

ГОРНОЕ и ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

О ВОДОСТОЛБОВЫХЪ МАШИНАХЪ.

Горн. Инж. М. Митте.

(Олопчаніе). ¹⁾

Малосильныя водостолбовыя машины.

Обширное распространеніе малосильныхъ двигателей различныхъ родовъ и типовъ, которое замѣчается въ послѣднее время, указываетъ на большое значеніе въ промышленности этого рода машинъ. Во многихъ странахъ Европы и Америки существуютъ отдѣльныя фабрики, занимающіяся исключительно изготовленіемъ такихъ двигателей, а въ технической литературѣ образовался уже богатый отдѣлъ, представляющій много интереса даже въ научномъ только отношеніи.

Не смотря на общія начала работы и конструкціи многосильныхъ и малосильныхъ двигателей, рациональное устройство этихъ послѣднихъ представляетъ, какъ извѣстно, не мало затрудненій, вслѣдствіе различныхъ условій, предъявляемыхъ къ нимъ на практикѣ. Предметъ этотъ мы разсматривали подробно при описаніи калорическихкихъ, газовыхъ и нефтяныхъ машинъ ²⁾, а потому теперь мы перейдемъ непосредственно къ описанію новаго отдѣла, а именно: малосильныхъ водостолбовыхъ двигателей.

Устройство водопроводовъ, столь широко уже распространенное во многихъ городахъ, заводахъ и фабрикахъ, и продолжащее еще постоянно увеличиваться даетъ возможность пользоваться силою напора воды посредствомъ соотвѣтственной конструкціи двигателя, предназначеннаго предпочтительно для мелкой и домашней промышленности.

Гидравлическія машины, соотвѣтствующія этой цѣли, могутъ быть раздѣлены на два класса, а именно:

1) Машины съ непосредственнымъ круговращательнымъ движеніемъ: турбины и тангенціальныя колеса—и

¹⁾ См. Горн. Журн. 1882 г. Т. III, стр. 1.

²⁾ Горный Журн. 1881. № 2 стр. 150.

горн. журн. т. IV, № 12, 1882.

2) Машины съ прямолинейнымъ качательнымъ движеніемъ поршня: водостолбовыя машины.

Тюрбины, какъ малосильные движители, не смотря на совершенство и простоту ихъ конструкціи, послѣ многихъ испытаній оказались несоотвѣтственными въ практическомъ употребленіи. Размѣры полныхъ тюрбинъ, по причинѣ высокаго давленія, которымъ обладаетъ напорная вода въ водопроводахъ, выходятъ слишкомъ малы. Онѣ совершаютъ большое число оборотовъ (до 1000 и болѣе въ одну минуту), вслѣдствіе чего потери при передачѣ ихъ движенія, а также расходъ рабочей воды, весьма значительны. Коэффициентъ полезнаго дѣйствія такихъ тюрбинъ обыкновенно бываетъ не высокій и рѣдко доходитъ до 70 проц. При неполныхъ тюрбинахъ, число оборотовъ можетъ быть уменьшено увеличеніемъ размѣровъ самой тюрбины, но полезное дѣйствіе при этомъ еще уменьшается, такъ что работа ихъ обходится слишкомъ дорого.

Лучшіе результаты въ этомъ отношеніи представляютъ водостолбовыя машины. Примѣненіе ихъ къ мелкой промышленности началось, собственно говоря, не такъ давно; однако въ послѣднее десятилѣтіе, на различныхъ выставкахъ, появилось уже довольно много такихъ машинъ, отличающихся простотою и совершенствомъ своей конструкціи, какъ, напр., движители: Schmidt'a, Haag'a, Coque'a, Mayer'a, Winter'a и др.

Въ общемъ устройствѣ своемъ онѣ похожи на паровыя машины. Въ закрытомъ съ обѣихъ концовъ крышками рабочемъ цилиндрѣ ходитъ поршень, передающій свое движеніе посредствомъ штока или посредствомъ шатуна приводному валу, какъ при паровыхъ машинахъ. Въ случаѣ передачи движенія отъ штока, рабочей цилиндръ устраивается качающимся на цапфахъ.

Въ противоположность крупнымъ, малосильныя водостолбовыя машины строятся предпочтительно двойнаго дѣйствія. Что же касается ихъ силы—то онѣ устраиваются весьма различныхъ величинъ, начиная отъ самыхъ ничтожныхъ, какъ, напр., силою всего въ одинъ килограмметръ (служащія для движенія швейныхъ машинъ), до нѣсколькихъ десятковъ паровыхъ лошадей, хотя, въ практическомъ употребленіи, чаще всего встрѣчаются движители силою около одной паровой лошади, такъ какъ для исполненія болѣе значительныхъ работъ выгоды всегда остаются на сторонѣ паровыхъ машинъ.

Водораспредѣленіе въ малыхъ машинахъ исполняется помощію золотниковъ или крановъ, и въ движителяхъ съ качающимися рабочими цилиндрами оно очень упрощается, причемъ водяныя окна дѣлаются тогда внизу, или сбоку рабочаго цилиндра, или же на одной изъ его пустотѣлыхъ цапфъ.

Устройство водяныхъ окошекъ бываетъ такое же, какъ и при паровыхъ машинахъ, причемъ поперечное сѣченіе водовпускныхъ отверстій, по даннымъ изъ опыта, должно быть не менѣе 0,5, а водовыпускныхъ—0,85 площади сѣченія рабочаго поршня. При болѣе значительныхъ размѣрахъ, золотники требуютъ уже уравновѣшиванія для избѣжанія тренія, вслѣдствіе большаго

давленія на нихъ напорной воды. Во всѣхъ, однако, случаяхъ, ширина золотниковыхъ лапъ должна быть равна ширинѣ водяныхъ оконъ, независимо отъ способа водораспределенія.

Водопроводнымъ трубамъ придаютъ тоже, по возможности, значительные діаметры, обыкновенно отъ 0,7 до 0,9 діаметра цилиндра. Скорость протекающей въ нихъ воды бываетъ отъ 0,7 до 1,2 метра при средней скорости рабочаго поршня 0,6 метра.

На смотря на всю простоту конструкции водостолбовыхъ машинъ, несжимаемость воды и инерція ея массы представляютъ здѣсь еще болѣе затрудненій, чѣмъ при устройствѣ крупныхъ водостолбовыхъ движителей, такъ какъ скорость движенія рабочаго поршня и число оборотовъ въ малыхъ машинкахъ бываютъ всегда болѣе значительны.

Вредное влияніе ударовъ въ водопроводной трубѣ, происходящихъ отъ инерціи напорной воды при перемѣнахъ хода рабочаго поршня, можетъ быть устранено устройствомъ воздушныхъ резервуаровъ. Ихъ ставятъ на водонапорной трубѣ, или, лучше еще, на самой коробкѣ распределительнаго прибора; ставятъ ихъ тоже и на водоотводной трубѣ, въ случаѣ значительной ея длины. При машинахъ съ двумя или тремя рабочими цилиндрами, работа которыхъ сопряжена на общемъ валѣ, воздушные резервуары не столь необходимы.

Гораздо труднѣе избѣгнуть ударовъ воды внутри рабочаго цилиндра, происходящихъ отъ неправильнаго или разстроенаго устройства водораспределительныхъ органовъ. При этомъ случается вредное сжатіе или расширеніе воды (собственно говоря, пустота), отчего легко можетъ произойти поломка машины. Для устраненія этого неудобства устраиваютъ иногда еще воздушные резервуары на концахъ рабочаго цилиндра, какъ напр. въ движителяхъ Маусг'а. Машины съ качающимися цилиндрами болѣе свободны отъ такихъ случайностей.

Однимъ изъ наиболѣе важныхъ недостатковъ водостолбовыхъ машинъ, работающих постоянно полнымъ объемомъ рабочаго цилиндра, представляется то обстоятельство, что расходъ въ нихъ воды всегда бываетъ одинаковый, независимо отъ измѣняющейся величины исполняемой работы.

При большихъ водостолбовыхъ машинахъ, служащихъ для движенія рудничныхъ водоотливныхъ насосовъ, это устраняется, какъ мы видѣли раньше, измѣненіемъ длины хода рабочаго поршня. При машинахъ, съ круговращательнымъ движеніемъ, однако, это уже не можетъ имѣть мѣста, безъ значительнаго усложненія конструкции движителя. Поэтому, въ такихъ случаяхъ, остается только измѣнять, сообразно надобности, число оборотовъ машины, регулируя притокъ напорной воды помощію водовпускнаго крана, что, однако, какъ извѣстно, значительно уменьшаетъ полезное дѣйствіе машины.

Примѣненіе работы расширенія, на подобіе какъ это дѣлается при паровыхъ машинахъ, здѣсь, конечно, не можетъ имѣть мѣста, по причинѣ малой упругости воды. Недостатокъ этотъ старались вознаграждать введеніемъ посредствующаго упругаго тѣла, а именно: воздуха, известный объемъ котораго выпускается въ рабочій цилиндръ вмѣстѣ съ напорною водою. Хотя отъ такого примѣненія, при данномъ расходѣ напорной воды, дѣйствіе машины вовсе не увеличивается, такъ какъ получаемая работа отъ расширенія воздуха затрачивается на его сжатіе, тѣмъ не менѣе, измѣняя объемъ выпускаемаго воздуха, сообразно величинѣ исполняемой работы, можно измѣнять гоже, въ известныхъ предѣлахъ, и расходъ напорной воды. Кромѣ того, присутствующій постоянно воздухъ въ рабочемъ цилиндрѣ устраняетъ всякіе толчки и сотрясенія, вредно отзывающіеся на работѣ машины. Хорошимъ примѣромъ такого устройства можетъ служить двигатель Mayer'a.

Сбереженіе въ расходѣ напорной воды, при переменнѣйшей работѣ, достигается еще другимъ путемъ, какъ мы это увидимъ въ движителѣ Winter'a. Въ случаѣ увеличенія скорости машины притокъ рабочей воды прекращается дѣйствіемъ центробѣжнаго регулятора. Наконецъ, въ движителѣ Hastie примѣненъ самый раціональный способъ, именно: измѣненіе величины хода рабочаго поршня, посредствомъ весьма остроумнаго, но сложнаго приспособленія.

Количество воды, расходуемой водостолбовыми машинами при данной работѣ, зависитъ, главнѣйшимъ образомъ, отъ высоты ея напора. Оно увеличивается и уменьшается сообразно давленію, которымъ обладаетъ вода при входѣ въ рабочій цилиндръ машины.

Напоръ воды въ городскихъ водопроводахъ бываетъ вообще весьма непостояненъ. Онъ зависитъ отъ многочисленныхъ причинъ и условій, при которыхъ устроены самые водопроводы. Относительная высота горизонта мѣста, гдѣ помѣщается водостолбовый движитель, имѣетъ непосредственное вліяніе на силу напора. Всякое уменьшеніе діаметра водопроводныхъ трубъ, всякіе ихъ изгибы, — уменьшаютъ живую силу рабочей воды. Поэтому часто, въ одной и той-же мѣстности и улицѣ, но въ различныхъ домахъ и этажахъ, встрѣчаются значительныя разницы въ давленіяхъ напорной воды, что, конечно, обусловливаетъ и различныя количества ея расходовъ.

Согласно многочисленнымъ практическимъ опытамъ, произведеннымъ надъ работою водостолбовыхъ машинъ, при обширныхъ предѣлахъ колебанія высоты напора отъ 10 до 100 метровъ, расходъ рабочей воды на силу одной паровой лошади, въ продолженіе одного часа времени, бываетъ слѣдующій:

Высота напора воды въ метрахъ.	10	20	30	40	50	60	80	100
Расходъ ея въ 1 часъ въ куб. метрахъ.	32	16	11	8	6,5	5,5	4	3

При напорахъ, болѣе низкихъ, чѣмъ 10 метровъ, примѣненіе водостолбовыхъ машинъ оказывается на практикѣ невыгоднымъ по той причинѣ, что работа ихъ обходится слишкомъ дорого, вслѣдствіе большаго расхода

воды, сравнительно съ силою движителя; кромѣ того, и размѣры самой машины увеличиваются тогда несоразмѣрно. Показанныя, однако, выше количества расходовъ воды отвѣчаютъ полной работѣ даннаго движителя, т. е. при полномъ объемѣ рабочаго цилиндра, принимая коэффициентъ полезнаго дѣйствія машины 0,80, какъ отношеніе ея работы къ работѣ напорной воды у водовпускнаго крана. Въ городскихъ водопроводахъ давленіе напорной воды, къ сожалѣнію, бываетъ обыкновенно невысокое, а именно отъ 15 до 25 метровъ, что, согласно раньше сказанному, отвѣчаетъ расходу воды на силу одной паровой лошади въ одинъ часъ времени 24 до 13 куб. метровъ.

Цѣна воды изъ городскихъ водопроводовъ для работы водостолбовыхъ машинъ въ разныхъ странахъ бываетъ различна. Въ главнѣйшихъ городахъ Европы, какъ, напр., въ Берлинѣ, Вѣнѣ, Кельнѣ, Франкфуртѣ, Магдебургѣ, Лейпцигѣ, Дортмундѣ и др., въ настоящее время она стоитъ отъ 2,5 до 5,5 австр. крейцеровъ за одинъ куб. метръ. Согласно этому, принимая въ расчетъ даже низшую цѣну воды, работа водостолбовыхъ движителей, на силу одной паровой лошади, въ одинъ часъ времени, обойдется не дешевле 60 до 35 австр. крейцеровъ. Цѣна такая, какъ видимъ, слишкомъ высока, и въ сравненіи съ другими движителями, примѣняемыми въ мелкой промышленности, она отъ трехъ до пяти разъ представляется дороже.

Цѣна на воду въ Парижѣ изъ городскихъ водопроводовъ еще болѣе высока и опредѣляется, среднимъ числомъ, въ 20 сантимовъ за одинъ куб. метръ. Кромѣ того, давленіе ея тамъ весьма непостоянно. Въ болѣе низкихъ мѣстоположеніяхъ, около Сены, высота напора доходитъ до 40 метровъ, тогда какъ въ болѣе высокихъ—она понижается до 10 метровъ.

Въ болѣе благоприятныхъ условіяхъ находятся нѣкоторые города южной Франціи и Швейцаріи, а также многія мѣста въ Германіи, на Гарцѣ, въ Саксонскихъ и Баварскихъ горахъ, въ Шварцвальдѣ, въ Вогезахъ и др. мѣстахъ, гдѣ, благодаря естественнымъ бассейнамъ съ высокимъ напоромъ воды, цѣна воды въ городскихъ водопроводахъ является значительно дешевле. Такъ, напр., въ Цюрихѣ, употребленіе водостолбовыхъ движителей распространилось весьма быстро, и уже въ 1877 году работало ихъ больше ста экземпляровъ, представляющихъ общую силу около 120 пар. лоп. Въ Женеvѣ дѣйствуетъ тоже не меньшее количество такихъ машинъ, благодаря дешевизнѣ и чистотѣ рабочей воды, вслѣдствіе чего машины эти могутъ долго работать, не требуя никакого ремонта. Для поощренія развитія мелкой промышленности, городское управленіе понизило даже цѣну воды, предназначенной для работы гидравлическихъ движителей, на половину противъ цѣны той-же воды, но расходуемой другими потребителями.

На Парижской выставкѣ въ 1878 году было выставлено довольно много различныхъ водостолбовыхъ машинъ. Между ними отличался движитель Schmidt'a чрезвычайно простымъ и компактнымъ устройствомъ. Эти движители давно уже пользуются большимъ успѣхомъ, особенно въ Швейцаріи; для другихъ мѣстъ

гдѣ цѣна на воду дороже, они не столь удобны. Болѣе экономичными оказались двигатели Mayer'a и Winter'a, особенно при перемѣнной работѣ, но за то они болѣе сложны по своей конструкціи.

Кромѣ этихъ двигателей, были еще выставлены водостолбовыя машины съ качающимися рабочими цилиндрами Pezerat'a, Turner'a съ водораспредѣленіемъ посредствомъ крановъ, и съ неподвижными цилиндрами Coque'a, Jaspas'a, Körösi и др.

Большинство изъ водостолбовыхъ машинъ отличается простотою устройства и компактностью размѣровъ, вслѣдствіе чего продажныя ихъ цѣны бываютъ обыкновенно невысоки. Эти двигатели представляютъ совершенную безопасность отъ огня, что чрезвычайно важно въ домашней промышленности. Они всегда готовы къ работѣ и могутъ быть моментально и легко пущены въ ходъ или остановлены, сообразно надобности, для чего достаточно открыть или закрыть водопропускной кранъ. Отработанная вода очень часто можетъ найти еще другое какое либо примѣненіе, особенно на заводахъ, фабрикахъ и т. п. мѣстахъ.

Водостолбовые двигатели во время своей работы не причиняютъ никакой нечистоты, не портятъ воздуха, не нуждаются въ обильной смазкѣ, а, напротивъ, отличаются чрезвычайною опрятностью и спокойнымъ ходомъ, вслѣдствіе чего при нихъ весьма рѣдко является надобность въ ремонтѣ и чисткѣ. Они почти не требуютъ никакого ухода, что, конечно, сберегаетъ время и расходъ на ихъ содержаніе.

Полезное дѣйствіе малосильныхъ водостолбовыхъ машинъ часто бываетъ довольно высокое, сообразно конструкціи и содержанію машины, и доходитъ до 80 и даже 85 проц. Скорость ихъ движенія значительно меньше чѣмъ турбинъ. Обыкновенно онѣ дѣлаютъ отъ 100 до 150 оборотовъ въ одну минуту времени, что часто позволяетъ пользоваться ихъ работою непосредственно, безъ особыхъ передачъ исполнительнымъ механизмамъ.

При водостолбовыхъ машинахъ избѣгается надобность въ постановкѣ особыхъ водяныхъ счетчиковъ, такъ какъ достаточно сосчитать число оборотовъ машины, чтобы съ точностью знать количество расхода напорной воды въ извѣстный промежутокъ времени. При турбинахъ это, конечно, невозможно, между тѣмъ такіе водяные счетчики всегда уменьшаютъ живую силу теченія воды, слѣдовательно уменьшаютъ и полезное дѣйствіе машины.

Изъ всего этого видно, что водостолбовыя машины представляютъ во многихъ отношеніяхъ весьма совершенные механизмы; не смотря, однако, на это, распространеніе ихъ на практикѣ далеко еще не такъ велико, какъ бы онѣ это заслуживали. Причиной тому является, какъ мы указали выше, довольно высокая цѣна рабочей воды въ городскихъ и другихъ водопроводахъ, отъ чего возрастаетъ тоже и стоимость единицы работы двигателя.

Въ заключеніе мы скажемъ еще нѣсколько словъ о малосильныхъ во-

достолюбныхъ машинахъ, какъ движителяхъ, приводящихъ въ дѣйствіе швейныя машины.

Ни одно изъ изобрѣтеній послѣдняго времени не распространялось съ такой быстротой, повсемѣстно, какъ швейныя машины. Въ настоящее время уже сотни тысячъ этихъ машинъ работаютъ въ различныхъ мѣстахъ на земномъ шарѣ, облегчая трудъ человѣка.

Но и онѣ тоже не свободны отъ нѣкоторыхъ неудобствъ, а именно, продолжительная на нихъ работа, какъ требующая постоянного движенія педалью или рукояткою, вредно отзывается на здоровьи работающихъ, тѣмъ болѣе, что ею почти исключительно занимаются женщины. По этому, въ послѣднее время, многіе трудились надъ изобрѣтеніемъ соотвѣтственнаго движителя для работы швейныхъ машинъ. Но, къ сожалѣнію, въ числѣ различныхъ предлагаемыхъ движителей ни одинъ до сихъ поръ не могъ рѣшить этой трудной задачи, по причинѣ многихъ, весьма существенныхъ при этомъ условій.

Паровыя, калорическія и газовыя машины, приспособляемыя для этой цѣли, кромѣ другихъ неудобствъ, представляютъ еще опасность отъ взрыва, или же отъ пожара. Наиболѣе соотвѣтственными являются здѣсь, безъ сомнѣнія, гидравлическія машины, а именно водостолбовые движители. Въ числѣ такихъ отличаются большою простотою и компактностью движитель Schmidt'a. приспособленный исключительно для движенія швейныхъ машинъ, а также движитель Schaltenbrandt'a и Möller'a, нѣсколько болѣе сложный чѣмъ предъидущій, хотя работа ихъ, при нынѣшнихъ цѣнахъ воды изъ городскихъ водопроводовъ, обходится еще слишкомъ дорого.

Теперь мы перейдемъ къ описанію нѣкоторыхъ изъ лучшихъ устройствъ малосильныхъ водостолбовыхъ движителей, пользующихся успѣхомъ на практикѣ.

Водостолбовый движитель Schmidt'a.

Въ числѣ гидравлическихъ, малосильныхъ моторовъ, выставленныхъ на конкурсѣ въ 1870 году въ Цюрихѣ, въ первый разъ появился движитель A. Schmidt'a ¹⁾ (изъ Цюриха), замѣчательный по простотѣ, дешевизнѣ и компактности своей конструкціи, равно какъ и по высокому своему полезному дѣйствию. Общее устройство его показано на чертежахъ таб. IV фиг. 1 и 2, и въ вертикальномъ разрѣзѣ на фиг. 3.

Рабочій цилиндръ A привѣшенъ на двухъ горизонтальныхъ цапфахъ и качается согласно съ движеніемъ приводнаго вала B, колѣно котораго связано со штокомъ рабочаго поршня. Цилиндръ съ обоихъ концовъ закрытъ

¹⁾ Armengaud. Publ. Industr. 1872 B. 20 p. 89 pl. 41.—Uhland. Practische Masch. 1871 Taf. 71 и 72.—Rühlmann Allg. Masch. B. 1 S. 451.

крышками, изъ которыхъ передняя снабжена салникомъ, служащимъ для прохода поршневаго штока. Цапфы цилиндра лежатъ на двухъ рычагахъ *bb*, которые съ одного конца привѣшены на шарнирахъ *aa* на стойкахъ *cc*, поддерживающихъ приводной валь, тогда какъ другіе ихъ концы, посредствомъ нажимныхъ винтовъ *dd*, прикрѣплены къ основной рамѣ машины. Подъ эти винты подложены каучуковыя подкладки, для болѣе равномернаго пажатія.

Нижняя часть цилиндра имѣетъ поперечную полуцилиндрическую выпуклость, концентрическую съ центромъ цапфы, поверхность которой служитъ золотниковымъ зеркаломъ. Въ немъ находятся два прямоугольныя отверстія, т. е. водяныя окна *ss* (фиг. 3), проходящія каналами внутрь цилиндра.

Въ основаніи машины лежитъ водоотводная труба *E*, обхватывающая водонапорную трубу *F*. Верхняя поверхность трубы имѣетъ полуцилиндрическое углубленіе, плотно прилегающее къ вышесказанному выступу на рабочемъ цилиндрѣ. На этой золотниковой плоскости сдѣланы соотвѣтственныя отверстія: два въ водоотводной трубѣ *rr*, и одно въ водонапорной трубѣ *v*.

Во время движенія машины, рабочей цилиндръ, качаясь на своихъ цапфахъ, приводитъ водяныя окна *ss*, по очереди, къ впускному и выпускному отверстіямъ. Плотность прилеганія золотниковыхъ частей достигается соотвѣтственнымъ нажатіемъ винтовъ *dd*, а правильность распредѣленія—соотвѣтственнымъ установомъ цилиндра посредствомъ клиньевъ *cc*, нажимающихъ на его цапфы. Во избѣжаніе истиранія и ржавленія трущихся частей, сбоку цилиндра устроены соотвѣтственныя масленки.

Такое водораспредѣленіе отличается чрезвычайною простотою и прочностью. Широкая золотниковая площадь позволяетъ устраивать обширныя водяныя окна, отъ чего уменьшаются вредныя сопротивленія сжатія струи протекающей воды, а кромѣ того такая площадь не скоро подвергается истиранію. Съ этою же цѣлью водопроводныя трубы имѣютъ тоже значительные размѣры, а именно: діаметръ водонапорной трубы дѣлаютъ обыкновенно равнымъ $\frac{1}{2}$ діаметра рабочаго цилиндра, тогда какъ водоотводной—въ два раза больше. Иногда на водоотводной трубѣ ставятъ всасывающій клапанъ, позволяющій доступъ воздуху внутрь этой трубы и тѣмъ самымъ обезпечивающій непрерывное истеченіе изъ нея воды.

Съ правой стороны машины, на водонапорной трубѣ, поставленъ воздушный регуляторъ, устраняющій толчки папорной воды во время хода машины. Для удержанія въ немъ постоянно извѣстнаго объема воздуха, устроенъ маленькій воздушный насосикъ, прикрѣпленный сбоку машины и двигающійся отъ эксцентрика, насаженнаго на приводномъ валу.

Двигатели Schmidt'a строятся всегда двойнаго дѣйствія и могутъ быть устанавливаемы какъ въ горизонтальномъ, такъ и въ вертикальномъ положеніи. Вращеніе машины производится обыкновенно по направленію справа влѣво, съ цѣлью уменьшить давленіе цилиндра на золотниковую поверхность.

№	Размеры цилиндра въ дюймахъ.		Число оборотовъ въ 1 минуту.	Расходъ воды въ 1 минуту въ дюймахъ.	При высотахъ напора воды въ метрахъ.										Размеры машины въ дюймахъ.			Вѣсъ въ килограмм.	Цена въ рублевыхъ.
	Диаметръ.	Хоть поперца.			Работа машинъ въ паровыхъ топкахъ.										Длина.	Ширина.	Высота.		
					20	30	40	50	60	70	80	90	100						
0	40	60	300	40	0,13	0,19	0,25	0,32	0,38	0,44	0,5	0,57	0,64	400	300	300	35	143	
1	50	60	240	50	0,17	0,25	0,34	0,42	0,5	0,6	0,68	0,76	0,85	500	400	400	54	174	
2	60	80	200	100	0,33	0,49	0,66	0,82	1,0	1,15	1,3	1,45	1,65	—	—	—	95	217	
3	70	80	180	110	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	700	600	600	100	239	
4	80	100	160	160	0,53	0,8	1,06	1,3	1,6	1,85	2,12	2,4	2,65	—	—	—	150	252	
5	90	100	140	180	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	800	700	700	160	282	
6	100	140	120	260	0,85	1,27	1,7	2,1	2,5	3,0	3,4	3,8	4,25	—	—	—	240	304	
7	110	140	120	270	0,9	1,35	1,8	2,25	2,7	3,15	3,6	4,0	4,5	950	850	850	250	348	
8	120	150	120	340	1,1	1,6	2,2	2,8	3,2	4,0	4,5	5,0	5,5	—	—	—	300	391	
9	130	175	102	400	1,3	2,0	2,6	3,3	4,0	4,6	5,2	6,0	6,5	1100	1000	1000	320	435	
10	140	175	102	460	1,5	2,3	3,0	3,8	4,5	5,5	6,0	6,8	7,5	—	—	—	365	500	
11	150	200	90	530	1,7	2,6	3,5	4,3	5,0	6,0	7,0	8,0	8,5	1300	1200	1200	400	608	
12	160	200	90	610	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	—	—	—	500	652	
13	170	225	80	680	2,2	3,4	4,5	5,5	6,7	8,0	9,0	10,0	11,0	1450	1350	1350	600	704	
14	180	225	80	770	2,5	4,0	5,0	6,5	7,5	9,0	10,0	11,5	12,5	—	—	—	650	760	
15	190	250	72	850	2,8	4,2	5,5	7,0	8,5	10,0	11,0	12,5	14,0	1600	1500	1500	725	808	
16	200	250	72	950	3,2	4,6	6,4	7,8	9,0	11,0	12,5	14,0	16,0	—	—	—	750	870	
17	225	280	64	1200	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	1750	1600	1550	850	1000	
18	250	310	58	1500	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	1900	1700	1650	1000	1200	
19	275	340	53	1820	6,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	24,0	27,0	30,0	2050	1800	1750	1200	1360	
20	300	370	48	2150	7,2	11,0	14,5	18,0	21,5	25,0	29,0	32,5	36,0	2200	1900	1850	1300	1520	

Водостолбовые двигатели Schmidt'a строятся въ Цюрихѣ въ различныхъ калибрахъ, начиная съ величины діаметра рабочаго цилиндра въ 40 миллим. при длинѣ хода 60 миллим., до 300 миллим. діаметра и 360 миллим. хода. Средняя скорость рабочаго поршня обыкновенно бываетъ около 0,6 метра, независимо отъ величины машины, а полезное дѣйствіе ея, при благопріятныхъ условіяхъ, доходитъ до 75 проц., и даже нѣсколько больше.

Приведенная выше табличка водостолбовыхъ машинъ, изготовляемыхъ на фабрикѣ Schmidt'a въ Цюрихѣ, показываетъ главнѣйшіе размѣры и цѣны этихъ двигателей, сообразно различнымъ величинамъ ихъ силы.

Вслѣдствіе многихъ достоинствъ, о которыхъ мы только что говорили, машины Schmidt'a пользуются большимъ успѣхомъ на практикѣ, преимущественно, однако, при небольшихъ силахъ (ниже 2 пар. лош.), по той причинѣ, что съ увеличеніемъ силы машины быстро возрастаютъ размѣры золотниковой поверхности, вслѣдствіе чего значительно увеличиваются также сопротивленія тренія. Въ заключеніе приведемъ еще результаты испытаній, произведенныхъ инженеромъ Bach'омъ¹⁾ въ Ганноверѣ надъ двигателемъ Schmidt'a, силою въ одну пар. лошадь. Машина, при 30 метрахъ напора воды, расходовала 12 куб. метровъ воды въ одинъ часъ времени, дѣлая 100 оборотовъ въ одну минуту, что отвѣчало полезному дѣйствію всего только 0,55. При 60 метрахъ напора, расходъ воды уменьшился на половину.

Кромѣ описанной конструкціи, машинки Schmidt'a строятся также весьма малыхъ силъ, всего въ одинъ до двухъ килограмметровъ работы, въ нѣсколько измѣненной формѣ, исключительно для приведенія въ дѣйствіе швейныхъ машинъ. Діаметръ рабочаго цилиндра дѣлаютъ тогда отъ 25 до 35 миллим. при такой же длинѣ хода поршня. Двигатели первой величины могутъ приводить въ дѣйствіе (при высотѣ напора не менѣе 25 метровъ) одну или даже двѣ швейныя машины, тогда какъ второй—до 6 штукъ такихъ машинъ, или исполнять другую, соответственную работу.

Внутреннее устройство этихъ машинокъ, показанное на чертежѣ таб. IV, фиг. 4 и 5, вполне аналогично съ вышеописаннымъ, за исключеніемъ лишь нѣкоторыхъ измѣненій, согласно цѣли своего назначенія.

Вся машинка помѣщается въ небольшой коробкѣ *C*, передняя стѣнка которой стеклянная, для того, чтобы можно было наблюдать за ея движеніемъ. Рабочій цилиндръ *A* качается на двухъ цапфахъ и передаетъ движеніе приводному валу *B*, на концѣ котораго, снаружи, сзади коробки, насаженъ маховичекъ, служащій вмѣстѣ съ тѣмъ и приводнымъ шкивомъ для круглаго ремня.

Въ водораспределеніи этого двигателя тоже существуетъ различіе отъ

¹⁾ Zeitschrift des Ver. deutsch. Ing. 1872 S. 732.

предъидущаго. Напорная вода притекаетъ по трубкѣ *a* внутрь коробки *C* и выполняетъ ее вполнѣ, тогда какъ водяныя окошки открываются непосредственно туда же и даютъ свободный доступъ напорной водѣ внутрь рабочаго цилиндра. Отработанная вода уходитъ по трубкѣ *b*, устье которой плотно прилегаетъ къ золотниковой поверхности двигателя. Такимъ образомъ, машинка работаетъ, будучи постоянно погружена подъ водою, вслѣдствіе чего она не нуждается въ отдѣльной смазкѣ, такъ какъ рабочая вода уже постоянно смазываетъ ея трущіяся части, кромѣ того, она всегда содержится въ чистотѣ.

На верху коробки насаженъ воздушный колпакъ *D*, регулирующий притокъ напорной воды.

Эти машинки дѣлаютъ отъ 100 до 300 оборотовъ въ одну минуту и расходуютъ отъ 150 до 1300 литровъ воды въ одинъ часъ времени, сообразно силѣ двигателя и высотѣ напора рабочей воды. Всѣ машинки при этомъ бываютъ отъ 6½ до 22½ килограммовъ, а цѣна ея отъ 45 до 87 гульденовъ.

Для этой же самой цѣли, т. е. для движенія швейныхъ машинъ можетъ удобно служить водостолбовый двигатель Schaltenbrandt'a и Möller'a ¹⁾ изъ Берлина. Онъ состоитъ тоже изъ двудѣйствующаго рабочаго цилиндра, качающагося на цапфахъ, изъ которыхъ одна устроена въ родѣ крана и служитъ для распредѣленія воды въ цилиндрѣ. Устройство этого двигателя, одна ко, болѣе сложно чѣмъ предъидущаго.

Водостолбовый двигатель Wyss'a и Studer'a.

Машина эта немногимъ отличается отъ вышеописаннаго двигателя Schmidt'a. Разница заключается, главнѣйшимъ образомъ, въ нѣсколько другомъ установкѣ рабочаго цилиндра и способѣ устройства водораспредѣленія ²⁾).

Конструкція ея показана на чертежахъ въ общемъ видѣ, таб. IV, фиг. 6, 7, и въ вертикальныхъ разрѣзахъ фиг. 8 и 9.

На общей основной рамѣ *C* упираются какъ приводной валъ *B*, такъ и рабочій цилиндръ *A*, привѣшенный на двухъ боковыхъ цапфахъ. Въ нижней части цилиндра помѣщаются водораспредѣлительные каналы *tt*, образующіе полуцилиндрическую форму и открывающіеся, съ одной стороны, внутри рабочаго цилиндра, а съ другой—по бокамъ его, снаружи, водяными окнами *ss*. Къ золотниковымъ плоскостямъ, расположеннымъ подъ цапфами, параллельно оси цилиндра, прилегаютъ самые золотника *pp*, устройство которыхъ показано

¹⁾ Ding. Polyt. Jour. B. 233 S. 186.--Zeitschr. des Vereins Deut. Ing. 1881 № 11 S. 655.

²⁾ Musil. Die Motoren für das Kleingewerbe. 1878. S. 16.

на чертежахъ фиг. 9 и 10. Каждый изъ нихъ изображаетъ ящикъ съ тремя отдѣленіями и соответственными окнами, расположенными согласно водянымъ окнамъ цилиндра. Напорная вода притекаетъ по трубѣ *F* къ среднимъ окнамъ золотника *v*, а отработанная уходитъ чрезъ крайнія окна *rr* и по развѣтвляющейся трубѣ *E* паружу.

Для большей герметичности прилеганія золотниковъ *pp* къ рабочему цилиндру, каждый золотникъ прижимается къ нему посредствомъ нажимовъ *dd*, упирающихся въ боковыя стѣнки основной рамы.

Детальное устройство такого нажима показано на фиг. 11. Внутри пустотѣлаго винта *d* положенъ каучуковый кружокъ, на который уже упирается головка нажимпаго стержня. Повертывая, по мѣрѣ надобности, винтъ *d*, всегда возможно удержать золотникъ въ равномерномъ нажатіи. Къ основной рамѣ золотники прикрѣплены посредствомъ болтовъ *aa*, причемъ отверстія для этихъ болтовъ имѣютъ продолговатую форму, позволяющую, по мѣрѣ надобности, нѣсколько передвигать золотники, по направленію нажатія ихъ, винтами *dd*.

Для плотности прилеганія тѣхъ-же золотниковъ къ основной рамѣ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и къ водонапорной трубѣ, служитъ особое приспособленіе, показанное на чертежѣ фиг. 12. Внутри плотно прилегающихъ стыковъ золотника и напорной трубы, вставлено высокое каучуковое кольцо *m*, прижатое еще металлическимъ кольцомъ *n*. Напорная вода, при проходѣ чрезъ это мѣсто, нажимаетъ упругій отворотъ кольца *m*, вслѣдствіе чего стыкъ герметически закрывается.

На водонапорной трубѣ поставленъ воздушный регуляторъ *D*. Остальныя же части машины ничѣмъ не отличаются отъ раньше описанной конструкціи.

Во время дѣйствія машины, рабочій цилиндръ качается и приводитъ, по очереди, водяныя окошки цилиндра *ss* напротивъ впускныхъ *vv* и выпускныхъ *rr* окошекъ золотника, одновременно по обѣимъ сторонамъ цилиндра. Это представляетъ нѣкоторое преимущество передъ устройствомъ въ машинѣ Schmidt'a, такъ какъ въ настоящемъ случаѣ доступъ для прохода воды болѣе свободный. Кромѣ того, двигатели Wyss'a и Studer'a отличаются легкостью содержанія ихъ въ исправности, за отсутствіемъ цилиндрическихъ золотниковыхъ поверхностей, но за то у нихъ нѣтъ уже той простоты конструкціи, легкости и дешевизны, какъ въ предъидущихъ машинахъ.

Водостолбовыя машины Wyss'a и Studer'a строятся на механической фабрикѣ Blank'a въ Устерѣ, въ Швейцаріи, въ 14 нормальныхъ величинахъ, объ одномъ и двухъ рабочихъ цилиндрахъ, при соответственныхъ расходахъ, отъ $\frac{1}{3}$ до $2\frac{1}{2}$ и отъ 1 до 5 метровъ напорной воды, во время одного хода рабочаго поршня, при соответственномъ вѣсѣ машинъ отъ 70 до 650 и отъ 400 до 1200 килограммовъ, и при цѣнахъ отъ 400 до 1600 и отъ 1300 до 3700 франковъ, съ доставкою на вокзалъ желѣзной дороги въ Цюрихъ.

Водостолбовый движитель Нааг'а.

Водостолбовой движитель I. Нааг'а ¹⁾ по конструкции своей тоже весьма похожъ на машину Schmidt'а. Главнѣйшая разица между ними заключается въ томъ, что здѣсь водораспределение исполняется сквозь пустотѣлыя цапфы, какъ это видно изъ чертежей таб. IV, фиг. 13 и 14, представляющихъ вертикальный и горизонтальный разрѣзы машины по осямъ рабочаго цилиндра.

Рабочій цилиндръ *A* отлитъ вмѣстѣ съ пустотѣлыми цапфами *aa*, которыя имѣютъ видъ закрытыхъ цилиндровъ, раздѣленныхъ на два отдѣленія продольными стѣнками. Въ нижней части каждаго такого отдѣленія продѣланы водяныя окна *ss*. Такимъ образомъ, въпускъ и выпускъ воды изъ цилиндра имѣетъ мѣсто одновременно чрезъ каждую изъ цапфъ. На чертежахъ фиг. 15 и 16 показаны продольные и поперечные ихъ разрѣзы.

Стойки *CC*, на которыхъ упираются цапфы цилиндра, пустотѣлыя и тоже раздѣлены продольными стѣнками на три отдѣленія, изъ которыхъ среднее *q* проводитъ напорную воду, а крайнія *pp* отводятъ отработанную, какъ это показано стрѣлками на чертежѣ фиг. 16, гдѣ, между прочимъ, *ss* обозначаютъ водяныя окна въ цапфахъ цилиндра, а *rr* выпускныя окна и *v* впускное окно пустотѣлой стойки, играющей въ этомъ случаѣ роль золотника.

Напорная вода поступаетъ по трубѣ *F*, устроенной подъ основной рамой машины, а отработанная уходитъ по трубѣ *E*, обхватывая водонапорную.

Плотность прилегания цапфъ рабочаго цилиндра къ подушкамъ стоекъ достигается посредствомъ соответственнаго нажатія ихъ крышекъ. Остальное устройство машины, а также дѣйствіе ея, понятно изъ чертежей.

Машины Нааг'а строятъ также и вертикальнаго типа, но детальное устройство ихъ ничѣмъ, однако, не отличается отъ только что описанной конструкции.

Эти водостолбовые движители строятся въ настоящее время на механической фабрикѣ I. Нааг'а въ Аугсбургѣ, въ 12-ти различныхъ величинахъ, начиная отъ 50 до 260 миллим. діаметра рабочаго цилиндра и отъ 75 до 380 миллим. длины хода поршня, при силахъ движителя отъ $\frac{1}{3}$ до 10 пар. лоп. и расходѣ воды отъ 3 200 до 15 300 литровъ въ одинъ часъ времени, при напорѣ ея въ 20 метровъ, что отвѣчаетъ полезному ихъ дѣйствию около 85 проц. и расходу воды въ одинъ часъ времени на силу одной паровой лошади 16 куб. метровъ.

Цѣны движителей Нааг'а, согласно вышеуказаннымъ различнымъ величинамъ, установлены отъ 300 до 3 500 марокъ.

¹⁾ Deutsche Industriezeitung 1875, S 122. — Musil. Die Motoren für das Kleingewerbe 1878. S. 19.

Водостолбовой движитель Kieffer'a и Engelmann'a.

Въ противоположность разсматриваемымъ нами до сихъ поръ водостолбовымъ машинамъ, движители Kieffer'a и Engelmann'a строятся только о двухъ рабочихъ, качающихся цилиндрахъ. Общій видъ этой машины показанъ на чертежѣ фиг. 17.

Посредствомъ двухъ поршневыхъ штоковъ и кривошиповъ, насаженныхъ подъ угломъ 90° , работа машины передается приводному валу. Такое распределение во многихъ отношеніяхъ весьма удобно, такъ какъ машина можетъ быть пущена въ ходъ въ каждомъ положеніи ея поршней, кромѣ того, какъ воздушный регуляторъ, такъ и маховикъ могутъ имѣть при этомъ меньшіе размѣры, чѣмъ при машинахъ предъидущихъ конструкцій, съ однимъ рабочимъ цилиндромъ.

На двухъ вертикальныхъ стойкахъ *CC* и средней водораспределительной *D*, установленныхъ на общей основной рамѣ, привѣшены на цапфахъ два качающіеся цилиндры *AA* и приводный валъ *B*.

Устройство водораспределенія, показанное на чертежахъ фиг. 18, 19 и 20, исполняется сквозь одну изъ цапфъ каждаго рабочаго цилиндра. Внутри цапфы продѣлано по два капала, открывающихся съ одной стороны въ рабочемъ цилиндрѣ, а съ другой—двумя водяными окошками *ss*, діаметрально расположенными на головкахъ цапфъ, фиг. 20. Эти цапфы упираются на пустотѣлой стойкѣ *D*, раздѣленной вертикальной перегородкой на два отдѣленія *G* и *H* (фиг. 19.), изъ которыхъ одно—*H*—сообщается съ водовапорною трубою *F*, тогда какъ другое *G*—съ водостводною трубою *E*, какъ это показываетъ на чертежѣ направленіе стрѣлокъ. Головки цапфъ плотно прилегаютъ къ стѣнкамъ средней стойки, въ которой продѣланы по четыре отверстия: водовпускныя *tt* и водовыпускныя *vv*.

Рабочіе цилиндры въ этихъ машинахъ отливаются обыкновенно изъ бронзы, во избѣжанія ржавленія, особенно при болѣе долгихъ остановкахъ въ работѣ.

Движитель этотъ во многихъ отношеніяхъ аналогиченъ съ движителемъ Wyss'a и Studer'a, ибо средняя водораспределительная стойка играетъ здѣсь роль плоскаго золотника. Но такъ какъ водораспределение исполняется въ этой машинѣ только сквозъ одну изъ цапфъ (для каждаго цилиндра), то впускъ и выпускъ воды (по причинѣ довольно малыхъ водяныхъ окошекъ) не столь свободны, какъ въ водостолбовыхъ движителяхъ, разсмотрѣнныхъ нами раньше. Въ противномъ случаѣ діаметръ цапфы вышелъ бы слишкомъ великъ.

