихъ мѣстъ сдѣланы открытія, составлены рудопрмышленныя компаніи и въ будущемъ году должно ожидать большаго развитія горныхъ работъ.

Въ Ланаркѣ образовалась компанія для разработки богатой свинцовой руды, добываемой въ полумили отъ Броквиль-Оттавской желѣзной дороги.

---

Извѣстные мѣдные рудники, находящіеся въ окрестностяхъ Верхняго озера въ штатѣ Мичиганъ въ Сѣверной Америкѣ, отправили въ 1859 году для продажи до 380,000 пуд. руды, изъ коей въ одномъ рудникѣ Миннезота добыто до 100,000 пуд. и въ Клейфъ-Майнѣ до 80,000 пуд. Изъ г. Оптонагонъ, въ округѣ котораго находится между прочимъ рудникъ Миннезота, отправлено одной самородной мѣди болѣе 160,000 пуд. Въ этихъ же мѣстахъ развивается добыча желѣзныхъ рудъ и выплавка чугуна.

---

**Торговля цинкомъ.**—Хотя ежегодная производимость цинка въ Силезіи возрасла въ короткое время съ 500,000 до 780,000 центнеровъ и Бельгійскіе

заводы въ такой же степени увеличили свое дѣйствіе, а Испанія и Англія въ два послѣдніе года присоединились къ странамъ, производящимъ цинкъ, однакоже это не оказало никакого вліянія на цѣну металла, потому что употребленіе его возрасло въ той же мѣрѣ и по недавнимъ изслѣдованіямъ можетъ еще значительно увеличиться.

Въ 1859 году по приблизительнымъ свѣдѣніямъ количество полученнаго въ разныхъ странахъ цинка было слѣдующее:

1) Въ Силезіи.....	780,000	центнер.
2) Различными компаніями на Рейнѣ, кромѣ Vieille Montagne, получено.....	220,000	»
3) Vieille Montagne.....	540,000	»
4) Прочими Бельгійскими обществами.....	190,000	»
5) Въ Испаніи.....	30,000	»
6) » Англіи.....	150,000	»
7) » Франціи.....	10,000	»
8) » Австріи.....	15,000	»
9) » Польшѣ.....	30,000	»
	<u>1.965,000</u>	центнер.

или 6.180,000 пуд. Остатки этого металла на разныхъ рынкахъ и въ заводахъ къ концу 1859 года простирались до 600,000 центнеровъ и соответствовали почти четырехмѣсячной общей потребности.

Товаръ, имѣющій столь огромный сбытъ, могъ бы стоять въ высшей цѣнѣ нежели та, по которой онъ продавался въ миновавшемъ году, если бы политическія обстоятельства (итальянская война) не обратили спекуляціи на другіе предметы. Съ 1 Января 1859 года цѣна цинка постепенно упала съ 7 до 5 таллер. за центнеръ (съ 2 руб. до 1 руб. 45 коп. за пудъ); по заключеніи мира повысилась на короткое время до  $6\frac{1}{2}$  таллер., опять упала вдругъ до  $5\frac{3}{4}$  таллера и къ концу года поднялась до 6 таллеровъ.

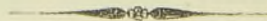
(Schles. Wochenschrift).

### ЗАМѢТКА.

Въ № 44 Журнала «Наше время», въ отдѣлѣ «внутреннія извѣстія», при обзорѣ Русскихъ періодическихъ изданій, сказано между прочимъ о Горномъ Журналѣ, что онъ наполненъ однѣми спеціальными статьями, необычайно сухими и мелочными, и что сочинитель статьи нашелъ въ немъ одну только интересную для публики замѣтку о цѣнѣ Сахалинскаго каменнаго угля.

Это сужденіе совсѣмъ не принадлежитъ нашему времени, когда все спеціальное возбуждаетъ особенный интересъ, и потому сочинитель статьи, которому спеціальное кажется мелочнымъ, доказываетъ этимъ только то, что не обладаетъ самъ никакою спеціальностью.

*И. Шолетика.*



#### IV. ИЗВѢСТІЯ И СМѢСЬ.

Открытіе самородной сѣры въ округѣ Кыштымскихъ заводовъ на Уралѣ (с. 497).—О перегрѣтомъ водяномъ парѣ (с. 499).—Эриксонова машина (с. 503).—Торговля цинкомъ (с. 513).—Замѣтка (с. 516).

---

(Къ сей книжкѣ приложено восемь таблицъ чертежей; слѣдующая же къ химическому отдѣлу одна таблица будетъ приложена при послѣдней книжкѣ).

---

Горный Журналъ выходитъ ежемѣсячно книжками, составляющими отъ восьми до десяти печатныхъ листовъ и болѣе, съ надлежащими при нихъ картами и чертежами.

Цѣна за все годовое изданіе полагается, съ пересылкою во всѣ мѣста, а въ столицѣ и съ доставкою на домъ, *девять* рублей серебромъ; для служащихъ по Горной и Соляной части, *шесть* рублей серебромъ.

Подписка на Журналъ принимается въ С. Петербургѣ въ Ученомъ Комитетѣ Корпуса Горныхъ Инженеровъ.

Каждая книжка Журнала разсылается въ заклеенномъ на-глухо пакетѣ, за печатью Комитета.

---

**ВЪ УЧЕНОМЪ КОМИТЕТѢ КОРПУСА ГОРНЫХЪ ИНЖЕНЕ-  
РОВЪ МОЖНО ПОЛУЧАТЬ:**

1) ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ за прежніе годы, съ 1826 по 1850 годъ включительно, по *три* рубли за каждый годъ, и отдѣльно книжками по *тридцати* коп. за каждую. Покупающіе полный экземпляръ Горнаго Журнала съ 1826 по 1850 годъ, г. е. за 25 лѣтъ, платять только *пятьдесятъ* рублей.

2) О ПАРОВЫХЪ МАШИНАХЪ, соч. Поручика Фелькнера — по *одному* рублю *пятидесяти* коп. серебромъ за экземпляръ.

3) УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ ГОРНАГО ЖУРНАЛА съ 1825 по 1849 годъ — по *два* рубля за экземпляръ.

4) ГЕОГНОСТИЧЕСКОЕ ОПИСАНІЕ ЮЖНОЙ ЧАСТИ УРАЛЬСКАГО ХРЕБТА съ картою и разрѣзами, соч. Капитана Меглицкаго и Штабсъ-Капитана Антипова 2-го—по *три* рубля серебромъ за экземпляръ, съ пересылкою.