Водостолбовые движители Kieffer'a и Engelmann'a строятся на механической фабрикѣ въ Ehrenfeld близъ Кельна, въ шести различныхъ величинахъ, начиная съ самыхъ ничтожныхъ, какъ $\frac{1}{4}$ человѣческой силы, до силы

одной паровой лошади. Машинки эти, при средней высотѣ напора въ 20 метровъ, расходуютъ отъ 800 до 12,000 литровъ воды въ одинъ часъ времени, сообразно съ величиною движителя. Цѣна ихъ при этомъ измѣняется отъ 300 до 900 марокъ.

Водостолбовой движитель Мауег'а.

Разсмотрѣнные нами до сихъ поръ водостолбовыя машины представляли отдѣль движителей, работающихъ полнымъ объемомъ воды, т. е. такихъ, въ которыхъ напорная вода имѣетъ доступъ къ рабочему цилиндру во все время движениа его поршня.

Работа расширения, представляющая такое большое значеніе при паровыхъ машинахъ, непосредственно здѣсь не можетъ имѣть мѣста, по причинѣ несжимаемости воды. Устраненіе отчасти этого недостатка возможно, однако, посредствомъ примѣненія другаго упругаго тѣла, работающаго вмѣстѣ съ водою. Съ этою цѣлью, можно пользоваться упругостью воздуха, извѣстный объемъ котораго вводится въ рабочій цилиндръ вмѣстѣ съ напорною водою. Получаемая при этомъ работа расширения не имѣетъ, конечно, того значенія, которое имѣетъ расширение пара въ паровыхъ машинахъ, но, тѣмъ не менѣе, полученная отъ этого польза несомнѣнна.

Водостолбовыя машины, какъ мы это видѣли раньше, съ качающимися рабочими цилиндрами, дѣйствующія полнымъ объемомъ воды, послѣ болѣе или менѣе продолжительной службы, утрачивая нѣсколько точность въ дѣйствіи водораспределительныхъ механизмовъ, легко подвергаются различнымъ толчкамъ и сотрясеніямъ, вредно отзывающимся на ихъ работѣ. Не смотря на простоту ихъ конструкціи, аккуратное ихъ выполненіе часто довольно затруднительно, особенно относительно точной пригонки цилиндрическихъ трущихся частей; кромѣ того, оны непригодны для пользованія работою расширения воздуха.

Между водостолбовыми машинами, работающими съ такимъ расширеніемъ, лучшимъ образцомъ можетъ служить движитель Ph. Mauger'a ¹⁾, въ первый разъ появившійся на выставкѣ въ Вѣнѣ въ 1873 году и показанный на чертежахъ въ общемъ видѣ таб. V фиг. 1 и въ разрѣзахъ на фиг. 2, 3 и 4. Устройство его похоже на конструкцію паровой машины. Въ горизонтальномъ рабочемъ цилиндрѣ А, прикрѣпленномъ къ фундаменту, движется поршень, который посредствомъ шатуна передаетъ движеніе приводному валу. На концахъ цилиндра сдѣланы муфтообразныя расширения ВВ, служащія воздушными камерами. Обѣ оны закрыты крышками, изъ которыхъ передняя

¹⁾ Ding. polyt. Jour. B. 217 S. 513.—Musil Die Motoren für das Kleingewerbe 1878. s. 23.—Uhland. Die Motoren 1879. S. 133.—Uhland. Der pract. Masch. Con. 1875. № 8.

(отъ приводнаго вала) неподвижна, отлита вмѣстѣ съ рабочимъ цилиндромъ и сальниковою коробкою для поршневаго штока.

Внизу цилиндра помѣщается пустотѣлый ящикъ *G*, а сбоку его—такая же золотниковая коробка *H*. Обѣ эти части обыкновенно отливаются тоже вмѣстѣ съ рабочимъ цилиндромъ, особенно при машинахъ небольшихъ силъ, вслѣдствіе чего достигается простота и дешевизна устройства.

Къ передней крышкѣ рабочаго цилиндра прикрѣпленъ дискъ основной рамы *CC*, вмѣстѣ съ направляющею и стойками, поддерживающими приводной валъ.

Водораспределение исполняется посредствомъ плоскаго золотника, приводимаго въ движеніе отъ эксцентрика, насаженнаго на приводномъ валѣ. Такое, однако, устройство, какъ извѣстно, позволяетъ получить только одну и ту же степень отсѣчки, поэтому, при болѣе сильныхъ машинахъ и переменн-ной работѣ, а также при машинахъ съ переднимъ и заднимъ ходомъ, передвижаніе золотника устраняется посредствомъ кулисы и двухъ эксцентриковъ, совершенно также, какъ при паровыхъ машинахъ. Примѣненіе здѣсь двойнаго золотника невозможно, такъ какъ періоды расширенія и сжатія должны быть всегда одинаковы.

Весьма важную роль играетъ также уравновѣшиваніе золотника. Въ машинѣ Мауге'а достигаютъ этого весьма простымъ способомъ: въ золотниковой коробкѣ *H* помѣщается еще другая коробка *b*, открытая съ обоихъ концовъ, въ которой уже скользитъ золотникъ *a*. Вслѣдствіе такого устройства, послѣдній движется какъ бы въ футлярѣ, и подвергается только боковымъ давленіямъ воды, взаимно уравновѣшивающимся.

Золотникъ имѣетъ видъ плоскаго ящика, получающаго движеніе отъ эксцентрика или кулисы. Иногда, для образованія болѣе свободнаго и быстраго прохода воды, дѣлаютъ въ золотникѣ и въ крышкѣ его поперечныя отверстія, какъ это видно изъ чертежа на фиг. 3.

Золотники такого устройства не новые, они встрѣчались уже и раньше въ паровыхъ машинахъ Аллен'а, и они тѣмъ хороши, что вслѣдствіе отсутствія на нихъ большаго давленія изнашивание ихъ, сравнительно, не идетъ такъ скоро. Иногда предохранительную коробку *b* замѣняютъ просто плиткой, нажатой сверху посредствомъ пружины; но это, разумѣется, не отвѣчаетъ цѣли.

Рабочій поршень состоитъ изъ латунныхъ или кожаныхъ [кружковъ, насаженныхъ одинъ на другой на общемъ стержнѣ и стянутыхъ болтами. При болѣе сильныхъ движителяхъ, поршневою штокъ дѣлаютъ сквозной, т. е. пропускаютъ его сквозь два сальника въ обѣихъ крышкахъ рабочаго цилиндра, при малыхъ же машинкахъ онъ проходитъ только съ одной стороны и передаетъ движеніе колѣну приводнаго вала, на концѣ котораго насажено маховое колесо.

Напорная вода притекаетъ прямо въ золотниковую коробку *H* по трубѣ

F , откуда, при движеніи золотника, входитъ черезъ водныя окна ss въ рабочей цилиндръ, а отработанная вода, черезъ отверстіе t , поступаетъ въ ящикъ G , откуда уже по трубѣ E вытекаетъ въ водоотводную трубу.

Водоотводный ящикъ G сдѣланъ для того, чтобы выпускъ воды находился всегда подъ водою, прекращая доступъ наружнаго воздуха въ цилиндръ. Съ этою цѣлью отработанная вода выливается внутрь ящика G по особой трубѣ, въ родѣ сифона, или же, проще (въ малыхъ машинахъ), для этого устроена вертикальная перегородка w , отдѣляющая выпускное отверстіе трубы E .

На воздушныхъ камерахъ BB иногда ставятъ еще въ помощь воздушные резервуары въ видѣ небольшихъ пустотѣлыхъ шаровъ. Объемъ этихъ воздушныхъ камеръ и резервуаровъ опредѣляетъ максимумъ работы расширенія въ двигателяхъ Мауер'а. Такимъ образомъ, степень наполненія водою рабочаго цилиндра, или, другими словами, расходъ напорной воды можетъ измѣняться сообразно надобности, что достигается надлежащимъ установомъ опереженія эксцентрика на приводномъ валу.

Слишкомъ большое расширеніе вредно отзывается на работѣ машины такъ какъ рабочее давленіе въ концѣ хода поршня можетъ легко понизиться ниже атмосфернаго. Этому, впрочемъ, избѣгаютъ помощію клапановъ, устроенныхъ на концахъ рабочаго цилиндра (на воздушныхъ камерахъ) въ коробкахъ gg и открывающихся автоматически для пропуска, въ случаѣ надобности, наружнаго воздуха внутрь цилиндра. Эти-же клапаны пополняютъ убытки воздуха, происходящіе отъ негерметичности машины и отъ всасыванія его вмѣстѣ съ водою въ водоотводную трубу.

Рядомъ съ этими клапанами устроены краны cc , служащіе для выпуска воды изъ рабочаго цилиндра, при установѣ требуемаго расширенія воздуха.

На золотниковой коробкѣ H установленъ воздушный регуляторъ D , въ видѣ довольно обширнаго закрытаго цилиндра, регулирующій давленіе напорной воды. Для того, чтобы въ немъ удержать постоянно надлежащее количество воды, служитъ сосудъ h (въ родѣ маленькаго котла), сообщающійся посредствомъ двухъ трубокъ e и d съ воздушнымъ резервуаромъ такимъ способомъ, что одна изъ нихъ d идетъ отъ верхней части (воздушной) резервуара до верхней части сосуда h , вторая же e сообщаетъ нижнюю часть резервуара (водяную) и доходитъ почти до самаго дна сосуда h . Обѣ трубки снабжены кранами, равно какъ и сосудъ h ,—однимъ сверху, другимъ, снизу, какъ это видно на чертежѣ фиг. 21.

Для того, чтобы наполнить резервуаръ D воздухомъ, достаточно по очереди открывать краны, устроенные на трубахъ d и e и на сосудѣ h , вслѣдствіе чего воздухъ изъ этого сосуда будетъ, тоже по очереди, перемѣщаться взамѣнъ воды, въ резервуаръ D , тогда какъ вода изъ сосуда h будетъ удаляться наружу, и замѣняться наружнымъ воздухомъ.

Примѣненіе центробѣжнаго регулятора для управленія ходомъ машины Мауег'а вполне возможно, какъ и при паровыхъ машинахъ, при чемъ регуляторъ долженъ дѣйствовать автоматически на водопропускной кранъ, или, лучше, непосредственно на степень отсѣчки золотника.

Въ разсматриваемой нами машинѣ заслуживаетъ также вниманія острое устройство водовпускнаго крана, позволяющее открывать его очень быстро при употребленіи для этого весьма незначительной силы.

На чертежѣ фиг. 25 показанъ вертикальный разрѣзъ такого крана. Онъ состоитъ изъ коническаго пустотѣлаго крана *a*, плотно вращающагося въ такомъ же гнѣздѣ. Кранъ сверху оканчивается гайкой, въ которую входитъ винтъ *b*. Внизу, внутри крана, сдѣлана крестовина съ короткой вертикальной ножкой, на концѣ которой нарѣзанъ крутой винтъ *e*, входящій въ соответственную гайку *d*, укрѣпленную на другой крестовинѣ подъ краномъ. Для пропуска воды сдѣлано въ кранѣ сквозное отверстіе *c*.

Кранъ *a* получаетъ посредствомъ винта *b* только начальное вертикальное движеніе по оси, при чемъ напорная вода, окруживъ его, надавливаетъ внизъ и заставляетъ быстро повернуться, согласно нарѣзкѣ на ножкѣ *e*, на уголъ 90° , такъ что отверстіе его *c* прійдется, какъ разъ противъ отверстія водопроводной трубы *m*. Вслѣдствіе такого устройства, открываніе крана исполняется весьма легко и быстро, но за то конструкція его нѣсколько сложна и требуетъ весьма тщательной отдѣлки.

Общіе размѣры движителя Мауег'а, равно какъ и стоимость его (при одинаковой силѣ), всегда выходятъ нѣсколько больше, чѣмъ въ предъидущихъ водостоловыхъ машинахъ съ качающимися рабочими цилиндрами, но за то онъ позволяетъ собразовать расходъ воды съ величиной исполняемой работы, безъ уменьшенія полезнаго дѣйствія его, которое обыкновенно бываетъ 80 до 85 проц. при средней скорости движенія.

Дѣйствіе движителя Мауег'а основано на пользованіи силою расширенія извѣстнаго объема воздуха, послѣ прекращенія доступа въ рабочей цилиндръ напорной воды. Такимъ образомъ, поршень проходитъ часть своего хода подъ напоромъ воды, а затѣмъ, послѣ закрытія золотникомъ впускнаго отверстія, онъ движется дальше вслѣдствіе давленія расширяющагося воздуха. Въ это время съ другой стороны поршня удаляется отработанная вода, и затѣмъ, послѣ закрытія выпускнаго отверстія, происходитъ сжатіе расширеннаго прежде воздуха опять до первоначальнаго его объема. Этимъ достигается постепенность въ передачѣ давленія рабочему поршню и получается совершенно плавный и спокойный ходъ машины, даже при значительной скорости ея движенія. Дѣйствительная польза, однако, такого устройства состоитъ въ возможности уменьшенія расхода напорной воды сообразно величинѣ исполняемой работы, безъ измѣненія числа оборотовъ машины, а слѣдовательнаго и безъ уменьшенія полезнаго ея дѣйствія.

Работу расширения въ этихъ машинахъ, какъ мы это уже раньше упо-

минали, нельзя сравнить съ работою расширенія пара. Въ паровыхъ машинахъ для исполненія одной и той же работы можно употребить различныя количества пара, сообразно конструкціи машины и степени отсѣчки, тогда какъ въ водостолбовыхъ машинахъ для этого нуженъ всегда одинъ и тотъ-же объемъ рабочей воды съ одинаковымъ напоромъ, какъ для машинъ, работающих полнымъ объемомъ, такъ и для машинъ, работающих съ расширеніемъ.

Степень наполненія водою рабочаго цилиндра въ машинахъ Мауег'а дѣлають отъ 0,85 до 0,25 полной величины хода поршня, причемъ высшій предѣлъ расхода напорной воды отвѣчаетъ maximum'у силы двигателя.

Принципъ работы разсматриваемыхъ нами машинъ требуетъ, чтобы объемъ воздушныхъ камеръ, при извѣстномъ напорѣ воды и степени расширенія воздуха, находился въ точно опредѣленномъ отношеніи къ объему, описываемому однимъ ходомъ поршня, такъ какъ давленіе внутри цилиндра, въ началѣ хода поршня, должно отвѣчать давленію напорной воды, а въ концѣ хода—атмосферному давленію. Если начальное давленіе воздуха въ воздушной камерѣ окажется ниже давленія напорной воды, то послѣдняя, при вступленіи въ рабочій цилиндръ, всегда будетъ производить нѣкоторый ударъ, вредно отзывающійся на работѣ двигателя. Если же, наоборотъ, расширеніе воздуха въ концѣ хода поршня не будетъ доведено до конца, т. е. до атмосфернаго давленія, то при каждомъ открытіи выпускнаго отверстія будетъ происходить отъ этого извѣстная потеря работы. Наконецъ, если это расширеніе будетъ продолжаться слишкомъ далеко ниже атмосфернаго, то при концѣ каждаго хода поршня будетъ имѣть мѣсто напрасное всасываніе наружнаго воздуха внутрь рабочаго цилиндра.

Поэтому, для опредѣленія надлежащаго объема воздушныхъ камеръ, мы разсмотримъ на чертежѣ фиг. 26 зависимость между ними и объемомъ, описываемымъ однимъ ходомъ рабочаго поршня. На этомъ чертежѣ *A* изображаетъ рабочій цилиндръ, а *B* и *C* воздушныя камеры.

Пусть *s* обозначаетъ длину полного хода поршня.

"	s_1	"	длину хода поршня подъ напоромъ воды.
"	V	"	объемъ, описываемый однимъ ходомъ поршня.
"	v	"	объемъ каждой изъ воздушныхъ камеръ.
"	"	"	число атмосферъ давленія напорной воды.

Отношеніе: $\frac{s_1}{s}$ изображаетъ степень наполненія цилиндра водою.

Показанное на чертежѣ положеніе поршня при движеніи его, согласно направленію стрѣлки, представляетъ моментъ прекращенія впуска напорной воды съ лѣвой стороны поршня и выпуска отработанной—съ правой его стороны,

причемъ, объемъ съ лѣвой стороны поршня, т. е. со стороны впуска, заключаетъ объемъ воды $\frac{s_1}{s} V$ plus объемъ воздуха v съ абсолютнымъ давленіемъ $n + 1$ атмосферъ, а съ правой стороны поршня, т. е. со стороны выпуска, вся отработанная вода уже удалена, во время совершенія поршнемъ хода s_1 , а остальной объемъ выполненъ воздухомъ съ давленіемъ, отвѣчающимъ одной атмосферѣ.

При слѣдованіи дальше рабочаго поршня, по направленію, показанному стрѣлкою, объемъ воздуха на сторонѣ выпуска, изъ объема $v + \frac{s - s_1}{s} V$ будетъ сжатъ до объема воздушной камеры v , на сторонѣ же впуска, объемъ воздуха v съ давленіемъ $n + 1$ будетъ расширяться до объема $v + \frac{s - s_1}{s} V$, по такъ какъ давленія обратно пропорціональны объемамъ, то:

$$\frac{1}{n + 1} = \frac{v}{v + \frac{s - s_1}{s} V}$$

откуда:

$$v = \frac{V}{n} \left(1 - \frac{s_1}{s} \right)$$

Это выраженіе показываетъ намъ зависимость между величиной воздушной камеры и объемомъ рабочаго цилиндра, высотой напора и степенью расширения, изъ чего видно, что: 1) чѣмъ выше давленіе напорной воды при одинаковой степени наполненія цилиндра водою, тѣмъ объемъ воздушныхъ камеръ долженъ быть меньше, и обратно—при малыхъ напорахъ рабочей воды объемъ воздушныхъ камеръ выходитъ больше, и 2) при данномъ напорѣ рабочей воды, объемъ воздушныхъ камеръ обратно пропорціоналенъ степени наполненія.

Различныя значенія отношенія $\frac{v}{V}$ для различныхъ напоровъ воды и степеней наполненія показаны въ нижеслѣдующей табличкѣ:

Отношеніе ходовъ $\frac{s_1}{s}$	Высота напора воды въ метрахъ.								
	10	15	20	30	40	50	60	80	100
0,25	0,75	0,5	0,375	0,25	0,188	0,15	0,125	0,094	0,075
0,5	0,5	0,33	0,25	0,17	0,125	0,1	0,083	0,0625	0,05
0,75	0,25	0,166	0,125	0,083	0,0625	0,05	0,0416	0,031	0,025

Зависимость между степенью расширенія воздуха и объемомъ воздушныхъ камеръ наглядно показывается изъ очертанія діаграммъ, представленныхъ на фиг. 27, 28 и 29. Эти діаграммы были сняты отъ двигателя Mayer'a, работающаго подъ напоромъ воды высотой въ 20 метровъ и при скорости 80 до 120 оборотовъ въ одну минуту времени. Диаметръ рабочаго цилиндра былъ 80 миллиметровъ, а водораспредѣленіе исполнялось посредствомъ кулисы, дозволяющей перемѣнять степень отсѣчки.

Объемъ воздушныхъ камеръ былъ довольно значительный и отвѣчалъ наполненію цилиндра водою только до 0,4 цѣлаго хода. При этомъ, какъ видно изъ діаграммы фиг. 27, сжатіе воздуха и расширеніе его получалось совершенное, т. е. затраченная работа на его сжатіе получалась вполне, во время періода расширенія.

При болѣе значительныхъ наполненіяхъ цилиндра водою, именно до 0,6 и 0,75 цѣлаго хода поршня, сжатіе воздуха происходило уже неполное, по причинѣ слишкомъ большаго объема воздушныхъ камеръ. Окончательное его сжатіе совершалось уже только послѣ открытія впускнаго отверстія давлениемъ напорной воды, вслѣдствіе чего происходило моментальное повышеніе давленія, выражающееся колебаніями въ началѣ діаграммы. Если расширеніе воздуха продолжается слишкомъ далеко, то въ концѣ діаграммы замѣчается небольшая петля, выражающая степень его разряженія, впрочемъ, недостатокъ этотъ пополняется наружнымъ воздухомъ, посредствомъ предохранительныхъ клапановъ, о которыхъ мы говорили раньше.

Водостолбовой двигатель Winter'a.

Значительное количество расходуемой воды при работѣ водостолбовыхъ машинъ представляетъ, какъ извѣстно, главное препятствіе къ болѣе обширному распространенію этихъ, во всѣхъ другихъ отношеніяхъ, превосходныхъ двигателей. Мы видѣли выше выгоды въ экономіи расхода напорной воды, полученныя отъ примѣненія работы расширенія воздуха въ двигатель Mayer'a. Не менѣе интересны также результаты, достигнутые, на совершенно другихъ началахъ, въ водостолбовой машинѣ профессора Winter'a ¹⁾ въ Грацѣ, посредствомъ автоматической регулировки скорости ея движенія.

Двигатель этотъ принадлежитъ къ машинамъ, работающимъ безъ расширенія, т. е. полнымъ объемомъ цилиндра, къ которому, однако, притокъ напорной воды прекращается, когда скорость движенія машины увеличится выше нормальной величины. Въ этомъ отношеніи онъ много напоминаетъ прип-

¹⁾ Musil. Die Motoren für das Kleingewerbe 1879 S. 53.—Umland. Der pract. Masch. Con. 1879 № 8.—Ding. Polyt. Jour. B. 233, S. 274.

ципъ работы газовой машины Otto ¹⁾, въ которой также съ увеличеніемъ скорости вращенія прекращается притокъ газовой смѣси.

Въ двигателяхъ Winter'a это достигается посредствомъ особаго, для этой цѣли устроеннаго, регулирующаго золотника, закрывающаго водовпускное отверстіе. Рабочій поршень совершаетъ тогда нѣсколько холостыхъ оборотовъ, на счетъ приобрѣтенной инерціи маховаго колеса, а затѣмъ, послѣ возвращенія къ нормальной скорости, машина продолжаетъ опять работать давленіемъ напорной воды. Польза такого устройства, какъ и въ предыдущемъ двигателѣ Mayer'a, заключается, конечно, не въ увеличеніи количества работы машины, а только въ возможности умѣрять расходъ напорной воды, сообразно величинамъ исполняемой работы, безъ уменьшенія полезнаго ея дѣйствія. Сбереженіе въ расходѣ воды въ двигателѣ Winter'a, при обыкновенныхъ условіяхъ исполняемой работы, можетъ доходить до 40 проц. и даже 50 проц. сравнительно съ расходомъ ея, при тѣхъ же обстоятельствахъ, въ другихъ водостолбовыхъ машинахъ, которыя мы раньше разсматривали.

Двигатель Winter'a въ первый разъ былъ выстроенъ въ 1873 году и примѣненъ для вращенія привода въ учебныхъ механическихъ мастерскихъ Коммерческой Академіи въ Грацѣ.

На Парижской всемірной выставкѣ въ 1878 году такой же двигатель, построенный на механической фабрикѣ I. Körosi въ Грацѣ, приводилъ въ дѣйствіе воздушный насосъ пневматическихъ часовъ. При напорѣ воды въ 35 метровъ, онъ дѣлалъ 60 оборотовъ въ одну минуту, исполняя работу, равную силѣ одной паровой лошади, причемъ полезное дѣйствіе его доходило до 70 проц. абсолютной работы напорной воды, не смотря на то, что условія, при которыхъ онъ работалъ, были весьма неблагоприятны, такъ какъ высота напора въ продолженіе дня не рѣдко уменьшалась до 15 и даже до 8 метровъ. Онъ отличался довольно равномернымъ и спокойнымъ ходомъ, хотя производилъ при этомъ нѣкоторый шумъ, происходящій отъ ударовъ кулака и сцѣпленій рычаговъ регулятора. Что касается его наружнаго вида, то въ этомъ отношеніи онъ стоитъ гораздо ниже раньше описанныхъ машинъ, по причинѣ некомпактной и довольно сложной своей конструкціи.

Устройство этого двигателя нѣсколько похоже, сваружи, на горизонтальную паровую машину; оно показано въ общемъ видѣ на чертежахъ таб. V фиг. 30, а въ разрѣзахъ фиг. 31 и 32.

На общей, основной, чугунной рамѣ поставленъ такой же резервуаръ НК, къ боковой стѣнкѣ котораго прикрѣпленъ рабочій цилиндръ А, закрытый крышками, изъ которыхъ передняя отлита вмѣстѣ съ направляющей для ползуновъ шатуна. Внутри цилиндра движется рабочій поршень, передающій свою работу приводному валу В, упирающемуся на двухъ стойкахъ СС.

¹⁾ „Горный Журналъ“ 1881, Т. 1, стр. 365.

Резервуаръ *НК* имѣетъ форму ящика, раздѣленнаго горизонтальною стѣнкою *ww* на два отдѣленія (камеры), изъ которыхъ нижнее *Н* служитъ для отработанной воды, тогда какъ верхнее *К* для напорной воды. На этомъ резервуарѣ поставленъ еще цилиндрической колпакъ *D*, играющій роль воздушнаго регулятора.

Распредѣлительный механизмъ заключается въ двухъ цилиндрахъ *M* и *N*, помещенныхъ въ нижней камерѣ *Н*. Оба они спереди закрыты крышками, тогда какъ сзади открываются свободно внутрь этой камеры. Первый изъ нихъ сообщается съ рабочимъ цилиндромъ посредствомъ двухъ водораспредѣлительныхъ каналовъ *ss*; въ немъ движется цилиндрической золотникъ въ видѣ двухъ поршеньковъ *aa*, посаженныхъ на общемъ стержнѣ, сообщающемся съ эксцентрикомъ приводнаго вала. Въ этомъ же цилиндрѣ находятся еще два отверстія, а именно: въ верху—*v*, сообщающее его съ водоотводной камерой *Н*, и сбоку—*c*, сообщающее его съ другимъ цилиндромъ *N*.

Въ этомъ второмъ цилиндрѣ, передняя, выступающая часть котораго *G* имѣетъ нѣсколько меньшій діаметръ, движется такой же золотникъ о двухъ поршняхъ *b* и *d*, стержень которыхъ посредствомъ тяги *i* сообщается съ колѣнчатымъ рычагомъ *kgz*, вращающимся около точки *g* и упирающемся въ кулакъ *h*, насаженный на вспомогательномъ валу *T*. Этотъ валъ приводится во вращеніе отъ главнаго вала помощію пары зубчатыхъ колесъ *ef*. Въ верхней части цилиндра *N* открывается каналъ *t*, сообщающій его съ водонапорной камерой *К*: онъ закрывается сверху заслонкою *q* посредствомъ наружной рукоятки *p*.

Такимъ образомъ напорная вода, притекая по трубѣ *F*, всегда выполняетъ камеру *К* до известнаго горизонта; отработанная же вода, всегда выполняя всю камеру *Н*, уходитъ по загнутой къ верху трубѣ *E* наружу.

На приводномъ валу насажена еще коническая шестерня, вращающая постоянно центробѣжный регуляторъ *R*, который, поднимаясь и опускаясь, передвигаетъ также рычагъ *m* (вращающійся около точки *n*) вверхъ или внизъ, сообразно переменамъ въ скорости машины; на концѣ этого рычага устроенъ противувѣсъ *u*.

Дѣйствіе машины состоитъ въ томъ, что напорная вода, притекая по трубѣ *F* въ напорную камеру, поступаетъ дальше по каналу *t* въ междупоршневое пространство *bd* цилиндра *N*, а затѣмъ, чрезъ отверстіе *c* опять въ междупоршневое пространство *aa* цилиндра *M*, откуда уже, при движеніи золотника, попадаетъ по каналамъ *ss* въ рабочій цилиндръ *A*. Отработанная же вода уходитъ изъ него, по этимъ же каналамъ, вѣ поршней золотника, чрезъ отверстіе *v* или непосредственно въ водоотводную камеру *Н*, а оттуда по трубѣ *E* уходитъ наружу.

Вращеніе приводнаго вала будетъ передаваться вспомогательному валу *T* со скоростію, сообразно отношенію величинъ діаметровъ зубчатыхъ колесъ *e* и *f*, вслѣдствіе чего кулакъ *h*, нажимая періодически на колѣнчатый ры-

часть kgz , каждый разъ будетъ передвигать регулирующий золотникъ bd впередъ (какъ это на чертежахъ фиг. 30 и 31 показано пунктиромъ), въ положеніе gk_1 . Но такъ какъ діаметръ задняго поршня d больше, чѣмъ передняго b , то золотникъ, послѣ прохода кулака быстро вернется назадъ, въ предыдущее свое положеніе, и машина будетъ работать безостановочно. Коль скоро, однако, движеніе ея увеличится выше нормальной скорости, то центробѣжный регуляторъ R поднимаясь вверхъ, опуститъ рычагъ mn внизъ, причемъ находящійся на немъ зубецъ зацѣпитъ тогда за рычагъ k_1g и удержитъ его въ этомъ положеніи, останавливая вмѣстѣ съ тѣмъ и впускъ напорной воды въ рабочій цилиндръ. Это будетъ продолжаться до тѣхъ поръ, пока число оборотовъ машины опять ни сдѣлается нормальнымъ; тогда регуляторъ R , опускаясь внизъ, освободитъ колѣнчатый рычагъ kgz , вслѣдствіе чего золотникъ bd вернется въ свое положеніе и будетъ совершать дальше свои періодическія качанія.

При передвиженіи этого золотника впередъ, вмѣсто напорной воды въ рабочій цилиндръ будетъ поступать, черезъ отверстіе c , только отработанная вода изъ камеры H , и машина будетъ дѣлать холостые ходы до тѣхъ поръ, пока скорость ея ни сдѣлается нормальной.

Сообразно числу оборотовъ вспомогательнаго вала T , центробѣжный регуляторъ можетъ черезъ одинъ, два, три или болѣе ходовъ рабочаго поршня совершать сдѣленіе вышесказанныхъ рычаговъ, въ случаѣ усиленной скорости машины. Для разцѣпленія же ихъ не требуется никакого усилія, такъ какъ при постоянномъ вращеніи вала T кулакъ его h будетъ періодически нѣсколько нажимать на колѣнчатый рычагъ kgz , каждый разъ освобождая при этомъ сдѣленіе рычаговъ.

Для того, чтобы регулирующий золотникъ не встрѣчалъ препятствій при своемъ движеніи, передняя часть цилиндра G постоянно сообщается посредствомъ небольшой трубки r съ водоотводной камерой, для выпуска скопляющейся тамъ постепенно воды. Во избѣжаніе же случайностей въ правильномъ притокѣ напорной воды и для предохраненія рабочаго цилиндра отъ возможности образованія въ немъ вредной пустоты, на концахъ его устроено по одному воздушному клапану, открывающемуся автоматически внутрь цилиндра и пропускающему, въ случаѣ надобности, туда наружный воздухъ.

Полезное дѣйствіе водостолбовой машины Winter'a согласно произведеннымъ испытаніямъ, бываетъ отъ 70 до 75 проц. При холостомъ ходѣ машины, т. е. безъ работы, расходъ напорной воды уменьшается до $\frac{1}{5}$ части средняго рабочаго расхода. Двигатель этотъ, какъ мы видѣли, представляетъ, однако, довольно сложную конструкцію, особенно въ сравненіи съ чрезвычайно простыми моторами Schmidt'a и другихъ, вслѣдствіе чего устройство его обходится всегда дороже и чаще требуетъ ремонта. Поэтому въ тѣхъ случаяхъ, когда величина работы бываетъ болѣе или менѣе постоянна, всегда

предпочитають хотя и менѣ экономичные, но болѣ простые и дешевые водостолбовые движители съ качающимися цилиндрами, работающими полнымъ объемомъ воды и которые мы раньше подробно уже разсматривали.

Водостолбовой движитель Hastie.

Сопряженіе нѣсколькихъ рабочихъ цилиндровъ на одномъ приводномъ валѣ часто представляется весьма выгоднымъ, особенно когда движитель долженъ исполнять свою работу при всякомъ положеніи кривошиповъ. Одно изъ лучшихъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и весьма простыхъ устройствъ представляетъ движитель Hastie изъ Greenock. Конструкція его показана на чертежѣ въ общемъ видѣ на фиг. 33.

На основной трехугольной рамѣ помѣщены три рабочіе цилиндра *AAA*, въ которыхъ движутся скалковые поршни *BBB*, пропущенные сквозь сальники и передающіе свое движеніе круглому кривошипу приводнаго вала *E*. Два цилиндровъ имѣють цилиндрическую форму и качаются въ такихъ же углубленіяхъ основной рамы. Плотность прилеганія этихъ частей достигается помощію соотвѣтственнаго нажатія болтами *DD*.

Кругомъ основной рамы устроены два канала: одинъ, идущій отъ водонапорной трубы *a*, а другой—отъ водоотводной трубы *b*, ко днамъ цилиндровъ, гдѣ они открываются соотвѣтственными отверстиями *c* и *e*, какъ это видно на чертежѣ въ разрѣзѣ верхняго цилиндра. Въ днѣ каждаго изъ цилиндровъ сдѣлано тоже по одному водяному окошку *s*.

Дѣйствіе машины понятно само собою изъ чертежа. Для того, однако, чтобы можно было при перемѣнной работѣ соразмѣрять и работу движителя, служить продольная выемка *F*, сдѣланная въ дискѣ кривошипа. Измѣняя, сообразно надобности, величину эксцентриситета, можно получать различныя длины ходовъ рабочихъ поршней, слѣдовательно и различныя работы при одномъ и томъ же движителѣ. Для этого устраивають особый, весьма остроумный приборъ, совершающій автоматически эти перемѣщенія ¹⁾.

Подвижная цапфа кривошипа насажена на особый эксцентрикъ, который удерживается въ данномъ положеніи давленіемъ спиральныхъ пружинъ. При холостомъ ходѣ машины длина хода рабочихъ поршней равна только $\frac{1}{3}$ части полной величины. По мѣрѣ же возростанія работы, образующееся при этомъ напряженіе передается пружинамъ, которыя измѣняютъ положеніе эксцентрика, а, вмѣстѣ съ тѣмъ, передвигаютъ цапфу кривошипа, увеличивая этимъ ходъ рабочихъ поршней.

Такимъ образомъ достигается автоматическая регулировка работы движителя, но за то конструкція послѣдняго отъ этого значительно усложняется.

1) Uhland. Der pract. Masch. Constr. 1879 № 5 S. 106.

Для пуска въ ходъ и останова машины служить кранъ G , установленный на водопроводномъ каналѣ.

Машина эта представляетъ то удобство, что, по причинѣ сопряженія трехъ цилиндровъ, она можетъ быть пущена въ ходъ при любомъ положеніи кривошипа; сверхъ того она отличается весьма равномернымъ ходомъ даже при полномъ отсутствіи маховика. Она можетъ быть также весьма удобно приспособлена для передняго и задняго хода, посредствомъ соотвѣтственнаго устройства водопропускнаго крана G , и можетъ тогда служить для движенія подъемныхъ крановъ, или другихъ подобныхъ назначеній.

Водостолбовый движитель Zimmermann'a.

Паровыя машины съ круговращательнымъ движеніемъ поршня, не смотря на ихъ чрезвычайную простоту и рациональное устройство, не оправдали на практикѣ возлагаемыхъ на нихъ надеждъ. Одною изъ главныхъ причинъ этого была, безъ сомнѣнія, трудность въ достиженіи плотности прилеганія поршня къ стѣнкамъ рабочаго цилиндра, и, вмѣстѣ съ тѣмъ, значительное треніе, которое всегда неизбѣжно при такихъ машинахъ.

Болѣе соотвѣтственными онѣ оказались въ примѣненіи какъ водостолбовые движители. Значительная плотность воды, въ сравненіи съ плотностью пара, много облегчаетъ вышесказанныя затрудненія. Кромѣ того, металлическія поршневыя пружины могутъ быть, при этомъ, весьма удобно замѣнены кожанными набивками, и вся конструкція выходитъ еще проще, чѣмъ при паровыхъ машинахъ.

Однимъ изъ лучшихъ типовъ такихъ машинъ представляется движитель Zimmermann'a ¹⁾ изъ Bochum, представленный въ разрѣзахъ на чертежахъ фиг. 34 и 35.

Онъ состоитъ изъ наружнаго кожуха, въ родѣ круглаго, плоскаго ящика, изъ двухъ крышекъ, свинчевныхъ вмѣстѣ болтами. Каждая изъ крышекъ имѣетъ по одной длинной шейкѣ, сквозь которыя пропущена труба FE . Шейки крышекъ для большей плотности закрыты сальниками $c c$.

На трубѣ FE насаженъ на глухо дискъ D , плотно прилегающій къ крышкамъ A и B ; къ нему, въ свою очередь, прикрѣпленъ клинообразный сегментъ C , играющій роль рабочаго поршня. Спереди и по бокамъ онъ снабженъ забивкою въ видѣ небольшихъ кожаныхъ отворотовъ. Въ дискѣ D , за поршнемъ, сдѣлана выемка h .

На крышкѣ A устроены еще двѣ камеры $f f$, четырехугольнаго сѣченія, въ которыхъ движутся плотно прилегающія перегородки b, b нажимаемая сверху спиральными пружинами. Относительно же давленія воды, онѣ ура-

¹⁾ Uhland. Der Pract. Masch. Constr. 1879 № 9.

вновьшены посредствомъ узкихъ канальчиковъ $e e$, позволяющихъ свободный доступъ сверху напорной водѣ. Наконецъ, въ стѣнкѣ трубы F , около рабочаго поршня и въ стѣнкѣ диска D продѣланъ сквозной каналъ a , тогда какъ въ стѣнкѣ трубы E устроено пять водовыпускныхъ каналовъ s , открывающихся въ расширенную часть k крышки B .

Труба FE прикрѣплена на глухо къ стойкамъ основной рамы, тогда какъ кожухъ AB подвижный, представляетъ рабочую часть машины.

Такимъ образомъ напорная вода, притекающая по трубѣ F и каналу a , давить по очереди на перегородки $b b$ и заставляетъ весь кожухъ вращаться около трубы FE , какъ на оси, по направленію, показанному на чертежѣ стрѣлкою. Отработанная вода уходитъ чрезъ выемку h и каналы $k s$ въ водоотводную трубу E . Регулировка притока воды исполняется помощію заслонокъ, установленныхъ въ водопроводныхъ трубахъ F и E , а передача движенія машины производится посредствомъ шкивовъ, насаженныхъ на шейкахъ крышекъ кожуха. Всѣ части машины приготавливаются обыкновенно изъ бронзы.

О СВОЙСТВАХЪ СТАЛИ, НАИВОЛѢЕ ПРИГОДНОЙ ДЛЯ ЖЕЛѢЗНОДОРОЖНЫХЪ РЕЛЬСОВЪ ¹⁾.

По Грюнеру.

Какова должна быть сталь для рельсовъ—твердая или мягкая, и вліяютъ ли свойства ея на форму профили ихъ или нѣтъ? Эти два вопроса имѣютъ важное значеніе какъ для желѣзныхъ дорогъ, такъ и для рельсовыхъ заводовъ, почему и скорѣйшее разрѣшеніе ихъ, въ томъ или другомъ смыслѣ, весьма желательно.

Коммиссіи, назначенной французскимъ министерствомъ публичныхъ работъ, въ общихъ чертахъ была поставлена задача—сравнить между собою въ отношеніи продолжительности службы и стоимости два типа рельсовъ, употребляемыхъ большими желѣзнодорожными обществами во Франціи. Слѣдуетъ ли отдать предпочтеніе виньольскимъ рельсамъ или двугавровымъ (параллельнымъ, двуподошвеннымъ)? Этотъ вопросъ, безспорно, имѣетъ весьма важное практическое значеніе, но съ нимъ тѣсно связанъ еще другой вопросъ, болѣе существенный,—о качествахъ самаго матеріала. Въ самомъ дѣлѣ, природа стали имѣетъ несомнѣнно большее вліяніе на продолжительность службы рельсовъ, чѣмъ форма профили ихъ, вслѣдствіе чего правильное заключеніе возможно лишь при одновременномъ разсмотрѣніи обоихъ этихъ вопросовъ,

¹⁾ Berg-und Huttenmännisches Jahrbuch d. k. k. Bergakademie zu Leoben und Příbram. XXX Bd. 2 H. 1882 г. Переводъ Г. И. Вѣлосорова.

между тѣмъ какъ въ сводѣ трудовъ упомянутой комиссіи второй вопросъ далеко недостаточно уясненъ. Быть можетъ, въ отношеніи продолжительности службы обѣ формы почти одинаковы; хотя это и не вытекаетъ непосредственно изъ результатовъ трудовъ означенной комиссіи, тѣмъ не менѣе она ограничилась лишь сравненіемъ обонхъ типовъ въ общихъ чертахъ, не входя въ частности въ разсмотрѣніе размѣровъ поперечныхъ сѣченій, отъ которыхъ, равно какъ и отъ свойствъ металла, въ извѣстной степени зависитъ продолжительность службы рельсовъ. Этотъ двойной вопросъ будетъ разработанъ въ послѣдующемъ не столько съ цѣлью окончательнаго разрѣшенія его, сколько чтобы обратить на него вниманіе желѣзнодорожныхъ техниковъ и заводскихъ инженеровъ.

Вопросъ, очевидно, заключается не въ выборѣ между прежнимъ сварнымъ металломъ и слитковою сталью, такъ какъ онъ уже рѣшенъ нѣсколько лѣтъ тому назадъ въ пользу послѣдней, а дѣло въ томъ, что сталь, обладая довольно разнообразнымъ составомъ, представляетъ множество переходовъ отъ мягкаго слитковаго желѣза къ самому твердому, идущему на приготовленіе волочилокъ, мѣтчиковъ, монетныхъ штемпелей и т. п.

Извѣстно также, что ни тотъ, ни другой изъ этихъ крайнихъ сортовъ не пригоденъ для рельсовъ: первый, какъ мягкій, сминается подъ давленіемъ локомотива; второй, по причинѣ большой твердости, даетъ трещины отъ ударовъ колесъ.

Независимо, однако-же, отъ этихъ крайнихъ членовъ, есть множество сортовъ, обладающихъ весьма разнообразными свойствами, и вопросъ, очевидно сводится къ тому, къ какому изъ этихъ предѣловъ долженъ приближаться матеріалъ для рельсовъ—къ мягкому ли желѣзу, или къ твердой стали?

Основываясь на заключеніи трудовъ упомянутой выше комиссіи вопросъ этотъ, кажется, рѣшенъ ею окончательно. Безъ всякихъ опытовъ или иныхъ подобныхъ соображеній, какъ само собою понятное, было постановлено ею, что, въ смыслѣ продолжительности службы, рельсамъ изъ твердой стали слѣдуетъ отдать предпочтеніе, съ тою лишь оговоркою, что мягкіе рельсы представляютъ меньше опасности отъ поломокъ.

Припавъ, между прочимъ, первую часть этого положенія, отвергнутаго въ настоящее время безъ всякаго колебанія въ Соединенныхъ Штатахъ, остается рѣшить, на какой степени твердости слѣдуетъ остановиться, чтобы избѣжать, съ одной стороны, ломкости, а съ другой—быстраго изнашиванія рельсовъ. Въ этомъ отношеніи даже въ предѣлахъ Франціи нѣтъ единомыслія. Такъ Компанія Сѣверной жел. дор. требуетъ стали, которая выдерживала-бы на растяженіе 60—74 килогр. на кв. м.м., при 20—10 проц. удлинненія, между тѣмъ какъ Компанія Южной ж. д. требуетъ 79—83 килогр. на кв. м.м., при 11 до 4 проц. удлинненія.

Переходя отъ Франціи къ другимъ странамъ континента,—Германіи,

Австріи, Россіи и друг., замѣчаемъ наклонность выбирать для рельсовъ сталь, выдерживающую на разрывъ меньше 60 кило.