5) МЕТАЛЛУРГІЯ ЧУГУНА, ЖЕЛѢЗА И СТАЛИ, соч. Флаша, Барро и Петье, пер. Штабсъ-Капитаномъ Мевіусомъ; вторая и третья части съ атласами чертежей: вторая часть по *два* руб. *пятидесяти* коп., а третья—по *три* руб. *пятидесяти* коп.

Желающіе приобрѣсти какія либо изъ означенныхъ книгъ благоволятъ обращаться въ С. Петербургъ въ Ученый Комитетъ Корпуса Горныхъ Инженеровъ, съ приложеніемъ денегъ и адреса, куда требуемыя книги должны быть высланы.

---

**ПЕЧАТАТЬ ПОЗВОЛЯЕТСЯ,**

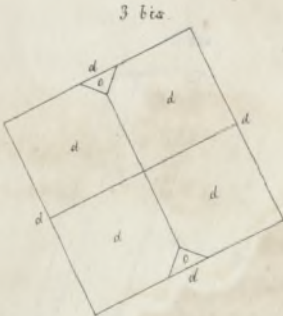
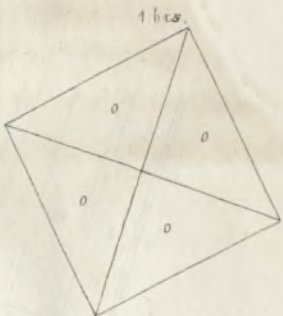
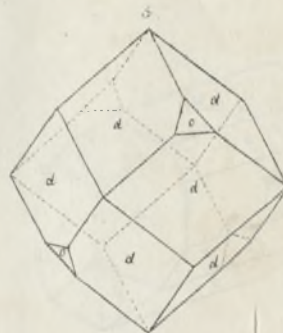
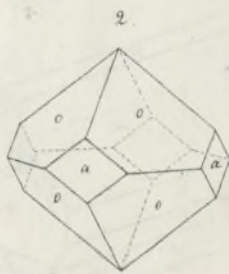
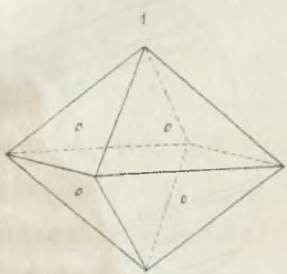
съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи представлено было въ Ценсурный Комитетъ узаконенное число экземпляровъ. С. Петербургъ, 5 Декабря 1860 года.

*Ценсоръ Дубровскій.*

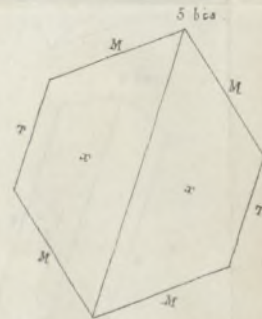
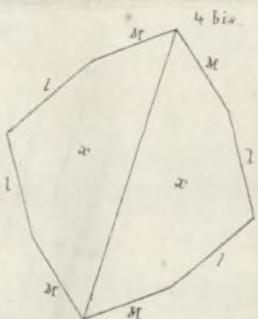
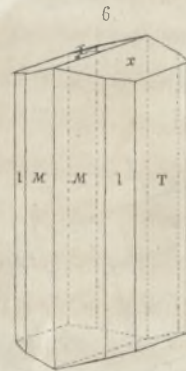
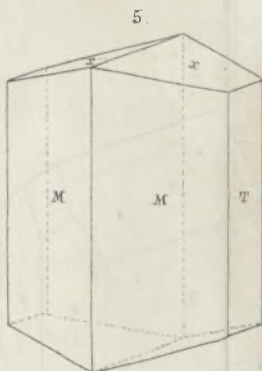
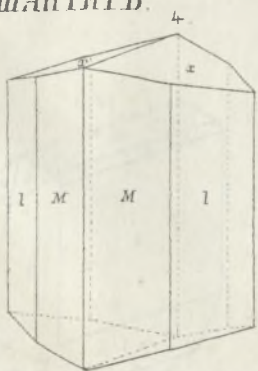


МЕЛНИТЪ.

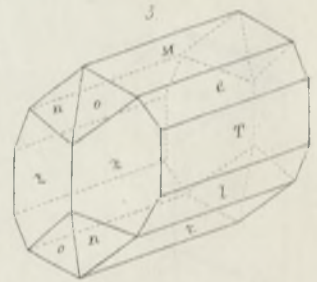
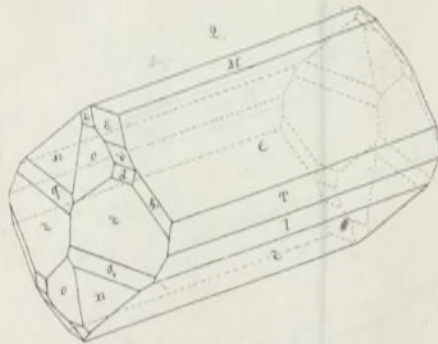
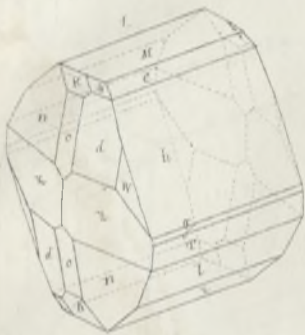
РОДИЦИТЪ.



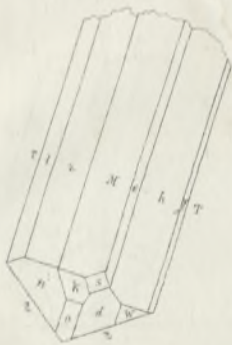
БРОШАНИТЪ.



ЭНДОТЪ.



1 bis.



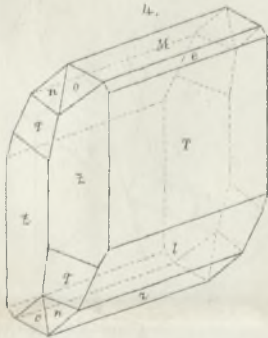
2 bis.



3 bis.



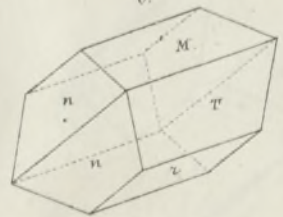
4.



5.



6.



4 bis.