На это различіе требованій обратилъ вниманіе инженеръ *Deshayes* въ своей замѣчательной работѣ по классификаціи стали.

По его даннымъ, въ Швеціи, Австріи и Германіи предпочтительно употребляется обыкновенная мягкая сталь, причисленная имъ къ 3 классу, разрывной грузъ которой заключается между 50 и 60 кило; французская же сталь вообще должна быть отнесена къ 4 классу, съ разрывающимъ грузомъ 60—70 кило; наконецъ Компанія Южной желѣзной дороги пользуется твердою сталью съ разрывающимъ грузомъ 70—80 кило, отнесенную имъ къ 5-му классу.

Такая разница въ твердости обусловливается главнѣйше требованіями, предъявляемыми различными желѣзнодорожными обществами рельсовымъ заводамъ. Познакомимся ближе съ этимъ обстоятельствомъ.

Въ Австріи, подъ руководствомъ особой комиссіи, были выработаны общія однообразныя положенія для устраненія неудобствъ, проистекающихъ отъ такого разнообразія. Государственныя дороги, управляемыя главнѣйше французскими инженерами, руководствуются такими положеніями, которыя весьма мало разнятся отъ примѣняемыхъ во Франціи, тогда какъ на другихъ дорогахъ придерживаются болѣе предписаній, господствующихъ въ Германіи. Именно, обращаютъ вниманіе на растяженіе и назначаютъ предѣлы сопротивленія въ этомъ направленіи, равно какъ и для сокращенія площади сѣченія при разрывѣ, при которыхъ можетъ въ извѣстной степени проявляться ломкость (хрупкость) стали, но не обращаются къ практикуемому во Франціи пробамъ ударомъ, которыя, какъ доказалъ авторъ въ своей статьѣ о механическихъ свойствахъ фосфористой стали (*Ann. des mines* 1870 г., 17 Bd.), несравненно точнѣе и проще ¹⁾.

Въ Австріи и Германіи требуется вообще, чтобы сталь выдерживала по меньшей мѣрѣ 55 кило, при сокращеніи разрывнаго сѣченія, болшемъ 20 проц.; кромѣ того, сумма обоихъ чиселъ должна быть, по крайней мѣрѣ, 85, такъ напр.: 55 и 30 проц., или 60 и 25 проц. и т. д.

Желѣзныя дороги—Елизаветинская и Франца-Іосифа, даже соглашались, чтобы разрывающій грузъ не превышалъ 50 кило, при сокращеніи площади—35 проц.

Въ Германіи, въ послѣднее время, также многія желѣзнодорожныя общества соглашались на разрывающее усиліе 55 кило, но чтобы сумма этого числа съ сокращеніемъ площади въ проц. (качественное число) была, по меньшей мѣрѣ, 85 или 90.

¹⁾ Зандбергъ въ своемъ извѣстномъ сообщеніи рекомендуетъ тоже пробу ударомъ, какъ наиболѣе пригодную для сужденія о степени сопротивленія рельсовъ.

Какъ въ Германіи, такъ и въ Австріи, для фабрикаціи рельсовъ предпочтительно идетъ обыкновенная мягкая сталь, по классификаціи Deshayes—сталь 3-го класса. Это доказали пробы ударомъ, предписываемыя нѣкоторыми желѣзнодорожными обществами. Южная австрійская желѣзная дорога подвергаетъ свои виньолевскіе рельсы ударамъ бабы въ 1000 кило вѣсомъ, падающей съ высоты 4,75 м., при разстояніи между опорами 0,95 м. По требованію Елизаветинской желѣзной дороги вѣсъ бабы долженъ быть 500 кило, высота паденія 6,5 и разстояніе между опорами 1 м., при чемъ послѣднія должны помѣщаться на чугунныхъ стульяхъ, вѣсомъ 1000 кило. Далѣе, 33 килограммовые рельсы восточно-венгерской желѣзной дороги подвергаются ударамъ бабы вѣсомъ 1000 кило, падающей съ высоты 4 м., при разстояніи между опорами рельса 1,1 м. и, наконецъ, двутавровые рельсы итальянской желѣзной дороги въ 35 кило, при томъ же разстояніи между точками опоры, подвергаются ударамъ бабы въ 1000 кило съ высоты 10 м. Въ Соединенныхъ-же Штатахъ рельсы въ 60 фунт. на ярдъ (30 кило на 1 м.) обыкновенно пробуются ударомъ бабы въ 1000 кило, при высотѣ паденія 6,1 м. и разстояніи между опорами 0,915 м.

Сравнивая всѣ эти требованія съ французскими, мы находимъ, что рельсы всѣхъ перечисленныхъ странъ, вообще говоря, гораздо мягче французскихъ.

Французскія желѣзнодорожныя общества требуютъ, чтобы разстояніе между опорами изъ чугунныхъ стульевъ, въ 1000 кило вѣсомъ, было 1,1 м., вѣсъ бабы 300 кило, а высота паденія 2,5 — 3 м.¹⁾ Въ послѣднихъ предпріятіяхъ предъявлены слѣдующія требованія:

		Типъ.	Вѣсъ погонн. метр.	Высота паденія.	
Компанія <i>PLM</i>	{	виньолевскій.	32,50 кило	2,00 м.	
		"	38,75 "	2,30 "	
Компанія Сѣ- верной ж. д.	{	виньолевскій.	37 "	2,50 "	
		"	35 "	2,40 "	
		"	30 "	2,25 "	
Компанія Вос- точной ж. д.	{	"	36 "	2,40 "	Обыкновенно не ломались при высо- тѣ подъема 5 м.
		"	30 "	2,25 "	
Компанія За- падной ж. д.	{	двутавровый.	38,75 "	2,00 "	
Компанія Орле- анской ж. д.	{	"	38 "	1,50 "	
Компанія Южной ж. д.	{	"	37 "	1,75 "	Должны ломаться при высотѣ подъ- ема 4 м.

¹⁾ Обыкновенно каждый рельсъ подвергается нѣсколькимъ ударамъ, при чемъ начинаютъ съ высоты 1,5 м. и постепенно увеличиваютъ ее до 1,75, 2, 2,5 м. и т. д.—такъ гласитъ инструкция Южной желѣзной дороги.

Сюда же слѣдуетъ присоединить:

Государственныя ж. д. въ Австріи въ 1879 г.	} двутавровый при разстояніи между опорами 1 м. 30,5	}	3,00 при температурѣ выше 0°.
			2,40 при температурѣ ниже 0°.

Прогибъ, которому подвергаются при этомъ рельсы, принимая во вниманіе необходимую жесткость, не долженъ превышать извѣстнаго предѣла. Какъ наибольшій допускаемый прогибъ принять:

Компаніей <i>PLM</i>	0,006 м.
Компаніей Западной ж. д. { для рельсовъ 36 килограммовыхъ	0,012 "
" " 30 "	0,013—0,015 "
Компаніей Сѣверной ж. д. смотря по вѣсу рельса.	0,010; 0,011; 0,012 "
Компаніей Западной ж. д. { для двутавровыхъ	0,008 "
" виньольевскихъ	0,015 "

Эта сопоставка показываетъ, что сталь рельсовъ компаніи Южной желѣзной дороги тверже другихъ; за нею слѣдуютъ рельсы компаніи *PLM*, Сѣверной, Восточной и, наконецъ, Западной желѣзныхъ дорогъ, которые, въ свою очередь, тверже рельсовъ лучшихъ государственныхъ дорогъ остальнаго европейскаго материка.

Къ пробамъ ударомъ во Франціи часто присоединяются еще испытанія жесткости матеріала. Рельсы располагаются на двухъ опорахъ въ разстояніи 1,1 м. и, смотря по вѣсу ихъ, подвергаются въ продолженіи 5 минутъ дѣйствію груза 16, 17, 18, до 20 тоннъ, при чемъ въ нихъ не должно быть остающагося прогиба; затѣмъ они должны выдержать, не ломаясь, вдвое большую нагрузку—30, 35 до 40 тоннъ. Эти требованія, предписываемыя многими французскими желѣзными дорогами, доказываютъ, въ свою очередь, что сталь французскихъ рельсовъ относительно тверже.

Но ни одно изъ французскихъ желѣзнодорожныхъ обществъ не требуетъ испытаній на растяженіе и еще менѣе обращаетъ вниманія на содержаніе углерода и вообще на химическій составъ, за исключеніемъ компаніи *PLM*, которая требуетъ minimum содержанія углерода въ болванкѣ 0,003. Напротивъ того, требуется вообще, чтобы металлъ былъ твердый. Компаніи Ліонской и Южной желѣзныхъ дорогъ требуютъ, чтобы сталь была такой твердости, чтобы она рѣзала бѣлый или, по крайней мѣрѣ, свѣтло-сѣрый плотный чугуны—новое доказательство твердости стали французскихъ рельсовъ.

Къ тѣмъ же результатамъ приводятъ пробы, установленныя на заводахъ для опредѣленія крѣпости. Такъ сталь компаніи *PLM* ломается при средней нагрузкѣ 65 кило на кв. м. м., при 14 проц. удлинненія бруска 0,1 м. длиною, или при 30—35 проц. сокращенія площади; предѣлы ломающаго груза—55 и 80 кило, при 16 до 10 проц. удлинненія, или 20—35 проц. сокращенія площади. Эти данныя соответствуютъ стали 4-го класса *Deshayes*. Сталь рельсовъ компаніи Южной желѣзной дороги разрывается при 85 кило

средней нагрузки, 10—12 проц. удлиненія, или 25—30 проц. сокращенія площади сѣченія; предѣльныя величины—70 и 115 кило, при 14 до 6 проц. удлиненія, что соотвѣтствуетъ твердой стали 5-го класса Deshayes.

Примѣняя къ этимъ сортамъ стали условія, предписываемыя австрійскими и германскими желѣзными дорогами, найдемъ, что сумма сопротивленія и сокращенія площади, среднимъ числомъ, для компаніи *PLM* будетъ $65 + 30 = 95$, а для компаніи Южной желѣзной дороги $80 + 25$ до 30, слѣдовательно 105 до 110, изъ чего, въ свою очередь, вытекаетъ, что рельсы этихъ обѣихъ линій жестче, чѣмъ австрійскіе и германскіе.

Изслѣдованія химическаго состава рельсовой стали показываютъ большое разнообразіе ея въ различныхъ заводахъ, при чемъ одинаковая степень сопротивленія и твердости достигается различными способами. Такъ, напр., количество углерода и марганца можетъ измѣняться въ обратномъ отношеніи, или количество углерода уменьшаться съ увеличеніемъ кремнія и фосфора. Вообще нужно замѣтить, что со стороны покупателей рельсовъ не раціонально требовать опредѣленнаго химическаго состава, какъ это легко видѣть изъ слѣдующихъ новѣйшихъ данныхъ Большаго желѣзнодорожнаго общества Соединенныхъ Штатовъ.

Анализы стали рельсовъ компаніи *PLM*, одинаковой прочпости и въ общихъ чертахъ почти одинаковыхъ механическихъ свойствъ, дали слѣдующія различныя количества составныхъ частей:

$$\left. \begin{array}{l} C = 0,40 \text{ до } 0,45 \text{ проц.} \\ Mn = 0,60 \text{ „ } 0,50 \text{ „} \\ Si = 0,30 \text{ „ } 0,35 \text{ „} \end{array} \right\} \text{ или } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,60 \text{ до } 0,70 \text{ проц.} \\ Mn = 0,40 \text{ „ } 0,30 \text{ „} \\ Si = 0,10 \text{ „ } 0,20 \text{ „} \end{array} \right.$$

при чемъ количество фосфора было меньше 0,1 проц., а сѣры весьма ничтожное. Съ другой стороны, рельсы компаніи Южной дороги, при 0,6 — 0,7 проц. углерода, должны бы содержать болѣе марганца и кремнія, чѣмъ рельсы компаніи *PLM*, такъ какъ иначе, при ударѣ бабы, падающей съ высоты 4 м., они ломались бы. Такимъ образомъ требованіе, вытекающее изъ ложнаго положенія, что хрупкость или ломкость есть спутникъ твердости, будетъ обуславливать меньшую чистоту металла. Если бы только увеличивалось содержаніе углерода въ стали сравнительно съ рельсами *P. L. M.*, то она была бы не только тверже, но и крѣпче, и рельсы при этомъ не ломались бы при ударѣ съ высоты 4 м.

Сказанное подтверждаетъ выводъ, что французскіе и, въ особенности, рельсы *P. L. M.* и Южной дорогъ тверже большинства рельсовъ другихъ странъ.

Такимъ образомъ, дѣйствительно является разнообразіе по отношенію къ рельсовой стали, и вопросъ о наивыгоднѣйшей для продолжительности службы рельсовъ степени твердости—отнюдь не праздный. Въ Соединенныхъ Шта-

тахъ имъ занялись гораздо раньше, чѣмъ въ Европѣ, и это произошло при слѣдующихъ обстоятельствахъ.

Въ продолженіи зимы 1876—77 года на Пенсильванской желѣзной дорогѣ лопнуло и разбилось множество рельсовъ. Администрація дороги, съ цѣлью отыскать причину этого явленія, поручила Dudley изслѣдовать механическія свойства и химическій составъ дурныхъ рельсовъ и сдѣлать сравненіе съ хорошими рельсами той же дороги. Какъ первые, такъ и послѣдніе приготовлялись на различныхъ англійскихъ и американскихъ заводахъ.

Результаты изслѣдованій были опубликованы въ двухъ статьяхъ въ запискахъ Общества „The American Institute of Mining Engineers“—первая въ августѣ 1876 года, вторая, болѣе важная,—въ февралѣ 1881 года. Обѣ статьи дали поводъ къ весьма интересному ученому спору, въ которомъ инженеры и директоры рельсовыхъ заводовъ скептически относились къ заключеніямъ Dudley. Тѣмъ не менѣе нельзя не признать, что Dudley обнаружилъ слабую сторону этого дѣла, при чемъ онъ не только опредѣлилъ физическія и химическія свойства хорошихъ и дурныхъ рельсовъ и вывелъ слѣдствія, непосредственно вытекающія изъ этого, но и установилъ, кромѣ того, для химическаго состава родъ формулъ съ весьма тѣсными предѣлами, внѣ которыхъ рельсы должны признаваться дурными. Онъ хотѣлъ въ числѣ условій пріема видѣть не одни лишь механическія испытанія, но и химическую конституцію матеріала, но при этомъ отнюдь не допускалъ возможности достигнуть одинаковыхъ физическихъ свойствъ при весьма разнообразномъ химическомъ составѣ. Хотя вліяніе составныхъ частей стали и не настолько еще изучено, чтобы съ увѣренностью установить точные предѣлы, внѣ которыхъ слѣдовало-бы признавать рельсы негодными, тѣмъ не менѣе можно сказать, по крайней мѣрѣ, что существуетъ нѣсколько путей, ведущихъ къ одной и той же цѣли, т. е. къ тому, чтобы химически различные матеріалы могли дать одинаково прочные рельсы. Но *одна* лишь химическія формулы далеко недостаточны, потому что *способъ* полученія, *механическая обработка*, которой подвергается матеріалъ, и даже принятая *профиль* оказываютъ значительное вліяніе на качество рельсовъ.

Эти выводы, однако же, не должны умалять значеніе анализовъ. Послѣдніе имѣютъ важное значеніе и заслуживаютъ полнаго вниманія, коль скоро дѣло идетъ объ отысканіи дѣйствительныхъ причинъ, обуславливающихъ службу рельсовъ. Вслѣдствіе этого необходимо познакомиться съ обоими сообщеніями Dudley'я.

Въ первомъ сообщеніи, въ которомъ онъ главнымъ образомъ пытается опредѣлить причины полныхъ или частичныхъ поломокъ, представлены физическія и химическія свойства 25 рельсовъ, бывшихъ въ употребленіи болѣе или менѣе продолжительное время. Это, съ одной стороны, совсѣмъ словашіеся или же вслѣдствіе давленія разслоившіеся рельсы, а съ другой—остав

шіеся вполне годными къ употребленію или износившіеся вслѣдствіе истиранія, но не сломавшіеся рельсы. Сталь этихъ 25 рельсовъ была анализирована и въ ней опредѣлялось содержаніе углерода и кремнія, при томъ предположеніи (не вполне справедливымъ, какъ кажется), что сѣра, мѣдь и другіе элементы могутъ заключаться лишь въ весьма незначительномъ количествѣ, потому что иначе при прокаткѣ получились бы трещины и рельсы были бы забракованы, изъ чего Dudley вывелъ заключеніе, что испытанные имъ куски не могли содержать упомянутыхъ веществъ въ такомъ количествѣ, которое было-бы способно оказать на нихъ вредное вліяніе.

Одновременно съ химическими изслѣдованіями рельсовъ были произведены испытанія прочности ихъ на разрывъ и скручиванье, постепенно до предѣла упругости и до излома.

Сравнивая результаты испытаній тридцати сломавшихся или разорвавшихся рельсовъ съ результатами двѣнадцати хорошо сохранившихся или износившихся вслѣдствіе истиранія, находимъ, что первые были изъ стали средней твердости, ломавшейся болѣе чѣмъ при 52—53 кило на кв. мм., при удлинненіи (на 0,127 м.) меньшемъ 20 проц., между тѣмъ какъ сталь двѣнадцати не сломавшихся рельсовъ рвалась, при удлинненіи болѣе 21 проц., отъ груза 45—52 кило. Плохіе рельсы содержали, среднимъ числомъ, болѣе 1 проц. постороннихъ примѣсей, именно:

Углерода	0,366 проц.
Марганца	0,521 „
Фосфора	0,132 „
Кремнія	0,047 „
	<hr/>
	1,065 проц.

слѣдовательно 0,700 проц. кромѣ углерода.

Двѣнадцать же хорошихъ рельсовъ содержали такихъ примѣсей меньше 1 проц., и именно среднимъ числомъ

Углерода	0,287 проц.
Марганца	0,369 „
Фосфора	0,077 „
Кремнія	0,044 „
	<hr/>
	0,777 проц.

слѣдовательно 0,490 проц. кромѣ углерода.

Отсюда слѣдуетъ, что въ присутствіи большаго количества постороннихъ примѣсей въ стали, рельсы получаютъ хрупкіе и ломаются отъ ударовъ вагонныхъ колесъ, несмотря на то, что ихъ твердость и сопротивленіе при покоинно лежащемъ грузѣ болѣе, чѣмъ хорошихъ рельсовъ. Въ этомъ

отношеніи, слѣдовательно, нужно отдать предпочтеніе чистой и мягкой стали.

До этого пункта всѣ выводы Dudley'я правильны, и если бы онъ ограничился только ими, то не вышло бы никакого противорѣчія. Но онъ пошелъ дальше и вывелъ изъ анализова заключеніе, что хорошіе рельсы должны содержать:

Углерода	0,25 до 0,35 проц.
Марганца	0,40 „ 0,30 „
Фосфора наивысшее	0,10 „
Кремнія	0,04 „

и это условіе Пенсильванская желѣзная дорога предписала въ своихъ инструкціяхъ рельсовымъ заводамъ.

Утверждать, что рельсы, составъ которыхъ не подходитъ подъ эту формулу, не могутъ быть хорошими, едва ли правильно. Можно привести множество примѣровъ хорошихъ рельсовъ, которые, содержа болѣе кремнія, марганца и даже фосфора, при относительно небольшомъ содержаніи углерода, остаются хорошими.

Вышеприведенный выводъ между прочимъ привелъ Dudley'я къ другому новому, именно къ измѣренію способности сопротивленія рельсовъ посредствомъ *фосфорной единицы* (phosphoric unit). Онъ принялъ фосфоръ за элементъ, дѣлающій сталь исключительно твердою, а содержаніе его 0,01 за единицу; далѣе допустилъ произвольно, или, во всякомъ случаѣ, не на основаніи какихъ либо опытовъ, что 0,02 кремнія, 0,03 углерода и 0,05 марганца должны производить то-же дѣйствіе, какъ и 0,01 фосфора и что для опредѣленія числа этихъ единицъ фосфора въ металлѣ слѣдуетъ прибавлять къ содержанію его еще половину кремнія, треть углерода и пятую часть марганца въ процентахъ. Такимъ образомъ сталь, признаваемая за годную Пенсильванскою желѣзною дорогою, на основаніи сказаннаго, должна содержать слѣдующее число единицъ.

Фосфора	10
Углерода $\frac{1}{3}$ отъ 0,25 до 0,30	8—10
Марганца $\frac{1}{5}$ отъ 0,3 — 0,4	6—8
Кремнія $\frac{1}{2}$ отъ 0,04	2
	26—30

Отсюда Dudley вывелъ правило, что рельсы не должны заключать болѣе 31 фосфорной единицы. Нѣтъ нужды опровергать эту оригинальную теорію, а слѣдуетъ лишь замѣтить, что Dudley, какъ и компанія Южной желѣзной дороги, остановился, кажется, на такомъ заключеніи, что вещества, вызывающія твердость, равнымъ образомъ возбуждаютъ и ломкость. Углеродъ, будучи примѣшанъ къ желѣзу, какъ вещество, преимущественно обуславливающее

прочность и твердость его, не дѣлая ломкимъ, относится, по Dudley, подобно фосфору, къ тѣламъ, которыя онъ назвалъ нечистотами стали (impurities). Не подлежитъ спору, что кремній и марганецъ въ значительномъ количествѣ, въ присутствіи углерода, сообщаютъ хрупкость продукту, однако же опыты *Мразека* и практическія изслѣдованія показываютъ, что умѣренное количество марганца скорѣе полезно, и такое же содержаніе кремнія вовсе не такъ вредно, какъ полагалъ Dudley.

Такимъ образомъ изъ перваго сообщенія можно вывести лишь одинъ важный результатъ, что лопавшіеся рельсы Пенсильванской желѣзной дороги содержали 0,366 проц. углерода, 0,707 проц. другихъ веществъ и около 0,132 проц., фосфора между тѣмъ какъ хорошіе рельсы содержали углерода 0,287 проц. и только 0,490 проц. прочихъ веществъ, въ числѣ которыхъ фосфора 0,077 проц., такъ что ломкость первыхъ приписывалась слишкомъ большому количеству фосфора или вообще вредныхъ примѣсей. При этомъ слѣдуетъ замѣтить, что если для фабрикантовъ, готовящихъ рельсы, полезно и даже необходимо знаніе химическаго состава *дурныхъ* рельсовъ, то отнюдь не слѣдуетъ обязывать ихъ готовить рельсы непременно изъ стали опредѣленнаго состава, — нужна просто гарантія прочности рельсовъ, слѣдовательно опредѣленныя механическія пробы.

Вышеупомянутыя механическія испытанія показываютъ, что хорошіе рельсы относительно мягки, такъ какъ ихъ прочность не достигаетъ 52 кило, удлинненіе выше 21 проц., тогда какъ въ ломкихъ рельсахъ грузъ при изломѣ превышалъ 53 кило, при удлинненіи меньшемъ 20 проц.

Въ своемъ первомъ трудѣ Dudley не занимался вопросомъ изнашиванія рельсовъ вслѣдствіе истиранія, а лишь ихъ относительною ломкостью; но при изслѣдованіи у 12 не сломавшихся рельсовъ ихъ неравномѣрнаго изнашиванія, ему бросился въ глаза въ особенности фактъ, противорѣчившій его предположенію: мягкіе, мало углеродистые рельсы представляли меньшее изнашиваніе. Это обстоятельство заставило его обратить вниманіе — не были ли подобный же фактъ наблюдаемъ раньше кѣмъ-либо изъ инженеровъ. И дѣйствительно, по справкѣ оказалось, что было два англійскихъ сообщенія въ 1875 и 1876 годахъ, въ которыхъ это повидимому противорѣчившее обстоятельство было констатировано.

Въ 1875 году *I. T. Smith*, главный директоръ учрежденія, извѣстнаго подъ именемъ Гематитоваго стального завода Барроу въ Кумберлэндѣ, сдѣлалъ сообщеніе въ Обществѣ гражданскихъ инженеровъ въ Лондонѣ, въ которомъ онъ предлагалъ для измѣренія твердости стали особый аппаратъ; этотъ послѣдній указывалъ тотъ грузъ, который необходимъ для пробивки отверстій для соединенія рельсовъ. Соединяемыя части рельсовъ имѣли толщину 0,019 м. при діаметрѣ отверстій 0,022 м. *Smith* производилъ свои испытанія надъ 30 бессемеровскими рельсами, которые въ продолженіи 8 лѣтъ служили на главной линіи для перевозки гематита къ кумберлэндскимъ печамъ.

По грузу, потребному для пробивки дыръ, Smith сортировалъ рельсы на мягкіе и твердые. Для первыхъ, числомъ 20, необходимо былъ грузъ $46\frac{1}{4}$ до $52\frac{1}{2}$ тоннъ. Среднимъ числомъ для мягкихъ рельсовъ 49 т., для твердыхъ $64\frac{3}{4}$ тонны. Первые содержали углерода въ предѣлахъ 0,0028 и 0,0032, среднимъ числомъ 0,0030 проц.; послѣдніе 0,0036 до 0,0057, среднимъ числомъ 0,0041 проц. При сравненіи вѣса износившихся рельсовъ съ первоначальнымъ, Smith нашель, „въ противорѣчіе съ тѣмъ, что онъ предполагалъ а priori“, что мягкіе рельсы меньше изнашивались, чѣмъ твердые. Второе сообщеніе, касавшееся содержанія дорогъ, сдѣлалъ Price Williams ¹⁾. Онъ измѣрилъ степень изнашивания по уменьшенію высоты головокъ рельсовъ.

Онъ разсчиталъ количество перевозки на каждую $\frac{1}{16}$ часть дюйма уменьшенія высоты и нашель для семи, другъ за другомъ лежащихъ рельсовъ различной твердости, что одно и тоже изнашивание въ $\frac{1}{16}$ '' въ трехъ твердыхъ рельсахъ произвелъ перевезенный грузъ въ 10.055,000 тоннъ, а въ четырехъ мягкихъ рельсахъ—грузъ въ 15.567,000 тоннъ.

Эти первыя данныя еще не настолько достаточны, чтобы изъ нихъ можно было вывести общее заключеніе о ихъ пригодности, но онѣ, однако же, оказались достаточны, чтобы обратить на себя вниманіе инженеровъ. Дѣйствительно, на эти первыя наблюденія обратилъ вниманіе совѣтъ Пенсильванской желѣзной дороги и поручилъ Dudley'ю спеціальное изученіе изнашивания рельсовъ. Результатъ этой второй работы былъ сообщенъ въ засѣданіи Общества American Institute of Mining Engineers въ февралѣ 1881 года въ Филадельфій и далъ возможность убѣдиться, что эта важная работа окончательно подтвердила предшествующія наблюденія, т. е. что твердые рельсы дѣйствительно быстрѣе изнашиваются, чѣмъ мягкіе.

Вторая работа велась слѣдующимъ путемъ. Взяли на протяженіи Пенсильванской дороги 64 рельса, изъ которыхъ большинство прослужило около 10 лѣтъ. Изъ нихъ 16—прямыхъ, 16—съ кривыхъ дорогъ, при чемъ 8 внутренней и 8 наружной колеи дороги; далѣе по 16 съ прямыхъ и кривыхъ уклоновъ, тоже по 8 со внутренней и съ внѣшней колеи. Въ каждой изъ этихъ группъ было взято на половину сильно и слабо износившихся рельсовъ; все это, впрочемъ, были хорошіе рельсы, въ которыхъ не оказалось ни поломокъ, ни выбоинъ.

Изъ головки каждаго изъ 64 рельсовъ были вырѣзаны бруски, длиною 0,127 м. и 0,019 м. діаметромъ, для испытанія на скручиванье, перерѣзываніе и растяженіе, а изъ подошвъ—такіе же бруски, толщиною въ толщину подошвы и 0,038 м. шириною для пробы на изгибъ. Нагрузка, при опытахъ, простиралась до 1405 кило на кв. мм. и постепенно увеличивалась; по мѣрѣ увеличенія ея измѣрялось удлинненіе микрометромъ, пока ни достигался предѣлъ упругости.

¹⁾ Proceedings of the Inst. of civil Engineers XLVI Bd. p. 147.

Здѣсь, какъ и при первой работѣ, сталь каждаго рельса анализировалась, при чемъ, однако же, для удобства сравненія опредѣлялись во всѣхъ образцахъ углеродъ, марганецъ, фосфоръ и кремній.

Степень изнашиванія была представлена въ особой статьѣ и графически, причемъ профиль каждаго рельса была показана въ натуральную величину и на ней пунктиромъ обозначалось первоначальное сѣченіе. При этомъ оказалось, что даже самые мягкіе рельсы не испытали почти никакой деформации и что разность обѣихъ профилей единственно слѣдуетъ приписать отработкѣ металла вслѣдствіе истиранія. Величина же изнашиванія была опредѣлена сравненіемъ вѣса погоннаго ярда стараго и новаго рельсовъ; по такъ какъ вѣсъ рельсовъ, выпускаемыхъ каждымъ заводомъ, недостаточно постояненъ и для различныхъ рельсовъ не зависѣлъ отъ ихъ укладки, то нужно было его опредѣлить непосредственно. Для этой послѣдней цѣли сравнивали сѣченіе износившагося рельса съ новымъ, при посредствѣ планиметра, и опредѣляли плотность матеріала: вырѣзавъ изъ рельсовъ пластинки одинаковой толщины $\frac{1}{2}$ " , взвѣшивали ихъ въ воздухѣ и въ водѣ. Такимъ образомъ опредѣлялась потеря на погонный ярдъ, а раздѣливъ ее на число милліоновъ тоннъ приходящагося на рельсъ груза, получали окончательно мѣру изнашиванія, т. е. потерю на каждый милліонъ тоннъ. Для оборота въ 40—50 милліоновъ тоннъ потеря обыкновенно составляла 2—4 фунта на ярдъ, или 1—2 кило на погонный метръ, что составляетъ 20—40 граммовъ на 1 метръ пробѣга и 1 милліонъ тоннъ. По методамъ, приложеннымъ къ опредѣленію элементовъ этого разчета, Dudley, на основаніи надлежащаго обсуждения, опредѣлилъ возможную при этомъ погрѣшность около $1\frac{1}{2}$ проц., но эта цифра на самомъ дѣлѣ, кажется, преувеличена.

Подлинное сообщеніе, кромѣ сказанныхъ профилей въ натуральную величину содержало еще рядъ таблицъ спеціальныхъ результатовъ, полученныхъ для каждаго изъ 64 рельсовъ; послѣдняя таблица давала среднія величины для 12 группъ рельсовъ, т. е. отдѣльно для крѣпкихъ и слабыхъ частей, взятыхъ отъ каждой изъ 6 упомянутыхъ группъ и окончательно, общій сводъ для 32 сильно и 32 слабо износившихся рельсовъ.

Помѣщенная здѣсь таблица содержитъ упомянутыя среднія величины въ французскихъ единицахъ, при чемъ для рельсовъ кривыхъ частей пути разница между горизонтальными и рельсами уклоновъ не показана, а потому всѣ результаты распределены на восемь группъ вмѣсто двѣнадцати.

	Мало износившіеся.					Сильно износившіеся.					
	Прямой путь.		Кривой путь.		Среднее.	Прямой путь.		Кривой путь.		Среднее.	
	Гориз.	уклон.	Внутр. колея.	Наруж. колея.		Гориз.	уклон.	Внутр. колея.	Нар. колея.		
Потеря вѣса на 1 погонный метръ и на 1 миллионъ тоннъ въ граммахъ.	8,7	27,00	20,97	44,60	25,30	29,75	43,05	44,10	88,65	51,40	
Ломающій грузъ въ кило на кв. милим. .	50,9	55,9	50,3	54,0	52,8	56,1	57,1	55,8	56,4	56,3	
Грузъ до предѣла упругости въ кило на кв. мм.	25,7	26,4	23,3	25,7	25,3	26,7	25,7	27,6	27,1	26,8	
Удлиненіе въ процентахъ.	17,5	19,6	19,7	11,7 ¹⁾	17,1	14,5	15,6	12,1	14,7	14,2	
Рѣзущее усиліе въ кило на миллиметръ. .	40,0	40,0	39,2	42,5	41,1	44,7	43,2	43,6	43,3	43,5	
Вдавливаніе при рѣзаньи, квадр. милим.	2,36	2,44	2,40	2,29	2,37	2,31	2,03	2,14	2,24	2,17	
Содержаніе въ процентахъ примѣсей.	Углеродъ. .	0,282	0,324	0,337	0,391	0,334	0,381	0,379	0,416	0,386	0,390
	Марганецъ. .	0,455	0,562	0,432	0,516	0,491	0,675	0,669	0,615	0,630	0,647
	Фосфоръ. . .	0,104	0,076	0,060	0,066	0,077	0,115	0,095	0,020	0,092	0,106
	Кремній. . .	0,056	0,102	0,036	0,046	0,060	0,046	0,051	0,036	0,054	0,047
	Сумма. . . .	0,897	1,064	0,865	1,019	0,962	1,217	1,195	1,197	1,162	1,190
Сумма безъ углерода. .	0,615	0,740	0,52	0,628	0,628	0,826	0,816	0,771	0,776	0,800	

Прежде всего таблицы даютъ потерю въ вѣсѣ, которая получилась на каждый погонный метръ пробѣга отъ 1 миллиона тоннъ перевезеннаго груза. Затѣмъ слѣдуютъ результаты пробъ на растяженіе и именно разрывающій грузъ и грузъ до предѣла упругости въ кило на кв. мм., далѣе удлиненіе бруска длиною 0,127 м. въ моментъ разрыва въ процентахъ; сопротивленіе при рѣзаньи въ кило на кв. мм. и вдавливаніе, имѣющее мѣсто при этомъ, т. е. путь, проходимый рѣзущимъ инструментомъ, употребленнымъ для рѣзанья, отъ прикосновенія съ брускомъ до начала отдѣленія; опыты рѣзанья производились надъ брусками 0,016 м діаметромъ. Послѣдніе два результата здѣсь приведены потому, что служатъ главнымъ образомъ для оцѣнки твердости металла. Сопротивленіе рѣзанью тѣмъ больше и вдавливанью тѣмъ меньше, чѣмъ тверже сталь. Результаты испытаній скручиванья и изгиба, какъ менѣе важные въ отношеніи изнашиванья рельсовъ, не помѣщены. При результатахъ химическаго изслѣдованія „фосфорныя единицы“ Dudley оставлены въ сторонѣ и вмѣсто нихъ показано общее количество примѣсей вмѣстѣ съ угле-

¹⁾ Сталь одного рельса, обнаружившая небольшое удлиненіе.

родомъ и безъ него. Этимъ путемъ можно судить о степени *чистоты* стали, что, какъ увидимъ ниже, имѣетъ значительное вліяніе на продолжительность службы рельсовъ.

Изучая внимательно таблицы, мы видимъ, что во всѣхъ безъ исключенія группахъ рельсы изъ чистой и мягкой стали представляютъ наименьшую потерю отъ вліянія поѣздовъ. Разсматривая, напр., рельсы горизонтальныхъ прямыхъ частей дороги (въ первомъ горизонтальномъ ряду) видимъ, что изнашивание составляетъ 8,7 грамма при мягкихъ и 29,75 граммовъ при твердыхъ, слѣдовательно, больше чѣмъ въ трое для послѣднихъ. Большая твердость послѣднихъ оказывается изъ разности ломающаго груза, который составляетъ 5,2 кило, слѣдовательно около $\frac{1}{10}$ ломающаго груза мягкихъ рельсовъ; далѣе изъ удлиненія, меньшаго на величину 14,5, и изъ сопротивленія рѣзанью 17,5, большому на 4,7; кромѣ того, они обладаютъ бѣльшимъ предѣломъ упругости, содержаніемъ углерода 0,381 вмѣсто 0,282 проц. и общимъ количествомъ примѣсей, кромѣ углерода, 0,826 проц. вмѣсто 0,625 проц.

Что касается разности изнашивания обоихъ сортовъ рельсовъ, то только она здѣсь относительно меньше, но, съ другой стороны механическія испытанія и анализы показали здѣсь меньшее отклоненіе мягкихъ рельсовъ отъ твердыхъ; первые содержали 0,324 проц. углерода и 0,740 проц. другихъ примѣсей, послѣдніе 0,379 проц. углерода и 0,816 проц. остальныхъ примѣсей.

Въ рельсахъ кривыхъ путей разность снова дѣлалась большею. Изнашивание твердыхъ рельсовъ здѣсь было уже вдвое больше, и рельсы внутренней колеи, въ особенности при большей твердости, показывали большее изнашивание; прочность при изломѣ и рѣзаньи твердыхъ рельсовъ достигала 55,8 и 43,6 кило, при мягкихъ же 50,3 и 39,2 кило, съ другой стороны, содержаніе углерода и прочихъ примѣсей въ первыхъ было 0,416 и 0,771, въ послѣднихъ 0,337 и 0,528 проц.

Напротивъ того, сильно и слабо износившіеся рельсы наружной колеи оказались одинаковой твердости, по крайней мѣрѣ, если сравнивать ихъ по содержанію углерода; но это отступленіе уравнивается отчасти содержаніемъ прочихъ составныхъ частей, которое соотвѣтственно достигаетъ 0,776 и 0,628 проц. Впрочемъ, не было бы ничего страннаго, если бы рельсы наружной колеи кривыхъ относились иначе, чѣмъ внутреннихъ, потому что, во первыхъ, какъ показало сѣченіе взятыхъ рельсовъ, по причинѣ центробѣжной силы вагановъ, преимущественно истираются внутреннія боковыя поверхности головки отъ дѣйствія закраинъ вагонныхъ колесъ.

Наконецъ, изъ сравненія среднихъ чиселъ для 32 сильно и слабо износившихся рельсовъ, оказывается, что изнашивание первыхъ почти вдвое больше, и именно 51,4 и 25,3 граммовъ, и что большая твердость первыхъ подтверждается большею прочностью при изломѣ на 3,5 кило и на 2,4 кило при рѣзаньи и удлиненіемъ въ 14,2 сравнительно съ 17,1 проц.; въ отношеніи же химическаго состава содержаніемъ углерода и прочихъ примѣсей—0,390 и

0,800 сравнительно съ 0,334 и 0,628 проц. Эта разность была бы еще большая если бы при выводѣ среднихъ чиселъ можно было пренебречь рельсами кривыхъ, которые, какъ сказано выше, представляютъ особый родъ изнашивания.

Въ виду представленныхъ результатовъ весьма трудно согласиться съ современнымъ взглядомъ, что рельсы тѣмъ меньше изнашиваются, чѣмъ они тверже.

Относительно приведенныхъ изслѣдованій можно возразить, что число изслѣдованныхъ рельсовъ на столько мало, что едва ли возможно по нимъ вывести общее заключеніе; но не слѣдуетъ забывать, что не только повторенные Dudley'емъ надъ 25 и 64 рельсами наблюденія дали вполне согласные результаты, но они вполне согласовались съ вышеупомянутыми результатами, полученными въ Англии Smith'омъ и Price Williams'омъ. Вслѣдствіе этого, старая теорія не можетъ болѣе удерживаться, опираясь на фактъ, противорѣчіе котораго безспорно доказано. Даже въ Америкѣ, гдѣ вышеприведенное заключеніе оспаривалось многими инженерами, во время преній по поводу работы Dudley'я, въ настоящее время оно, кажегся, въ принципѣ принято.

Относительно тѣхъ условій, удовлетвореніе которыхъ было бы справедливо требовать отъ рельсовыхъ заводчиковъ, существуетъ намѣреніе установить опредѣленную норму для химическаго состава рельсовой стали, взамѣнъ обыкновенныхъ испытаній прочности. Dudley даже закончилъ свое сообщеніе словами, что было бы рационально предписать въ инструкціяхъ нормою для химическаго состава стали среднее изъ вышеприведенныхъ таблицъ для 32 хорошихъ рельсовъ, но что возможно, однако же, допустить нѣкоторое отклоненіе и принять слѣдующую всеобщую формулу:

Углерода	0,25—0,35 проц.	лучше возможно точно 0,30 проц
Марганца	0,40—0,30	” ” ” ” 0,35 ”
Фосфора	0,1	”
Кремнія	0,04	”

Сѣра и мѣдь безъ всякаго предписанія.

Приведемъ теперь нѣкоторыя, болѣе выдающіяся возраженія противъ всего этого американскихъ инженеровъ.

Aschbel Welch, желѣзнодорожный инженеръ, думалъ, что твердость стали для рельсовъ должна увеличиваться вмѣстѣ съ увеличеніемъ нагрузки на вагонную ось, чтобы слишкомъ мягкая сталь подъ давленіемъ колесъ не оказалась напоминающею свинець. Это понятно само собою, такъ какъ Dudley не предлагалъ особенно мягкой стали, а лишь такую, твердость которой была бы достаточна, чтобы не было деформированія подъ вліяніемъ данной нагрузки. Границу для этого слѣдовало бы опредѣлить, но объ этомъ рѣчь будетъ впереди. *Aschbel*, кромѣ того, утверждалъ, что на его дорогѣ рельсы, приготовленные въ Шеффилдѣ изъ шведскаго желѣза, сохранились гораздо лучше, чѣмъ двѣ партіи твердыхъ рельсовъ, полученныхъ изъ Франціи.

Hunt, инженеръ завода *Troy*, отвергалъ формулу *Dudley*'я. Онъ объяснилъ, что большинство рельсовъ, приготовленныхъ въ продолженіи 18 мѣсяцевъ, содержали по меньшей мѣрѣ 0,35 проц углерода и почти 1 проц марганца; что сопротивленіе ихъ изнашиванію пока еще не извѣстно, но что во всякомъ случаѣ твердыя болванки были менѣе пузыристы и лучше прокатывались, чѣмъ мягкія. Онъ указалъ на рельсы, приготовленные въ *Troy*, которые весьма долго служили и имѣли слѣдующій составъ:

Углерода	0, 40 проц.
Марганца	0,85—0, 95 „
Фосфора	0,08—0,085 „
Кремнія	0,05—0, 06 „

Въ заключеніе *Hunt* весьма справедливо замѣтилъ, что коль скоро заводы гарантируютъ извѣстную продолжительность службы рельсовъ, назначеніе химическаго состава стали для нихъ становится излишнимъ.

Sellers равнымъ образомъ замѣтилъ, что не слѣдуетъ предписывать вмѣстѣ съ химическимъ составомъ стали и механическія испытанія, а лишь одно изъ двухъ.

Metcalf, фабрикантъ тигельной стали, указалъ, что углеродъ—существенный элементъ стали, а потому ошибочно приписывать ему ту-же роль, какъ прочимъ примѣсямъ.

Kent весьма энергично оспаривалъ работу *Dudley*'я и нашелъ его заключеніе неправильнымъ, такъ какъ химическіе анализы были недостаточны, а причины, вліяющія на продолжительность службы рельсовъ, слишкомъ разнообразны. Онъ доказывалъ, что требованіе опредѣленнаго химическаго состава не возможно, коль скоро вмѣстѣ съ тѣмъ предписываются испытанія прочности; онъ, между прочимъ, констатировалъ, что изъ 64 анализированныхъ рельсовъ, только 3, а не 32 имѣли составъ, близко подходившій къ предложенному за норму. Несмотря на это онъ, при всѣхъ возраженіяхъ противъ формулы *Dudley*'я не умышленно доказалъ справедливость общаго его вывода, т. е. *болѣе сильное изнашиваніе твердыхъ рельсовъ*. Изъ 64 рельсовъ *Dudley*'я, онъ обратилъ вниманіе лишь на 18, сильнѣе другихъ износившихся, которые назвалъ самыми плохими (*worst*), потому что они на метръ пути и на 1 милліонъ тоннъ груза потеряли въ вѣсѣ, среднимъ числомъ, 66,3 грамма. Средній химическій составъ ихъ, вычисленный, имъ самимъ, былъ:

Углерода	0,412 проц	} Сумма всѣхъ элементовъ, кромѣ углерода, 0,826 проц.
Марганца	0,677 „	
Фосфора	0,109 „	
Кремнія	0,040 „	
<hr/>		
1,268 проц.		

Изъ этихъ чиселъ видно, что эти 18 рельсовъ были тверже и вмѣстѣ съ тѣмъ не столь чисты, какъ въ среднемъ 32 дурныхъ рельса, имѣвшіе составъ:

Углерода	0,390 проц.
Марганца	0,647 "
Фосфора	0,106 "
Кремнія	0,047 "
	<hr/>
	1,190 проц.

Сумма всѣхъ примѣсей, за исключеніемъ углерода, составляетъ, такимъ образомъ 0,800 проц. Въ заключеніе *Kent* высказаль, что работа *Dudley*'я должна продолжаться при участіи нѣсколькихъ обществъ и что слѣдуетъ испытать механически и химически сталь по меньшей мѣрѣ изъ 100 болѣе или менѣе износившихся рельсовъ. Это—лучшее доказательство правильности оцѣнки трудовъ *Dudley*'я, которымъ *Kent*, несмотря на свою рѣзкую критику, не могъ не отдать должнаго.

Cloud, управляющій мастерскими компаніи Пенсильванія, полагааль, что изнашиваніе разныхъ сортовъ стали можно наблюдать на колесныхъ бандажахъ стольже-же удобно и даже, быть можетъ, еще и лучше, чѣмъ на рельсахъ. При возвращеніи бандажей въ мастерскія онъ замѣчалъ разность въ 2,5 — 5 сантим. между діаметрами двухъ бандажей, надѣтыхъ на одной оси вагона, и всегда болѣе твердый изнашивался сильнѣе. Къ этому *Cloud* прибавиль, что такая разница наблюдается рѣдко, потому что фабриканты въ большинствѣ случаевъ на оба конца каждой оси насаживаютъ бандажи одинаковой твердости, но тѣмъ не менѣе бываютъ и исключенія, и въ этихъ то случаяхъ всегда наблюдается неравномѣрное изнашиваніе, степень котораго, какъ сказано выше, достигаетъ большаго развитія въ бандажахъ изъ твердой стали.

I. Reese обратиль особенное вниманіе на весьма важное обстоятельство, что углеродъ увеличиваетъ вязкость желѣза вмѣстѣ съ твердостью послѣдняго, а что другія примѣси, увеличивая только твердость, вмѣстѣ съ тѣмъ увеличиваютъ ломкость и хрупкость металла и что, поэтому, отнюдь не слѣдуетъ ставить углеродъ на одну ступень съ другими тѣлами. Избытокъ послѣднихъ благоприятствуетъ истиранію рельсовъ.

Chamet, одинъ изъ инженеровъ американскихъ дорогъ, одобрилъ общее заключеніе *Dudley*'я, который сталь на надлежащій путь; работу его слѣдуетъ продолжать, и со стороны другихъ желѣзнодорожныхъ обществъ должно быть обращено вниманіе на анализы хорошо и дурно сохранившихся рельсовъ. Онъ возставаль только, подобно рельсовымъ заводчикамъ, противъ того, что желѣзнодорожныя общества какъ бы желали учить заводы, какъ готовить хорошіе рельсы. Первыя, т. е. общества, должны заботиться контролировать готовые продукты и доставлять заводчикамъ возможно полныя указанія относительно физическихъ и химическихъ свойствъ полученныхъ рельсовъ.

Въ результатѣ оказывается, что никто не отвергъ заключительнаго вы-

вода, что мягкіе рельсы въ меньшей степени подвергаются изнашиванію, чѣмъ твердые и что, напротивъ, почти всё было противъ требованія включить въ число условій пріема, чтобы химическій составъ рельсовъ былъ опредѣленный; всякому слѣдуетъ предоставить свою долю самостоятельности: фабриканту—свободу выбора сырыхъ матеріаловъ и способа приготовления продукта, покупателю—обозначеніе механическихъ свойствъ, для признаваемыхъ имъ хорошими рельсовъ, осей и бандажей; только слѣдовало бы, какъ указано выше, требовать извѣстную степень чистоты металла. Это окончательно сводитъ вопросъ къ тому, при какой степени мягкости или твердости рельсы будутъ обладать наибольшей продолжительностью службы? Какъ уже выше было замѣчено, весьма мягкую сталь, мягкое слитковое желѣзо, равнымъ образомъ котельное и корабельное желѣзо не слѣдуетъ принимать въ расчетъ. Эти сорта, подъ вліяніемъ перемѣщаемаго по желѣзной дорогѣ груза, будутъ деформироваться и окажутся недостаточно жестки. Слѣдовательно, необходимъ матеріалъ, болѣе способный сопротивляться и болѣе твердый. Если бы дѣло шло о чистой, просто насыщенной углеродомъ тигельной стали, то можно бы было употреблять и относительно твердый матеріалъ, потому въ этомъ случаѣ твердости сопутствовала бы и тягучесть ¹⁾, но такъ какъ обыкновенно въ употребленіе идетъ печистая сталь, то не слѣдуетъ забывать, что этому матеріалу, при большой твердости, присуща въ извѣстной степени хрупкость и меньшая прочность, чѣмъ, въ свою очередь, обуславливаются не только поломки, но, какъ оказалось, и болѣе быстрое изнашиваніе. Слѣдовательно, въ основаніи лежитъ не собственно твердость, а лишь твердость, происходящая отъ нечистоты, дѣйствующая невыгодно. Чѣмъ больше сталь содержитъ постороннихъ веществъ, тѣмъ быстрѣе изнашиваются рельсы. Для достиженія только извѣстной жесткости, безъ ломкости, сталь должна, кромѣ углерода, содержать еще лишь строго необходимое количество постороннихъ частей. Предѣлы для этого количества измѣняются вмѣстѣ съ содержаніемъ углерода. Чѣмъ больше сталь содержитъ послѣдняго, тѣмъ меньше можетъ быть въ ней примѣсей, не вызывая ломкости (хрупкости). Это безспорно доказалъ заводъ *Terre-Noire* для фосфора и *Мразекъ* для кремнія; то-же доказано и для марганца, хотя его вредное вліяніе и менѣе выяснено, и присутствіе его, при маломъ содержаніи углерода, можетъ до нѣкоторой степени парализовать вредное вліяніе фосфора и кремнія. Вслѣдствіе этого для постороннихъ примѣсей невозможно вывести никакого неизмѣннаго *minimum*'а. Этотъ *minimum* можетъ быть увеличенъ, если углерода мало, и уменьшенъ, если его окажется много. Наконецъ количество марганца, фосфора и кремнія должно въ

¹⁾ Здѣсь замѣтимъ, что если бы твердость всегда влекла за собою хрупкость, то стальную проволоку нельзя бы было употреблять для подъемныхъ канатовъ. Извѣстно, что въ Германіи стальные канаты предпочитаютъ желѣзнымъ, но для нихъ употребляется исключительно чистая тигельная сталь.

извѣстной степени имѣть вліяніе на продолжительность службы рельсовъ, хотя въ настоящее время оно еще не опредѣлено.

Изъ опытовъ Dudley'я между прочимъ вытекаетъ, что рельсовая сталь во всякомъ случаѣ должна быть достаточно мягка, чтобы при 16 — 20 проц. удлинненія на 100 мм. и нагрузкѣ 50 кило на кв. мм. она не разрывалась, и въ этомъ случаѣ, при содержаніи углерода 0,3 проц. и фосфора 0,1 проц., суммированное содержаніе постороннихъ веществъ не должно превосходить 0,6 проц. Но не будетъ ли выгоднѣе поизвить его еще болѣе, т. е. достигнуть стали еще чище и мягче?

Отвѣтить опредѣленно на этотъ вопросъ, при настоящемъ положеніи нашихъ техническихъ свѣдѣній, положительно невозможно; однако же весьма вѣроятно, что онъ будетъ рѣшенъ въ утвердительномъ смыслѣ, такъ какъ ни одинъ изъ рельсовъ подъ вліяніемъ ломающаго груза въ 50 кило не деформировался или обнаружилъ малую жесткость. Съ другой стороны, такіе мягкіе и чистые рельсы были бы значительно дороже, такъ какъ для полученія ихъ потребовались бы болѣе чистыя руды и полученіе ихъ было-бы труднѣе. Вслѣдствіе этого можно считать, что названные выше предѣлы можно признать близко подходящими, а потому ихъ и слѣдуетъ придерживаться въ практикѣ. Результатомъ же всего этого снова оказывается, что французскіе рельсы, ломающій грузъ которыхъ заключается между 60—70 кило, а также нѣмецкіе и австрійскіе, разрывающее усиліе которыхъ обыкновенно заключается между 55 и 60 кило—тверже тѣхъ, которые, по опытамъ Dudley'я, оказались лучше другихъ противустоящими изнашиванью.

Во Франціи слѣдовало бы для рельсовъ упогреблять сталь гораздо мягче той, которую желѣзнодорожныя общества требуютъ отъ заводовъ. Если у директоровъ этихъ обществъ есть еще сомнѣніе относительно справедливости заключеній Dudley'я, то имъ слѣдовало поступить по примѣру практиковъ-химиковъ Пенсильванской желѣзной дороги, т. е. положиться на согласныя испытанія. Они могли бы взять съ заводовъ серію рельсовъ, которые, при прочихъ одинаковыхъ условіяхъ, имѣли бы постепенно увеличивающуюся твердость и прочность, и помѣстить ихъ въ наиболѣе бойкихъ мѣстахъ дороги; состояніе этихъ рельсовъ, меньше чѣмъ по истеченіи года, достаточно уяснило бы вопросъ.

Однако почему же мягкая сталь, противно существовавшему до сихъ поръ взгляду, гораздо лучше противустойтъ изнашиванью, чѣмъ твердая?

Dudley замѣтилъ, что рельсы, какъ и бандажи, не совершенно гладки, что поверхности соприкосновенія ихъ покрыты очень тонкими выступами, такъ что колеса по рельсамъ движутся, подобно шестернямъ по зубчатымъ рейкамъ. По Dudley, чѣмъ *тверже сталь*, тѣмъ она *ломче*, потому что малые бугорки тѣмъ легче будутъ ломаться; въ этомъ и заключается причина болѣе сильнаго изнашиванія ихъ. Но все это примѣнимо лишь къ стали не чистой и не относится до стали, содержащей только одинъ углеродъ. Вслѣд-

ствіе этого было-бы вѣрнѣе сказать, что тонкіе выступы на неполнѣ гладкихъ поверхностяхъ рельсовъ тѣмъ легче ломаются и послѣдніе поэтому быстрѣе изнашиваются, чѣмъ больше нечистотъ содержитъ сталь. Это есть *дѣйствительная* причина лучшаго сохраненія мягкой стали, но это, однако-же, не есть *единственная* и *главная* причина. Сильное вліяніе оказываетъ въ этомъ отношеніи ржавчина, т. е. окисленіе во влажномъ воздухѣ. Рельсы окисляются и, притомъ, на поверхности, которая, вслѣдствіе безостановочнаго движенія колесъ остается блестящею, больше, чѣмъ въ остальныхъ частяхъ. Это можетъ съ перваго взгляда показаться парадоксальнымъ, но это дѣйствительно такъ. Боковыя поверхности рельсовъ покрываются кристаллами окиси и эта оболочка скоро становится довольно толстою, такъ что защищаетъ ихъ, между тѣмъ какъ верхняя поверхность постоянно обтирается колесами и вслѣдствіе этого легче снова окисляется. Собственно ржавчина, т. е. водная окись желѣза, не имѣетъ времени образоваться, но закись желѣза образуется тѣмъ энергичнѣе, чѣмъ чище поверхность. Этотъ окисель отламывается легче, чѣмъ металлъ, вслѣдствіе чего окисленіе усиливаетъ изнашивание рельса. Кромѣ того, окисленіе идетъ тѣмъ энергичнѣе, чѣмъ больше нечистотъ содержитъ сталь и, въ особенности, чѣмъ она богаче марганцемъ.

Марганецъ окисляется легче желѣза; извѣстно, что штыки чугуна, содержащаго марганецъ (зеркальный чугунъ), легче покрываются чернубурой коркой, чѣмъ обыкновенный чугунъ.

Что касается до нечистотъ вообще, то опыты *Адамсона* въ Манчестерѣ показали ясно, что желѣзо и сталь тѣмъ легче окисляются, чѣмъ больше нечистотъ они содержатъ; тѣ же результаты онъ получилъ при опытахъ для изслѣдованія степени сопротивленія различныхъ сортовъ желѣза и стали дѣйствию морской воды¹⁾.

Адамсонъ помѣщалъ въ воду, подкисленную 1 проц. сѣрной кислоты, цѣлую серію желѣзныхъ и стальныхъ пластинокъ одинаковой площади сѣченія и вѣса, предварительно очистивъ ихъ отъ ржавчины помощію напилка и сухаго точильнаго камня. Пластины эти оставались въ подкисленной такимъ образомъ водѣ въ продолженіи 17 дней, чтобы можно было судить о степени развѣдаемости ихъ. Эти опыты показали, что металлъ тѣмъ меньше поддается дѣйствию подкисленной воды, чѣмъ онъ чище, и хотя здѣсь окисленію способствуетъ кислота, тѣмъ не менѣе, условія будутъ почти тѣ-же, что и въ атмосферномъ воздухѣ, гдѣ вода и углекислота должны также дѣйствовать на желѣзо, какъ слабо подкисленная вода.

Приведемъ только наиболѣе выдающіеся результаты упомянутыхъ опытовъ.

Обыкновенное сварное (пудлинговое) желѣзо, содержавшее 1,2 проц.

¹⁾ Journal of the Iron and Steel Institute 1878 г. S. 398.

постороннихъ примѣсей, состоявшихъ преимущественно изъ фосфора и шлака, потеряло въ продолженіи 17 дней 79 проц. своего первоначальнаго вѣса; котельные листы изъ хорошаго кованнаго желѣза съ завода *Tudhøe*—46,4 проц., листы изъ лучшаго кованнаго желѣза того же завода 34,7 проц., бессемеровская сталь средней твердости—13 проц.; послѣдняя имѣла составъ:

Углерода	0,330 проц.
Марганца	1,008 „
Кремнія	0,065 „
Фосфора	0,075 „
Сѣры	0,022 „
	<hr/>
	1,500 проц.

Мягкая бессемерова сталь потеряла только 4,8 проц; составъ ее былъ:

Углерода	0,115 проц.
Марганца	0,504 „
Кремнія	0,055 „
Фосфора	0,037 „
Сѣры	0,028 „
	<hr/>
	0,739 проц.

Наконецъ, чистая тигельная сталь, содержащая только 0,040 проц. фосфора съ слѣдами углерода, марганца, кремнія и сѣры, потеряла въ вѣсѣ еще меньше, чѣмъ бессемеровская сталь.

Вліяніе постороннихъ примѣсей, въ особенности марганца, здѣсь неизвѣстно; изъ своихъ опытовъ Адамсонъ вывелъ заключеніе, что для корабельныхъ корпусовъ стальные листы слѣдуетъ предпочесть желѣзнымъ и выбирать сорта слитковой стали, болѣе бѣдные углеродомъ и марганцемъ. Не ясно ли, что и рельсы тѣмъ меньше будутъ окисляться, чѣмъ они чище, т. е. чѣмъ мягче, и не слѣдуетъ ли изъ этого, что если мягкіе рельсы меньше изнашиваются, чѣмъ твердые или менѣе чистые, то причину этого нужно искать въ разрушающемъ дѣйствіи воздуха на послѣдніе? Слѣдовало-бы, противно укоренившемуся нѣсколько лѣтъ въ практикѣ правилу, прежде всего устранять изъ рельсовой стали слишкомъ большое содержаніе марганца.

Слѣдующіе опыты, произведенные *Talabot*, показали, какъ дѣйствуетъ влажность.

Изъ длиннаго туннеля *Nerthe* въ Марсели, гдѣ рельсы идутъ прямо и горизонтально, продолжительность службы послѣднихъ изъ слитковой стали только 7—8 лѣтъ, между тѣмъ какъ внѣ ея, въ сухомъ воздухѣ Прованса, они служатъ ровно вдвое больше. Отсюда ясно вліяніе ржавчины отъ сырости. Чтобы парализовать его въ указанномъ мѣстѣ, слѣдовало бы употреблять рельсы изъ мягкой и чистой стали. Въ спертномъ воздухѣ туннеля углекислота сильно поглощается водою, которая вслѣдствіе этого дѣйствуетъ разъѣдающимъ образомъ.

Отъ свойствъ матеріала слѣдуетъ перейти къ формѣ рельсовъ или, вѣрнѣе, попытаться уяснить, нѣтъ ли зависимости между послѣднею, продолжительностью службы и прочностью.

Сталь къ прокаткѣ отпосится совсѣмъ иначе, чѣмъ ковкое желѣзо. Это послѣднее не становится тверже, если катается нѣсколько охлажденное, между тѣмъ какъ сталь даже отъ соприкосновенія съ валками становится тѣмъ тверже, чѣмъ тоньше будутъ полосы. Вслѣдствіе этого края рельсовыхъ подошвъ легче закаливаются, чѣмъ головка.

Профили виньолевскихъ рельсовъ были первоначально изучены для мягкаго желѣза. Справедливо полагали, что, при одинаковомъ вѣсѣ, рельсы будутъ лучше, если головку утолщать одинаково съ подошвой и послѣднюю утонять къ краямъ до 6 и 5 миллиметровъ. Но прокатка рельсовъ такихъ размѣровъ, даже изъ сварнаго желѣза, оказалась затруднительною. Охлажденные края легко разрывались, но металлъ тѣмъ не менѣе не закаливался. Совершенно иное наблюдается при стали. Если калибры хорошо построены и матеріаль хорошъ, то не получается никакихъ трещинъ, края же рельсовой подошвы закаливаются. Металлъ тогда пріобрѣтаетъ неодинаковое внутреннее натяженіе, отъ чего страдаетъ его прочность; тогда онъ приближается по своимъ свойствамъ къ стеклу (богемскія слезки); слабый ударъ и ничтожное поврежденіе края подошвы рельса влечетъ за собой поломку послѣдняго отъ удара молотка, а иногда онъ просто лопається безъ всякой видимой внѣшней причины. Цвѣтъ и тонкость зерна въ изломѣ показываютъ тогда, что металлъ вдоль тонкихъ краевъ подошвы рельса въ самомъ дѣлѣ закалился. Для устраненія этого нужно брать или болѣе мягкую сталь, или края подошвы дѣлать толще, а изъ этого, въ свою очередь, слѣдуетъ, что сталь, годная для двутавровыхъ рельсовъ, можетъ оказаться твердою для виньолевскихъ.

Кромѣ того, затрудненія соотвѣтственно увеличиваются при твердой стали. При высокой температурѣ она становится ломкою и тѣмъ хуже обрабатывается, чѣмъ она тверже; вслѣдствіе этого болванки для прокатки должны слабо нагрѣваться, между тѣмъ какъ, съ другой стороны, прокатка часто должна продолжаться до послѣдняго калибра, что, въ свою очередь, сильно увеличиваетъ остываніе. Короче сказать, работа при твердой стали, при одинаковыхъ скоростяхъ на окружности валковъ, несравненно продолжительнѣе, чѣмъ при мягкой; рельсы достигаютъ послѣдняго калибра всегда холодными и закаливаются въ немъ, если въ сѣченіи есть тонкія части. Это неудобство на нѣкоторыхъ заводахъ, какъ напр. *Beaucaire*, устраняется тѣмъ, что на каждой парѣ валковъ вытачиваются попеременно виньолевскіе и двутавровые ручки. Хотя сталь виньолевскихъ рельсовъ компаніи *P. L. M* мягче, чѣмъ двутавровыхъ рельсовъ компаніи Южной дороги, но изъ первыхъ, при простой манипуляціи укладки, ломается и возвращается назадъ въ заводъ въ 8—10 разъ большее количество рельсовъ. Виньолевскіе рельсы, поэтому, какъ уже

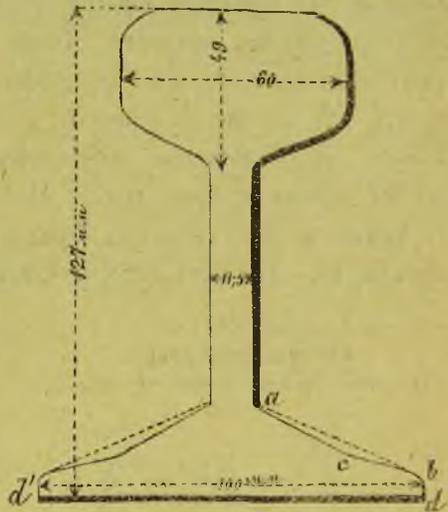
было замѣчено, требуютъ стали болѣе мягкой и большей толщины подошвы у краевъ.

Другое обстоятельство, равнымъ образомъ увеличивающее ломкость виньольевскихъ рельсовъ, тоже должно быть немедленно устранено. Для лучшей пригонки накладокъ, для большинства французскихъ дорогъ, дѣлаютъ верхнюю поверхность подошвы рельса съ двойнымъ наклономъ, при чемъ часть ея, прилегающая къ вертикальной стѣнкѣ, образуетъ съ горизонтомъ большій уголъ, чѣмъ часть ея, лежащая къ наружному краю. Такимъ образомъ верхняя поверхность подошвы представляетъ родъ желоба (фиг. 1). Вслѣдствіе этого происходитъ быстрое уменьшеніе толщины и внезапный переходъ толстой незакаливающейся части къ тонкому краю, подвергающемуся закалкѣ. Это обстоятельство, очевидно, вызываетъ ослабленіе и порождаетъ опасность излома. Вмѣсто угла, образующаго на поверхности родъ желоба, слѣдуетъ переходъ отъ одного наклона къ другому дѣлать по кривой или, еще лучше, какъ въ американскихъ рельсахъ, давать одинаковый наклонъ, чѣмъ и устранится вышеупомянутый желобъ. На профили фиг. 1 слѣдуетъ ломанную ось *асв* замѣнить прямою *ав*.

Далѣе, въ началѣ закругленія, которое соединяетъ верхнюю поверхность съ боковою стороною подошвы, слѣдуетъ толщину послѣдней для рельсовъ 32—33 кило на 1 м. дѣлать не меньше 8—10 миллиметровъ. Наконецъ, очень тонкій край рельсовой подошвы представляетъ еще другое, достойное примѣчанія неудобство. Выкатка полосы неодинаковаго поперечнаго сѣченія, какъ рельсъ, требуетъ такой конструкціи калибровъ, чтобы горизонтальная ширина головки и подошвы уменьшались по возможности въ одинаковомъ отношеніи, и эта пропорціональность тѣмъ необходимѣе, чѣмъ болѣе природа металла приближается къ стали, чѣмъ труднѣе, слѣдовательно, вытягиваніе металла изъ одной части сѣченія въ другую. Въ виду этого, при прокаткѣ, ширина подошвы должна постепенно уменьшаться, напр. отъ первоначальной 16 сантиметровой должна окончательно перейти въ 10 сантиметровъ. Металлъ поэтому будетъ вытягиваться отъ краевъ къ срединѣ. Пока еще сталь мягка, это достигается безъ затрудненія, но если, благодаря твердости металла, нужно прокатывать возможно холоднѣе, то тонкіе края по-

Фиг. 1.

Рельсъ Р. І. М. А.

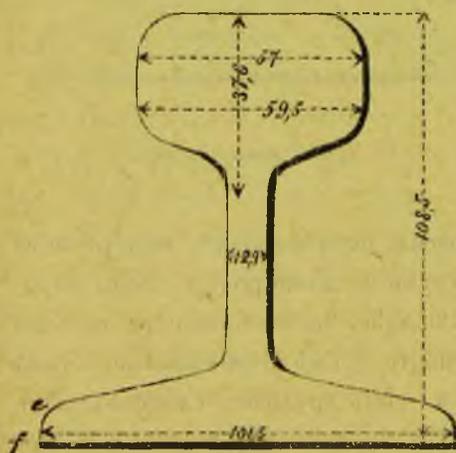
32,5 кило въ 1 погонн. метрѣ. $bd=6\frac{1}{2}$ миллим.Въ $\frac{1}{2}$ натуралн. величины.

дошвы будутъ закаляваться, тогда какъ въ сосѣднихъ частяхъ сталь будетъ все еще мягка; тогда края будутъ надавливаться внутрь и на манеръ клинбевъ проникать въ среднюю полужидкую часть. Это, безспорно, имѣетъ мѣсто при профили *асв*. Въ этомъ легко убѣдиться, изслѣдовавъ нижнюю поверхность рельсовой подошвы. На ней будутъ видны двѣ тонкія жилки въ части, находящейся подъ бороздками на поверхности, и если рельсъ разломать, то даже можно наблюдать довольно рѣзкій переходъ отъ закалившейся части къ незакалившейся. Въ этомъ мѣстѣ, какъ извѣстно, развивается неравноѣрное молекулярное напряженіе, которое при достаточно сильномъ ударѣ вызываетъ изломъ рельса. Этому недостатка легко избѣжать утолщеніемъ краевъ подошвы рельса, устраненіемъ желоба и, лучше всего, употребленіемъ не слишкомъ твердой стали.

Послѣ всего сказаннаго о формѣ поперечнаго сѣченія рельсовъ, въ заключеніе слѣдовало бы рекомендовать французскимъ желѣзнодорожнымъ обществамъ, по примѣру Holley ¹⁾ въ Соединенныхъ Штатахъ, принять небольшое число типовъ рельсовъ. Тогда заводы приготовляли-бы только рельсы опредѣленныхъ одинаковыхъ профилей: ясно, что они тогда могли бы доставлять ихъ лучше и дешевле, а вмѣстѣ съ тѣмъ сравненіе между собою рельсовъ въ отношеніи доброкачественности и продолжительности службы было бы проще и правильнѣе. Holley говоритъ, что 119 (!) различныхъ типовъ виньболевскихъ рельсовъ, принятыхъ въ Америкѣ, съ удобствомъ можно бы замѣнить 10—12, всѣхъ которыхъ измѣнялся бы отъ 30 до 72 фунтовъ на ярдъ.

Фиг. 2.

Американскій рельсъ

31,5 кило. въ 1 пог. метрѣ. $ef = 8$ м. м.Въ $\frac{1}{2}$ натуральной величины.

Здѣсь, впрочемъ, нѣтъ нужды пускаться въ критическую оцѣнку формы поперечнаго сѣченія французскихъ рельсовъ, а нужно замѣтить, что въ Америкѣ, путемъ наблюденія надъ формою, которую приоб- рѣтаютъ головки рельсовъ вслѣдствіе изнашивания отъ выступовъ колесъ, пришли къ тому выводу, что боковыя стороны рельсовыхъ головокъ слѣдуетъ дѣлать не вертикальными, а, по фиг. 2, наклонными; такую конструкцію для французскихъ рельсовъ слѣдуетъ разсматривать, какъ наиболѣе выгодную.

Какъ послѣдствіе предъидущихъ изслѣдованій въ отношеніи продолжительности службы и изнашивания рельсовъ слѣдуетъ признать достаточно доказаннымъ

слѣдующее:

1) Рельсы изъ мягкой стали, сопротивленіе разрыву которыхъ достигаетъ

¹⁾ Transactions of the Philadelphia meeting, Februar 1881 г.

болѣе чѣмъ 50 кило, подвергаются меньше изнашиванію и служатъ болѣе продолжительное время, чѣмъ принятые во Франціи рельсы изъ твердой стали.

2) Быстрое изнашиваніе твердой или, скорѣе, не чистой стали происходитъ предпочтительно отъ того, что металлъ легче окисляется, если въ немъ заключаются такія вещества, какъ марганецъ, кремній и фосфоръ; по этой причинѣ, равно какъ и по всѣмъ другимъ соображеніямъ, предпочитается чистая сталь.

3) Сталь для двутавровыхъ рельсовъ можетъ быть безъ ущерба для качествъ послѣднихъ тверже, чѣмъ для виньолевскихъ, но нельзя установить особаго требованія излома при извѣстной высотѣ, которое указывало-бы недостаточную чистоту стали.

4) Чтобы устранить относительную ломкость виньолевскихъ рельсовъ, слѣдуетъ дѣлать подошву на краяхъ нѣсколько толще, именно не меньше 8—10 мм., и верхнюю поверхность подошвы безъ вышеупомянутаго входящаго угла; однимъ словомъ, слѣдуетъ устранить все то, что благопріятствуетъ закаливанію тонкихъ частей рельсовъ при прокаткѣ.

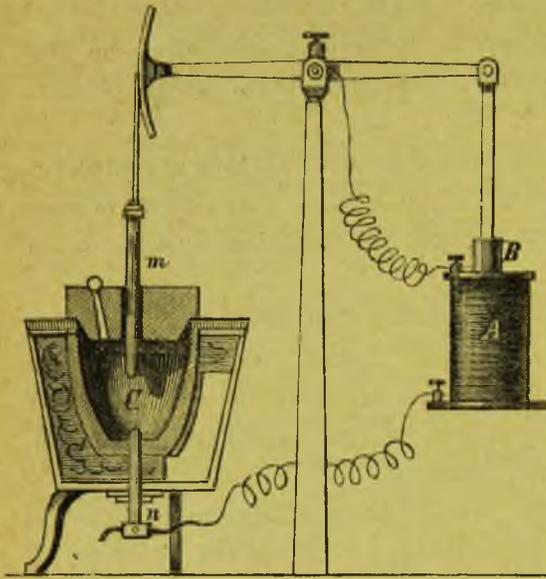
5) Наконецъ, было бы желательно, чтобы желѣзнодорожныя общества согласились принять небольшое число однообразныхъ профилей рельсовъ и чтобы они въ случаѣ, если не признаютъ заслуживающими вниманія приведенныя заключенія, составили бы комиссію изъ инженеровъ и химиковъ, которая изучила бы по возможности всѣ обстоятельства, имѣющія вліяніе на отношеніе рельсовъ и указаннымъ выше способомъ содѣйствовала-бы заводамъ.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПЕЧЬ СИМЕНСА¹⁾.

Печь Сименса, въ настоящемъ своемъ видѣ, представляетъ тигель *C* (см. слѣд. страницу), дно котораго просверлено и въ полученное такимъ образомъ отверстіе пропущенъ положительный электродъ *n*. Отрицательный электродъ *m*, проходящій черезъ отверстіе въ крышкѣ тигля, прикрѣпленъ помощью проводника къ одному изъ концовъ подвижнаго коромысла, другой конецъ котораго соединенъ съ полымъ цилиндромъ *B* изъ мягкаго желѣза, свободно движущимся, въ вертикальномъ направленіи, въ проволочной катушкѣ *A*. При пропусканіи тока отъ динамо-электрической машины черезъ катушку къ электродамъ, проведеннымъ въ тигель, желѣзный цилиндръ втягивается въ катушку, и сила этого втягиванія можетъ быть уравновѣшена гирей, передвигаемой по коромыслу. Притягательная сила, которую катушка оказываетъ на

¹⁾ Изъ *The Chemical News*, Vol. XLVI, № 1194, перевелъ студентъ Горн. Инст. П. Покровский.

цилиндръ, пропорціональна электровозбудительной силѣ и обратно пропорціональна сопротивленію цѣпи. Такимъ образомъ, при возрастаніи вольтовой дуги, сила тока ослабѣваетъ и цилиндръ перетягивается гирей; обратно, съ уменьшеніемъ сопротивленія дуги, сила тока возрастаетъ и цилиндръ перетягиваетъ гиру.



Слѣдовательно, сопротивленіе дуги здѣсь регулируется автоматически, что чрезвычайно важно, такъ какъ иначе, съ возвышеніемъ температуры въ тиглѣ, сопротивленіе дуги быстро-бы измѣнялось и развивалась бы теплота въ динамо-электрической машинѣ.

Тигель окружаютъ какимъ нибудь неплавкимъ веществомъ, представляющимъ въ то-же время дурной проводникъ теплоты. Уголь, получаемый изъ газовыхъ ретортъ и песокъ достаточно годны для этой цѣли. Электроды

могутъ быть сдѣланы изъ угля, который употребляется при электрическомъ освѣщеніи, или изъ другаго какого нибудь проводящаго вещества. Они могутъ быть охлаждаемы или водою, или выставленіемъ ихъ по возможности на воздухъ. Напримѣръ, въ одномъ опытѣ положительной электродъ, въ $\frac{1}{2}$ дюйма въ діаметрѣ, сдѣланный изъ никкеля, для охлажденія былъ пажнимъ концомъ помѣщенъ на твердый мѣдный стержень около 1 кв. дюйма въ сѣченіи и 6 дюймовъ длины. Посредствомъ такого приспособленія, теплота анода передавалась въ большомъ количествѣ окружающему воздуху. Впродолженіи восьми минутъ, при этомъ опытѣ, сплавили 1 фунтъ никкеля въ глиняномъ тиглѣ и хотя другихъ средствъ для охлажденія употреблено не было, форма электрода мало измѣнилась и просачиванія содержимаго тигля не произошло.

Электрическая печь передъ обыкновенной представляетъ два очень важныхъ преимущества. Температура, достижимая въ ней, можетъ быть очень высока и ограничивается только большей или меньшей трудноплавкостію веществъ, изъ которыхъ печь состоитъ. Температура-же, получаемая посредствомъ топки, ограничивается диссоціаціей, которая для угольной кислоты, по опредѣленію Девиля, начинается уже около $2,600^{\circ}$. Теплота, при употребленіи электрической печи, немедленно развивается въ веществѣ, подвергаемомъ плавленію, тогда какъ въ обыкновенной печи она (теплота) должна предварительно пройти черезъ стѣнки тигля, или другой посуды, всегда болѣе или менѣе ее задерживающія.

Токъ получался посредствомъ динамическихъ машинъ, приводимыхъ въ движеніе паровой машиной въ 12 лошадиныхъ силъ. Самые трудноплавкіе тигли, доставленные компаніей „Patent Plumbago Crucible Company“, въ нѣсколько минутъ не измѣнно были проѣдаемы и оказались бесполезными, исключая непродолжительныхъ опытовъ, когда они хорошо выдерживали плавку. Однако, вслѣдствіе склонности ихъ давать углеродистыя соединенія металловъ, подвергающихся плавкѣ, ихъ, очевидно, во всѣхъ случаяхъ употреблять нельзя. Въ нѣсколькихъ опытахъ плавка производилась съ набойкой изъ извести, песка и угольнаго порошка, употребляемаго для приготовленія электродовъ. Послѣдній очень дурной проводникъ, также какъ известь и песокъ, заставляеть уже разъ прошедшую дугу идти черезъ металлъ.

Желѣзо. Желѣзо въ количествѣ шести фунтовъ подвергали дѣйствию тока въ продолженіи 20 минутъ и потомъ металлъ вылили въ форму. Онъ былъ найденъ окристаллизованнымъ и неспособнымъ къ ковкѣ. Такого результата достигали всякій разъ, когда подвергали плавкѣ желѣзо, никкель или кобальтъ. Средство противъ этого, именно прибавленіе темнаго марганца тотчасъ послѣ плавки, хотя и хорошо извѣстно, но причина его дѣйствія еще не объяснена.

Сталь. Около 20 фунтовъ стальныхъ кусковъ были сплавлены въ одинъ слитокъ въ продолженіи одного часа, при чемъ печь была предварительно нагрѣта. Въ такомъ большомъ количествѣ металлъ постоянно получался ноздреватымъ.

Бѣлый чугунъ, плавленный въ глиняномъ тиглѣ въ продолженіи 30 минутъ, не обнаруживалъ никакого измѣненія въ изломѣ. Бѣлый чугунъ и ретортный уголь были введены въ печь; добытый металлъ былъ нѣсколько сѣрѣе, чѣмъ первоначально взятый. Когда замѣнили ретортный уголь коксомъ, то черезъ четверть часа, не нагрѣвая предварительно тигля, получили прекрасный сѣрый чугунъ, способный къ обработкѣ. При другомъ опытѣ предварительно нагрѣвали тигель, плавил металлъ въ продолженіи 30 минутъ, но хотя металлъ и хорошо расплавился, тѣмъ не мѣнѣе не сдѣлался сѣрѣе. Различіе въ результатахъ этихъ опытовъ возможно приписать температурѣ, бывшей въ одномъ случаѣ болѣе высокой, чѣмъ въ другомъ. Это представляетъ значительный практический интересъ. Сплавляя четыре фунта бѣлаго чугуна въ продолженіи $\frac{3}{4}$ часа съ угольнымъ порошкомъ, получили очень сѣрый, кристаллическій чугунъ. Въ другомъ опытѣ восемь унцій сѣраго чугуна, добытаго при помощи электрической печи изъ бѣлаго, было переплавлено въ угольномъ порошокѣ въ продолженіи десяти минутъ. Въ результатѣ получили очень сѣрый металлъ, изъ котораго, при медленномъ охлажденіи, выдѣлился въ большомъ количествѣ графитъ.

Сѣрый чугунъ, сплавленный въ угольномъ порошокѣ, дѣйствіемъ дуги, въ продолженіи 45 минутъ, не измѣнился, какъ въ цвѣтѣ, такъ и въ общемъ характерѣ металла. Цѣль опыта была опредѣлить наибольшее количество уг-

лерода, способнаго, при самыхъ благопріятныхъ обстоятельствахъ, выдѣлиться изъ чугуна. Результатъ получился мало подходящій къ тому, что предвидѣли. Впродолженіи 15 минутъ небольшое количество такого-же чугуна было расплавлено подъ известковымъ слоемъ, который почти покрывалъ его. Характеръ металла, полученнаго подобнымъ способомъ, въ изломѣ измѣнился очень мало, если принять въ расчетъ разницу, происходящую при отличающихся степеняхъ охлажденія. Чувствовался сильный запахъ фосфорной кислоты, или фосфорной соли и вѣроятноѣ послѣдней. Это явленіе замѣчено только въ томъ случаѣ, когда была употреблена известь, хотя ея употребленіе и задерживаетъ непріятный запахъ.

Когда *зеркальный чугунъ* плавится въ графитовомъ или глиняномъ тиглѣ, то при охлажденіи выдѣляется графитъ.

Кремнистый чугунъ, содержащій около 10 процентовъ кремнезема, плавится безъ примѣси флюсовъ, самъ собой, претерпѣвая при этомъ, кромѣ выдѣленія графита, еще небольшое измѣненіе. Подобный результатъ былъ полученъ, когда 5 фунтовъ этого чугуна были расплавлены въ угольномъ порошокѣ. При изломѣ полученнаго слитка нашли большое количество слоевъ графита въ пустотѣ, проходящей, по всей длинѣ слитка, черезъ его центръ. Самый изломъ былъ также характеренъ для металла и, согласно съ опытомъ, походилъ на таковой отъ взятаго образца.

Рядъ опытовъ былъ произведенъ для опредѣленія наибольшаго количества угля, способнаго, въ присутствіи извѣстнаго количества кремнезема, выдѣлиться изъ чугуна. Сѣрый чугунъ и чугунъ, содержащій до 10 проц. кремнезема, сплавились вмѣстѣ въ угольномъ порошокѣ, при чемъ отношеніе между ихъ количествами такъ разнообразилось, что содержаніе кремнезема измѣнялось отъ $\frac{1}{4}$ до 9 процентовъ.

Подобный-же родъ опытовъ былъ сдѣланъ и для сѣры, замѣнившей кремнеземъ предъидущаго опыта. При этомъ не чувствовалось никакого запаха сѣрнистой кислоты; слѣдовательно, приходится заключить, что сѣра вовсе не выдѣлялась. Явленіе это весьма замѣчательно въ отношеніи характера опыта. Полагаютъ, что изслѣдованія такого рода имѣютъ интересъ, какъ чисто научный, такъ и практическій (если только интересы эти можно раздѣлять)— такъ какъ они могутъ помочь изученію доменнаго процесса.

Никкель. Анодъ, приготовленный по способу Wiggin and Co's, былъ введенъ въ отверстіе, продѣланное въ днѣ тигля. Катодъ собственно былъ сдѣланъ изъ угля, но, вскорѣ послѣ начала опыта, покрылся слоемъ никкеля, такъ что, практически, онъ былъ никкелевый. Такой переходъ вещества съ анода на катодъ былъ замѣченъ и при нѣкоторыхъ другихъ металлахъ—именно при вольфрамѣ. Не давая рѣшительнаго объясненія по этому пункту, профессоръ Huntington выражаетъ мнѣніе, что настоящее явленіе не зависитъ однако отъ извѣстной летучести вещества, изъ котораго сдѣланы электроды. Въ устроенной, какъ описано, печи, 1 фунтъ зерненаго никкеля былъ

сплавленъ и вылить въ 8 минутъ. Сплавленный металлъ имѣлъ блестящій, зернистый изломъ. Онъ плохо обрабатывался подъ рѣзцомъ машины. Одинъ фунтъ зернистаго никкеля, сплавленного въ угольномъ порошокѣ впродолженіи 25 минутъ, далъ темпосѣрый углеродистый металлъ, хорошо обработывавшійся рѣзцомъ. Въ другомъ случаѣ, такое-же количество никкеля, приготовленное подобнымъ-же образомъ, дало *пузыристый* металлъ, не способный къ обработкѣ. Нѣсколько углеродистаго никкеля, полученнаго вышеописаннымъ способомъ, переплавляли въ глиняномъ тиглѣ впродолженіи 20 минутъ и потомъ дали ему медленно остынуть въ самой печи; изломъ сталь сѣрбе, а зерно плотнѣе.

Мѣдь. Три четверти фунта мѣди подвергали плавкѣ впродолженіи полчаса. Изслѣдовавши полученный результатъ, нашли, что вся мѣдь, исключая трехъ четвертей унціи, испарилась. Присутствовавшіе при этомъ опытѣ нисколько, однако, не пострадали отъ воздуха, насыщеннаго парами мѣди.

Платина. Въ четверть часа восемь фунтовъ платины совершенно расплавились.

Вольфрамъ. Полфунта вольфрама въ порошокѣ было подвергнуто дѣйствию дуги въ глиняномъ тиглѣ. Густые пары стали появляться и образовалась впадина въ $1\frac{1}{2}$ дюйма въ верхней части. Печь, при этомъ опытѣ, была медленно охлаждаема снизу. Снявши тигель и изслѣдовавши его, нашли, что онъ сильно тронутъ въ той точкѣ, къ которой была направлена дуга. Экспериментаторы пришли къ заключенію, что тигель былъ измѣненъ металломъ при полученной температурѣ. Самый металлъ сплавился только на нѣкоторомъ разстояніи отъ впадины, образовавшейся подъ дугой. Этотъ слитокъ снизу былъ покрытъ очень красивыми, радужными кристаллами вольфрама, которые подъ микроскопомъ оказались хорошо образованными призмами. Они еще не измѣрены. Очевидно, кристаллы эти образовались отъ медленнаго охлажденія пара, проходившаго съ поверхности внизъ.