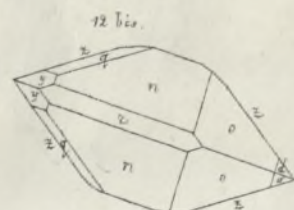
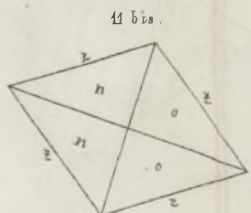
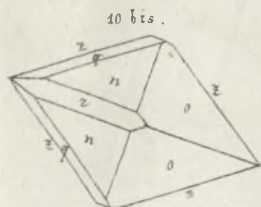
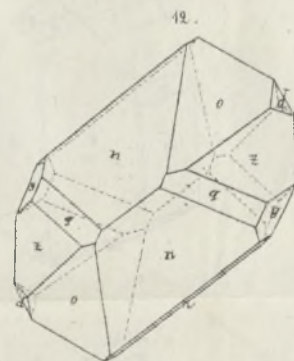
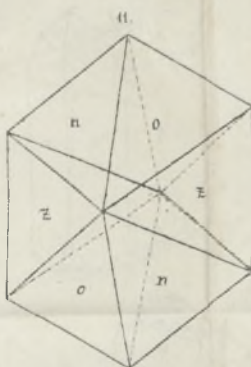
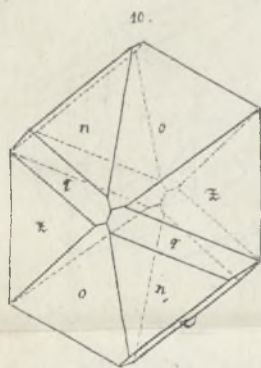
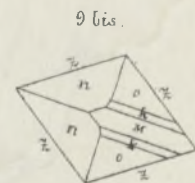
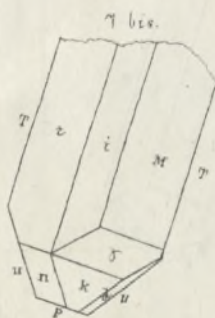
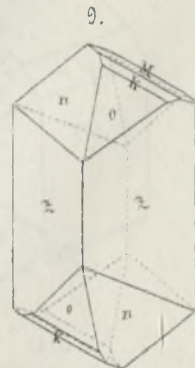
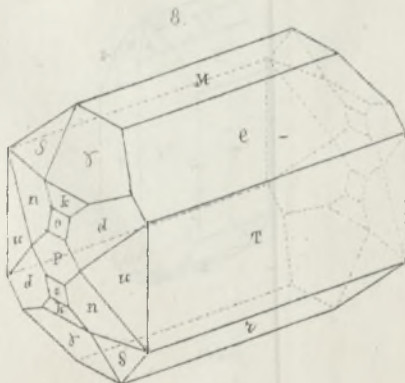
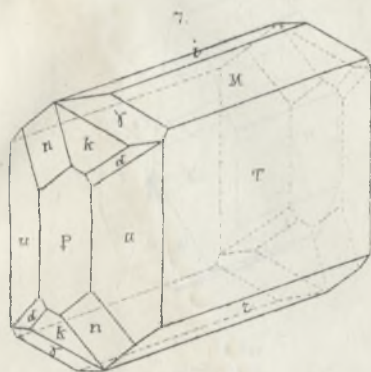
5 bis.



6 bis.



ЭПИДОТЪ

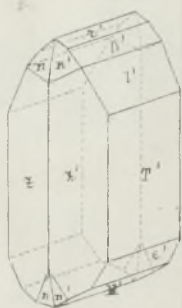


ЭПИДОТЪ.

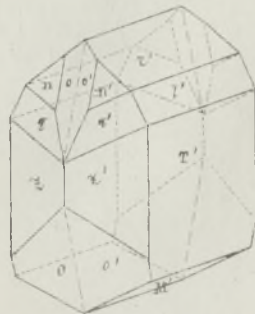
13.



14.



15.



13 bis.



14 bis.



15 bis.



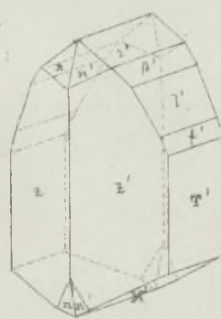
16.



17.



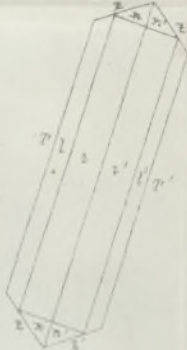
18.



16 bis.



17 bis.