Многочисленные опыты, производимые съ вольфрамомъ, показали, что онъ сразу можетъ плавиться только въ небольшихъ количествахъ. Такъ, слитокъ небольшихъ размѣровъ былъ полученъ только такимъ образомъ, что дѣйствию дуги подвергали сначала небольшое количество вольфрама, и потомъ постепенно его добавляли. Но даже и тогда добытыя части были губчаты и вообще неудовлетворительны. Результаты получились лучшіе, когда металлъ, уже разъ сплавленный, снова подвергли тому же процессу. Въ этомъ случаѣ онъ испарялся въ меньшей степени, что, несомнѣнно, зависѣло отъ уменьшенія его поверхности. Вольфрамъ, сплавленный въ электрической дугѣ, представляетъ собою тусклый, совершенно бѣлый, хрупкій и съ плотнымъ сложениемъ, металлъ. До сихъ поръ вольфрамъ получался либо въ видѣ сѣраго порошка, возстановленіемъ изъ окиси водородомъ или углемъ, либо зернами въ обыкновенной электрической дугѣ. Отъ примѣси угля вольфрамъ получаетъ опредѣленную точку плавленія. Изъ 1000 зеренъ, подвергнутыхъ плавленію въ угольномъ по-

рошкѣ, остались только 650, остальные улетучились,—тогда какъ 480 зеренъ разъ уже плавленнаго металла оставили 410 при переплавкѣ. Одинъ кусокъ вольфрама, расплавленный при условіяхъ, благоприятныхъ для соединенія съ углеродомъ, былъ потомъ подвергнутъ химическому анализу. Оказалось, что онъ содержитъ 1—8 процентовъ угля. Металлъ былъ очень бѣлъ, плотенъ, хрупокъ и зернистаго сложенія.

Изъ предъидущихъ опытовъ ясно, что количество металла, которое можетъ удобно плавиться въ дугѣ, и время, потребное для производства его плавки, зависятъ: а) отъ разстоянія по температурной скалѣ между точкой плавленія и точкой кипѣнія металла и б) отъ большей или меньшей теплопроводности металла.

Вслѣдствіе этого и случилось, что платина скорѣе и въ большемъ количествѣ, чѣмъ сталь, была расплавлена при одинаковомъ расходѣ энергіи. Такое заключеніе было сдѣлано профессоромъ Huntington'омъ и оправдано многими наблюденіями и опытами.

Остается только сдѣлать химическое опредѣленіе образцовъ, указанныхъ въ этой статьѣ. При разборѣ сообщеній сдѣланныхъ профессоромъ Huntington'омъ, докторъ Siemens замѣтилъ, что температура, достигаемая посредствомъ электрической печи, неопредѣленна, такъ какъ теплота, развиваемая дугой, увеличиваетъ ее сопротивление, что, въ свою очередь, вызываетъ дальнѣйшее развитіе теплоты въ дугѣ. Результаты, полученные при плавкѣ мѣди, хотя, съ одной стороны, и указываютъ на отрицательныя стороны употребленія этой печи для плавильныхъ цѣлей, но, съ другой стороны, показываютъ всю ея важность при процессахъ, требующихъ испаренія металловъ. Сименсъ не могъ согласиться съ профессоромъ Huntington'омъ относительно причины наслоенія металла на отрицательномъ полюсѣ. Онъ полагаетъ, что на отрицательномъ полюсѣ должно быть гораздо холоднѣе, чѣмъ на положительномъ.

Докторъ Gladstone спросилъ: былъ ли налетъ на электродѣ кристаллическій или въ видѣ шариковъ. Профессоръ Huntington сообщилъ, что онъ былъ въ послѣднемъ состояніи.

Мистеръ Terrij (Swansea) замѣтилъ, что улетучиваніе мѣди чрезъ испареніе было больше, чѣмъ можно было предположить. Наблюдая при одномъ опытѣ улетучиваніе сѣрнистой кислоты, онъ имѣлъ случай замѣтить густой слой сѣрнистой мѣди, растянувшійся на большое пространство. Онъ нашелъ осѣвшую мѣдь на цинковомъ прилавкѣ буфета, около желѣзнодорожной станціи, находившейся вблизи отъ работъ.

Разборъ опытовъ продолжался мистеромъ Maxwell Lyto'мъ, профессоромъ Vernon Harcourt'омъ и президентомъ, профессоромъ Liveing'омъ, которые полагаютъ, что подобные опыты, какъ бы дурно они ни были сдѣланы, могутъ оказать большую услугу при изученіи свойствъ металловъ.

ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

ПРОИСХОЖДЕНІЕ ИЛЬМЕНСКИХЪ ТОПАЗОВЪ.

Горнаго Инженера М. П. Мельникова.

Вѣрное пониманіе генезиса минераловъ имѣеть большое практическое значеніе, и вопросъ о происхожденіи ихъ нельзя игнорировать, въ виду того, что только путемъ созданія и вѣспроверженія теорій можно приблизиться къ истинѣ.

Я касаюсь происхожденія Ильменскихъ топазовъ, чтобъ обратить вниманіе будущихъ изслѣдователей на эту, почти неразработанную, отрасль геологическихъ знаній. А ргіогі можно предвидѣть, что вопросъ о происхожденіи рѣшится опредѣленнымъ образомъ, что мы будемъ знать происхожденіе минераловъ, и этимъ прольется свѣтъ на темную область кристаллическихъ образованій. Экспериментальный путь будетъ играть, разумѣется, видную роль въ рѣшеніи этого вопроса, а кристаллы, съ своей стороны, дадутъ многія указанія на виѣшнія условія ихъ среды. Въ самомъ дѣлѣ, зная, въ широкомъ смыслѣ слова, вліяніе тѣхъ или другихъ причинъ на развитіе разнообразныхъ кристаллическихъ плоскостей, мы будемъ въ состояніи и обратно, по формамъ кристалловъ, сдѣлать заключеніе объ условіяхъ ихъ образованія. Какъ знать, быть можетъ они дадутъ намъ и климатическія указанія, откроютъ такія-же картины отдаленнѣйшей геологической древности, какія даютъ нынѣ палеозоологія и палеофитологія. Въ этомъ отношеніи есть масса фактовъ противъ, но много и за возможность изученія окружающихъ условій, даже на такомъ ничтожномъ пространствѣ, какъ Ильменскія копи. Такъ, въ топазовыхъ копияхъ встрѣчаются кристаллы различнаго виѣшняго вида (*habitus*); такъ въ цирконовыхъ выработкахъ попадаются индивидуумы съ развитой или вовсе неразвитой квадратной призмой 1-го рода; въ пироклоровыхъ изрѣдка наблюдаются другія плоскости, кромѣ октаэдри-

ческихъ. Но за то цирконы копей академика *Н. И. Кокшарова* исключительно представляютъ комбинаціи пирамиды и призмы того же рода, въ цирконахъ міасскитовыхъ выработокъ преобладаютъ комбинаціи нѣсколькихъ квадратныхъ пирамидъ; гранаты (марганцовистые и простые) Ильменскихъ копей представляютъ лейцитоедры 202 съ плоскостямъ $30^\circ/2$, тогда какъ Кусинскіе алмадины являются въ формахъ ромбическаго додекаэдра. Кристаллы моноцита имѣютъ различный внѣшній видъ, судя по развитію въ однихъ копияхъ плоскостей клинопинакоида или слабому развитію его въ другихъ. Въ Ильменскихъ моноцитахъ базопинакоидъ не встрѣчается; въ моноцитахъ Бакаинскихъ росыпей они попадаются часто. Топазы фенакитовой копи *Г. И. Гасберга* отличаются не вполне правильной выкристаллизацией вершины, выраженной струйчатостью, идущей перпендикулярно ребрамъ кристалла. Эшиниты такъ называемыхъ гадолинитовыхъ копей характерны величиною и грубой бороздчатостью, тогда какъ кристаллы эшинитовой горы отлично образованы. Колумбитъ не имѣетъ штриховатости по брахипинакоиду, а въ другихъ мѣстностяхъ явленіе это обыкновенное. Вообще можно отмѣтить факты, которые примѣнимы лишь въ однихъ копияхъ; не указываетъ-ли это на то, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ были особенности, отразившіяся и на формѣ кристалловъ? Можно привести подобные-же примѣры, получившіе право гражданства въ наукѣ, а сколько еще найдется ихъ при тщательномъ собираніи! Но пока,—это голые факты; придетъ время,—и они получатъ надлежащее значеніе.

Теперь изложу тѣ данныя, которыя привели меня къ принятію метаморфическаго образованія топазовыхъ жилъ и воднаго происхожденія топазовъ. Тѣмъ смѣлѣе высказываю я свои взгляды, что они сходятся съ выводами *Добрэ* (Daubrée), помѣщенными въ его прекрасной работѣ: *Etudes synthétiques de Géologie expérimentale*, 1879, гдѣ онъ приводитъ объясненіе происхожденія многихъ минераловъ, встрѣчающихся въ рудныхъ залежахъ, способъ образованія которыхъ составляетъ одну изъ задачъ его сочиненія. *Эли-де-Бомонъ* (Elie de Beaumont), говоритъ онъ, раздѣляетъ всѣ рудныя мѣсторожденія на оловянные или окисленные и на свинцовыя или сѣрнистыя, причемъ способъ происхожденія этихъ двухъ большихъ группъ различенъ. Что касается до матеріала, послужившаго къ образованію рудныхъ залежей, то онъ считается принесеннымъ изъ нижнихъ горизонтовъ земной коры, и потому рудныя мѣсторожденія всегда находятся или близъ соприкосновенія кристаллическихъ породъ съ изверженными, или на рубежѣ различныхъ горныхъ породъ. Въ оловянныхъ (также титановыхъ) или окисленныхъ рудныхъ мѣсторожденіяхъ преобладаетъ кварцъ, за нимъ слѣдуютъ фтористые и борные силикаты, лепидолитъ и богатая фторомъ слюды, топазъ, турмалинъ и апатитъ. Многочисленные примѣры указываютъ на замѣчательное постоянство совмѣстнаго находенія этихъ элементовъ, а потому невыгодно было пред-

положить простую случайность, и это послужило *Добрэ* къ выводу способа происхожденія рудныхъ залежей.

Такъ въ топазовыхъ копяхъ Абунъ-Чилона находятъ вольфрамъ, оловянный камень и слюду.

Въ Гренландіи съ криолитомъ попадаетъ оловянный камень.

Въ Новомъ Южномъ Валлисѣ въ оловянныхъ мѣсторожденіяхъ встрѣчаются топазъ, бериллъ, турмалинъ и вольфрамъ.

Въ Корнваллисѣ, въ горѣ S-Michel, въ кварцитовыхъ жилахъ совмѣстно попадаютъ оловянный камень, топазъ, апатитъ, слюда, изумрудъ и вольфрамъ.

Въ Шенфельдѣ и Шлаккенвальдѣ въ Богеміи въ оловянныхъ жилахъ встрѣчаютъ рутиль, плавиковый шпатъ, топазъ и апатитъ.

Эти и многіе другіе примѣры даютъ возможность заключить, что совмѣстное нахожденіе этихъ элементовъ не случайное, что фторъ игралъ существенную роль при образованіи оловянныхъ (или титановыхъ) мѣстороженій, что фтористое олово, какъ постоянное соединеніе, могло быть вынесено изъ глубины и послужить, при высокой температурѣ и въ присутствіи воды, матеріаломъ для образованія рудныхъ залежей при дѣйстви на встрѣчаемыя породы, чѣмъ и объясняется нахожденіе рудъ въ породахъ различнаго происхожденія. На присутствіе воды указываетъ совмѣстное нахожденіе гидратныхъ соединеній, какъ цеолиты, хлоритъ и др.

Такому предположенію *Добрэ* слѣдовали опыты, которые во многихъ случаяхъ подтвердили эту теорію. Такъ, между прочимъ, при пропусканіи паровъ вятихлористаго фосфора чрезъ фарфоровую трубку съ раскаленною известью, были приготовлены искусственные апатиты, сходные съ естественными по химическому составу и кристаллической формѣ. Для приготовленія топаза, прокаленная окись алюминія подвергалась при красномъ каленіи дѣйстви струи фтористаго кремнія втеченіи нѣсколькихъ часовъ, причемъ замѣчено увеличеніе вѣса на 74 проц. вслѣдствіе поглощенія фтористаго кремнія; масса была промыта водою и прокипячена съ сѣрною кислотой для удаленія слѣдовъ свободнаго фтора. Полученное вещество *Добрэ* прокалилъ съ четвернымъ вѣсомъ углекислаго натра и въ концѣ получилъ фтористый продуктъ, не дѣйствующій на сѣрную кислоту и похожій по этому свойству на топазъ. Анализъ показалъ, что оно стоитъ близко къ топазу какъ по отношенію кремнезема къ алюминію, также и по удѣльному вѣсу.

Въ примѣненіи вышеизложенной теоріи происхожденія къ Ильменскимъ копиямъ замѣчаются нѣкоторыя согласія, но вмѣстѣ есть и противорѣчія ей. Такъ, разсматривая мѣстороженія титанистаго желѣзняка, мы видимъ, что спутниками его являются фтористыя слюды, апатитъ, плавиковый шпатъ, но кварцъ, обыкновенно характеризующій эти мѣстороженія, отсутствуетъ здѣсь вовсе, а топазы встрѣчаются въ мѣстности, отстоящей версты на $1\frac{1}{2}$ —2 отъ этой области и количество металлическихъ рудныхъ окисловъ, сопутствующихъ имъ сравнительно ничтожно. Возможно предполагать, что фторъ топазовыхъ

копей также былъ вынесенъ съ титаномъ изъ нѣдръ земли, но только они раздѣлились мѣстно и занимаютъ теперь другія области. Спутники топазовъ здѣсь главнѣйше кварцъ, далѣе идутъ шерль, ильменорутиль, берилль, криолитъ и др. Но характеръ образованія минералоносныхъ топазовыхъ жилъ повидимому тотъ же самый.

Топазы Ильменскихъ копей встрѣчаются исключительно въ жилахъ многокварцеваго гранита, слогающагося главнѣйше изъ сѣраго, либо дымчатого кварца, черной слюды, красноватаго, либо желтоватаго полеваго шпата и какъ непремѣнное условіе нахождения ихъ являются альбитъ и амазонскій камень. Этотъ своеобразный гранитъ рѣзко отличается отъ всѣхъ другихъ Ильменскихъ минералоносныхъ гранитовъ. Замѣчу кстати, что каждый минераль, встрѣчающійся въ этой области, имѣетъ свою характерную породу и явленіе это настолько постоянно, что по куску гранита почти безошибочно а priori опредѣляютъ минераль, который возможно въ немъ встрѣтить. Жилы эти залегаютъ среди гнейсовъ и, какъ рѣдкое исключеніе, — среди роговообманковыхъ гнейсовъ. Протяженіе ихъ довольно правильно; сравнительно рѣдко онѣ вертикальны, чаще-же падаютъ въ ту или другую сторону, причемъ мощность ихъ измѣняется отъ $\frac{1}{4}$ до 4 аршинъ, и рѣдко она постоянная, въ большинствѣ-же случаевъ жилы раздуваются или суживаются вглубь. Таковъ характеръ жилъ въ мѣстахъ, обнаженныхъ выработкой. Прослѣживая жильное выдѣленіе внѣ копей, замѣчается измѣненіе состава и сложения породы. Такъ гранитъ переходитъ въ среднезернистый, изъ примѣсей онъ содержитъ только зерна или кристаллы магнитнаго желѣзняка; амазонскій камень и альбитъ отсутствуютъ вовсе, по крайней мѣрѣ въ макроскопическихъ выдѣленіяхъ; — короче, гранитъ внѣ копей разнится отъ топазоваго и походитъ на тотъ, который попадаетъ иногда въ боковыхъ частяхъ топазовыхъ выработокъ и считается пустымъ. При такомъ условіи нахождения топазовый гранитъ нельзя разсматривать какъ жилу; нельзя также видѣть въ немъ прожилокъ своеобразнаго гранита, залегающаго среди пустыхъ гранитовъ, проходящихъ въ гнейсѣ, — прожилковъ, раздувающихся въ мѣстахъ топазовыхъ выработокъ и суживающихся или выклинивающихся внѣ копей, — нельзя именно потому, что топазовый гранитъ часто выклинивается по тремъ направленіямъ и потому, съ другой стороны, что нѣтъ рѣзкихъ зальбандовъ и переходъ его въ пустой гранитъ часто совершенно неуловимъ; это скорѣе гнѣздовое выдѣленіе пустаго гранита, на что указываетъ также и степень выкристаллизаціи. Но, съ другой стороны, аквамариновая копь *М. И. Стрижова*, близъ Точильной, и аквамариновая *Г. И. Гасберга*, близъ криолитовой, состоящая во всю ширину изъ альбитоваго гранита, прикасающагося прямо къ гнейсу, а также и существованіе тонкихъ прожилокъ гранита съ амазонскимъ камнемъ въ Лобачевскихъ копияхъ — все это показываетъ: 1) отсутствіе выдѣляющаго гранита, 2) одновременное заполненіе трещины массой пустаго и топазоваго гранита и тѣмъ отрицаетъ возможность гнѣздоваго вы-

дѣленія жилы. Такимъ образомъ мы незамѣтно приблизились къ принятію послѣдняго способа происхожденія топазовыхъ жилъ,—къ принятію метаморфизаціи, какъ мѣстнаго измѣненія пустаго гранита подѣ влияніемъ протекающихъ извнѣ растворовъ. Такой взглядъ подтверждается слѣдующими соображеніями:

1) Жилы, какъ результатъ заполнения трещинъ снизу вверхъ или сверху внизъ, отличаются однообразіемъ состава, и въ этомъ отношеніи топазовый гранитъ не подходитъ подѣ это правило. Цирконовыя жилы, напримѣръ, однообразны въ строеніи; съ глубиною въ нихъ наблюдается лишь варіація въ преобладаніи той или другой составной части, либо въ крупности зерна; цирконы встрѣчаются въ ней почти всюду, хотя величина ихъ часто незначительная. Въ топазовыхъ жилахъ наоборотъ: здѣсь иногда наблюдается быстрое измѣненіе породы; напримѣръ въ новой топазовой копи близъ озера Аргаяшъ вначалѣ шель крупный амазонскій камень съ темнымъ кварцемъ и слюдою, ниже—преимущественно альбитовый гранитъ, далѣе—среднезернистый гранитъ почти сливнаго образованія безъ альбита и амазонскаго камня, считаеый голышемъ, ниже—чистый разрушенный альбитъ съ рѣдкою слюдою, налегавшій на голышъ. Въ аквамариновой копи *М. И. Стрижова*, близъ Точильной, слой гранита съ зеленымъ полевымъ шпатомъ налегалъ на альбитовый гранитъ, причеъ въ первомъ альбита не было вовсе. Отсюда видно, что въ сложеніи гранита видны иногда большія варіаціи, чего не наблюдается ни въ какихъ другихъ жилахъ.

2) Отсутствіе рѣзкихъ зальбандовъ и незамѣтный переходъ въ пустой гранитъ, наблюдаеый въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Лобачевскихъ копей, также въ аквамариновой копи *Г. И. Гасберга* близъ кріолитовой, гдѣ альбитовый гранитъ внизу незамѣтно перешелъ въ сливную (пустой), содержащій магнитный желѣзнякъ, и только близъ трещины, проходившей всю жилу сверху, замѣтно небольшое количество альбита.

3) Что топазовый гранитъ есть измѣненный, на это указываетъ еще и крупность сложенія, не наблюдаемая въ продолженіяхъ той же жилы, гдѣ нѣтъ амазонскаго камня и альбита.

4) Присутствіе своеобразныхъ минераловъ, не встрѣчающихся въ другихъ гранитахъ, напр. топаза, фенакита, ильменорутила, малакона колумбита, и отсутствіе минераловъ другихъ копей тоже косвенно указываетъ на измѣненіе гранита. Хотя каждый типъ Ильменскихъ гранитовъ характеренъ лишь для извѣстныхъ минераловъ, но они не рѣдко попадаютъ въ комбинаціяхъ другъ съ другомъ; такъ, цирконъ сопутствуетъ почти всѣмъ; монокитъ встрѣчается съ эшипитомъ, съ которымъ въ копи *М. М. Березовскаго* встрѣченъ корундъ; минералы топазовой группы находятся лишь въ топазовомъ гранитѣ. Здѣсь титановая кислота явилась не въ видѣ ильменитовъ ¹⁾, а въ

¹⁾ Фактъ находенія ильменитовъ въ шурфахъ *М. И. Стрижова* на Косой горѣ очень сомнителенъ и требуетъ подтвержденія.

видѣ ильменорутила, цирконій въ видѣ гидратнаго минерала малакона.

5) На метаморфизацію указываетъ еще измѣненіе гнейса, являющагося на днѣ новой топазовой копи:—онъ гораздо бѣлѣе и глинистѣе и, по мѣрѣ приближенія къ нему, сама порода жилы бѣлѣетъ, причемъ далѣе гнейсъ переходитъ въ слюдяной сланецъ; этотъ прожилокъ гнейса залегалъ среди топазовой жилы, между тѣмъ какъ боковой гнейсъ копей представляетъ нормальныя явленія, хотя топазовая жила часто прилегаетъ прямо къ гнейсу и на рубежѣ ихъ иногда встрѣчаются даже гнѣзда.

6) Сложеніе породы, наблюдаемое иногда, на примѣръ въ аквамариновой копи близъ Точильной, являющейся какъ бы сланцеватой вслѣдствіе расположенія кварца въ массѣ альбита, допускаетъ какъ бы предположеніе воднаго образованія, тогда какъ гранитъ внѣ копей среднезернистъ и даже безъ намека на сланцеватость. Въ аквамариновой копи близъ Лобачевскихъ наблюдается очень характерная изогнутость слюды, растающей въ кварцѣ¹⁾.

7) Существованіе Лобачевскихъ копей, расположенныхъ на трехъ параллельныхъ жилахъ, гдѣ выработки приходятся другъ противъ друга, соединеніе ихъ небольшими прожилками топазоваго гранита на ряду съ толстыми жилами пустаго гранита,—не указываетъ ли это на нѣкогда бывшее сообщеніе при образованіи этихъ жилъ, на возможность дѣйствія циркулирующихъ растворовъ?

8) Нахожденіе малаконовъ только въ копияхъ, прилегающихъ близко къ цирконовымъ копиямъ, и отсутствіе ихъ въ другихъ, болѣе отдаленныхъ,—не указываетъ ли, что минераль этотъ заимствовалъ составныя части изъ цирконовыхъ копей и метаморфизмъ выразился появленіемъ гидратнаго минерала, также растающаго въ породу, какъ и цирконъ?

9) Присутствіе такъ называемаго „сала“, рыхлость породы, присутствіе гнѣздъ, часто пустыхъ или заполненныхъ обломочнымъ матеріаломъ тѣхъ же породъ, принесенныхъ циркулирующими водами, обиліе хрусталей въ гнѣздахъ, присутствіе марганцевистаго минерала, псевдоморфизованнаго по *К. А. Кулибину*,—указываетъ на возможность измѣненія жилъ. Образъ нахожденія минераловъ въ гнѣздахъ, либо на слояхъ отдѣльности породы, при чемъ гнѣзда всегда сообщаются съ этими слоями, почти полное отсутствіе ихъ въ породѣ—указываютъ на характерное образованіе, не наблюдаемое въ другихъ минералоносныхъ жилахъ. Разумѣется, факты, взятые сами по себѣ, не даютъ доказательства способа происхожденія, но въ совокупности они дѣлаютъ метаморфическое образованіе топазовыхъ жилъ болѣе чѣмъ вѣроятнымъ.

Что касается до образованія топазовъ въ Ильменскихъ горахъ, то характеръ ихъ залеганія наводитъ на мысль о болѣе позднемъ ихъ образованіи, сравнительно съ самой породой. И дѣйствительно, почти всегда топазы встрѣ-

¹⁾ Горный Журналъ. № 1-й 1882 года.

чаются свободнолежащими, либо выросшими на стѣнкахъ гнѣздъ, или они нарастаютъ на пористый альбитъ. Гнѣзда лежатъ на слояхъ отдѣльности гранита или-же близь нихъ, и въ такомъ случаѣ сообщаются съ этими слоями. Въ массѣ крупнозернистаго гранита чрезвычайно рѣдко попадаются кристаллы топаза—это настолько установившійся фактъ, что куски гранита иной разъ разбиваются лишь въ надеждѣ встрѣтить аквамаринъ, и при добычѣ топазовъ просматриваютъ лишь слои отдѣльности и прилежащія части гранита. Не слѣдуетъ забывать при этомъ, что взрослые топазы встрѣчаются въ мягкомъ разсыпчатомъ гранитѣ, что топазовыя жилы, какъ показано мною ранѣе ¹⁾, были подвержены разрушенію и что разрушенныя части цементовались въ послѣдствіи кварцемъ, такъ что очень рѣдкое находженіе, преимущественно большихъ кристалловъ (сырцовъ) въ массѣ гранита не можетъ еще быть доказательствомъ совмѣстнаго ихъ образованія съ породой. Напротивъ того, не наблюдалось проростаніе топазомъ, напримѣръ, амазонскаго камня, а кристаллъ всегда сидитъ какъ бы въ углубленіи на полевыхъ шпатахъ, нарастаетъ на нихъ. За болѣе позднее образованіе топазовъ говоритъ также находженіе элементовъ гнѣздъ въ совершенно свѣжемъ, неразрушенномъ состояніи; такъ амазонскій камень является въ видѣ чистыхъ, свѣтлыхъ кристалловъ разнящихся по цвѣту отъ встрѣчающихся въ массѣ гранита, и только пролежавъ нѣсколько лѣтъ на отвалѣ, подъ вліяніемъ внѣшнихъ агентовъ, гнѣздовой амазонскій камень измѣняется и дѣлается похожимъ на выдѣленія его изъ жильнаго гранита; да и разнообразныя оттѣнки въ окраскѣ амазонскаго камня въ разныхъ кояхъ не указываютъ-ли на одновременность образованія ихъ? Эта свѣжесть образованія показываетъ, что они могли образоваться позднѣе породы, а нарастаніе отдѣльныхъ мелкихъ кристалловъ амазонскаго камня на гладкуюповерхность бывшаго кристалла (см. рис. 1 на слѣд. страницѣ) не приводитъ-ли къ подобному же заключенію? Не этимъ-ли можно объяснить нарастаніе топазовъ на амазонскій камень, напримѣръ, причемъ они сидятъ въ углубленіяхъ, но не проростаютъ его. Возможно, что кристаллъ топаза нарасталъ на полевой шпатъ и послѣдній не остановился въ своемъ развитіи, а продолжалъ образоваться и послѣ, и такимъ образомъ является гнѣздовое углубленіе, въ которомъ сидитъ топазъ. Между многочисленными друзами топаза, привезенными мною изъ Ильменскихъ копей, есть прекрасный кристаллъ, выросшій на амазонскій камень, причемъ въ послѣднемъ находится углубленіе, гдѣ помѣщается топазъ. Къ плоскости призмы его приросъ кусокъ амазонскаго камня (см. рис. 2 и 3), очевидно сколотый отъ большаго кристалла, такъ что между ними находится промежутокъ въ $\frac{1}{4}$ " и поверхность излома показываетъ такое-же нарастаніе мелкихъ кристалликовъ амазонскаго камня, какъ и на вышеупомянутомъ образчикѣ изъ гнѣзда. Такое расположеніе кристалла топаза возможно лишь при предположеніи, что

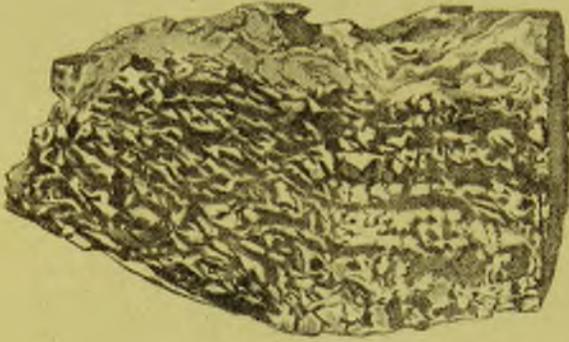
¹⁾ Горный Журналъ 1882 г. Январь.

онъ выросъ на амазонскій камень, что послѣдній раскололся и часть его приросла къ топазу въ то время, когда амазонскій камень и топазъ продолжали увеличиваться чрезъ дальнѣйшее наростаніе; плоскости излома полеваго шпата, отчасти и топаза, покрыты мелкими игольчатыми кристаллами шерла, что указываетъ на болѣе позднее образованіе послѣдняго; не одновременно-ли оно съ появленіемъ топаза? Шерль въ топазовыхъ кояхъ вообще нарастаетъ на полевой шпатъ, часто совершенно обростаетъ топазъ или прорастаетъ глину, или сало, заполняющее гнѣзда, — онъ вѣроятно то-же явился изъ послѣднихъ элементовъ въ гранитѣ.

Другой штуфъ (см. рис. 4) представляетъ собою гнѣздовой полевой шпатъ, расколотый по базопинакниду и части его удерживаются кристалломъ горнаго хрусталя. Не указываютъ-ли эти примѣры на одновременность образованія и не даютъ-ли они право предполагать три періода въ образованіи ихъ: 1) образованіе полеваго шпата, 2) разламываніе его по спайности, 3) образованіе топаза или хрусталя, сцементовывающаго части полеваго шпата?

Существованіе копей, пробитыхъ въ хорошей топазовой породѣ, но не содержащихъ и слѣдовъ топаза, существованіе копей колумбита показываютъ, что топазы являются независимо отъ породы, что, въ свою очередь, даетъ возможность приписать имъ болѣе позднее образованіе. Резюмируя все вышесказанное, мы должны допустить, что топазовые жилы суть результатъ мѣстной метаморфизаціи жильной породы, считаемой пустою, слѣдствіемъ чего было появленіе альбита, амазонскаго камня, что тогда-же образовались нѣкоторые минералы (врастающіе въ породу), напр. малаконъ, колумбитъ, аквамаринъ, и что топазы появились сравнительно позднѣе, судя по характеру гнѣздоваго находенія ихъ, какъ бы послѣднимъ элементомъ гранита. Въ виду различнаго внѣшняго *habitus*'а кристалловъ топаза, встрѣчающихся въ гнѣздахъ, возможно допустить, что отложеніе ихъ не было одновременно, что они образовались въ извѣстный періодъ времени, болѣе или менѣе продолжительный, среди котораго измѣнялись условія ихъ среды, что отразилось въ свою очередь и на внѣшнемъ видѣ кристалловъ. Если вспомнить, что среди сала кристаллы топаза являются образованными съ обоихъ концовъ, то невольно приходится заключить, что эта мягкая масса (твердѣющая на воздухѣ) могла быть очень удобной для подобнаго образованія, подобно тому какъ въ глинѣ попадаютъ хорошіе кристаллы гипса; если вспомнить, что сало можетъ быть приурочено лишь къ продуктамъ разрушенія топазовъ, тогда понятно, что они образовались не въ одно время, что здѣсь бокъ-о-бокъ шелъ круговоротъ образованія и уничтоженія того-же вещества. Но періодическое образованіе топазовъ доказывается еще слѣдующими наблюденіями, произведенными академикомъ *Н. И. Кокшаровымъ* надъ кристаллами изъ Сибири, помѣщенными въ III томѣ *Матеріаловъ для минералогіи Россіи*, стр. 250. На нижней поверхности топаза, представляющей плоскость спайности, по которой онъ скололся и отскочилъ отъ породы, видна друза или кора мелкихъ кристалловъ топаза. Кромѣ Урульгинскихъ, подобные кристаллы встрѣчаются и между

Фиг. 1.



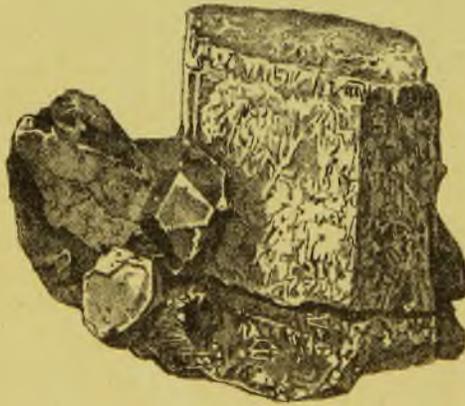
Фиг. 2.

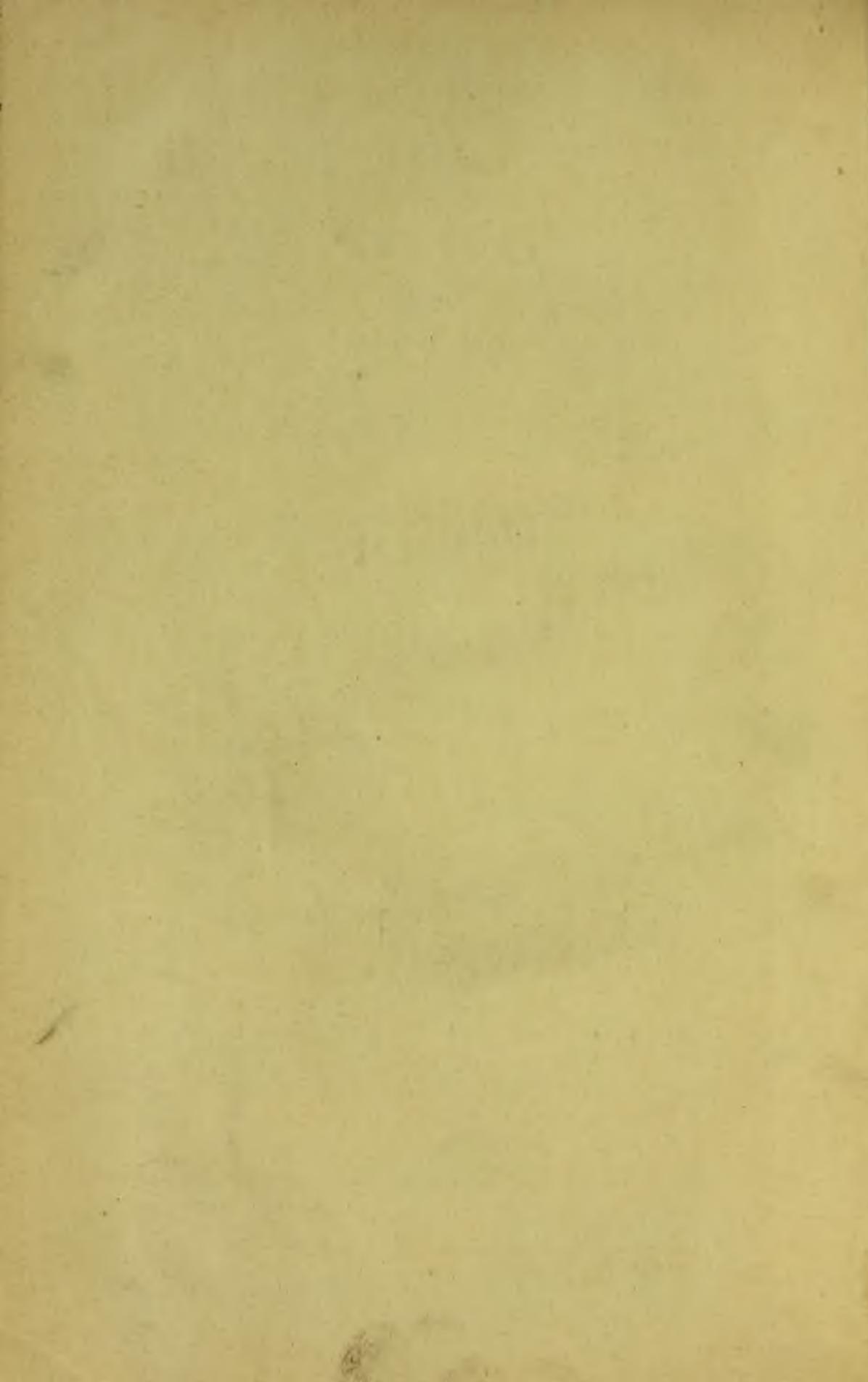


Фиг. 3.



Фиг. 4.





Бразильскими. На стр. 251 академикъ *Н. И. Кокшаровъ* говоритъ: „Если теперь изслѣдовать экземпляръ топаза подобнаго рода со всею тщательностью, то невольно придется допустить, что въ нѣкоторую эпоху растворъ топазаго вещества проникалъ въ трещины разломаннаго кристалла и что изъ этого раствора образовались мелкіе кристаллы топаза, которые садились на обнаженные плоскости спайности большихъ разломанныхъ кристалловъ въ видѣ болѣе или менѣе друзообразной кристаллической коры, имѣя при томъ основные пинакоиды слившимися въ одну общую плоскость“. Это подтверждаетъ мой взглядъ на образованіе топазовъ: существовавшіе кристаллы могли отскочить, а послѣ снова осаждалось топазовое вещество; не этому ли мы обязаны различнымъ видомъ кристалловъ, и не указываетъ ли это на водное образованіе ихъ, какъ и свѣжестъ окраски гнѣздовыхъ полевыхъ шпатовъ указываетъ на болѣе позднее ихъ появленіе, чѣмъ сама масса гранита?

Нахожденіе топазовъ въ жилахъ, содержащихъ альбитъ, и отсутствіе его въ гранитѣ, не содержащемъ альбита, но заключающемъ амазонскій камень, какъ это наблюдается во многихъ шурфахъ, допускаетъ возможность приписывать альбиту нѣкоторое активное участіе въ образованіи топазовъ, тѣмъ болѣе, что многіе факты указываютъ на измѣненіе альбитоваго гранита при совершенной свѣжести топаза. Приписывая альбиту участіе въ образованіи топазовъ, слѣдуетъ упомянуть, что *А. П. Карпинскій* ¹⁾ объясняетъ сравнительно рѣдкое нахожденіе его присутствіемъ кальція въ составѣ веществъ, которыя служили матеріаломъ къ образованію породъ. Находясь среди веществъ, изъ которыхъ отложился-бы альбитъ, кальцій способствуетъ выкристаллизаціи не натристаго (т. е. альбита), а известково-натристаго полеваго шпата. Не присутствію-ли кальція въ видѣ апатитовъ и известковаго шпата въ мѣсскитовой области обязаны мы также выдѣленіемъ плавиковога шпата и совершенному отсутствію топаза, тогда какъ фтористыя слюды могли бы дать необходимый матеріалъ для его образованія? Не отсутствіе-ли кальція въ области топазовыхъ копей было благопріятнымъ условіемъ образованія какъ для альбита, такъ и для топаза? Не этимъ ли объяснить сравнительно рѣдкое нахожденіе топазовъ въ природѣ, когда фторъ, въ видѣ плавиковога шпата, попадаетъ часто, и полевые шпаты гранитовъ, въ которыхъ онъ залегаетъ, могли-бы дать необходимые элементы для образованія топаза? И дѣйствительно, полевые шпаты топазовыхъ копей заключаютъ мало кальція; мало его и въ минералахъ, напримѣръ въ гранатѣ, а еще вопросъ—много-ли апатита и плавиковога шпата встрѣчается спутниками топазу въ топазовыхъ мѣсторожденіяхъ. Это обобщеніе невольно напрашивается, при воспоминаніи рѣдкости нахожденія топаза, при сравнительно частомъ появленіи въ природѣ необходимыхъ элементовъ для его образованія, вспоминая залеганіе его въ различныхъ образованіяхъ, напримѣръ въ глинистомъ сланцѣ (Гирш-

¹⁾ Горный Журналъ 1874 г., ч., III стр 56.
горн. журн. т. IV, № 12, 1882.

бергъ, Силезія ¹⁾, хлоритовыхъ сланцахъ при полномъ отсутствіи среди толщъ мрамора, известняка. Только изученіе химическаго сродства, изученіе энергии тѣль въ природѣ среди разнообразныхъ другихъ соединеній дастъ рѣшеніе этого вопроса; наука озаритъ его свѣтомъ истины и не только объяснитъ, но и докажетъ невозможность появленія другихъ минераловъ; химіи принадлежитъ послѣднее слово въ вопросахъ происхожденія и она пролетѣтъ свѣтъ на темную пока область рудоисканія.

Изъ того, что топазовый гранитъ является продуктомъ метаморфізаціи обыкновеннаго гранита, слѣдуетъ, что въ разработкѣ топазовъ не можетъ быть правильности, что топазовая жила мѣстно можетъ раздуваться и суживаться и вообще измѣняться очень разнообразно, въ зависимости отъ первоначальнаго направленія циркулирующихъ водъ. Принимая же, что растворы скорѣе всего могли двигаться по трещинамъ отдѣльности гранита, вѣроятна возможность нахождения гнѣздъ преимущественно по этимъ плоскостямъ; на самомъ дѣлѣ вертикальное и горизонтальное направленіе гнѣздъ совпадаетъ съ плоскостями отдѣльности. Въ силу расположенія трещинъ въ породѣ возможно, что измѣненіе не шло всею массой породы и могло не касаться нѣкоторыхъ частей гранита и измѣнять вмѣстѣ съ тѣмъ нижележащіе слои. Вслѣдствіе этого возможны случаи, наблюдаемые въ кояхъ, что сверху гранитъ не содержитъ альбита и амазонскаго камня, ниже онъ идетъ, напримѣръ, въ О части небольшой выработки, заложеной мною на прожилкѣ близъ Лобачевскихъ копей: здѣсь топазовый гранитъ прикрывается какъ бы аквамариннымъ, безъ амазонскаго камня и альбита. Это подтверждаетъ высказанное мною мнѣніе, что отсутствіе зеленого полеваго шпата не есть еще ручательство, что онъ прекратился вовсе; наоборотъ, можно допустить, что растворы проникали глубоко по отдѣлностямъ гранита. Это приводитъ къ заключенію, что работы углубленія копей не должны быть останавливаемы, такъ какъ съ глубиною отдѣльность гранита будетъ существовать, а значить есть надежда встрѣтить и гнѣзда и кристаллы топаза, но что они пойдутъ чище,—высказано мною ранѣе.

Гнѣзды не суть разрушенныя крупнозернистыя части гранита, потому что встрѣчаются и въ среднезернистомъ гранитѣ, хотя крупнозернистость породы служитъ хорошимъ признакомъ приближенія гнѣздъ; вѣроятно они суть части разрушеннаго гранита, гдѣ растворы дѣйствовали особенно продолжительно, что отразилось и на величинѣ выкристаллизаціи; причины же, почему въ одномъ мѣстѣ порода разрушалась, а въ другомъ нѣтъ,—вѣроятно тѣ-же неуловимыя, какъ и при кристаллахъ сфена, описанныхъ *Ш. В. Еремьевымъ*,—здѣсь разрушенныя и свѣжія части чередуются между собою очень правильно, располагаясь параллельно спайности. Су-

¹⁾ См. К. Kluge. Edelsteinkunde 1860 p. 305.

пеществованіе хорошей породы, но безъ гнѣздъ, съ выполненіемъ жиль кварцемъ, существованіе сырцовыхъ топазовъ при отсутствіи кристалловъ, даже мѣстное отсутствіе топазовъ, когда они шли раньше—все это показываетъ намъ только на возможность находенія ихъ на большей глубинѣ.

Эти данныя заставили меня избрать одну копь для углубленія и работать, даже не имѣя надежды встрѣтить топазы, единственно съ цѣлью прослѣдить измѣненіе породы. Къ сожалѣнію, въ ней скоро вышелъ гнейсъ, а позднее время года и значительный притокъ воды остановили углубленіе.

Въ виду вышеизложеннаго, многія неглубокія копи Ильменскихъ горъ, особенно находящіяся близъ выработокъ, давшихъ топазы, не потеряли своего значенія, да и пустой гранитъ, мѣстно не заключающій знаковъ минераловъ, можетъ перейти въ минералоносный. Отсюда слѣдуетъ, что копи не выработаны; что онѣ скорѣе испорчены неправильной разработкой, изъ желанія добыть лучшес; что много мѣсть сокрыто отъ насъ, много богатствъ таится въ жилахъ, что ожидать благопріятныхъ результатовъ возможно, лишь ведя работу правильно, отрѣшаясь отъ возврата затраченныхъ суммъ; что нѣсколько неудачъ не могутъ рѣшить вопроса о неблагонадежности копей и что вмѣстѣ съ добычей надо вести можетъ быть пустую работу—углубленіе копей, только имѣя одну породу, и даже не находя знаковъ минераловъ, которые манятъ продолжать ее. Только приведя въ исполненіе на практикѣ эти предложенія, можно рѣшить вопросъ—стоитъ ли продолжать работать Ильменскія копи.

Будущимъ изслѣдователямъ слѣдуетъ обратить все свое вниманіе на этотъ вопросъ, тѣмъ болѣе, что мѣсть, благопріятныхъ для разработки, въ Ильменскихъ копияхъ почти нѣтъ. И какъ образчикъ копи для углубленія, я укажу на богатѣйшую, лучшую копь—Блюмовскую.

Выводы мои совпадаютъ съ практическими правилами, выработанными долготнѣй разработкой копи; они укладываются въ одну формулу: разъ есть амазонскій камень, разъ манятъ знаки,—работай. А имѣемъ ли мы основаніе останавливать работу, если при хорошей породѣ нѣтъ знаковъ? Про Ильменскія топазовыя копи можно сказать, что условія залеганія неблагонадежны, но мѣсторожденія стоютъ разработки.

ВАЖНѢЙШІЕ РЕФЕРАТЫ ПО ГЕОЛОГИИ. 1)

Розенбушъ. Основанія абиссодинамики (рефератъ произведенія G. Pilar'a: Grundzüge der Abyssodynamik, zugleich ein Beitrag zu der durch das Agramer Erdbeben vom 9 Novembre 1880 neu angeregter Erdbebefrage).

Задачею разбираемаго произведенія является установленіе нѣкоторой единой точки зрѣнія, согласованной съ современнымъ состояніемъ динами-

1) Составилъ студентъ горн. института Е. Федоровъ.

ческой геологіи, на вулканическія явленія въ тѣсномъ смыслѣ слова,—на землетрясенія, образованіе горъ и горныхъ складокъ, возникновеніе материковъ и т. д., а также и объясненіе ихъ съ той-же точки зрѣнія. Значительная часть книги посвящена доказательству того, что земля наша представляетъ огненножидкое ядро; прикрытое, сравнительно, тонкою твердою оболочкою. Оболочка эта, по представленію автора, образуетъ систему большихъ глыбъ, имѣющихъ весьма различную мощность по вертикальному направленію: наибольшая мощность принадлежитъ континентальнымъ глыбамъ, а наименьшая—океаническимъ. Въ промежуткѣ континентальныхъ и океаническихъ глыбъ находится поясъ разрыва. Мощность этихъ глыбъ, изъ которыхъ каждая, въ свою очередь, распадается на извѣстное число меньшихъ, измѣняется подъ вліяніемъ плавленія и перемѣщенія частицъ на глубинѣ; на поверхности потеря тепла, вслѣдствіе лученспусканія, совершается въ болѣе сильной степени въ глыбахъ континентальныхъ, чѣмъ въ покрытыхъ моремъ. Глыбы эти плаваютъ въ расплавленной массѣ, подобно эйсбергамъ въ морской водѣ, погружаясь въ жидкость на величину, пропорціональную ихъ вѣсу. Смотри по относительной величинѣ поперечнаго сѣченія вверху и внизу глыбы эти погружаются въ большей или меньшей степени, а съ тѣмъ вмѣстѣ является и различіе между глыбами поднятія и погруженія. Въ трещинахъ между глыбами огненножидкая масса принимаетъ пѣкоторый опредѣленный уровень по ріакогипсѣ. Движущую силу землетрясеній, горообразованія и т. д. и слѣдуетъ видѣть въ этомъ постоянномъ неравновѣсіи глыбъ, имѣющемъ особое средоточіе въ поясѣ разрыва, разграничивающемъ континентальныя поднятія и морскія опусканія.

Авторъ пользуется относящеюся сюда литературою, если и не въ совершенной полнотѣ, то все же въ достаточной степени; факты сгруппировываются имъ въ цѣлесообразной послѣдовательсти, а воззрѣнія излагаются съ достаточною ясностью. Само собою разумѣется, что каждый спеціалистъ найдетъ въ этомъ произведеніи мѣста, вызывающія возраженія, и во многомъ не согласится съ авторомъ. Однако послѣднія 10 главъ книги у каждого, прочитавшаго ихъ, вызовутъ поучительныя размышленія.

Бенке. Неправильности залеганія породъ и размывъ (рефератъ статьи Н. Bücking'a: Gebirgsstörungen und Erosionserscheinungen südwestlich vom Thüringer Wald).

Въ окрестностяхъ Шмалькальдена, посреди пестраго песчаника, выступаетъ тонкій пластъ доломита, известняка и глинистаго сланца, [возбудившій вниманіе, по изолированности своего положенія, еще въ срединѣ прошлаго столѣтія и описанный F. G. Gläser'омъ, горнымъ начальникомъ Suhe'я въ его „Опытѣ минералогическаго описанія графства Henneberg“. Позднѣе о немъ трактовали въ особенности Sredner и Emmrich. Послѣднему особенно пришлось остановиться на его изученіи по поводу составленія геологической карты области, лежащей къ югозападу отъ Тюрингенскаго лѣса; продолжать

же изслѣдованія этого замѣчательнаго ученаго выпало на долю Bücking'a. Рѣчь идетъ о причинахъ тѣхъ нарушеній въ залеганіи, которыя привели въ непосредственное прикосновеніе между собой пласты цехштейна и раковистаго известняка съ нестрымъ песчаникомъ. Credner объяснялъ эти и подобныя явленія на сѣверовосточной части Тюрингенскаго лѣса рядомъ поднятій, которыя должны были происходить во время отложенія пестраго песчаника, верхняго раковистаго известняка и группы пластовъ Lettenkohle, а отчасти и въ позднѣйшія эпохи. Emmrich и Bücking признаютъ существованіе нарушеній въ залеганіи, но считаютъ невозможнымъ допустить поднятія въ разные періоды. Они происходили, вѣроятно, въ теченіи одного періода, а именно по Emmrich'у между кейперомъ и олигоценомъ, а по Bücking'у между олегоценомъ и міоценомъ или втеченіи самаго міоцена. Небольшія, существующія еще и до сихъ поръ полосы известковыхъ породъ должны быть остатками громаднхъ пластовъ; уже Emmrich указалъ, что образованія, сохранившіяся въ настоящее время лишь во Франконіи, должны были простираться нѣкогда вплоть до Тюрингенскаго лѣса. Bücking, основываясь на составленной имъ точной картѣ, пробовалъ вычислить массу унесеннаго размывомъ матеріала и пришелъ къ тому результату, что долженъ былъ существовать непомерный размывъ. Отъ размыва остались только болѣе прочныя составныя части; известняки же и глины или унесены вполне, или же оставили только ничтожныя остатки глинистыхъ породъ и т. п.

Естественно, что вычисленія, подобныя тѣмъ, которыя произвелъ Bücking, могутъ считаться слишкомъ приблизительными. Во всякомъ случаѣ нужно признать, что, такъ какъ они основываются на точныхъ топографическихъ данныхъ и возможно тщательномъ изученіи геологіи мѣстности, они могутъ считаться достигшими доступнаго въ настоящее время предѣла точности. Такъ какъ до сихъ поръ еще нерѣдко придаютъ слишкомъ мало значенія тѣмъ измѣненіямъ, которыя воспроизводятся размывомъ и основываютъ свои соображенія на сохранившихся частяхъ породъ, то ясно, что произведенія, подобныя разбираемому, заслуживаютъ совершенно особеннаго вниманія.

Къ произведенію приложены превосходныя профили и общая карта.

Бенке. О явленіи карстъ (рефератъ статей v. Mojsisovics: Zur Geologie der Karsterscheinungen. E. Tietze: Zur Geologie der Karsterscheinungen. F. Reyer. Studien über das Karsterlief).

Мойсисовичъ исходитъ изъ того положенія, что существенной причиной образованія долинъ былъ размывъ. Въ Босніи и Кроаціи имѣется своеобразный родъ долинъ, т. наз. „Polje“, представляющихъ собою карстообразныя бассейны и значить имѣющихъ поперечную преграду. „Каждая попытка объяснить явленіе карстъ прежде всего должна дать отчетъ объ этихъ слѣпыхъ долинахъ“. Въ Босніи суша выдвинулась надъ уровнемъ моря лишь послѣ отложенія олигоценовыхъ образованій. Въ промежутокъ времени между

этимъ осушеніемъ и образованіемъ новаго третичнаго боснійскаго морскаго бассейна происходитъ образованіе главнѣйшихъ горныхъ складокъ и главная работа размыва. Когда, вмѣстѣ съ образованіемъ торфяныхъ болотъ (пласты бураго угля), появились и прѣсноводныя озера, размывъ подготовилъ уже системы громадныхъ долинъ. Начавшееся въ это время и все болѣе и болѣе подвигавшееся впередъ образованіе горныхъ складокъ ставило преграды образованію долинъ, появились плотины, вода скоплялась въ озера, въ которыя стекали атмосферныя осадки. Въ известнякѣ плотины, трещиноватомъ и легко подвергающемся размывающему дѣйствию воды, послѣдняя нашла пути для стока, которые мало по малу расширились какъ вслѣдствіе растворенія, такъ и вслѣдствіе разрушенія. Позднѣйшіе провалы и постоянный размывъ на поверхности превращали постепенно подземныя ручьи въ стоки водъ на поверхности.

По мнѣнію автора карстовыя воронки и провалы (т. наз. „долины“), которыя всегда приводятся въ непосредственную связь съ образованіемъ карстъ, представляютъ собою лишь мѣста наисильнѣйшаго поверхностнаго размыва известковыхъ толщъ. Связь этихъ образованій съ настоящими карстами состоитъ лишь въ случайномъ присутствіи ихъ въ одной и той же мѣстности.

Титце много лѣтъ тому назадъ имѣлъ уже случай обстоятельно ознакомиться съ явленіемъ карстъ при геологическомъ изслѣдованіи мѣстности между Карльштадтомъ въ Кроаціи и сѣверною частью Морлакскаго канала (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1873. 27—70). По поводу только что разсмотрѣнной статьи, онъ считаетъ необходимымъ напомнить развитыя имъ прежде взгляды и противопоставить ихъ объясненію, данному Мойсисовичемъ. По причинѣ того общаго интереса, который возбуждается столь распространеннымъ явленіемъ, каковы карсты, мы попытаемся въ дальнѣйшемъ изложить въ существенныхъ чертахъ возраженія Титце, хотя работы подобнаго рода менѣе всего удобны для краткихъ извлеченій и должны бы быть прочтены цѣликомъ.

Прежде всего, Титце считаетъ весьма сомнительнымъ, чтобы столь всеобщее явленіе, какъ стяженіе горныхъ складокъ, могло служить для объясненія образованія карстъ, правда, явленія тоже весьма частаго, но всетаки болѣе или менѣе ограниченнаго извѣстными мѣстностями. Карстовыя горы (Karstgebirge) должны были существовать ранѣе, чѣмъ на нихъ можно было замѣтить какое нибудь особенное явленіе, въ томъ числѣ и то, которое отъ нихъ получило свое названіе; однако это явленіе встрѣчается и въ такихъ странахъ, которыя и вовсе не подвергались стягивающимъ, горообразовательнымъ силамъ, какъ напр. въ мало наклоненныхъ известняковыхъ толщахъ русскихъ остзейскихъ губерній. „Polje“ Титце считаетъ также, за немногими исключеніями, не за опущенныя полосы, хотя и обращаетъ вниманіе на то, что они образовались также и не вслѣдствіе одного только

размыва, но, напротивъ того, часто слѣдуютъ простиранію сосѣднихъ горъ. Такимъ образомъ, Мойсисовичъ считаетъ существеннымъ образованіе слѣпыхъ долинъ, обусловленное горною складчатостью, а въ слѣдующемъ за тѣмъ развитіи явленія карсть видитъ нѣчто второстепенное; Титце, напротивъ того, считаетъ слѣпья долины за побочное явленіе, сопровождающееся многими другими.

Если складки являются препятствіемъ при образованіи долины и ведутъ къ накопленію воды въ озера, то это означаетъ только, что количество воды было недостаточно для того, чтобы преодолѣть препятствіе. Въ большей части случаевъ, при образованіи горныхъ складокъ, вода успѣвала ихъ прорывать и такимъ именно образомъ и появилось громадное количество поперечныхъ долинъ. Если въ карстахъ поднимавшіяся складки не прорывались, то это значить, что въ тамошнихъ долинахъ текло слишкомъ мало воды, чтобы устранить препятствіе; это представляетъ собою лишь особенный случай, *необходимой* же связи между возвышающимися складками и образованіемъ подземныхъ потоковъ допустить нельзя. Напротивъ того, во время стяженія горныхъ складокъ должны были уже существовать пропускающія воду трещины, и именно стокъ водъ въ эти трещины и былъ причиною обднѣнія водою долинъ, вслѣдствіе котораго запоры не поддавались разрушительному дѣйствію воды, что могло случиться въ другомъ мѣстѣ и при другомъ составѣ породъ.

Какъ указано выше, въ гипотезѣ Мойсисовича новѣйшія третичныя отложенія играютъ далеко не послѣднюю роль. Однако нельзя сказать, чтобы въ предѣлахъ третичнаго бассейна можно было наблюдать особенно рѣзко выраженныя карстовыя образованія; существуетъ извѣстное число замкнутыхъ долинъ и тамъ, гдѣ нѣтъ третичныхъ отложеній. Образуются ли озера, въ которыхъ начнутъ отлагаться осадки, или явится слѣпая долина безъ осадковъ—это будетъ зависѣть исключительно отъ мѣстныхъ причинъ. Въ первомъ случаѣ стокъ воды преграждается обвалами, осажденіемъ пла, образованіемъ капельниковъ и иными явленіями, въ послѣднемъ же каналы стока нетолько остаются, но еще все болѣе расширяются.

Во второй части своего труда Титце обсуждаетъ происхожденіе карстовыхъ воронокъ, причину которыхъ онъ безусловно видитъ въ провалахъ. Ихъ нельзя приводить въ связь съ геологическими органами,—исполинескими горшками, полями карръ и т. д.,—какъ это дѣлаетъ Мойсисовичъ. Не существуетъ также необходимой связи ихъ съ *terra rossa*, такъ какъ существуютъ воронки, въ которыхъ нѣтъ послѣдней; этотъ своеобразный продуктъ вывѣтриванія въ карстовыхъ известнякахъ имѣетъ гораздо большее распространеніе. Что касается многочисленныхъ интересныхъ указаній на форму, образованіе и заполненіе воронокъ, такъ какъ и на непосредственно очевидную связь ихъ съ подземными потоками, мы должны отослать читателей къ самому труду.

Авторъ заключаетъ свой трудъ слѣдующей фразой:

„Явленія, происходящія въ карстовыхъ областяхъ, чрезвычайно разнообразны и нерѣдко весьма сложны; однако во всѣхъ случаяхъ они вызываются одними и тѣми же дѣятелями. Не смотря на внѣшнее разнообразіе явленій, внутренніе законы ихъ чрезвычайно просты. Сосдиненная дѣятельность водныхъ потоковъ, частью поверхностныхъ, частью подземныхъ, въ основѣ которой лежатъ обыкновенные гидростатическіе и гидродинамическіе законы, размывъ въ толщахъ известковыхъ породъ, выщелачиваніе химическимъ путемъ, механическое вымываніе, образованіе подземныхъ пустотъ и обвалъ ихъ кровли, нарушеніе равновѣсія и возстановленіе его вновь—вотъ причины, къ которымъ нѣкоторые наблюдатели сводятъ карстовый процессъ“.

Въ третьей изъ указанныхъ статей Рейеръ доказываетъ, что образованіе карстъ, и въ особенности своеобразныхъ долинъ („Dolinen“), пустотъ и обваловъ обуславливается весьма разнообразными тектоническими моментами. Авторъ описываетъ рядъ явленій, главнымъ образомъ зависящихъ отъ сдвиговъ, напр. въ долину Smarje около Сессаны проходитъ сдвигъ въ направленіи параллельномъ складкамъ карстовыхъ горъ. Находящіяся подлѣ земной поверхности расширенія этого сдвига послужили причиной образованія, на протяженіи 5 килом., замкнутыхъ углубленій (Dolinen). Горы, въ которыхъ находятся эти углубленія, съ одной стороны круты, а съ другой имѣютъ пологое паденіе. Карніальскій гротъ, выполненный превосходно образованнымъ капельникомъ, представляетъ собою сообщеніе углубленія съ одною изъ пещеръ. Послѣдняя, простираясь въ извѣстномъ направленіи, даетъ многія развѣтвленія. Въ этомъ случаѣ имѣлъ мѣсто продольный сдвигъ. Въ мѣстѣ утолщенія трещины сводъ обрушился и такимъ образомъ явился входъ. Авторъ наглядно знакомитъ, при помощи схематическихъ рисунковъ, какъ могли образоваться различныя формы замкнутыхъ углубленій на поверхности и въ подземныхъ пустотахъ, и какое вліяніе при этомъ имѣло паденіе пластовъ и ихъ свойства. Слѣдуетъ принять къ свѣдѣнію, что существуютъ также пещеры, образованіе которыхъ обязано не дислокаціи, но только одному напластованію; пласты рыхлой породы уносятся водой, а болѣе плотные удерживаются до тѣхъ поръ, пока ни обрушится кровля пещеръ, образовавшихся въ первыхъ пластахъ. Однако, такія пещеры, въ противоположность тѣмъ, о которыхъ рѣчь была раньше, не имѣютъ никакой правильности въ своемъ протяженіи.

Другой примѣръ образованія грандіозныхъ углубленій представляетъ мѣстность между Lesese и Kanjian. На небольшой картѣ обозначено большое количество проваловъ, изъ которыхъ многіе описываются. Здѣсь также имѣло мѣсто образованіе рядовъ трещинъ. Рѣка Recca вступаетъ, проходя чрезъ мостъ, на которомъ расподожена деревня Kanjian, въ одно изъ углубленій (Doline) и здѣсь совершенно исчезаетъ.

Глава „Геологическій обзоръ“ содержитъ въ себѣ многіе общіе выводы.

Рядъ Канціанскихъ углубленій слѣдуетъ одной весьма длинной трещинѣ, которая, повидимому, отмѣчаетъ собою простираніе нѣкоторой продольной долины. Однако тамъ, гдѣ паходятся вздутія, вода легко находитъ путь. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ части породы, давшей трещину, плотно нажимаютъ другъ на друга, стокъ воды легче происходитъ въ сторону. Вотъ причина, почему пещеры, рѣки и долины очень рѣдко идутъ на большое протяженіе вдоль одного и того же сдвига. Авторъ описываетъ также образованіе озеръ. Если образовавшаяся преграда собираетъ воду въ одномъ мѣстѣ, то дальнѣйшія явленія обуславливаются уже составомъ породы. Землистыя, мергелистыя и сланцеватыя преграды будутъ способствовать образованію озеръ; напротивъ того, трещиноватые и легко разбѣдаемые известняки мало препятствуютъ стоку. „Въ первомъ случаѣ рѣка прокладываетъ себѣ непрерывное русло по направленію сверху внизъ, а въ послѣднемъ—снизу вверхъ“.

Авторъ указываетъ въ заключеніе на пустынный характеръ мѣстностей съ подземнымъ стокомъ воды и присоединяетъ къ этому замѣчаніе, что у многихъ пустынь подъ песчанымъ покровомъ можетъ находиться твердая почва, снабженная замкнутыми углубленіями, и что такимъ образомъ находятъ свое объясненіе тѣ воронкообразныя углубленія, которыя описываются путешественниками по пустынямъ (напр. Wrede въ Аравіи).

Когенъ. Дѣйствіе сѣрнистой кислоты на минералы и породы (рефератъ статьи W. Schmidt'a: Untersuchungen über die Einwirkung der schwefeligen Säure auf einige Mineralien und Gesteine).

Авторъ поставилъ себѣ задачею ближе изслѣдовать дѣйствіе на минералы и породы сѣрнистой кислоты, играющей столь видную роль въ нѣкоторыхъ стадіяхъ вулканической дѣятельности. Нѣкоторое количество воды, насыщенной при низкой температурѣ сѣрнистымъ ангидридомъ, было заключено съ тонко измелченнымъ и хорошо высушеннымъ порошкомъ въ бутылки и тщательно защищено отъ доступа воздуха. Съ цѣлью изслѣдовать дѣйствіе сѣрнистой кислоты *in statu nascendi* были произведены опыты съ кислымъ сѣрнистокислымъ натріемъ такимъ образомъ, чтобы растворъ занималъ въ бутылкѣ $\frac{1}{5}$ объема и остальное пространство оставалось наполненнымъ воздухомъ. Бутылки оставались закупоренными при частомъ, иногда ежедневномъ взбалтываніи въ продолженіи цѣлаго года и лишь одна оставалась на полгода. По прошествіи этого времени остатокъ и растворъ были отдѣльно подвергнуты анализу, а результаты послѣдняго сравнивались съ результатомъ анализа неизмѣннаго вещества. Результаты эти приведены въ прилагаемой ниже таблицѣ. Въ графахъ *n* обозначенъ первоначальный составъ, въ *n* составъ остатка послѣ обработки кислотой, а въ *y* часть, перешедшая въ растворъ. Для извести показаны тѣ величины, которыя остаются за вычетомъ количества, перешедшаго въ растворъ изъ стекла оболочки; остальные составныя части, получившіяся при выпариваніи нѣкоторыхъ растворовъ, не показаны. Величины, показанныя въ графѣ окиси желѣза и заключенныя въ угловатыя скобки,

выражают истинное количество закиси желѣза; величины же, заключенныя въ круглыя скобки, приблизительны.

Изъ этихъ изслѣдованій вытекаютъ слѣдующіе результаты.

1. Всѣ взятыя для опытовъ минералы и породы подверглись разложенію, и при томъ въ растворъ перешли всѣ составныя части.

2. Вода, насыщенная сѣрнистымъ газомъ, дѣйствовала энергичнѣе, чѣмъ растворъ кислой сѣрнистонатріевой соли.

3. По порядку растворимости составныхъ частей можно приблизительно принять слѣдующій рядъ: магнезія, окись желѣза, известь, натръ, глиноземъ, кали, кремнеземъ.

Въ нерастворившемся остаткѣ, конечно, увеличивалось количество менѣе растворимыхъ составныхъ частей.

4. Растворимость минераловъ и породъ уменьшается вмѣстѣ съ увеличеніемъ количества входящаго въ составъ кремнезема; въ случаѣ одинаковости этого количества, количество переходящаго въ растворъ возрастаетъ вмѣстѣ съ увеличеніемъ количества легче растворимыхъ составныхъ частей и сообразно степени растворимости этихъ составныхъ частей.

5. Сѣрнистая кислота относится къ полевымъ шпатамъ подобно атмосфернымъ дѣтелямъ.

6. Въ началѣ дѣйствія въ растворъ переходитъ гораздо больше, чѣмъ во все остальное время.

7. Сильное раствореніе окиси желѣза обуславливаетъ ослабленіе степени окрашенности минераловъ и породъ.

8. Не существуетъ существеннаго различія въ дѣйствіи кислыхъ паровъ, какъ оно наблюдается въ природѣ, и дѣйствіи кислоты въ приведенныхъ опытахъ.

9. Образовавшаяся, не смотря на старательное ихъ заполненіе и герметическое закупориваніе, въ склянкахъ сѣрная кислота во всякомъ случаѣ оказала свое вліяніе; однако повидимому и въ природѣ рядомъ съ сѣрнокислыми солями, должны образовываться и сѣрнокислыя вслѣдствіе окисленія первыхъ на воздухѣ.

Въ заключеніе труда приведены разныя превращенія и новообразованія, которыя могутъ быть сведены на дѣйствіе въ природѣ сѣрнистой кислоты (цимолитъ, псевдоморфозъ опала по авгиту, гидраты кремнезема, разнообразныя соли сѣрной кислоты, квасцовая порода и пр.).

Когенъ. Геологія Швеціи (рефератъ произведенія А. Tornebohm'a Geologisk Öfversigtskarta öfver Mellersta Sveriges Bergslag).

Обработанная Тернербомомъ геологическая карта горнозаводскаго дистрикта средней Швеціи, въ масштабѣ 1:250,000, состоитъ изъ 9 частей, обнимающихъ въ совокупности площадь въ 833,4 шведскихъ квадратныхъ миль или 95,199¹/₂ квадратныхъ километровъ. Къ сѣверу полоса эта переходитъ за Gelle, къ югу она доходитъ до Lidköping на озерѣ Wenern, къ востоку

простирается до Балтійскаго моря, а къ западу она лишь немного переходитъ долготу Lidköping'a и, слѣдовательно, не доходитъ до границы государства. Изъ 9 отдѣловъ карты готовы лишь 5; описанія же вышли къ 6 отдѣламъ. Къ изданію присоединенъ особый выпускъ съ поясненіями, въ которомъ описывается постепенное развитіе плана составленія карты, объясняются руководящія соображенія для выбора цвѣтовъ и номенклатуры, а также излагаются тѣ теоретическія возрѣнія на происхожденіе системы метаморфическихъ сланцевъ (Urformation), которыя авторъ кладетъ въ основаніе всего произведенія. Последнее было сдѣлано авторомъ уже ранѣе и объ этомъ можно найти рефератъ въ Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1881 г. II 50. Хотя для составленія карты присоединены были и прежнія работы, однако новая карта является вполнѣ цѣлостнымъ и самостоятельнымъ трудомъ, исполненнымъ по предложенію и на средства „конторы желѣзнаго производства“ (Jernkontoret).

Такъ какъ безусловно преобладающими породами являются кристаллическія, то и раздѣленіе ихъ пришлось основывать болѣе на ихъ петрографическихъ признакахъ, чѣмъ на хронологическихъ системахъ. Хотя, на основаніи этого, и получилось 50—60 подраздѣленій, но обзоръ, однако же, мало затрудняется этимъ обстоятельствомъ, такъ какъ члены *одной и той-же* системы отмѣчаются *оттѣнками одного и того-же* цвѣта, а разновидности породъ отличаются отмѣтками; однѣ только массивныя породы означены яркими цвѣтами. Главнѣйшія системы рѣзко отличаются по слѣдующимъ цвѣтамъ: осадочныя породы—голубымъ и фіолетовымъ, болѣе позднія первобытныя образованія—желтымъ, а древнѣйшія—желтобурымъ и оранжевымъ; массивныя же породы отмѣчаются цвѣтами краснымъ, краснобурымъ, бурымъ и зеленымъ. Тамъ, гдѣ можно различить рѣзкую границу, она отмѣчается заштриховкой; при переходахъ же ея нѣтъ; въ послѣднемъ случаѣ и оттѣнокъ цвѣта постепенно измѣняется или же отмѣтки дѣлаются все болѣе и болѣе разбросанными, пока совершенно не исчезаютъ. Чтобы наглядно изобразить переходы массивнаго діорита въ діоритовый сланецъ, порфировъ въ порфиroidы и т. д., сплошная окраска измѣняется въ параллельныя штрихи или въ пункты. Для петрографовъ, для которыхъ желательнѣе отличать особыми именами массивную и напластованную породы, даже при одинаковомъ ихъ минералогическомъ составѣ, пользоваться картами далеко не легко, такъ какъ на нихъ не проведено и, по мнѣнію автора, врядъ-ли можно провести подобное различіе. Изъ гиперитовъ, діоритовъ, грацитовъ, порфировъ, одни представляютъ настоящія изверженныя породы съ сплошною массивною структурою и рѣзкими границами, въ другихъ только ядро представляетъ массивное сложеніе, а на периферіи сложеніе сланцеватое и связано постепенными переходами съ кристаллическими сланцами, почему и допускается ихъ одновременное возникновеніе и самая тѣсная генетическая связь съ послѣдними. Къ сожалѣнію, мы должны здѣсь ограничиться лишь весьма сжатымъ очер-

комъ, способнымъ дать только понятіе о богатствѣ содержанія разбираемаго произведенія.

Осадочныя породы играютъ совсѣмъ подчиненную роль; они выступаютъ къ югу отъ озера Wenern—къ *O* и *NO* отъ Lidköping, по озеру Wettern въ окрестностяхъ Karlsborg и Motala, и сравнительно распространены въ области Örebro и Gefle. Изъ нихъ по направленію сверху внизъ различены слѣдующіе отдѣлы: силурійскій глинистый сланецъ, нижнесилурійскій известнякъ, квасцовый сланецъ, кемврійскій песчаникъ, а въ другомъ мѣстѣ кемврійскій песчаникъ и формація Visingsö и Далазандскій камень (Dalasandstein). Въ сѣверозападной части мѣстности, карта которой еще не готова, нижній отдѣлъ формаціи песчаника, состоящій въ лежачемъ боку изъ конгломератовъ съ прослойками краснаго глинистаго сланца и породы, похожей на спарагмитъ, а въ висячемъ боку—изъ кварцеватаго песчаника, достигаетъ мощности въ 150 м.; средній, составленный изъ песчаниковъ, кварцитовъ и сланцевъ, достигаетъ мощности въ 200 м.; оба отдѣла раздѣляются пластомъ порфириднаго діабазы, мощностью въ 70—90 м., развитаго на границѣ въ видѣ мицдальпаго камня; на верхнемъ же залегаетъ еще пластъ тонкозернистаго діабазы мощностью въ 80 м. Изъ осадочныхъ породъ нѣкоторыя находятъ техническія примѣненія, какъ напр. для обжега на известь, какъ строительный матеріалъ, для жернововъ, для добыванія квасцовъ, для каменныхъ работъ.

Наибольшая часть средней Швеціи покрыта *системою метаморфическихъ сланцевъ* (Urformation), раздѣляющеюся на два главные отдѣла. Старѣйшій изъ нихъ, по преобладающимъ и особенно характернымъ, входящимъ въ его составъ породамъ, можетъ быть названъ гнейсовой областью, а новѣйшій—областью гранулита; первый особенно распространенъ на западѣ и на востокѣ, послѣдній—преимущественно въ центральной полостѣ.

Преобладающими членами *гнейсовой области* являются, повидимому, ясно сланцеватые сѣрые гнейсы, не совершенно сланцеватые желѣзистые гнейсы (богатые магнитнымъ желѣзнякомъ и называвшіеся прежде Тернебомомъ магнетитгнейсами), сѣрые и красные первозданные граниты, съ гранитогнейсами и гнейсогранитами. Кромѣ нихъ авторъ различаетъ еще много другихъ разновидностей, какъ: кордіеритогнейсъ, гранитогнейсъ, гранулитогнейсъ, узловатый гнейсъ, богатый роговой обманкой, красный волокнистый, грубозернистый. Въ видѣ пропластковъ попадаются: роговообманковый сланецъ, слюдяной сланецъ, кварцитъ, порфириодъ, діоритовый сланецъ, зернистый известнякъ и доломитъ, діоритъ, гиперитъ, эклогитъ; послѣдній встрѣчается съ омфацитомъ, бронзитомъ и гранитомъ какъ существенными составными частями. Гнейсъ, приграничный эклогиту, также содержитъ немного бронзита.

Если мы вѣрно понимаемъ автора, отношенія первозданныхъ гранитовъ къ гнейсу можно сравнить съ отношеніемъ порфировъ къ порфировымъ об-

ломочнымъ породамъ и также нѣкоторыхъ діабазовъ къ діабазовымъ туфамъ. Первозданному граниту представляется родственнымъ рядъ гранитовъ, нанесенныхъ на картѣ отдѣльно и поименованныхъ по мѣстностямъ ихъ преимущественнаго распространенія. Сюда относятся: филипштадтскій гранитъ (порфиоровидный гранитъ съ магнезіальной слюдой, содержащей роговую обманку), аскерсундскій гранитъ (гранитъ съ магнезіальной слюдой, заключающей роговую обманку, а иногда и бронзитъ), Örebroggranit (гранитъ съ роговою обманкою и магнезіальною слюдою, грубозернистый или порфиоровидный), Ternagranit (гранитъ, содержащей роговую обманку и магнезіальную слюду, бѣдный кварцемъ, но съ содержаніемъ авгита). По принятымъ цвѣтамъ сюда слѣдовало-бы отнести также породу Наакарбол'я (къ западу отъ озера Wenern), названную габброгранитомъ и состоящую изъ плагіоклаза, ортоклаза, магнезіальной слюды, діаллагона, роговой обманки и небольшого количества кварца. Всѣ эти граниты, кромѣ массивной структуры, принимаютъ иногда волокнистую и даже сланцеватую; изъ нихъ послѣдняя выражается особенно рѣзко въ длинныхъ полосахъ; возрастъ ихъ весьма различный.

Гранулитовая область является разнообразнѣе расчлененною, чѣмъ гнейсовая; частью она отчетливо граничитъ съ послѣднею, частью же между ними располагаются гнейсовые гранулиты, грапулитовые гнейсы или гнейсы, переходящіе въ слюдяные сланцы, породы, — иногда развивающіяся въ самостоятельные пласты, замѣщающіе собою гранулиты. Habitusъ всѣхъ этихъ породъ разнообразится въ высокой степени, такъ что кромѣ упомянутой разновидности, можно различить темный, свѣтлосѣрый и красный гранулитъ, сѣрый слюдястый гранулитъ, роговообманковый гранулитъ, гранулитовый кварцитъ, гранулитъ брекчиевидный и переходящій въ слюдяной сланецъ. Такъ какъ гнейсы перемежаются и съ первобытными гранитами и съ гранитогнейсами, а также являются прослойки слюдяныхъ, діоритовыхъ и роговообманковыхъ сланцевъ, известняковъ, доломитовъ и различныхъ порфиридовъ и породъ, похожихъ на геллефлиту, то понятно, что группированіе ихъ по возрасту имѣетъ лишь мѣстное значеніе. Для той части карты, центральное мѣсто которой занимаетъ Филипштадтъ, можно вывести напр. слѣдующую послѣдовательность породъ по возрасту, которая, однако-же, можетъ дать вообще приблизительное понятіе о строеніи системы мет. сланцевъ. Самыми древними членами шведской системы мет. сланцевъ слѣдуетъ считать желѣзистый гнейсъ и залегающій сверху ленточный гнейсъ къ западу отъ Карльштадта; затѣмъ слѣдуетъ вермландскій желѣзистый гнейсъ съ прослойками гиперита, который, приближаясь къ всяческому боку, переходитъ въ первозданные граниты и гнейсограниты. Гранулитовая область начинается красными гранулитами; къ нимъ примыкаютъ сѣрые гранулиты и красноватые порфириды съ подчиненными пропластками слюдянаго и роговообманковаго сланцевъ и известняка. По всей вѣроятности, уже по прошествіи нѣкотораго періода покоя, появились діоритовыя изверженія, сопровождаемыя образованіемъ гнейса

и слюдянаго сланца, а также весьма распространенныя гранитныя изверженія, причемъ часть расплавленной массы могла образовать гнейсъ. Прорывъ новѣйшихъ гранитовъ и одновременно съ этимъ происшедшій поднятія и дислокаціи заканчиваютъ образованіе системы мет. сланцевъ. Изъ осадочныхъ системъ кемврійскій періодъ означаетъ время опусканія, силурийская—время поднятія; въ это время можетъ быть происходили діабазовыя изверженія.

Что касается петрографическихъ свойствъ описываемыхъ породъ, то мы должны ограничиться лишь для ориентировки немногими указаніями. Термобомъ, также какъ и другіе шведскіе геологи, въ самое послѣднее время называютъ *гранулитами* такія породы, которыя прежде назывались въ Швеціи евритами. Онѣ почти всегда сѣраго цвѣта и иногда ясно слоеваты (наблюдалась также и поперечная слоеватость), иногда же замѣтна только сланцеватость. Магнезіальная слюда всегда присутствуетъ въ нихъ, хотя и въ весьма различномъ количествѣ. Попадаются особенно часто роговая обманка, гранатъ, магнитный желѣзнякъ, сѣрный колчеданъ, а изрѣдка и калистая слюда. *Геллефлинта* большею частью плотна, цвѣта темносѣраго или зеленого, съ мало развитою слоеватостью, хотя и съ ясною сланцеватостью, иногда порфировидна и притомъ это чаще всего зависитъ отъ кварца или слюды, а не отъ полеваго шпата (порфиroidы, геллефлинтовый порфиръ, гранитовый порфиroidъ). Повидимому, геллефлинты отличаются отъ порфиroidовъ только однимъ сложениемъ. Замѣчательно, что величина зерна *известняковъ* и *доломитовъ* находится въ прямомъ соотношеніи съ величиной зерна въ прилежащихъ породахъ. Мѣстами онѣ весьма богаты второстепенными минералами; чаще всего попадаютъ зерна змѣвика; затѣмъ идутъ разнообразныя силикаты извести, шпинели, бруцитъ, талькъ, сѣрный колчеданъ, кварцъ, слюда, магнитный желѣзнякъ, хондродитъ. Съ известняками встрѣчаются такъ наз. скарновые камни (*Skarnsteine*) и масса, состоящая изъ малаколита, граната или роговой обманки съ хлоритомъ, сопровождаемая рудами. Мѣстное значеніе имѣютъ *конгломераты*, переходящіе въ нормальный гранулитъ и состоящіе изъ галекъ краснаго гранулита, крѣпко сцементированныхъ сѣрымъ гранулитомъ, а также образованія, сходныя съ *глинистыми сланцами* въ области Rajsberg'a, матеріалъ которыхъ происходитъ, вѣроятно, отъ діоритовъ.

Новую группу, которую легко отличить отъ только что упомянутыхъ гранитовъ, образуютъ *новѣйшіе граниты* изверженнаго происхожденія, другими словами, явившіеся на свое мѣсто лишь послѣ окончательнаго образованія смежныхъ породъ и потому рѣзко граничащихъ съ ними. Сложеніе ихъ то грубо, то мелкозернистое, иногда порфировидное, большею частью чисто массивное и лишь изрѣдка нѣсколько волокнистое; рядомъ съ преобладающею постоянно магнезіальною слюдою нерѣдко находится роговая обманка; массивы иногда прорѣзаны многочисленными гранитными жилами.

Для нѣкоторыхъ разновидностей принимаются спеціальныя названія, напр. для порфировиднаго Феллингсброскаго гранита (Fellingsbrogranit) и для Стокгольмскаго гранита мелко до среднезернистаго, въ мѣстахъ прикосновенія котораго съ известнякомъ выступаютъ какъ продукты контакта волластонитъ, гранатъ и идокразъ.

Насколько разнообразны отношенія смежныхъ породъ къ гравитамъ, настолько-же это имѣетъ мѣсто и относительно *діоритовъ, габбро, гиперитовъ, діабазовъ, кварцевыхъ порфировъ и порфиритовъ*, такъ что каждую группу такихъ породъ можно въ одномъ случаѣ принять за члены системы метаморфическихъ сланцевъ, а въ другомъ утверждать ихъ чисто изверженное происхожденіе и при этомъ нельзя замѣтить никакого различія въ ихъ минералогическомъ составѣ. Здѣсь также центральная часть чаще всего массивна, а пограничная полоса сланцевата; форма же проявленія то штобовидная, то пластообразная или покрововидная или же жиллообразная. Подробныя петрографическія описанія гиперитовъ, діабазовъ и габбро были помѣщены авторомъ въ *Neues Jahrbuch für Mineralogie etc* (1877, 258—274 и 379—293). Гипериты, представляющіе, благодаря совмѣстному присутствію авгита и гиперстена промежуточные породы между поритами и діабазами, являются то свободными отъ оливина, то съ содержаніемъ послѣдняго; оба вида при приближеніи къ гнейсу переходятъ въ агрегатъ роговой обманки, плагиоклаза и граната съ небольшимъ количествомъ кварца (гиперитовый діоритъ). Діабазы чаще всего образуютъ въ системѣ мет. сланцевъ жилы, достигающія мощности въ 60 м., но иногда также покровы и пропластки. Встрѣчаются также и діабазы, оливиновые, бронзитовые (прежде называвшіеся Тернебомомъ гиперитинами), оолитовые, діабазовые порфиры и миндальные камни. Гиперитовые, бронзитовые и оливиновые діабазы ограничиваются обыкновенно совершенно опредѣленными мѣстностями, въ которыхъ онѣ попадаются въ такихъ случаяхъ весьма скученными. Многочисленныя разновидности діоритовыхъ породъ большею частью имѣютъ глубокую взаимную связь, однако мѣстами онѣ появляются и въ качествѣ самостоятельныхъ геогностическихъ тѣлъ. Анортитъ во всякомъ случаѣ представляетъ собою преобладающій плагиоклазъ. Какъ на главнѣйшія группы слѣдуетъ обратить вниманіе на нормальные и габбровые діориты, изъ которыхъ послѣдніе рядомъ съ роговою обманкою содержатъ діаллагонъ и энстатитъ,—минералы, исчезающіе, впрочемъ, по мѣрѣ приближенія къ периферіи. Габбровые діориты переходятъ въ оливиновое габбро и гипериты, а нормальные діориты въ разновидности, сходныя съ шиллерфельсомъ. При приближеніи къ сланцамъ, богатымъ кварцемъ, діоритовыя породы становятся болѣе тонкозернисты, богаче кварцемъ, слоеватыми и въ видѣ предшественниковъ выдвигаютъ въ смежныя породы сланцы діоритовый и роговообманковый. Порфиры и порфириты не содержатъ основанія; первыя являются въ видѣ кварцевыхъ и фельзитовыхъ (Tschermak) порфировъ, послѣдніе же въ большинствѣ случаевъ можно назвать

кварцевослюдяными порфиритами, отчасти съ кварцемъ въ видѣ выдѣленій, отчасти же безъ него, и въ такомъ случаѣ съ содержаніемъ авгита или уралита (Venjan-Porphyr). Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ встрѣчаются также роговообманковые порфириты, содержащіе авгитъ.

Въ каждомъ выпускѣ руднымъ мѣсторожденіямъ посвящена особая глава. Тогда какъ въ прежнія времена ихъ считали въ Швеціи за жильныя обра-зованія, начиная съ 1859, вслѣдъ за А. Sjögren'омъ, начинается распростра-няться мнѣніе, что ихъ слѣдуетъ разсматривать какъ пласты. Важнѣйшія руды—*железные*—почти исключительно находятся въ гранулитовой области и притомъ преимущественно въ ея нижнемъ отдѣлѣ, гдѣ достигаютъ особаго развитія типическіе гранулиты, геллефлинты, известяки. Въ гнейсовой об-ласти руды почти отсутствуютъ, а тѣ немногія мѣсторожденія, которыя из-вѣстны, почти не имѣютъ промышленнаго значенія. Обыкновенно присут-ствіе ихъ находится въ опредѣленной связи съ петрографическими свойствами прилегающихъ породъ; такъ, напр., въ красномъ гранулитѣ находится пре-имущественно красный желѣзнякъ, въ сѣромъ гранулитѣ—магнитный желѣз-някъ, въ предѣлахъ гранулитовъ кварцитовыхъ или переходящихъ въ слюдя-ной сланецъ—руды, богатые кварцемъ, а въ предѣлахъ гранулитовъ, бога-тыхъ слюдою или роговою обманкою—руды известковистыя (Blandstenar). Для многихъ залежей приложима послѣдовательность, принятая Sjögren'омъ и Guinaelius'омъ, а именно: въ самыхъ глубокихъ горизонтахъ находятся кварцеватые руды красного желѣзняка; руды, сопровождаемыя упомянутыми выше „Skarnsteinen“—въ среднихъ и, наконецъ, известковистыя руды—въ са-мыхъ верхнихъ. Тернебомъ обращаетъ, однако, вниманіе на то, что этотъ по-рядокъ никакъ нельзя считать всеобщимъ закономъ, и что это приложимо только къ главнѣйшимъ рудамъ и притомъ въ большихъ гранулитовыхъ об-ластяхъ, въ которыхъ встрѣчаются вмѣстѣ разнообразныя руды. Впрочемъ, объ эти законности не находятся въ прямомъ противорѣчій другъ съ дру-гомъ, такъ какъ въ общемъ лежацій бокъ гранулитовой области богаче квар-цемъ, а лежацій—богаче известью.