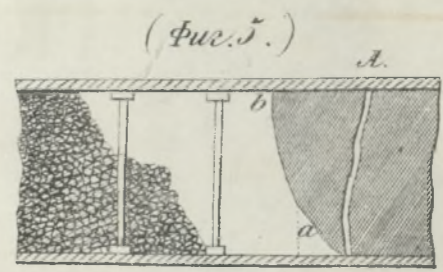
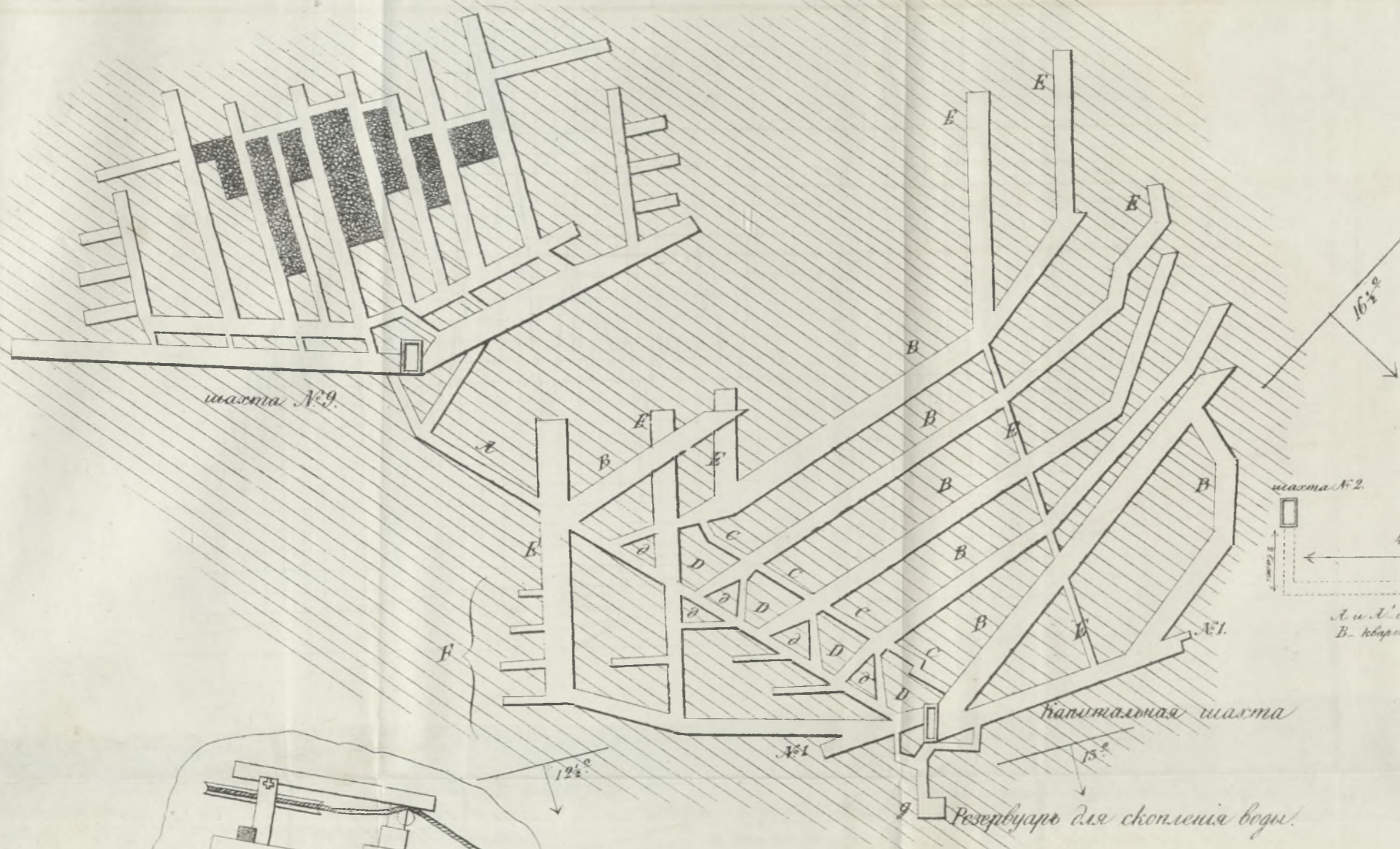


18 bis.



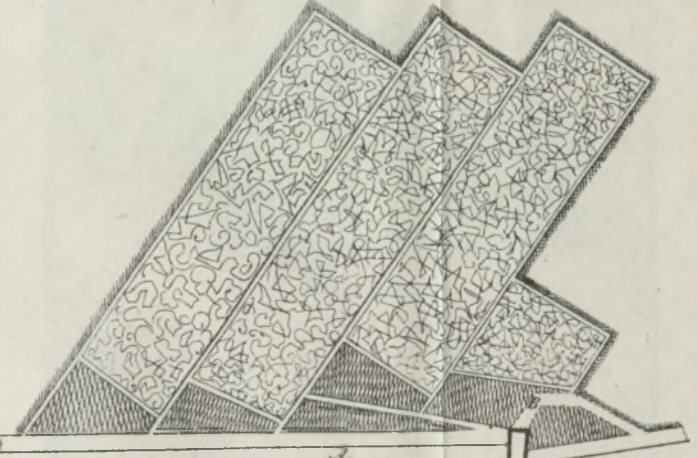
Фиг. 1.

Планъ работъ Капитальной шахты и №9.



(Фиг. 5.)

Планъ работъ Орловскаго Рудника.



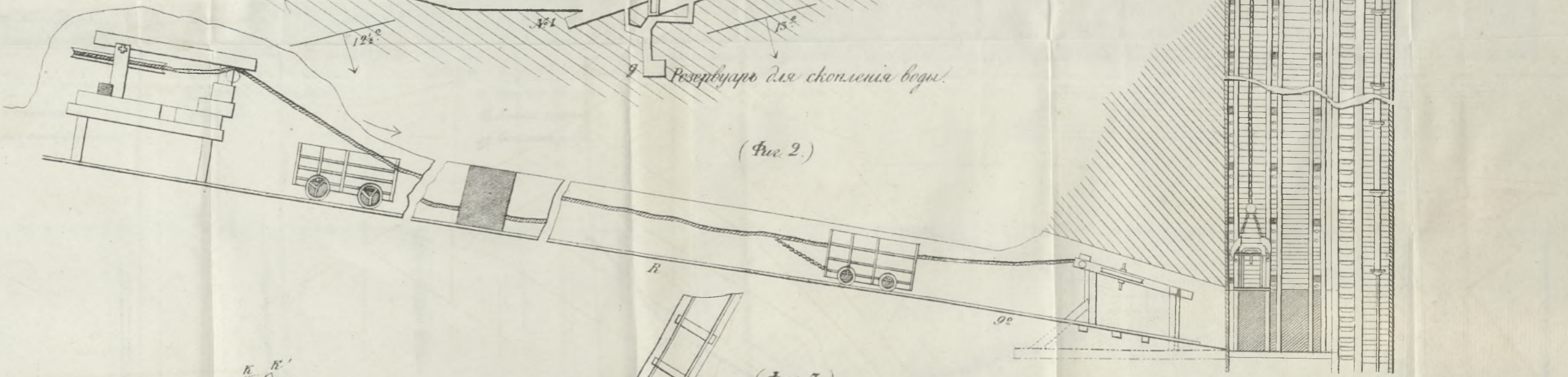
(Фиг. 4.)

А и А' остальные ходы.  
В - кабина

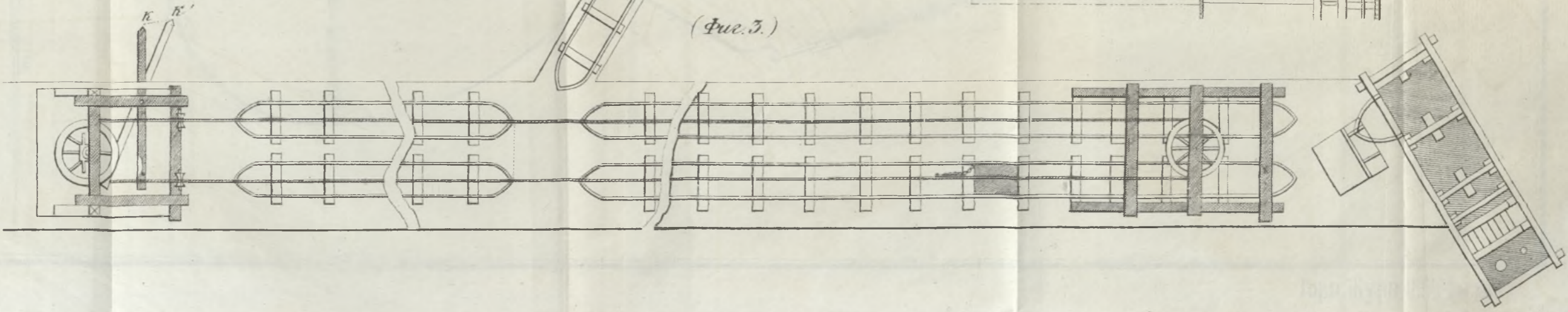
чистураніе

шахта №1 А.