Что же касается *сѣрнистыхъ металловъ*—мѣднаго колчедана, свинцо-ваго блеска, сѣрнаго колчедана, магнитнаго колчедана, цинковой обманки, кобальтоваго блеска и другихъ стоящихъ обработкѣ минеральныхъ мѣсто-рожденій, то къ нимъ никакія подобныя правила не приложимы.

Розенбушъ. Оливиновые почви въ базальтѣ (рефератъ статьи Arthur Becker'a: Über die Olivinknollen im Basalt).

Авторъ подвергъ точному изученію большое число такъ называемыхъ оливиновыхъ почекъ въ базальтовыхъ породахъ, сравнивая результаты изу-ченія съ дѣйствительными включеніями постороннихъ породъ въ базальтахъ, а также съ искусственными подражаніями наблюденнымъ фактамъ (а именно въ порошокъ расплавляемыхъ базальта, андезита, трахита и липарита вносн-

лись осколки лерцолита); онъ старался такимъ образомъ разрѣшить вопросъ о происхожденіи этихъ оливиновыхъ почекъ, которыя, какъ извѣстно, одними считаются за выдѣленія изъ расплавленной базальтовой массы, а другими за включенія кусковъ пробитыхъ породъ. Авторъ, на основаніи упомянутыхъ изслѣдованій, пришелъ къ убѣжденію, что оливиновыя почки представляютъ настоящія включенія, совершенно чуждыя базальтовой массѣ. Трудъ раздѣляется на двѣ части—одну по преимуществу описательную и другую, имѣющую болѣе полемическій характеръ; описаніе наблюденій, сдѣланныхъ какъ надъ естественными экземплярами такъ и надъ продуктами искусственной плавки выполнѣ ясно и точно, а приложенные 6 хромофотографическихъ рисунковъ шлифовъ еще болѣе подтверждаютъ сдѣланное описаніе. Если-бы я уже раньше не принималъ, что такъ наз. оливиновыя почки ничто иное, какъ остатки древнѣйшихъ кристаллическихъ выдѣленій въ базальтовой массѣ, то данныя автора выполнѣ убѣдили-бы меня въ этомъ; несмотря на противоположное заключеніе автора, ясно видно, что онъ лишь съ трудомъ пришелъ къ своему убѣжденію, въ пользу котораго, по его собственному выраженію, говорятъ многіе факты. *Противъ* этого заключенія, по мнѣнію автора, прежде всего свидѣтельствуютъ минералогическія данныя, а именно отсутствіе въ самомъ базальтѣ ромбическихъ пироксеновъ и „діопсида“ лерцолитовъ, несмотря на присутствіе ихъ въ оливиновыхъ почкахъ; однако, можно возразить, что если-бы при отвердѣваніи базальтовой массы еще существовали условія образованія этихъ минераловъ, то изъ этой массы вовсе бы не произошло самого базальта. Очевидно, что оливиновыя почки образовались въ базальтовой массѣ гораздо ранѣе ея изверженія, а именно въ то время, когда физическія (конечно и химическія) условія въ ней были совершенно иныя, чѣмъ во время изверженія. По мѣрѣ того, какъ измѣнялись эти физическія условія, прежнія выдѣленія, не образующіяся уже болѣе при измѣнившихся условіяхъ и не способныя болѣе даже сохраняться долгое время въ расплавленной базальтовой массѣ, должны были растворяться вновь и притомъ, какъ совершенно вѣрно наблюдалъ авторъ, сначала пироксенъ, затѣмъ оливинъ и съ тѣмъ вмѣстѣ должны были образовываться новыя выдѣленія. Вотъ почему мы не находимъ болѣе ромбическаго пироксена въ базальтахъ, остывшихъ позднѣе, однако находимъ еще оливины, хотя большею частью въ развѣденномъ видѣ. Только тамъ, гдѣ застываніе расплавленной массы происходило безъ всякаго поглощенія вновь прежнихъ выдѣленій, въ нихъ сохранялись еще ромбическіе пироксены. Самъ авторъ отчетливо принимаетъ въ соображеніе эти процессы, но повидимому кладетъ въ основаніе своихъ разсужденій давно опровергнутое мнѣніе, будто выдѣленія появляются изъ расплавленной массы по порядку ихъ плавкости, почему и приписываетъ температурѣ плавленія, наблюдавшейся имъ въ упомянутыхъ опытахъ надъ порошками породъ, такое значеніе, котораго, по крайней мѣрѣ въ такомъ объемѣ, ей никакъ нельзя удѣлить. Далѣе авторъ считаетъ не яснымъ при допущеніи

взгляда, проводимаго мною и другими, какимъ образомъ изъ двухъ экземпляровъ базальта, весьма близкихъ другъ къ другу, въ одномъ образуется большое количество оливиновыхъ почекъ, а въ другомъ вовсе не образуется. Объясненіе, однако, ясно уже изъ изложеннаго раньше и оно во всякомъ случаѣ менѣе натянуто, чѣмъ то, которое даетъ авторъ, будто одинъ базальтъ прорвалъ слой лерцолита, а другой совершенно оставилъ его въ сторонѣ. На возраженіе, которое дѣлается теоріи включеній, именно, что эти „включенія оливиновой породы“ („Olivinfelseinschlüsse“) отсутствуютъ въ изверженныхъ не базальтовыхъ породахъ, авторъ отвѣчаетъ тѣмъ, что температура плавленія послѣднихъ (небазальтовыхъ изверженныхъ породъ третичнаго возраста) такъ высока, что эти „включенія оливиновыхъ обломковъ“ вполне расплавились-бы. Температура плавленія тефритовъ очевидно не слишкомъ то выше, чѣмъ базальтовъ: но прежде всего является вопросъ, гдѣ остается тогда магнезія расплавившихся кусковъ оливина? Что касается другаго возраженія о невѣроятности такого распространенія внутри земли оливиновыхъ почекъ въ базальтахъ, то авторъ отвѣчаетъ на это, что эти породы или же продукты ихъ разложенія (змѣвики) имѣютъ весьма большое распространеніе, хотя и въ весьма незначительныхъ массахъ. Отчего-же въ такомъ случаѣ происходитъ, что базальты всегда выскиваютъ именно ихъ, а не куски чаще встрѣчающихся породъ, прилегающихъ и обволакивающихъ базальтовую массу? Слѣдуетъ пожалѣть, что авторъ не произвелъ большаго количества своихъ опытовъ относительно плавленія; если-бы автору удалось расплавить оливиновыя почки въ порошкахъ породъ, родственныхъ употребленнымъ для опыта, и затѣмъ посредствомъ медленнаго охлажденія вновь выкристаллизовать ихъ, подобно тому, какъ это было сдѣлано въ опытахъ Fouqué-Lévy, это представило-бы высокій интересъ и имѣло-бы большое значеніе для собственнаго воззрѣнія автора на нихъ. Разобранный трудъ увеличиваетъ наши познанія объ оливиновыхъ включеніяхъ и ихъ отношеніяхъ къ базальтамъ, въ которыхъ онѣ находятся, за что авторъ заслуживаетъ нашей признательности, но я не могу согласиться, чтобы онѣ представляли собою доводъ въ пользу развиваемаго авторомъ воззрѣнія.

Розенбушъ. О змѣвикахъ Готтарда и Аппенинъ (рефератъ статей Alf. Cossa: *Sopra alcune roccie serpentinosi del Gottardo, Sopra alcune roccie serpentinosi dell'Appennino Bobbiese, Sulla massa serpentinosi di Monteferrato presso Prato*).

Какъ извѣстно, змѣвики Ст. Готтарда производятся Sjögren'омъ изъ пироксеновыхъ породъ, а Stapff'омъ и Fischer'омъ изъ оливиновыхъ. Косса, при изученіи экземпляровъ змѣвика изъ № 96 въ 4870,8 м., № 96 въ 5125,0 м., № 99 въ 5250 м. и № 100 въ 5306,2 отъ сѣвернаго выхода туннеля, нашель, что поименованные первые два пумера вовсе не представляютъ собою змѣвиковъ, но лишь массу, состоящую изъ талька, монокли-

ническаго пироксена, не имѣющаго характера діаллагона, и оливина въ разнообразныхъ пропорціяхъ, находящуюся въ процесѣ разложенія въ змѣвикъ иногда въ незначительной степени (№ 96), иногда же весьма разложенной (№ 98). Анализъ извлеченнаго и не вполне чистаго пироксена въ № 96 далъ $H^2O = 2,35$, $SiO^2 = 51,73$, FeO съ весьма небольшимъ количествомъ $Al^2O^3 = 8,78$, $CaO = 11,75$, $MgO = 24,60$. №№ 99 и 100 представляютъ настоящіе оливиновые змѣвики, подобные змѣвикамъ изъ Corio, Verrayes, Favago, съ ничтожными остатками пироксена и талька. Такимъ образомъ оказываются вполне основательными какъ данныя Sjögren'a, такъ и Stapff'a и Fischer'a, но, по всей вѣроятности, они относятся къ различнымъ кускамъ.

Змѣвики изъ Arpenino Bobbiese (а именно изъ долины между S-ta Margherita и Prella, на югъ отъ Varzo и вблизи штольны рудника мѣднаго колчедана при Rovigno, на югъ отъ Ottone) частью представляютъ собою энстатитовые змѣвики, какъ напр. извлеченные изъ перваго мѣсторожденія, съ порфировиднымъ сложениемъ благодаря баститовымъ вроскамъ, частью же чистые оливиновые змѣвики, какъ напр. извлеченные изъ втораго мѣсторожденія. Баститъ перваго змѣвика, по количественномъ изслѣдованіи, далъ $H^2O = 14,65$, $SiO^2 = 38,22$, FeO со слѣдами $Cr^2O^3 = 14,05$, $MgO = 32,83$ и слѣды CaO и Al^2O^3 . Изъ оливинаго змѣвика изъ Rovigno можно съ помощью HCl выдѣлать прозрачный желтобурый пикотитъ и доказать это.

Изъ знаменитаго мѣсторожденія змѣвика и габбро въ окрестностяхъ Prato, близъ Флоренціи, были изслѣдованы: 1) *Змѣвикъ* изъ каменоломни Benini, Monteferrato, происшедшій изъ агрегата оливина съ какимъ то пироксеномъ, который вначалѣ былъ діаллагономъ, но въ послѣдствіи превратился въ минералъ, похожій на баститъ (анализъ I); 2) *Пятнистый змѣвикъ* изъ Montemezzano близъ Prato, весьма сходный съ происходящимъ изъ Impruneta и образовавшійся изъ какого то ромбическаго минерала; болѣе свѣтлыя пятна зависятъ отъ отсутствія въ этихъ мѣстахъ рудныхъ примѣсей, чаще всего хромистаго желѣзняка (анализъ II). 3) *Змѣвикъ* (Verde di Prato) изъ каменоломни Benini, происшедшій изъ массы оливина и какого то ромбическаго минерала, имѣющаго сложение бастита, который, въ свою очередь, произошелъ изъ діаллагона, хотя не содержитъ извести (анализъ III). Рудныя частички (магнитный желѣзнякъ) сосредоточены преимущественно въ листоватомъ минералѣ и находятся въ змѣвикѣ лишь въ ничтожномъ количествѣ. 4) *Габбро* изъ каменоломни delle'Acequa около Prato. Описание совпадаетъ съ сдѣланнымъ въ свое время мною, только Косса полагаетъ, что нашелъ происхождение змѣвика и изъ оливина, а не только изъ діаллагона. Косса пришелъ къ другимъ чѣмъ Drechsler результатамъ анализа, а именно нашелъ содержаніе MgO 8,87 проц., а не 1,08 проц., какъ нашелъ Drechsler. Подобно этому, но еще нагляднѣе, можно прослѣдить превращеніе габбро въ змѣвикъ въ змѣвиковыхъ массахъ изъ Pignone близъ Spezzia, которыя въ сѣверной части состоятъ изъ лабрадора и діаллагона въ отчасти превратив-

пемся въ змѣвникъ видѣ, въ центральной части изъ разложившагося габбро (анализъ IV), діаллагонъ котораго представляетъ особенный интересъ своимъ превращеніемъ въ амфиболъ, а въ южной части—изъ змѣвика со сложениемъ бастита. 5) *Диабазъ* изъ Monteferrato около Prato, по показаніямъ Giordano, образуетъ въ габбро, вблизи покрывающаго его змѣвика, глыбы (blocchi) и выдѣленія (nuclei). Имѣемъ ли мы здѣсь дѣло съ состояніемъ расплавленной массы до ея изверженія? Во всякомъ случаѣ, форма проявленія возбуждаетъ величайшій интересъ. Диабазъ, кажущійся для невооруженнаго глаза голубоваточернымъ, однороднымъ и съ занозистымъ изломомъ, весьма плотенъ и имѣетъ настоящее діабазовое сложение и составъ и притомъ весьма мелкозернистъ. Узкія палочки полеваго шпата частью сильно каолинизированы, а въ другихъ мѣстахъ превратились въ сѣтъ разнообразно переплетенныхъ кристалловъ, „подобныхъ тѣмъ, которые наблюдаются въ породахъ находящихся на границѣ діабазовъ и габбро и постепенно переходящихъ въ варіолиты“. Авгитъ, цементующій плагіоклазовыя палочки, частью превратился въ вещество, похожее на баститъ (анализъ V). 6) Въ трещинахъ змѣвика изъ Monteferrato изрѣдка находится вещество, похожее на талькъ, цвѣта отъ серебрянобѣлаго до свѣтлозеленоватаго, листоватаго сложения, оптически одноосное и весьма трудно сплавляющееся въ тонкихъ листочкахъ. Составъ его принадлежитъ хлориту (анализъ VI).

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Потеря отъ прокалив.	13,23	12,10	13,90	1,27	3,95	—
SiO^2	38,70	39,77	38,94	51,09	48,20	31,79
Al^2O^3	0,58	слѣды.	—	8,24	16,48	16,89
Fe^2O^3	3,19	1,76	1,18	—	7,56	—
Cr^2O^3	0,39	0,36	0,29	слѣды.	слѣды.	слѣды.
FeO	7,26 ¹⁾	8,48	8,25 ¹⁾	6,91	1,04	6,28 ⁴⁾
CaO	слѣды.	слѣды.	слѣды.	12,75	7,87	слѣды
MgO	36,44	37,33	37,28	19,38	8,93	32,38
Na^2O	—	—	—	—	4,41	—
K^2O	—	—	—	—	0,56	—
H^2O	—	—	—	—	—	12,72
Сумма	99,79	99,80	99,84	99,64	99,07 ³⁾	100,06

Уд. в. 2,55 (13°С) 2,56 (13°С), 2,57 (6°С), 2,37²⁾ (12°С), 2,85.

Когенъ. Желѣзняковыя образованія въ ретической группѣ Скандинавіи (рефератъ статьи E. Erdmann'a: Iernoxydbildningar i lager tillhorande rätiska formationen i Skaane).

1) Со слѣдами NiO .

2) Вѣроятно опечатка.

3) Еще найдено 0,29 TiO^2 и 0,34 P^2O^5 .

4) Со слѣдами MnO .

Эрдманъ описываетъ образованія изъ окиси желѣза въ ретической группѣ Скандинавіи, которыя чрезвычайно похожи на конкреціи, но по роду своего образованія не могутъ быть отнесены къ нимъ. Глина или глинистый сланецъ свѣтлаго, сѣраго до желтоватаго цвѣта, большею частью еще вполне мягкая и пластичная, образуетъ довольно большое ядро, на которомъ плотно налегаютъ ржавчиннобурыя концентрическія скорлупки или же послѣднія отдѣляются отъ него нѣкоторымъ промежуткомъ. По анализамъ, произведеннымъ Santesson'омъ, пластъ глины содержитъ только 2,3 пр. желѣза, главнымъ образомъ въ видѣ закиси; въ скорлупкахъ найдено 43,57 пр. окиси желѣза и 4,13 пр. закиси, а въ прилежащемъ ядрѣ 23,91 пр. окиси желѣза и 15,86 пр. закиси; присутствія углекислыхъ солей или вовсе нельзя было доказать или же только слѣды ихъ. Безъ сомнѣнія, это образованіе шло снаружи внутрь, а не чрезъ выполненіе имѣющихся пустотъ, какъ при образованіи конкреціи. Приходится допустить, что первоначально въ глинѣ, бѣдной желѣзомъ, находились маленькія чечевицы глины, весьма богатой закисью желѣза и нѣсколько песчанистой; онѣ отъ дѣйствія проникающаго съ периферическихъ частей воздуха окислялись, пока образовавшіяся скорлупки не стали защищать ядро отъ дальнѣйшаго окисленія, а также препятствовать потери его влажности. Эрдманъ полагаетъ, что подобнымъ же образомъ явились многія таеъ наз. конкреціи желѣзистыхъ глинъ. Однако-жь, въ ретической группѣ имѣются и настоящія конкреціи, но способъ ихъ образованія и ихъ habitus иной).

Фонъ Кепенъ. О третичныхъ пластахъ Бельгіи (рефератъ статьи А. Rutot u G. Vincent: Coup d'oeil sur l'état actuel d'avancement des connaissances géologiques, relatives aux terrains tertiaires de la Belgique).

Въ этомъ трудѣ сообщается очень мало и лишь мимоходомъ объ олигоценовыхъ и новѣйшихъ третичныхъ пластахъ; напротивъ того, приводится многочисленный списокъ окаменѣлостей, въ число которыхъ вошло и много новооткрытыхъ, изъ нѣкоторыхъ пластовъ эоценовыхъ за исключеніемъ Calcaire de Mons. Въ заключеніе прилагается слѣдующая далѣе таблица. Для отдѣленія Landenien inf отъ Heersien авторъ считаетъ достаточнымъ то, что между ними проходитъ пластъ песка.

Panisélien нельзя отдѣлить отъ Yprésien, однако нужно отдѣлить отъ Bruxellien, съ которымъ смѣшивалъ перваго, въ числѣ прочихъ, и Dumont. Послѣдній пластъ соотвѣтствуетъ самому нижнему отдѣлу Calcaire grossier и содержитъ 3 пояса окаменѣлостей, изъ которыхъ одинъ находится ниже всего, при основаніи пласта, второй, особенно богатый *Ostrea cymbula* находится близъ границы кварцеватыхъ и известковистыхъ песчаниковъ, а третій лежитъ выше.

Wemmelien, прежде смѣшиваемый съ Laekenien, теперь хорошо отличенъ отъ него песчанистымъ пластомъ, содержащимъ Numm. variolaria, и примыкаетъ по своей богатой фаунѣ, изъ около 230 родовъ, частью къ глинѣ Barton'a, частью же къ Sables moyens.

Розенбушъ. О способахъ изученія микроскопическихъ минераловъ (рефератъ диссертации I. Thoulet: Contributions à l'étude des propriétés physiques et chimiques des minéraux microscopiques).

Въ этой диссертации авторъ собралъ рядъ своихъ изслѣдованій, которыя отчасти уже были опубликованы. Поэтому здѣсь дается отчетъ о содержаніи этого произведенія лишь настолько, насколько не было оно реферировано ранѣе въ журналѣ Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. Особенную важность имѣютъ методы микроскопическаго изслѣдованія минераловъ, которые представляются частью новыми, частью видоизмѣненными; изъ нихъ же, въ свою очередь, выдѣляются по своей важности тѣ, которые относятся къ механическому раздѣленію частицъ породы по удѣльному вѣсу, съ помощью раствора двойной соли іодистаго калия и іодной ртути. Т. Fouqué принадлежить заслуга дать новый толчекъ механическому анализу породъ, а также и предложить для него новые способы. Въмѣсто несовершеннаго процесса отмучиванія, онъ ввелъ (Nouveaux procédés d'analyse médiate des roches et leur application aux laves de la dernière éruption de Santorin. Mem. prés. par div. sav. à l'Académie des Sc. XXII. 11, 1875) раздѣленіе желѣзистыхъ частицъ породъ отъ частицъ, не содержащихъ желѣза, посредствомъ сильныхъ электромагнитовъ, и показалъ, какимъ образомъ можно пользоваться *FUN* для отдѣленія аморфныхъ составныхъ частицъ породъ отъ кристаллическихъ, а частью и послѣднихъ другъ отъ друга. Затѣмъ былъ сдѣланъ I. Thoulet счастливый шагъ тѣмъ, что онъ воспользовался для раздѣленія частицъ породы растворомъ двойной соли іодистаго калия и ртути, употреблявшимся еще Church'емъ (Min. Mag. Nov. 1877) для опредѣленія удѣльнаго вѣса. Приемы, которые нужно соблюдать при этомъ, усовершенствованіе этихъ приемовъ и границы, въ которыхъ приложимы эти способы, были достаточно обстоятельно изложены въ Neues Jahrbuch, въ статьяхъ V. Goldsmith. Ueber Anwendbarkeit einer Kaliumquecksilberjodidlösung bei mineralogischen und petrographischen Untersuchungen, I Beilageband, Heft 2, 179 sqq., K. Oebbeke, Beiträge sur Petrographie der Philippinen und der Palau-Inseln ibid. Heft 3, 451 sqq. и въ Горн. Журн. 1880 г. Т. IV, стр. 45 и слѣд.

Затѣмъ слѣдуетъ описаніе одного способа микроскопическаго измѣренія угловъ въ изолированныхъ кристаллахъ и кристаллическихъ зернахъ, главные основанія котораго были изложены уже въ 1862 Wertheim'омъ (Ueber eine am zusammengesetzten Mikroskope angebrachte Vorrichtung zum Zwecke der Messung in Tieferichtung, und eine hierauf gegründete Methode der Krystallbestimmung. Sitzungsber. Wien. Acad. XLVI, pag. 157) и состоятъ въ вчисленіи частей тетраэдра по даннымъ его горизонтальной и вертикальной проеціямъ. Методъ этотъ, вновь изобрѣтенный Thoulet, былъ впервые описанъ имъ въ Bull. soc. miner. Fr. 1878 I pag 68. Способъ опредѣленія уд. в. микроскопическихъ частицъ, который описывается дальше, былъ изложенъ въ Neues Jahrbuch. 1880 II 283.

Для того, чтобы получить шлифы изолированныхъ зеренъ минераловъ, Thoulet поступаетъ слѣдующимъ образомъ. Зерна смѣшиваются съ десятирнымъ объемомъ окиси цинка и затѣмъ къ смѣси прибавляется столько фуксова стекла (Kalisilikat), чтобы образовалось густое тѣсто. Тѣсто это выливается въ маленькую формочку, представляющую предметное стекло съ поставленной на него короткой стеклянной трубочкой, покрывается листочкомъ бумаги и сдавливается пальцемъ. По прошествіи нѣсколькихъ дней получается твердая масса, легко отстающая отъ стекла, которую можно шлифовать, полировать, словомъ, изъ которой можно приготовить микроскопическій шлифъ.

Въ слѣдующемъ отдѣлѣ подвергаются изученію микроскопическіе шлифы, и прежде всего рассматривается вопросъ, какимъ образомъ будетъ проэктироваться спайность пироксеновъ, амфиболъ и полевыхъ шпатовъ. Этотъ вопросъ былъ также изложенъ Thoulet раньше (Variations des angles plans des clivages sur les faces des principales zones dans le pyroxene, l'amphibole, l'orthose et les feldspaths tricliniques. Ann. chim Juillet-Août 1878). Приводятся таблицы для угловъ спайности пироксена и амфибола въ поясахъ: $OP: \infty P \overline{\infty}$ (001 : 100), въ остромъ и тупомъ $\perp \beta$, $OP: \infty P \infty'$ (001 : 010) и $\infty P \overline{\infty} : \infty P \infty'$ (100 : 010) для сѣченій чрезъ каждые 5° , а также при тѣхъ же условіяхъ и для полевыхъ шпатовъ для пояса $\infty P \overline{\infty} : \infty P \infty'$ (100 : 010).

Затѣмъ авторъ переходитъ къ вопросу объ образованіи т. наз. шагреновыхъ (бородавчатыхъ) поверхностей, являющихся у нѣкоторыхъ минераловъ подъ микроскопомъ (оливинъ и пр.). Явленіе это зависитъ не отъ какихъ нибудь особыхъ, присущихъ минералу, свойствъ, но просто и исключительно отъ недостаточной полировки. Оно исчезаетъ при тщательной полировкѣ, а также при погруженіи препарата въ жидкость, имѣющую близкій къ нему коэффициентъ преломленія. Можно, слѣдовательно, измѣняя въ извѣстной степени жидкости, въ которыя погружается препаратъ, приблизительно опредѣлять коэффициентъ преломленія какого нибудь минерала, по той именно жидкости, въ которой больше уже не замѣчается шагреновости поверхности. Какъ такія жидкости авторъ предлагаетъ: вода съ $n = 1,34$, спиртъ съ $n = 1,36$, глицеринъ съ $n = 1,41$, оливковое масло съ $n = 1,47$, буковое масло съ $n = 1,50$, гвоздичное масло съ $n = 1,54$, коричневое масло съ $n = 1,58$, горькоминдальное масло съ $n = 1,60$, сѣрнистый углеродъ съ $n = 1,63$. Этотъ отдѣлъ былъ также опубликованъ въ Bull. soc. minéral. Fr. 1880. III pag. 62 sqq.

Для изслѣдованія плавкости минераловъ, авторъ произвелъ сравнительные опыты по отношенію къ способамъ Kobell'я и Szabo и ихъ скаламъ такимъ образомъ, что въ маленькія дырочки, сдѣланныя въ круглыхъ пластинкахъ газоваго угля, помѣщались очень мелкіе и чистые кусочки изслѣдуемыхъ веществъ. Пластинки эти, поддерживаемыя платиновымъ треножникомъ, переносились въ маленькіе огнеупорные тигельки, накаливаемые въ печи

Forquignon Leclerc'a со свѣтильнымъ газомъ и воздухомъ. Степень плавкости опредѣлялась по сравненію съ металломъ извѣстной температуры плавленія; передъ и послѣ опыта опредѣлялся уд. в. неизмѣннаго и расплавленнаго минерала. Главнѣйшіе результаты этихъ опытовъ, которые тоже были сообщены въ Bull. soc. minér. Fr. 1880 IV pag. 34 sqq, можно выразить слѣдующимъ образомъ: точки плавленія большинства силикатовъ, входящихъ въ составъ породъ, находятся въ промежуткѣ между точками плавленія мѣди и стали (приблизительно между 3 и 5 скалы Kobell'я); уд. в. силикатовъ послѣ плавленія и, слѣдовательно, въ стекловатомъ видѣ, всегда ниже, чѣмъ передъ плавленіемъ, т. е. въ кристаллическомъ состояніи, и при томъ замѣчается довольно постоянное расширеніе послѣ плавленія на 0,1 первоначальнаго объема, что легко видѣть изъ слѣдующей таблицы, въ которой d означаетъ уд. в. вещества въ кристаллическомъ видѣ, а d' — уд. в. послѣ плавленія.

	d .	d' .	$\frac{d'}{d}$
Лабрадоръ (?) изъ Ytterby	2,6061	2,3621	0,908
*Лабрадоръ (берегъ Лабрадора)	2,6894	2,5255	0,939
Лабрадоръ " "	2,7333	2,5673	0,939
Олигоклазъ (Marmagne, Saône-et-Loire)	2,6141	2,1765	0,833
Альбитъ (Pfisch)	2,5253	2,2754	0,901
Микроклинь	2,5393	2,3069	0,908
Ортоклазъ (Гренландія)	2,5883	2,3073	0,891
* " (С. Готтардъ)	2,5610	2,3512	0,918
Адуляръ	2,5522	2,3551	0,928
Гранатъ (Арендаль)	3,7840	3,0515	0,806
Лучистый камень (С. Готтардъ)	3,0719	2,2405	0,729
*Амфиболъ (Оранъ)	3,2159	2,8256	0,879
*Авгитъ (Гваделупъ)	3,2667	2,8035	0,858
*Оливинъ (Fogo)	3,3813	2,8571	0,845

Данныя, означенныя знакомъ *, заимствованы у Ch. Sainte-Claire Deville (С. R. XL. 769. 1855).

Для того, чтобы опредѣлить присутствіе магнитнаго желѣзняка въ мельчайшемъ минеральномъ порошокѣ, Toulet рассыпаетъ его на очень тонкое прозрачное стеклышко и при разсматриваньи въ микроскопъ приближаетъ снизу магнитъ; для удаленія этихъ магнитныхъ зернышекъ пользуются сильно намагниченною иглою, посредствомъ которой извлекаютъ эти зернышки. Такимъ образомъ изъ порошка хромистаго желѣзняка, состоявшаго изъ смѣси прозрачныхъ и непрозрачныхъ зернышекъ, былъ удаленъ непрозрачный магнитный желѣзнякъ, а прозрачный хромистый не притягивался къ магниту.

Въ послѣдней главѣ описывается одинъ приборъ, который авторъ называетъ Microscope à distance, и который долженъ служить для производства

микроскопическихъ реакцій безъ опасности для инструмента. Сильно суживающійся кверху стеклянный цилиндрикъ, примѣрно высотой въ 0,05 м., имѣетъ три просверленные отверстія, сквозь которыя проходятъ приводящая и отводящая трубочки и термометръ, герметически замыкая эти отверстія; верхній суженный конецъ закрывается стеклянною пластинкою, которою можетъ служить, напримѣръ, предметное стеклышко съ изслѣдуемымъ препаратомъ. Если нужно обработать какую нибудь опредѣленную точку препарата, то стеклянный колпакъ закрывается сверху продырявленной стеклянною пластинкою и изслѣдуемый пунктъ проталкивается сквозь ея отверстіе. Внизу стеклянный колпакъ тоже закрывается отшлифованною стеклянною пластинкою. Реагентъ, помѣщаемый въ маленькихъ чашечкахъ, испаряется въ этой прозрачной лабораторіи, ставящейся на предметный столикъ, снабженный отверстіемъ; въ діафрагмѣ находится николь, освѣщаемый снизу зеркаломъ. Въмѣсто поляризатора въ микроскопъ вставляется слабый объективъ, къ которому привинчена призма, дающая полное отраженіе. Изображеніе объекта, находящагося въ стеклянной лабораторіи, посредствомъ другой, вполне отражающей призмы, переносится къ первой; лучи, по проходѣ чрезъ нижній объективъ, соединяются въ дѣйствительное изображеніе подъ верхнимъ объективомъ, чрезъ который оно и разсматривается.

Примѣромъ приложенія нѣкоторыхъ изъ указанныхъ методовъ служить изслѣдованіе хромистаго желѣзняка изъ Negroponte.

Розенбушъ. Микрoхимическіе методы минеральнаго анализа (рефератъ статьи Th. H. Berens'a: Mikrochemische Methoden zur Mineralanalyse).

Послѣ историческаго очерка развитія микроскопически-минералогическихъ методовъ, слишкомъ длиннаго относительно его цѣли и слишкомъ неполнаго относительно его размѣровъ, авторъ задается цѣлью создать систему микрoхимическихъ реакцій на составныя части силикатовъ, которая, по точности и вѣрности опредѣленія, а также по удобствамъ и быстротѣ выполненія, превосходила-бы методы, предложенные Vogelsky, недостатки которыхъ уже слишкомъ отбѣнены авторомъ. Я съ полнымъ вниманіемъ изслѣдовалъ въ своемъ институтѣ реакціи, предложенныя авторомъ, и могу назвать нѣкоторыя изъ нихъ превосходными, а о другихъ же приходится высказать менѣе благопріятное сужденіе.

По предложенію автора, слѣдуетъ механическимъ путемъ, и въ случаѣ надобности и подъ микроскопомъ, изолировать изъ болѣе толстаго шлифа кусочекъ опредѣляемаго минерала, діаметромъ примѣрно 0,3 mm., затѣмъ растереть его въ топкій порошокъ и заключить въ платиновую чашечку, имѣющую видъ полушара, діаметромъ въ 1 см.; затѣмъ, извѣстнымъ уже способомъ, дѣйствовать на него плавиковою кислотою или фтористымъ аммоніемъ, разлагаемымъ сѣрною кислотою, и растворить полученный отъ выпариванія остатокъ въ водѣ. Растворъ, содержащій еще немного свободной сѣрной кислоты переносится, посредствомъ капиллярныхъ пипетокъ, по каплямъ,

вполнѣ или отчасти, на предметныя стеклышки, а на нихъ прибавленіемъ соотвѣствующихъ реактивовъ вызываются характерныя кристаллизаціи или весьма интенсивно окрашенные осадки. Изъ послѣднихъ перечисляются слѣдующіе:

1) *Ca*, при содержаніи не ниже 0,3 проц., распознается выдѣленіемъ кристалловъ гипса при самопроизвольномъ испареніи капли раствора; при меньшемъ содержаніи или при черезъ-чуръ быстромъ выдѣленіи кристалловъ предметное стеклышко съ каплей кладется на нѣсколько минутъ въ папковую коробочку, дно которой смочено спиртомъ. Являющіеся при этомъ кристаллы мельче и не такъ отчетливы.

2) *K* опредѣляется прибавленіемъ капельки концентрированнаго раствора хлорной платины; по прошествіи нѣсколькихъ минутъ появляются извѣстные октаэдры двойной соли хлорной платины и хлористаго калия; выдѣленіе кристалловъ и въ этомъ случаѣ ускоряется введеніемъ въ атмосферу спирта, такъ что можетъ быть вызвано и при меньшемъ содержаніи.

3) Присутствіе *Na* можно доказать, помѣщая каплю концентрированнаго раствора сѣрноцеріевой соли на разстояніи около 5 мм. отъ испытуемой капли и соединяя обѣ капли стеклянною нитью. Въ каплѣ церіевой соли выдѣляются при этомъ кристаллическіе пучки, похожіе на десминъ, а по краямъ образуется мутный бурый поясъ двойной соли церіевонатріевой, обусловленный весьма маленькими кристаллами. Я, однако-жь, для ничтожнаго содержанія натрія предпочитаю реакцію съ окрашиваніемъ пламени, а для большаго содержанія—реакцію, предложенную Voglsky.

4) *Li* изъ раствора сѣрнокислыхъ солей выдѣляется въ видѣ углекислой соли въ моноклиническихъ кристаллахъ. Присутствіе фосфорной кислоты препятствуетъ реакціи. Возможно смѣшеніе этихъ кристалловъ съ гипсомъ и двойными углекислыми солями магнія и щелочей.

5) *Ba* и *Sr*, совмѣстно съ гипсомъ, находятся въ осадкѣ изъ воднаго раствора; осадокъ этотъ при нагрѣваніи растворяется въ концентрированной сѣрной кислотѣ. При охлажденіи сначала выдѣляются кристаллы сѣрнобаріевой, а затѣмъ сѣрностронціевой соли, которые отличаются другъ отъ друга своимъ habitus'омъ.

6) *Mg* осаждается въ той каплѣ, въ которой уже реагировали на *K* или *Al*, въ видѣ двойной фосфорнокислой соли магнія и аммонія и распознается по ея характернымъ гемиморфнымъ кристалламъ. Приѣмъ, здѣсь употребляющійся, совершенно подобенъ тому, какой имѣетъ мѣсто при количественномъ анализѣ.

7) Для *Al* авторъ нашель превосходный реактивъ въ хлористомъ цезіи. При прибавленіи ничтожнаго количества этого вещества къ раствору *Al*, слабо подкисленному сѣрной кислотой, тотчасъ-же образуются большіе и острые кристаллы цезіевыхъ квасцовъ.

Новыхъ методовъ для желѣза и марганца не предлагается.

Присутствіе фосфора и мышьяка, по переведеніи ихъ въ соотвѣтствующіе растворы, доказывається тѣми-же реакціями какъ для *Al* и *Mg*, но въ обратномъ порядкѣ.

Хлоръ, бромъ и іодъ распознаются посредствомъ сѣрноталліевой соли; хлористый и бромистый таллій безцвѣтны, кристаллизуются въ формахъ правильной системы и сильно свѣтопреломляющіи. Іодистый таллій кристаллизуется въ тѣхъ-же формахъ, но окрашенъ интенсивнымъ желтымъ цвѣтомъ; я предпочитаю для этихъ тѣлъ обыкновенныя реакціи на капиллярныхъ нитяхъ.

Фторъ перегоняется въ видѣ фтористаго кремнія и улавливается въ капль воды, помѣщающейся на выпуклой сторонѣ платиновой крышечки и охлаждаемой другой каплей большихъ размѣровъ, помѣщаемой на вогнутой сторонѣ крышечки, а затѣмъ осаждается въ видѣ кремнефтористаго натрія. Такимъ образомъ, здѣсь пользуются реакціей, которая не могла найти приложенія для открытія *Na*.

Кремній и боръ открываются подобнымъ же образомъ, какъ и фторъ, въ видѣ кремнефтористоводородной и борофтористоводородной кислотъ чрезъ перегонку съ плавиковою кислотой и съ сѣрною; смотря потому, имѣются ли одно изъ этихъ тѣлъ или оба заразъ, получаютъ соли натрія (оба соединенія даютъ гексагональныя формы), кальція (кремнефтористый кальцій при достаточномъ испареніи образуетъ чечевицевидныя тѣльца, а борифтористый кальцій—короткія ромбическія призмы) или калия (кремнефтористая соль даетъ правильныя формы, а кремнебористая—узкіе остроугольныя листочки и ромбы съ отношеніемъ діагоналей 2 : 3). Если при большомъ содержаніи *Si* мало *Bo*, то лучше сначала удалить большую часть фтористаго кремнія, который улечучивается еще раньше образованія паровъ отъ сѣрной кислоты, и затѣмъ надъ остаткомъ повторить пробу на *Bo*.

Розенбушъ. Иллюстрированное геологическое изданіе (рефератъ произведенія *Nath. Louthgate Shaler'a* и *W. Morris Davis'a*: „Glaciers“).

Предъ нами находится первый томъ большаго иллюстрированнаго произведенія, цѣлью котораго служитъ доставленіе, гдѣ возможно, фотографическихъ изображеній геологическихъ явленій для ознакомленія съ геологіей. Первоначально предполагалось выпустить иллюстраціи безъ пояснительнаго текста; однако, вскорѣ была признана его необходимость.

Въ этомъ первомъ томѣ, текстъ котораго составленъ однимъ *Shaler'омъ*, тогда какъ *Morris Davis'у* принадлежитъ выборъ и описаніе таблицъ и профилей, а также литературно историческая часть, въ XIII главахъ описаны теперешніе и прежніе ледники съ ихъ явленіями и раздѣленіемъ, объяснено значеніе для геологіи ледниковаго періода и его причины. Далѣе дѣлается попытка указать существованіе ледниковыхъ періодовъ и въ прежнія геологическія времена, основываясь на конгломератовыхъ образованіяхъ. Дается также описаніе климатическихъ условій въ ледниковые періоды, вліяніе ихъ

на величину возвышенія суши надъ уровнемъ моря, на органическую жизнь и исторію человѣка, и, наконецъ, въ заключеніе движеніе и дѣятельность ледниковъ.

Весьма полезными приложеніями къ этому произведенію являются маленькій лексиконъ употребительныхъ въ ученіи о ледникахъ терминовъ и подробный указатель относящейся сюда литературы; благодаря тщательному составленному оглавленію, весьма облегчено пользованіе этимъ произведеніемъ. Таблицы исполнены безукоризненно; изъ теперешнихъ ледниковыхъ образованій въ нихъ изображены преимущественно европейскія; иллюстраціи же ледниковаго періода, какъ это весьма естественно, основаны, главнымъ образомъ, на американскихъ изслѣдованіяхъ и относятся къ американскимъ мѣстностямъ.

Розенбушъ. О симметріи земнаго шара (рефератъ статьи A. de Lapparent'a: La symétrie sur le globe terrestre).

Эта маленькая статья имѣетъ цѣлью сдѣлать болѣе извѣстными воззрѣнія, изложенныя W. Lowthian Green'омъ въ его „Vestiges of the molten globe“. London. Stanford 1875 объ основныхъ законахъ формы земной поверхности. Заинтересовавшись этимъ вопросомъ вслѣдствіе изученія пентагональной сѣти Elie de Beaumont'a, Green, основываясь на томъ фактѣ, что кольцо или цилиндръ круглаго сѣченія подъ вліяніемъ давленія принимаютъ въ сѣченіи форму правильного трехугольника, а также, что поднимающіеся въ водѣ пузырьки воздуха часто принимаютъ форму тетраэдровъ, дѣлаетъ заключеніе, что твердая часть земнаго сфероида вслѣдствіе сморщиванія, вызваннаго потерей теплоты и вліянія тяжести, долженъ представлять правильный тетраэдръ, вращающійся около одной изъ своихъ высотъ и окруженный водяною оболочкою съ шаровою поверхностью, центръ которой совпадаетъ съ центромъ тетраэдра. Сообразно съ этимъ воззрѣніемъ, одинъ полюсъ долженъ представлять море, а на другомъ должна находиться суша. Вокругъ полюса, покрытаго водой, должны расположиться три трехугольныя континентальныя массы съ широкимъ основаніемъ; къ другому-же полюсу массы эти, сужаясь, должны оканчиваться остриемъ Антиподомъ каждому континенту долженъ служить большой океанъ и наоборотъ.

Отсюда видно, въ какой высокой степени дѣйствительное явленіе согласуется съ этой теоріей, если принять во вниманіе, что азіатскій материкъ отдѣляется отъ европейско-африканскаго арало-каспійскою низменностью съ ея сѣвернымъ продолженіемъ.

Пока земля имѣла свою первоначальную шарообразную форму, точки, находящіяся на равномъ разстояніи отъ оси естественно должны были имѣть равныя скорости вращенія. Чѣмъ болѣе, однако, отъ охлажденія земля приближалась къ формѣ тетраэдра, тѣмъ болѣе три сѣверные угла тетраэдра, ставшіе континентами, удалялись отъ оси вращенія и стали обладать, при ихъ увеличивающемся удаленіи, все менѣе достаточными скоростями—они от-

ставали отъ общей скорости. Напротивъ того, твердыя массы, окружающія южный полюсъ, все болѣе погружались, и, приближаясь къ оси, пріобрѣтали большую скорость вращенія—они старались перейти общую скорость. Такимъ образомъ въ тѣлѣ земли явилось скручиваніе, которое должно было повести къ образованію ломаной линіи, проходящей главнымъ образомъ по экватору; континентальныя массы, лежащія къ сѣверу отъ этой ломаной, должны были, по отношенію къ лежащимъ южнѣе, сдвинуться на западъ, отношеніе, вполне вѣрно приложимое къ Сѣверной Америкѣ и Азіи по отношенію къ Южной Америкѣ и Австраліи. Изъ наклоненія земной оси къ эклиптикѣ можно вывести, что ломаная, какъ это и дѣйствительно имѣеть мѣсто, должна проходить чрезъ Средиземное море, Персидскій заливъ, берегъ Белуджистана, Бенгальскій заливъ и т. д. Вслѣдствіе того, что эта ломаная пересѣкаетъ континентъ Европу-Африку къ сѣверу отъ экватора, происходитъ то обстоятельство, что сдвигъ обѣихъ частей этого континента прошелъ не по экватору но чрезъ южный конецъ Африки. Даже болѣе, изъ условій равновѣсія построеннаго такимъ образомъ земнаго тѣла, Green остроумно выводитъ необходимость того, что высота тетраэдра (полярный діаметръ) должна принять по отношенію къ нормали, къ эклиптикѣ, наклонное положеніе, измѣряемое угломъ около 23° — 24° . Здѣсь было бы неумѣстно распространяться о другихъ выводахъ изъ этой остроумной теоріи Green'a, о которыхъ трактуетъ въ своей статьѣ A. de Lapparent. Я полагаю въ другомъ мѣстѣ возвратиться къ этому предмету, обратить вновь вниманіе на который составляетъ дѣйствительную заслугу автора приведенной статьи.

Когенъ. Объ измѣненіи кусковъ породы при переносѣ (рефератъ статьи Ed. Erdmann'a: „Bidrag till kännedomen om rullstenars bildande. Ett geologiskt experiment“).