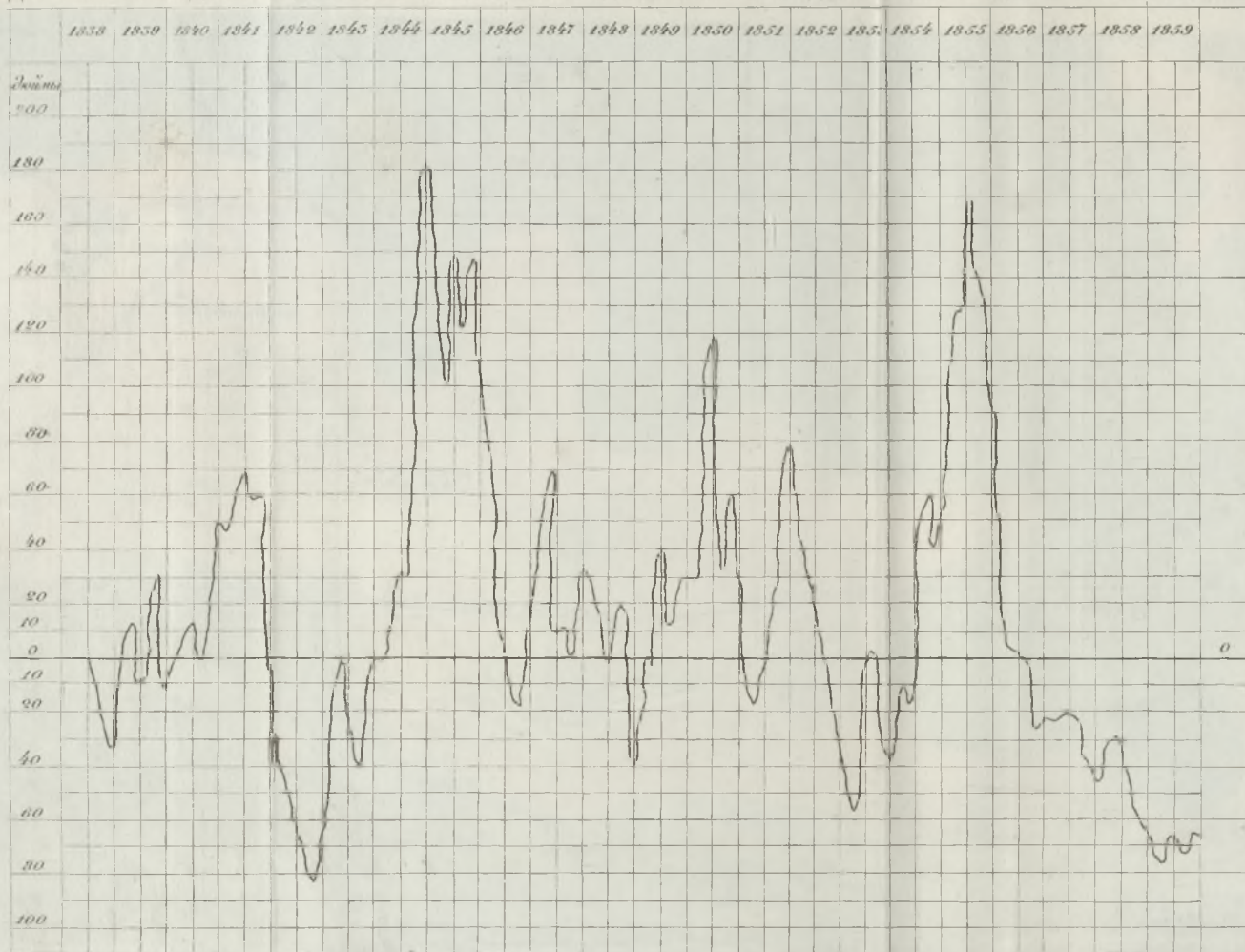
(Фиг. 2.)



(Фиг. 3.)

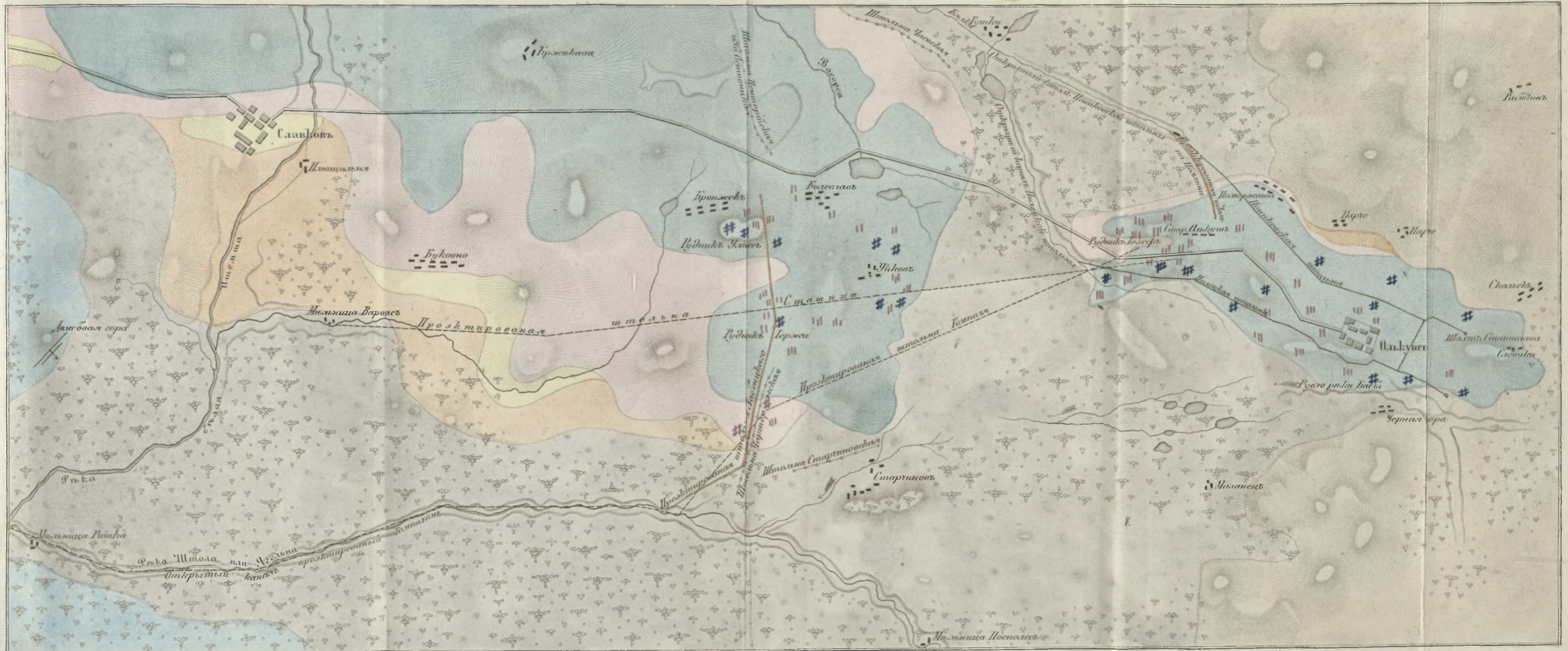


ОБЩИИ ВИДЪ СТОЯНІЯ ВОДЪ ВЪ РУДНИКАХЪ ОЛЬБУШСКИХЪ ВЫВЕДЕННЫЙ ИЗЪ НАБЛЮДЕНІЙ ГЪ ШАХТЪ РУДНИКА ЮЗЕФЪ СЪ 1838 ДО 1859 Г.



# ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

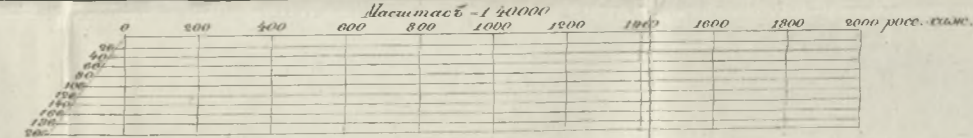
МЪСТОРОЖДЕНІЙ ОЛЪКУШСКАГО ПОЛЯ СЪ ПОКАЗАНЫМЪ НАПРАВЛЕНІЕМЪ КАКЪ ПРЕЖНИХЪ ШТОЛЕЙ ТАКЪ И ВПОВЪ ПРОЕКТИРУЕМЫХЪ



- Каленугольная формація.
- Конгломератовый покатилко.
- Желтый кристаллическій известнякъ.
- Угловиный известнякъ триасовой формаціи.

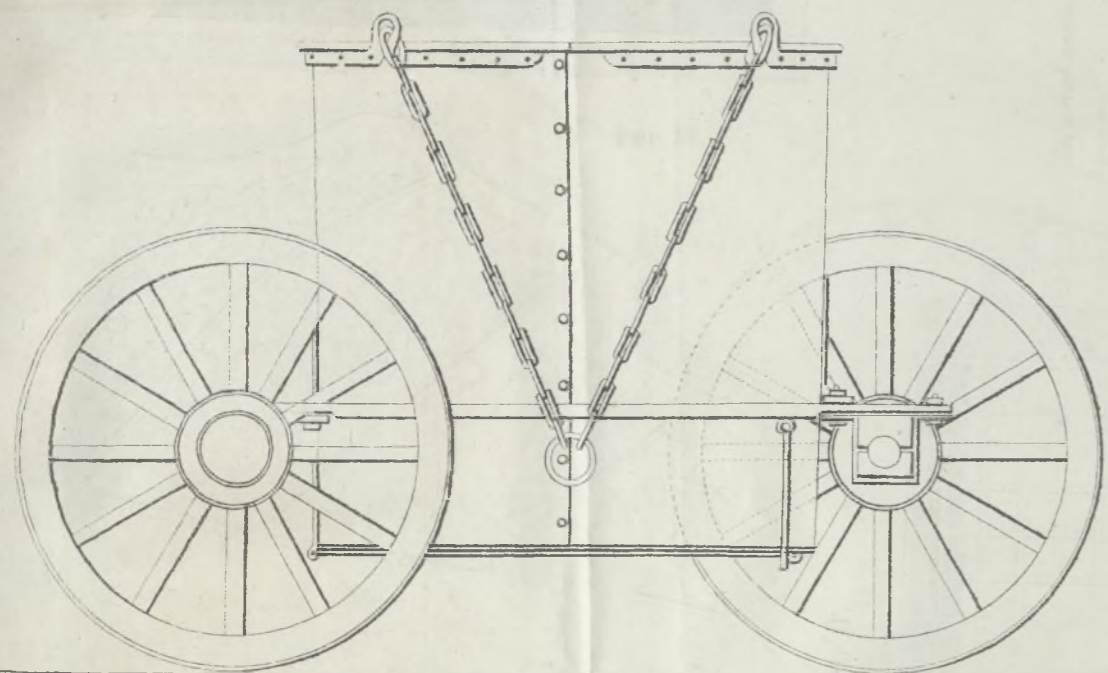
- Тимскій доломитъ.
- Мрскій известнякъ.
- Пески.

- Мѣсторожденія каменнаго угля.
- Красный сальтей.
- Бѣлый сальтей.
- Солищная руда.

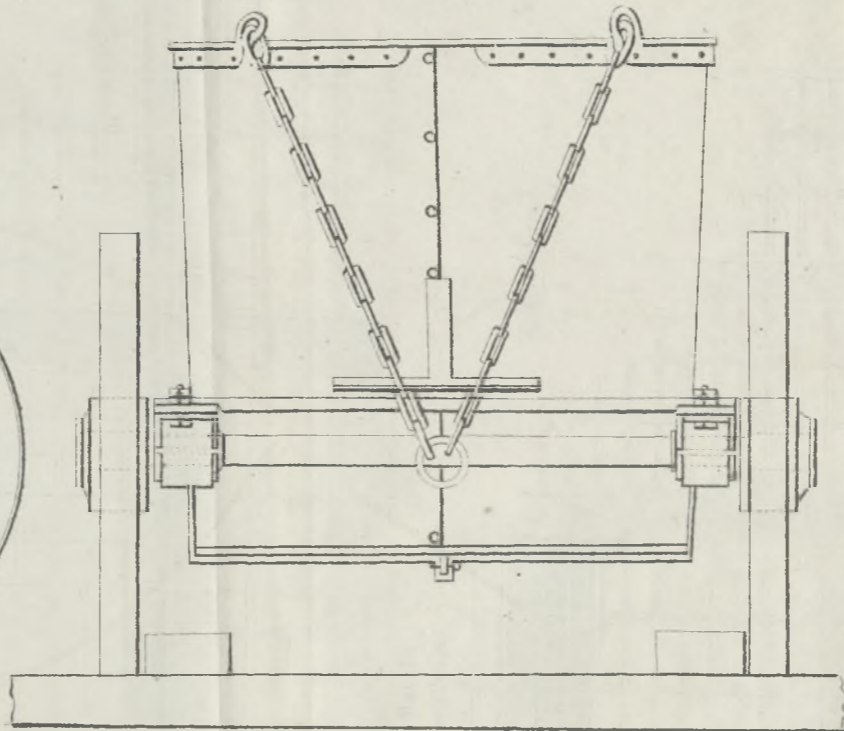


Фиг. 1.

Шельжи вверху содланного подъема.

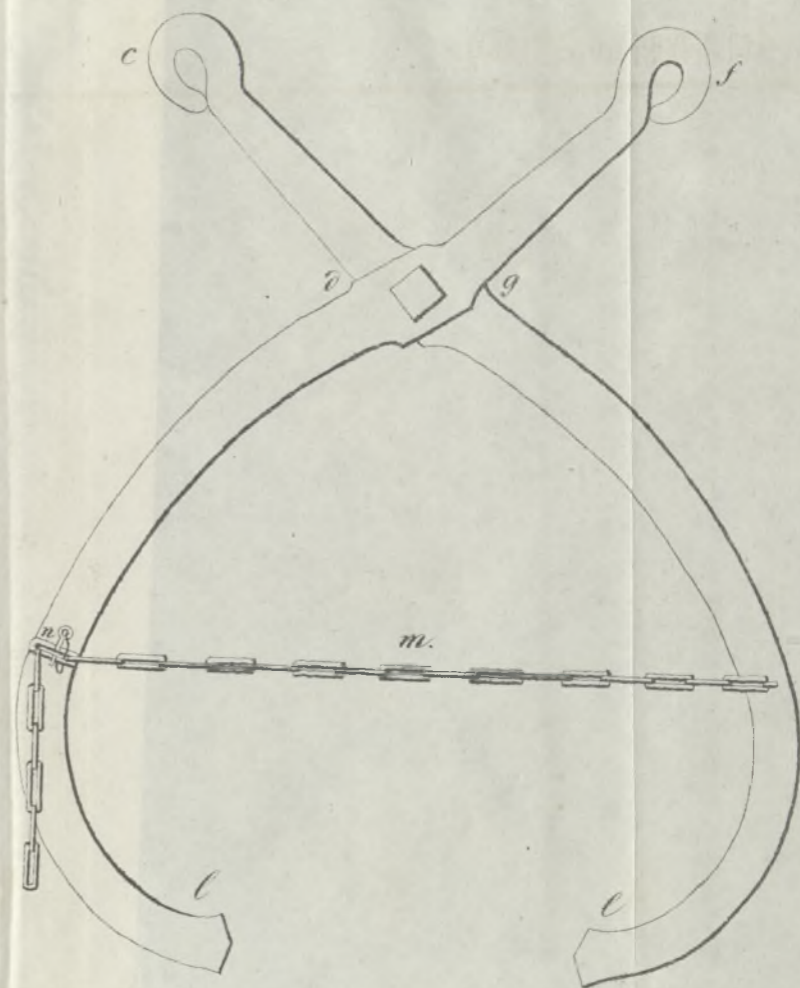


Фиг. 2.

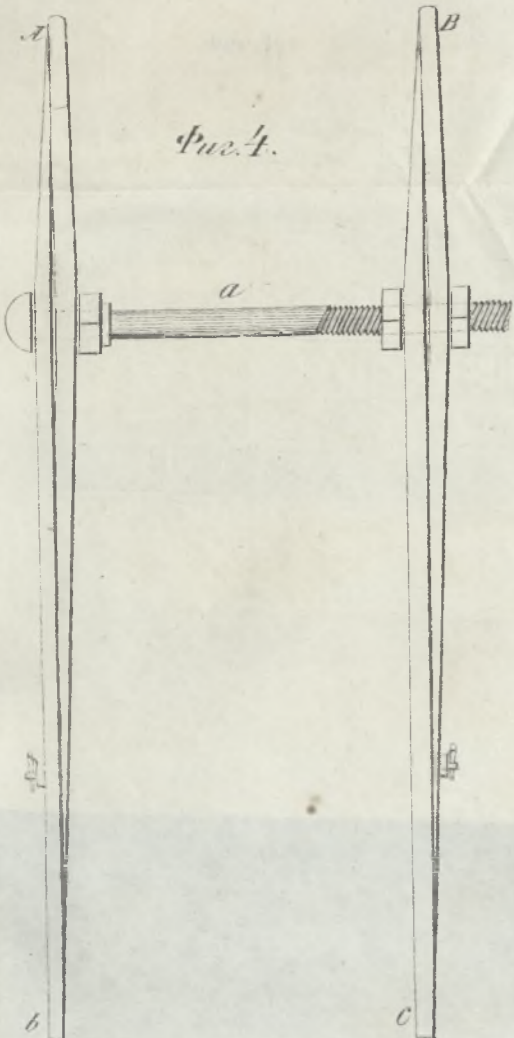


Фиг. 3.

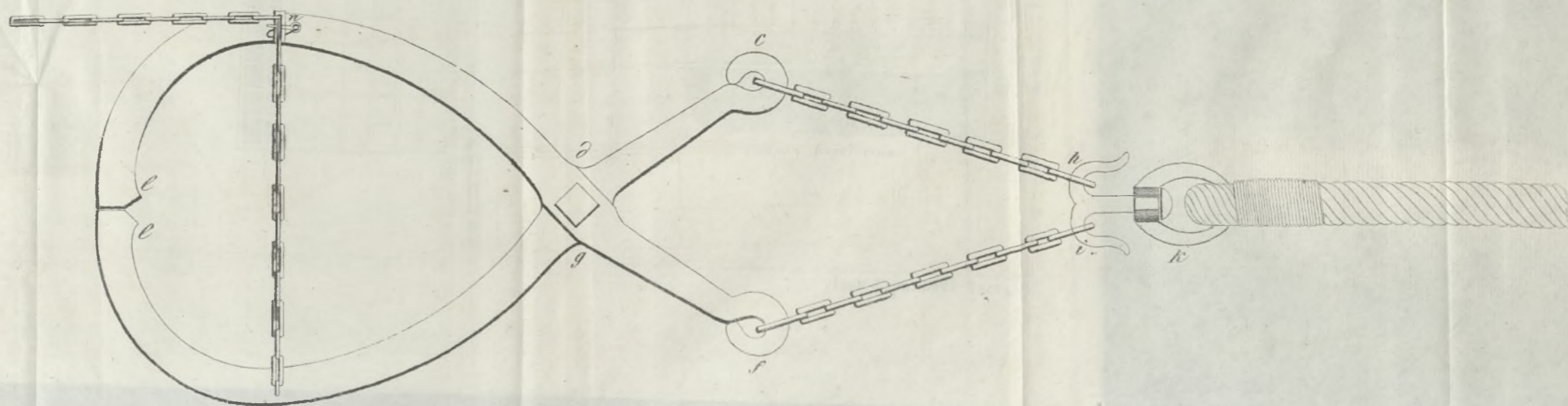
Къ статью рудоподъемныя щипцы.



Фиг. 4.

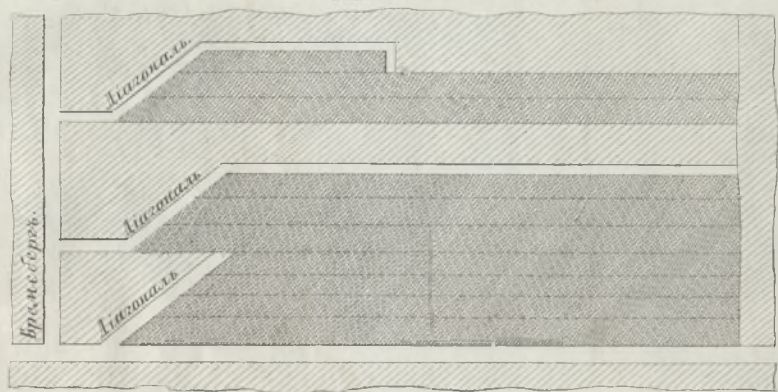


Фиг. 5.





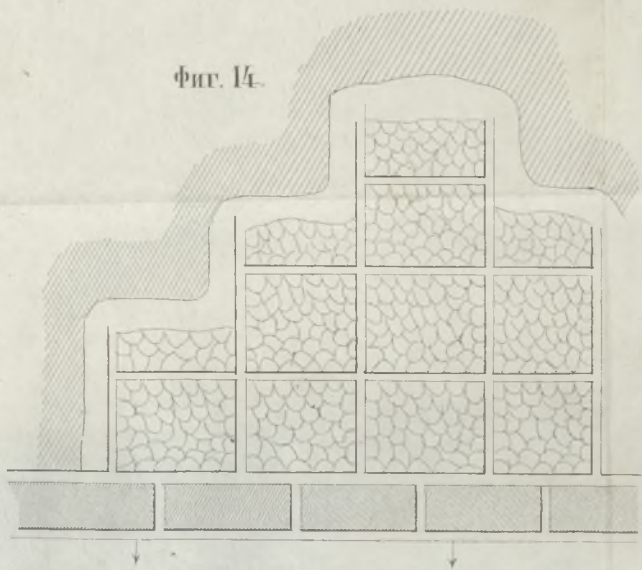
Фиг. 9.



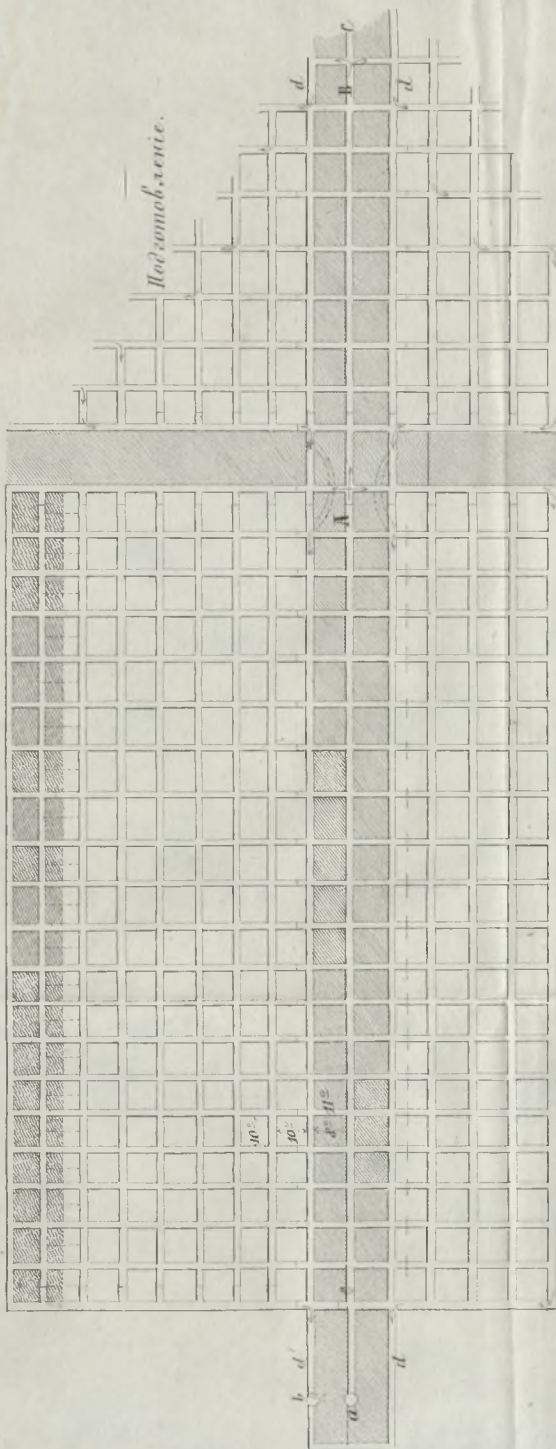
Фиг. 13.



Фиг. 14.



Фиг. 11.  
Высѣлка.



Фиг. 12.  
Высѣлка.