Erdmann пробуетъ рѣшить, какое разстояніе должны пройти угловатые обломки различныхъ породъ, чтобы превратиться въ гальки. Для этой цѣли дно деревяннаго ящика, длиною 2,82 м., шириною 0,30 т. и высотой 0,27 м. было плотно выложено галками кристаллическихъ породъ, діаметромъ 3—6 см., и слой этотъ сцементированъ португальскимъ цементомъ, чтобы искусственно произвести каменистое рѣчное дно. Маленькій клапанъ, устроенный въ крышкѣ ящика, позволялъ осмотръ его во всякое время, а посредствомъ двухъ рукоятокъ ящикъ, наполненный 312 остроугольными кусками и вѣсомъ около 12 кило, могъ быть приведенъ въ колебательное движеніе. Сначала дну давался уклонъ въ 23° , а позднѣе въ 30° . Требовалось почти $\frac{1}{2}$ часа времени, чтобы налить ящикъ водой на высоту отъ $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$. Для опыта выбраны были слѣдующія породы: 1) красный мелкозернистый гранитъ изъ Стокгольма; 2) краснобурый ортоцератитовый известнякъ изъ Öland; 3) бѣлый зернистый известнякъ изъ Nerike; 4) красный мелкозернистый кемврійскій песчаникъ изъ Roslagen; 5) желтоватый мелкозернистый ретическій песчаникъ изъ округа Helsingborg'a; 6) сѣрый кровельный сланецъ изъ Haellan въ Dalsland'ѣ.

Послѣ 1220 двойныхъ ударовъ, соотвѣствующихъ длинѣ пути 6,882 м., куски № 5 вполне округлились и потеряли въ вѣсѣ до 40 проц., и при томъ изъ 42 кусковъ стало 50; въ концѣ опыта песчаникъ этотъ былъ вполне истертъ. Остальныя пробы подверглись изслѣдованію лишь послѣ 35 часовой работы, когда онѣ прошли путь въ 22,980 м. Результаты опыта слѣдующіе:

	Передъ опытомъ.		Послѣ опыта.	
	Число кусковъ.	Вѣсъ въ гр.	Число кусковъ.	Потеря вѣса въ проц.
1	57	2,083	60	6,95
2	50	3,061	72	29,60
3	68	2,721	77	21,09
4	50	1,318	53	16,16
6	45	1,105	56	36,58

Куски №№ 2, 3 и 4 на половину превратились въ настоящія гальки, №№ же 1 и 6 округлились лишь по краямъ. Таблица, воспроизведенная по фотографическимъ снимкамъ, позволяетъ сравнить формы первоначальныя съ тѣми, которыя явились въ этой стадіи опыта.

Часть стараго матеріала была снова, въ продолженіи 20 часовъ, подвергнута колебательному движенію, такъ что онъ успѣлъ сдѣлать еще путь въ 13,540 м. Теперь уже всѣ обломки превратились въ совершенныя гальки съ слѣдующимъ результатомъ:

	Передъ опытомъ.		Послѣ опыта.	
	Число кусковъ.	Вѣсъ въ гр.	Число кусковъ.	Потеря вѣса въ проц.
1	45	1,257	47	5,65
2	51	1,335	66	24,49
3	51	1,246	54	19,50
4	29	616	30	10,23
5	25	349	40	100,00
6	40	455	52	43,07

Если выразить перетираніе въ проц. для каждаго камня отдѣльно, то выйдетъ, что оно было сильнѣе при второмъ опытѣ, несмотря на меньшіе размѣры и меньшій вѣсъ кусковъ, а можетъ быть и вслѣдствіе этого. Естественно, что вычисленіе длины и вліяній пройденнаго пути, основанное на этихъ данныхъ, не вполне надежно и не можетъ быть прямо приложено къ явленіямъ, происходящимъ въ природѣ, такъ какъ, съ одной стороны, здѣсь является ударъ обломковъ другъ о друга и о стѣнки ящика при перемѣнѣ движенія, а, съ другой стороны, не каждый кусокъ проходитъ всю длину ящика, особенно до тѣхъ поръ, пока онъ имѣетъ еще угловатую форму ¹⁾.

¹⁾ Ср. опыты Daubrée: Etudes synthétiques de géologie expérimentale 249—251.

Ставя на видъ, что результату *одного* опыта нельзя придавать большаго значенія, Erdmann всетаки обращаетъ вниманіе на слѣдующія ближайшія заключенія: Береговья террасы, состоящія изъ галечныхъ накопленій, не должны были необходимо требовать длиннаго періода времени для своего образованія; напротивъ того, необходимый матеріалъ отъ дѣйствія прибоя волнъ могъ разсортироваться, промыться и округлиться въ теченіи немногихъ дней. Необходимое для этого время зависитъ отъ ровности берега, числа, величины и твердосги обломковъ и, въ особенности, отъ уклона береговой поверхности; повидимому, наивыгоднѣйшимъ уклономъ является 10—20 градусовъ. Далѣе, на основаніи быстроты полнаго разрушенія нѣкоторыхъ породъ слѣдуетъ, что нужно быть весьма осторожнымъ въ заключеніяхъ, основанныхъ на ихъ отсутствіи въ отложеніяхъ. На основаніи этого можно также, хоть приблизительно, оцѣнить степень размыва материка моремъ или текущими водами.

Штельцнеръ. Нефть и озокеритъ въ восточной Галиціи (рефератъ статьи М. Paul'a: „Die Petroleum-und Ozokerit-Vorkommnisse Ostgaliziens“).

Послѣ того, какъ съемка Галиційскихъ Карпатовъ достигла до пограничной линіи между восточной и западной Галиціей, тотъ геологъ, который своимъ долготѣннымъ и упорнымъ трудомъ оказалъ наибольшую заслугу, даетъ намъ краткій общій очеркъ мѣсторожденій двухъ важнѣйшихъ минеральныхъ продуктовъ этой области: горнаго масла и воска. Мы должны быть ему весьма признательны за новое сообщеніе въ литературѣ объ этихъ, въ высокой степени интересныхъ мѣсторожденіяхъ. Литература эта хотя и весьма обширна, тѣмъ не менѣе она въ такой степени переищапа со свѣдѣніями технического, статистическаго и торговаго характера, что ориентированіе въ ней минералогу и геологу стоитъ значительнаго труда, не говоря уже о томъ, что большая часть прежнихъ данныхъ, вслѣдствіе господствовавшаго въ нихъ „хаотическаго смѣшенія понятій“, едва могли служить для пользованія ими.

Поэтому мы думаемъ, что поступимъ въ интересахъ читателей, если дадимъ здѣсь болѣе обстоятельный отчетъ объ общей части труда Paul'a, тѣмъ болѣе, что изученіе затрогиваемыхъ имъ мѣсторожденій не только само по себѣ весьма любопытно, но еще имѣетъ и болѣе общій интересъ, въ виду поднятаго вновь, именно теперь, съ разныхъ сторонъ вопроса о происхожденіи нефтяныхъ источниковъ сѣверной Германіи.

По мнѣнію Paul'a знакомство съ карпатскими мѣсторожденіями нефти служитъ лучшимъ пособіемъ для пониманія ихъ образованія; однако, онъ не вдается по этому поводу ни въ какія теоретическія соображенія, но отсылаетъ читателей къ прежнимъ своимъ работамъ, произведеннымъ имъ въ сообществѣ съ Tietze (Jahrbuch K. K. geolog. R. A. 1879. 107), въ которыхъ онъ подробно развилъ свои взгляды на этотъ предметъ. Въ нихъ онъ отвергаетъ такъ называемую эманационную теорію, по которой горное масло образуется

отъ дѣйствія таинственныхъ, абиссодинамическихъ силъ и должно подниматься изъ неизвѣданныхъ глубинъ, и тѣ предположенія, по которымъ горное масло выводится изъ предполагаемыхъ, находящихся на глубинѣ, угольныхъ залежей; напротивъ того, Paul убѣжденъ въ томъ, что карпатское горное масло, также какъ и сѣверо-американское, обязано своимъ происхожденіемъ исключительно первоначальнымъ органическимъ вѣлюченіямъ тѣхъ осадковъ, въ которыхъ, или по близости которыхъ, оно находится. Такъ какъ, на основаніи этого воззрѣнія, въ пластахъ, содержащихъ горное масло, сохраняется постоянство уровня, то главная задача труда Paul'a заключается въ опредѣленіи стратиграфическаго уровня существующихъ природныхъ нефтяныхъ резервуаровъ и въ изложеніи соотношеній, существующихъ между ними и петрографическимъ характеромъ резервуара и тектоническимъ строеніемъ Карпатовъ.

Карпатскій песчаникъ расчленяется, по направленію снизу вверхъ, на слѣдующіе 6 горизонтовъ:

1. Нижніе карпатскіе песчаники или неокомовые пласты Rorіanka, отчасти песчаники голубовато-сѣраго цвѣта, богатые гіероглифами, переслаивающіеся съ темными сланцами, отчасти свѣтлыя гидравлическіе известковые мергели, богатые остатками фукоидовъ.

2. Средній карпатскій песчаникъ.

3. Эоценовый карпатскій песчаникъ или верхніе гіероглифовые пласты, часто очень сходные съ пластами Rorіanka по своему петрографическому развитію.

4. Олигоценые менилитовые сланцы, такъ наз. битуминозные рыбные сланцы, квасцовые сланцы, дизодиловый сланецъ съ роговиковыми и песчаными банками.

5. Песчаники Magura Kliwa.

6. Неогеновая солончаковая формація, состоящая изъ глинъ, песчаниковъ, конгломератовъ, газельгебирговъ, каменной соли и залежей гипса, и соответствующая первому средиземному ярусу.

Мощная группа пластовъ 1—5 образуетъ внутри Карпатскихъ горъ систему волнъ, простирающихся въ направленіи *NW—SO*; склоны ихъ, обращенные къ *NO*, круты и опрокинуты, тогда какъ обращенные къ *SW* падаютъ по направленію къ ближайшимъ синклиналамъ полого, подъ угломъ 20—30°; неогеновая солончаковая формація выступаетъ на *NO*, начиная отъ Пржемышла вплоть до Буковины и Молдавіи, въ видѣ предгорій, уже во многихъ мѣстахъ покрытыхъ дилювіемъ; слѣдующіе же дальше къ *NO*, не содержащіе нефти и образующіе галиційскую холмистую равнину пласты 2-го средиземнаго яруса, по своимъ условіямъ залеганія, должны быть отнесены къ образованіямъ внѣкарпатскимъ¹⁾.

¹⁾ См. профили у M. Vacck: Beitrag zur Kenntniss der mittelkarpathischen Sandsteinzone. Jahrb. d. K. K. geol. R. A., XXXI. 1881, стр. 191 и Taf. IV.

Изъ этихъ 6 карпатскихъ горизонтовъ, нефть находится исключительно въ 4, а именно: 1) въ песчаникахъ (но не мергеляхъ) пластовъ Коріанка (часто); 2) въ эоценовомъ карпатскомъ песчаникѣ (сюда относится большинство извѣстныхъ нефтяныхъ мѣсторожденій восточной Галиціи); 3) въ песчаныхъ банкахъ менилитово-сланцевой формаціи (тамъ, гдѣ этотъ горизонтъ развитъ не въ видѣ сланцевой фаціи, но, какъ напр. въ восточной Галиціи, въ видѣ грубаго известняка; известнякъ Czegnaĥoga, повидимому, не содержитъ нефти), наконецъ, 4) въ неогеновой солончаковой формаціи. Поэтому, горное масло пужно искать въ этихъ четырехъ горизонтахъ, если не пожелаютъ вести поисковъ на удачу, однако не слѣдуетъ думать, что эти четыре горизонта, изъ которыхъ каждый представляетъ значительную свиту пластовъ, содержатъ горное масло во всей своей толщѣ. Напротивъ того, нефть содержится внутри этихъ главныхъ членовъ лишь посреди отдѣльныхъ банкъ, мощность которыхъ въ большинствѣ не превышаетъ нѣсколькихъ метровъ. Эти нефть-содержащіе пласты состоятъ, по большей части, изъ рыхлыхъ песчаниковъ, очевидно особенно пригодныхъ служить для всасыванія и накопленія горнаго масла, тогда какъ сосѣдніе съ ними битуминозные сланцы, хотя и могли служить главнымъ источникомъ для образованія этого масла, тѣмъ не менѣе, какъ вмѣстилища послѣдняго, — не играютъ никакой роли.

Однако-жъ, нахожденіе нефти зависитъ не только отъ стратиграфическаго уровня и петрографическихъ свойствъ членовъ карпатскаго песчаника, но еще подвержено и дальнѣйшему ограниченію: въ самомъ дѣлѣ, опытомъ установленъ тотъ фактъ, что большинство пунктовъ нахожденія нефти въ восточной, а также и въ средней Галиціи находится не въ мульдахъ пластовъ, но на самыхъ верхнихъ точкахъ гребней или, по крайней мѣрѣ, вблизи этихъ точекъ, причемъ выраженія „верхнія точки“ слѣдуетъ понимать не въ гипсометрическомъ, а тектоническомъ смыслѣ, такъ какъ богатые нефтью гребни древнѣйшихъ членовъ карпатскаго песчаника, являющіеся часто посреди новѣйшихъ въ продольныхъ долинахъ, соотвѣтствуютъ, поэтому, гипсометрически глубокимъ линіямъ.

Это удивительное явленіе, по мнѣнію Paul'a, можетъ быть есть только кажущееся; другими словами, возможно думать, что пласты, содержащіе нефть, одинаково богаты ею, какъ въ глубокихъ мѣстахъ, такъ и на гребняхъ, а то обстоятельство, что горное масло было находимо до сего времени исключительно въ области послѣднихъ, можно объяснить тѣмъ, что послѣдніе болѣе, чѣмъ погребенныя подъ толстымъ слоємъ пустыхъ пластовъ мульды, доступны для наблюденія, и потому въ большей степени привлекали вниманіе лицъ, производившихъ развѣдки по тѣмъ слѣдамъ присутствія нефти, которые замѣчались на поверхности. Но такъ какъ совершенно подобное-же явленіе замѣчается также и въ нефтяной области Пенсильваніи, на Кавказѣ и въ другихъ мѣстахъ, то возможно, что оно имѣетъ и

другія причины. Въ гребнѣ пластовой складки, высшія точки должны были подвергаться большому напряженію и разрывающимъ усиліямъ, чѣмъ нижнія. Сообразно съ этимъ, по названнымъ лпціямъ пласты являются въ большей степени трещиноватыми и образуютъ продольныя долины. Во всякомъ случаѣ, если и не произошло никакого разрыва, то все-таки въ этихъ мѣстахъ пласты должны быть разрыхлены, въ нихъ должны находиться много мелкіе разрывы и трещины, а потому возможно думать, что послѣдніе и послужили мѣстомъ накопленія нефти. Въ сильно сжатыхъ точкахъ пластовыхъ мульдъ условія были какъ разъ противоположныя, а потому и неблагоприятныя для концентраціи нефти. Окончательное рѣшеніе того, какое изъ этихъ двухъ объясненій справедливо, можетъ быть основано лишь на большомъ буреніи, которое, ради всеобщаго интереса, могло бы быть произведено лишь государствомъ.

Въ дополненіе къ этимъ замѣчаніямъ, Раулъ описываетъ также топлическія условія относительнаго положенія извѣстныхъ до сихъ поръ мѣстоахожденій нефти.

Strippehnann, на основаніи произвольнаго соединенія точекъ съ важнѣйшими мѣстонахожденіями нефти и совершенно оставляя безъ вниманія геологическія условія, пришелъ къ тому мнѣнію, что внутри Карпатовъ имѣется нѣсколько „нефтяныхъ линій“. Эти линіи должны имѣть простираніе, частью параллельное горному хребту, частью ему перпендикулярное, и представлять собою трещины (каналы), по которымъ нефть поднялась изъ глубины. Возрѣніе это основано на томъ допущеніи, что если нѣсколько мѣстонахожденій нефти расположены по линіи, параллельной главному горному хребту, то должна и дѣйствительно существовать такая „нефтяная линія“, въ каждой точкѣ которой можно ожидать присутствія нефти. Въ противоположность этому, Раулъ утверждаетъ теперь, что хотя и дѣйствительно въ карпатскомъ поясѣ песчаника имѣются линіи сдвиговъ, параллельныя простиранію горнаго хребта, но что образующіеся такимъ образомъ дислокаціонные пояса по стольку лишь оказываютъ вліяніе на расположеніе нефтяныхъ мѣсторожденій, по скольку въ нихъ пласты, содержащіе нефть, выпятились въ большей степени на поверхность, вслѣдствіе чего стали болѣе доступными для наблюденія и для добычи. Напротивъ того, чисто мѣстныя системы трещинъ производятъ неблагоприятное дѣйствіе для нефтяныхъ источниковъ, а именно по той причинѣ, что нефть, повинуваясь закону тяжести, можетъ сквозь нихъ утекъ въ нижніе горизонты, такъ что пласты, первоначально ее содержащія, становятся пустыми. Кромѣ того, Раулъ обращаетъ вниманіе на то, что, несмотря на ясно выраженную систему складокъ внутри одной и той же линіи простиранія горнаго кряжа, нѣкоимъ образомъ не выступаютъ на поверхность одни и тѣ-же пласты, и что уже по одному этому нужно быть крайне осторожнымъ при указаніяхъ на „нефтяныя линіи“; по опыту автора, можно говорить про „нефтяные пояса“ лишь тогда, когда

рядъ мѣсторожденій слѣдуетъ по одному и тому-же антиклиналу и притомъ относится къ одному и тому-же стратиграфическому уровню. *Нефтяные пояса* этого рода, которые, слѣдовательно, никоимъ образомъ не представляютъ трещины, безъ сомнѣнія могутъ служить надежнѣйшимъ мѣстомъ для развѣдочнаго шурфованія; связана-ли съ тектонической и стратиграфической непрерывностью, въ каждомъ данномъ случаѣ, и непрерывность петрографическая, т. е. находится-ли нефть внутри этихъ поясовъ повсемѣстно, и представляютъ-ли они, поэтому, „нефтяныя линіи“, можно рѣшить лишь спеціальнымъ изслѣдованіемъ мѣстности и при помощи горнотехническихъ развѣдокъ.

Горный воскъ (озокеритъ), на основаніи имѣющагося до сего времени опыта, находится въ значительныхъ количествахъ лишь въ 6 изъ названныхъ горизонтовъ (неогеновой солончаковой формаціи). Богатѣйшее его мѣстороженіе находится возлѣ Борислава, въ 1½ миляхъ къ SW отъ Дрогобыша. Здѣсь на территоріи, имѣющей въ длину 1950 м., а въ ширину 800 м., проведено для его добычи около 12,000 шахтъ, изъ которыхъ самыя глубокія достигаютъ 160 м. Изъ нихъ въ продолженіи 1875—78 годовъ добывалось, среднимъ числомъ, около 200,000 центн. цѣннаго продукта.

Rau! не считаетъ вопроса о происхожденіи озокерита достаточно разрѣшшимъ для окончательнаго сужденія, однако склоняется къ тому взгляду, что онъ, сопровождая въ Бориславѣ, какъ и въ другихъ мѣстахъ, нефть, не есть, какъ думали прежде, ея продуктъ измѣненія, но одновременный съ нею продуктъ разложенія органическихъ веществъ. Rau! особенно отгѣпляетъ тотъ весьма важный фактъ, что главная область Бориславскаго нефтянаго пояса также совпадаетъ съ сѣдловиной неогеновыхъ пластовъ. Вблизи гребня этой сѣдловины, опредѣляющаго собой антиклиналь, озокеритъ находится частью въ видѣ тонкихъ пропластковъ посреди пластовъ, частью, и притомъ по преимуществу, въ видѣ массы, заполняющей жилообразные разрывы и пустоты трещинъ, иногда принимающей значительные размѣры, и въ такомъ случаѣ являющейся настоящимъ представителемъ богатства этимъ продуктомъ. Далѣе отъ гребня озокеритъ находится, обыкновенно, уже въ незначительныхъ массахъ и притомъ на высшемъ уровнѣ, и затѣмъ слѣдуетъ уже горное масло. Причину такого залеганія Rau! снова видитъ въ томъ, что гребень сѣдловинъ карпатскихъ складовъ, вслѣдствіе необходимо большаго напряженія, имѣвшаго въ немъ мѣсто, представлялъ собою поясъ съ наибольшимъ количествомъ трещинъ. Существованіе этихъ трещинъ и было причиною накопленія въ нихъ озокерита, который, какъ тѣло твердое, не всасывается песчаниками въ такой мѣрѣ, какъ горное масло.

Къ этому общему изображенію мѣсторожденій нефти и озокерита въ восточной Галиціи приложено еще свыше 70 болѣе или менѣе спеціальныхъ описаній различныхъ мѣстъ находенія нефти въ предѣлахъ этой территоріи, отчасти снабженныхъ пояснительными профилями. Здѣсь приходится совер-

шенно отказаться даже отъ краткой передачи этой второй части труда Paul'a; остается лишь ограничиться замѣчаніемъ, что эти мѣсторожденія находятся между меридіанами Unghvar-Lisco (20° в. д. отъ Парижа) на западѣ и рѣкою Cseremos (по границѣ съ Буковиной) на востокѣ.

Розенбушъ. О классификаціи поверхностей отдѣльности породъ (рефератъ статей А. Daubrée: „Classification de cassures de divers ordres (lithoclasses) que présente l'écorce terrestre“).

Уже въ своемъ произведеніи „Etudes synthétiques de géologie expérimentale“ авторъ сдѣлалъ попытку раздѣлить разныя поверхности отдѣльности горныхъ массъ по ихъ происхожденію и установить ихъ классификацію, и съ тѣхъ поръ изложенные тамъ взгляды онъ старался подтвердить путемъ экспериментовъ и наблюденій природныхъ явленій (С. Р. ХСП. 393. 1881; Bull. soc. geol. Fr. 1880 VIII 468 и 1881 IX. 559).

Всѣ поверхности отдѣльности горныхъ породъ, не включая сюда поверхностей соприкосновенія пластовъ, авторъ, на основаніи прежнихъ своихъ взглядовъ, теперь уже нѣсколько измѣненныхъ и болѣе развитыхъ называетъ литоклазами, и раздѣляетъ ихъ на лептоклазы, діаклазы и параклазы. *Лептоклазы* въ обоихъ (т. е. вертикальномъ и горизонтальномъ) направленіяхъ или, по крайней мѣрѣ, въ одномъ изъ нихъ имѣютъ малые размѣры и происходятъ или вслѣдствіе происходящихъ въ породѣ молекулярныхъ процессовъ, вслѣдствіе сморщиванія, какъ результатъ охлажденія, или высыханія, и въ такомъ случаѣ онъ называетъ ихъ синклазами, или отъ вліянія механическихъ причинъ, дѣйствующихъ извнѣ, вслѣдствіе давленія вообще, и тогда они называются пьезоклазами. Подъ именемъ *діаклазовъ* онъ подразумѣваетъ такія поверхности, которыя, приближаясь болѣе или менѣе по своей формѣ къ плоскости, могутъ быть прослѣжены на большое разстояніе, иногда болѣе чѣмъ на 100 метровъ, въ горизонтальномъ или вертикальномъ направленіи. Часто приходится отнести къ діаклазамъ и такія поверхности, которыя имѣютъ гораздо меньшіе размѣры, но большое постоянство простиранія и параллелизмъ съ опредѣленнымъ направленіемъ. Они возникаютъ вслѣдствіе давленія и отличаются отъ *параклазовъ* (failles, сдвиги) только меньшими размѣрами. Такимъ образомъ, существуетъ постепенный переходъ между пьезоклазами, діаклазами и параклазами; перѣдко всѣ три явленія зависятъ отъ одной и той же причины и происходятъ одновременно.

Къ синклазамъ авторъ относитъ, напр., столбчатую отдѣльность изверженныхъ и пластовыхъ породъ, шарообразную отдѣльность первыхъ и септаріи послѣднихъ. Къ пьезоклазамъ причисляются плоскіе или кривые трещины и разрывы, которые пронизываютъ граниты, известняки, песчаники, сланцы и т. д. и раздѣляютъ ихъ на кусочки, сѣти кальцитовыхъ жилъ въ известнякѣ, сѣти кварцевыхъ жилъ въ кварцитахъ, кварцитовыхъ сланцахъ и филлитахъ, фунтиковую структуру, стилолитовую структуру, плоскость скольженія въ углѣ, лигнитѣ, известнякѣ, песчаникѣ, глинахъ, змѣвикахъ, же-

лѣзныхъ рудахъ и др. породахъ. Къ діаклазамъ авторъ относитъ, напр., тѣ системы трещинъ и разсѣлинь, присутствіе которыхъ онъ доказалъ въ песчаникѣ изъ Fontainebleau, гипсѣ и грубомъ известнякѣ Парижа, аркозахъ Оверни, молассѣ Швеціи, въ мѣлу Нормандіи, также какъ трещины и разсѣлины въ сланцахъ и гранитахъ, трещины ледниковъ и разсѣлины, наполненные рудами (Wiesloch, Laurium, Wisconsin и т. д.)

Когенъ. Содержаніе кальцита въ гранитахъ (рефератъ статьи Тернебома: „Om kalcithalt i graniter“).

Törnebohm при изслѣдованіи гранита изъ окрестностей Гуоемаала въ Blekinge нашель, что онъ, хотя и въ весьма различныхъ количествахъ, но довольно постоянно содержитъ въ своемъ составѣ кальцитъ, особенно тамъ, гдѣ порода выглядит свѣжею, тогда какъ въ массахъ, подвергшихся замѣтному разложенію, кальцитъ отсутствуетъ ¹⁾. То-же самое подтвердилось впоследствии для всѣхъ гранитовъ средней Швеціи, независимо отъ ихъ возраста, структуры и минералогическаго состава. Содержаніе эго всегда незначительно и притомъ измѣнчиво въ одной и той же разновидности гранита; относительно наиболѣе богатыми являются грубозернистыя разности; напротивъ того, бѣднѣйшими являются гнейсограпичы съ ясно выраженою цементною структурою. Онъ встрѣчается частью какъ вещество, выполняющее мелкія трещины, частью же въ зернистомъ видѣ, и въ такомъ случаѣ находится въ такой тѣсной связи съ другими составными частями, что приходится заключить о приблизительно одновременномъ происхожденіи съ ними. Въ гранитѣ изъ Гуоемаала слѣдуетъ различать двѣ группы минераловъ: древнѣйшіе, къ которымъ относятся олигоглазь, ортоглазь, кварць, слюда, титанистый желѣзнякъ, апатитъ, цирконъ, магнитный желѣзнякъ, и новѣйшіе съ совершенно свѣжимъ микроклиномъ и кальцитомъ, заполняющими неправильныя промежуточныя пустоты и представляющими послѣднюю стадію образованія гранита. Микроклинь и кальцитъ можно сравнить съ минералами, называемыми авторомъ „выполняющими“ въ базальтахъ и долеритахъ изъ Ovifak и Assuk, которые, вѣроятно, встрѣчаются во всѣхъ изверженныхъ породахъ. „Минералы выполненія“ слѣдуетъ разсматривать не какъ настоящіе первичные, не какъ вторичные въ обыкновенномъ смыслѣ этого слова (т. е. происходящими подъ вліяніемъ атмосферныхъ дѣятелей), но какъ первичные продукты превращенія, происшедшіе до или во время отвердѣванія изверженныхъ породъ.

Совершенно подобныя же отношенія описаны G. W. Hawes'омъ въ 1878, въ его „Mineragy and Lithology of New Hampshire“, въ одномъ

¹⁾ Отсюда, однако, врядъ-ли слѣдуетъ, какъ это могло-бы показаться, что кальцитъ представляетъ первичную составную часть; такъ напр. въ слюдистомъ менетто Оденвальда, безъ сомнѣнія, находится кальцитъ вторичнаго происхожденія въ породахъ, разложившихся въ умѣренной степени, тогда какъ при дальнѣйшемъ разложеніи онъ убываетъ и, наконецъ, исчезаетъ совершенно.



кварцъ содержащемъ сіенитѣ изъ Колуміи шт. Н. Г. и притомъ дано настолько сходное объясненіе, что онъ также рассматривалъ кальцитъ не какъ вторичное образованіе въ обыкновенномъ смыслѣ слова.

Гранитъ изъ Guoemaala находится въ той большой гранитной области, которая простирается отъ Karlshamn до Ronneby. На западѣ и сѣверозападѣ онъ волокнистаго до сланцеватаго сложенія, на востокѣ же преимущественно массивнаго; зерно среднее до грубаго, а иногда въ немъ порфиоровидно выступаетъ полевой шпатъ. Микроклинъ представляетъ преобладающій полевой шпатъ; рядомъ съ магнезіальной слюдой въ подчиненномъ отношеніи находится роговая обманка; титанистый желѣзнякъ имѣется въ необыкновенно большомъ количествѣ.

Розенбушъ. О происхожденіи гранитовыхъ жилъ въ саксонскомъ гранулитѣ (рефератъ статьи Е. Кальковскаго: Ueber den Ursprung der granitischen Gänge in Granuliten Sachsens).

Основываясь на наблюденіяхъ одной лейцитовой лавы Албанскихъ горъ и гранита изъ горы Calvárien при Katzberg'ѣ, неподалеку отъ Cham'a, авторъ возражаетъ противъ объясненія, даннаго Креднеромъ т. наз. гранитовымъ жиламъ въ гранулитовыхъ горахъ Саксоніи, а именно, что онѣ представляютъ собою жилы выполненія, и старается на основаніи состава, сложенія и отношенія къ прилежащимъ породамъ доказать, что ихъ слѣдуетъ представлять себѣ какъ первичные продукты разрушенія (Primärtrümer) въ смыслѣ Lossen'a, и слѣдовательно они подобны гранулиту и связаны съ нимъ одновременностью образованія. Конечно, взглядъ этотъ раздѣляется многими геологами.

Затѣмъ авторъ переходитъ къ обсужденію соотношеній между „гранитовыми жилами“, рассматриваемыми какъ первичные продукты разрушенія, съ жилами гранита (гранитъ изъ Mittweida), и находитъ эти оба вида столь тѣсно связанными промежуточными членами, а мѣстами и общностью въ особенностяхъ сложенія, что имъ обоимъ слѣдуетъ приписать одинаковый способъ возникновенія. Обстоятельство это принуждаетъ поэтому допустить близкое родство или даже полную идентичность въ вещественномъ составѣ гранулита и гранита изъ Mittweida, что онъ и старается подтвердить сравненіемъ анализовъ жилъ гранита, произведенныхъ Lemberg'омъ, съ среднимъ составомъ гранулита по Dathe.

Для объясненія этого единства гранулита, „гранитовыхъ жилъ“ и жилъ гранита, авторъ выставляетъ гипотезу, которая въ общихъ чертахъ выражается слѣдующимъ образомъ: „Гранулиты и отложенія внутри нихъ представляютъ продуктъ осажденія пластическаго матеріала, который, подъ вліяніемъ господствовавшей въ то время высокой температуры земной коры и моря, принялъ кристаллическое сложеніе. Когда процессъ кристаллизаціи окончился и гранулитъ отвердѣлъ, но еще имѣлъ высокую температуру, земная кора подверглась сокращенію; пласты гранулита выпятились въ плоскій

куполь и раздробились по срединѣ выпячиванія въ куски отъ дѣйствія сокращенія и силы тяжести. Въ плоскостяхъ трещинъ движеніе преобразовалось въ теплоту, и наступило мѣстное ожигеніе породы. Если послѣднее произошло лишь въ ограниченномъ районѣ, то затвердѣніе вновь привело къ образованію гранитовыхъ жилъ; такъ какъ при выпячиваніи нижніе пласты были въ сжатомъ, а верхніе въ растянутомъ состояніи, то расплавленный матеріалъ нижнихъ пластовъ выдавился снизу чрезъ трещины и расщелины и образовалъ граниты Mittweida.

Но въ верхнихъ пластахъ гранулита также выступаютъ пласты гранита, поразительно похожіе на гранитъ Mittweida; поэтому они также представляютъ гранитные потоки, которые были первоначально связаны съ гранитомъ Mittweida.

Интересно сопоставить взглядъ Кальковскаго на гранулитъ и его окружающія породы въ Саксоніи, со взглядомъ другаго геолога, посвятившаго многіе годы изученію этой области, I. Lehmann'a, выраженнымъ въ его рѣчи „Ueber eruptische Gneisse in Sachsen und Bayern“ (Sitzungsber. d. niederrhein. Ges. f. Natur. u. Heilk. Bonn № XII. 1881). Я отказываюсь здѣсь отъ передачи послѣдняго въ виду имѣющей появиться подробной работы Lehmann'a.

Бенке. Къ геологіи Берингова пролива (рефератъ статьи W. H. Dall'я: „Extract from a report to O. P. Patterson, Supt. Coast. and Geodetic. Survey Coast of Alaska“).

Въ этомъ отчетѣ, имѣются интересныя данныя о встрѣчающихся въ нѣкоторыхъ пунктахъ Берингова пролива породахъ: гранитѣ, углѣ и т. д. Особенный же интересъ имѣютъ сообщенія объ образованіи льда на Шамисовыхъ островахъ, въ особенности Elephant point, о которыхъ давали уже отчетъ Коцебу, а позднѣе Beechey и Seemann. Ледяныя массы переслаиваются тамъ съ глинами, растительнымъ перегноемъ и т. д., такъ что здѣсь мы встрѣчаемся съ весьма древнимъ льдомъ, играющимъ роль пластовой породы. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ во льду имѣются глубокія ямы и дыры, наполненныя глиной съ растительными веществами, а кромѣ того остатки мамонта и быковъ. Отъ послѣднихъ происходитъ тотъ крѣпкій и непріятный запахъ, который даетъ себя знать въ районѣ этихъ образованій. Такимъ образомъ, образованія изъ льда должны восходить, по меньшей мѣрѣ, къ временамъ мамонта.

Тамъ наблюдаются малорослыя березы, ольха, высотой 7—8 фут., со стволами толщиною въ 3" и вообще жалкая растительность; древесные корни не доходятъ до сплошнаго льда менѣе чѣмъ на 1'.

Неймайръ. О юрскихъ отложеніяхъ по рѣкѣ Волгѣ (рефератъ статей С. Никитина: Die Juraablagerungen zwischen Rybinsk, Mologa und Myschkin an der unteren Wolga, и Der Jura der Umgebung von Elatma).

При изученіи русской юры возникаютъ совершенно особенныя затруд-

ненія; прежде всего они происходят отъ изолированія отдѣльныхъ обнаженій, большею частью обусловленныхъ глубокими рѣчными прорѣзами, отъ чего весьма затрудняются изслѣдованія и дѣлается невозможнымъ приложеніе общаго способа стратиграфическихъ изслѣдованій. Слѣдствіемъ этого является то, что еще нѣтъ ясныхъ отвѣтовъ на множество важныхъ вопросовъ. Авторъ поставилъ себѣ задачею, исходя изъ того пункта, къ которому привели предшественники, идти далѣе подробнымъ изученіемъ на мѣстѣ и, пользуясь строгимъ палеонтологическимъ методомъ, заполнять существующіе пробѣлы.

Первая изъ указанныхъ работъ занимается юрскими отложеніями, до сихъ поръ весьма мало извѣстными, расположенными въ Ярославской губерніи, южнѣ изгиба верхняго теченія Волги и впаденія въ нее Вологды. Сдѣлавъ обзоръ развитія познаній о русской юрѣ вообще и въ особенности окрестностей Ярославля, авторъ переходитъ къ описанію обнаженій и заключающихся въ нихъ ископаемыхъ, изъ котораго видно, что существуетъ семь хорошо охарактеризованныхъ палеонтологическими данными горизонтовъ, располагающихся снизу вверхъ въ слѣдующей послѣдовательности:

1) Ярусъ, заключающій *Stephanoceras compressum*; *Cosmoceras Iason* *Castor Guilielmi* и т. д.

2) Ярусъ, заключающій *Amaltheus Leachi*; *Am. Lamberti*, *Cosmocera Duncani*, *ornatum*.

3) Ярусъ, заключающій *Amaltheus cordatus*; многочисленныя амальтеи, *Perisphinctes plicatilis*, *Peltoceras Arduennense*, *Aspidoceras perarmatum*.

4) Ярусъ, заключающій *Amaltheus alternans*; *Amaltheus Bauhini*, *Perisphinctes Stephanoides*, *Martelli*.

5) Ярусъ, заключающій *Perisphinctes virgatus*.

6) Ярусъ, заключающій *Amaltheus folgens*.

7) Ярусъ, заключающій *Perisphinctes subditus* ¹⁾.

Я здѣсь привелъ все виды, общіе для Ярославской юры съ западно-европейскою; отсюда слѣдуетъ, что они имѣются лишь въ четырехъ нижнихъ отдѣлахъ и притомъ располагаются въ совершенно той-же послѣдовательности, какъ и въ нашихъ странахъ; поэтому авторъ съ полнымъ правомъ относитъ № 1 и 2 къ келловейскому, а № 3 и 4—къ оверфордскому ярусу, въ выше же лежащихъ отложеніяхъ болѣе уже не встрѣчается западноевропейскихъ родовъ, почему нельзя и проводить параллели, и Никитинъ считаетъ ихъ настоящими русскими пластами и означаетъ ихъ терминомъ „волжскихъ“. За то существуетъ большое сходство Ярославской юры съ Московской, такъ что, за исключеніемъ шести родовъ головоногихъ, относящихся исключительно къ первой, остальные общи ей съ Московской.

¹⁾ Ранѣе слой этотъ принимался болѣе древнимъ чѣмъ предыдущіе.

Далѣ авторъ подвергаетъ подробному обсужденію вопросъ о томъ, слѣдуетъ-ли волжскіе пласты или волжскій ярусъ отнести вполне къ юрѣ, или отчасти они принадлежать и мѣлу; онъ рѣшительно оспариваетъ взгляды Эйхвальда, придерживавшагося послѣдняго взгляда. Авторъ считаетъ неосновательнымъ также и взглядъ Траутшольда, по которому пласты, содержащіе *Amaltheus fulgens*, должны быть отнесены къ неокому, и прежде всего по той причинѣ, что пласты эти залегаютъ не надъ пластами, содержащими *Perisphinctes subditus*, а подъ ними. Какъ результатъ всѣхъ сдѣланныхъ имъ до сихъ поръ изслѣдованій, Никитинъ высказываетъ мнѣніе, которое, впрочемъ, онъ считаетъ еще не окончательнымъ и которое можетъ быть измѣнено позднѣйшими изслѣдованіями, что—всѣ перечисленные пласты должны быть отнесены къ юрѣ.

Палеонтологическая часть труда начинается критическимъ разборомъ понятія вида въ палеонтологіи, въ которомъ авторъ приходитъ, въ существенныхъ чертахъ, къ тому-же воззрѣнію, которое я провожу въ своихъ палеонтологическихъ произведеніяхъ. Затѣмъ идетъ весьма подробное описаніе видовъ головоногихъ, изъ которыхъ слѣдующіе являются новыми: *Amaltheus quadratoides*, *Neumayria subfulgens*, *Stephanoceras Milaschewici*, *compressum*, *Cosmoceras transitionis*, *Perisphinctes Balabanowi*, *Fraasiformis*, *Lahusenii*, *bipliciformis*, *Stschurrowskii*, *subditoides*, *Nautilus Wolgensis*, *Bellerophonites subabsolutus*.

Родъ *Neumayria* ¹⁾ выдѣленъ для характерной русской группы *Ammonites fulgens*. Характеристика его слѣдующая: жилая камера обнимаетъ $\frac{1}{4}$ оборота. Ротовой край серповидный и снабженъ короткимъ, округленнымъ придаткомъ; обороты въ молодости закруглены, а позднѣе овальнаго или заостреннаго сѣченія, безъ шиповъ; скульптура серповидная; лопасти напоминаютъ лопасти оксигоговъ.

Юра въ окрестностяхъ Елатмы на Окѣ представляетъ совсѣмъ другую картину, описаніе которой составляетъ предметъ второй статьи. При основаніи здѣсь выступаетъ горизонтъ, который не найденъ на верхней Волгѣ, а именно пласты, содержащіе *Stephanoceras macrocephalum*, *tumidum*, *lamellosum*, *Elatmae*; затѣмъ слѣдуютъ пласты, богатые окаменѣlostями и содержащіе *Stephanoceras Milaschewici* и съ многочисленными западно-европейскими келловейскими видами, и, наконецъ, на нихъ залегаютъ темносѣрые глинистые пески, содержащіе *Amaltheus cordatus* и *alternans*, которые, однако, въ такой степени осыпаны дилювіальнымъ пескомъ, что точное изслѣдованіе оказалось невозможнымъ.

Въ палеонтологической части труда прежде всего заслуживаетъ интереса приведеніе *Aspidoceras deversiforme*, описаннаго Waagen'омъ по ин-

¹⁾ Наименованіе рода должно быть измѣнено, такъ какъ оно дано уже другимъ формамъ.

дѣйскому обрацѣнку; новыми формами являются *Cosmoceras enodatum*, *Stephanoceras Renardi* (*Stephan. coronatum* Neum. non., Brug.), *stenolobum*, *Nautilus Okensis*. Къ произведенію приложены критическія замѣчанія на опредѣленія юрскихъ окаменѣлостей изъ Елатмы, сдѣланныя Эйхвальдомъ.

Фишеръ. О сіамскихъ минералахъ ¹⁾.

Благодаря своимъ археологическимъ работамъ и связямъ, мнѣ недавно удалось отъ хорошихъ знакомыхъ узнать о существованіи одной, уже не первой, книги, въ которой имѣется довольно подробный отчетъ о *сіамскихъ минералахъ*. Свѣдѣнія эти, насколько можно заключить изъ нѣмецкихъ и иностранныхъ учебниковъ минералогіи, настолько-же мало распространены, какъ и самые минералы, даже въ нашихъ музеяхъ; по крайней мѣрѣ, полученные мною изъ того же источника, какъ и упомянутое указаніе, великолѣпные сіамскіе корунды оказались почти вовсе неизвѣстными многимъ специалистамъ, которымъ я ихъ показывалъ. Указанная книга озаглавлена такъ: *Description du Royaume Thai ou Siam. Avec carte et gravures. Par Mgr. Pallegoix, évêque de Mallos, vicaire apostolique de Siam. Tom I, II 478 et. 425 pag.; se vend au profit de la Mission de Siam à Paris. 1854. 8.* Въ 1-мъ томѣ, гл. 4, стр. 113—122, трактуется о встрѣчающихся тамъ минералахъ; здѣсь я укажу лишь на важнѣйшее.—Сначала упоминается о громадныхъ, расположенныхъ на морѣ, такъ наз. „соляныхъ садахъ“, въ которыхъ добывается поваренная соль; по срединѣ въ нихъ выдѣляется горькая соль, находящая примѣненіе для медицинскихъ цѣлей.

Селитра для пороха и фейерверковъ добывается изъ пещеръ, въ которыхъ обитаютъ летучія мыши, богатые амміакомъ экскременты которыхъ обрабатываются втеченіи нѣсколькихъ дней щелокомъ; получающійся фильтратъ выпаривается въ большомъ плоскомъ котлѣ и при этомъ получаютъ прекрасные кристаллы селитры.

Главное мѣсто добычи золота, которое находится тамъ во многихъ мѣстахъ, есть Бангъ-Тафанъ, въ провинціи Ксумфонъ, у подошвы высокой горы ²⁾; посящей названіе „триста-пиковъ“ и расположенной на 11°50' с. ш. 97° в. д. отъ Парижа (самъ же Ксумфонъ лежитъ 10°50' с. ш. 97° в. д.). Золото находится тамъ въ видѣ примазокъ и зеренъ, величиною до зеренъ перца. Выкапываютъ землю и промываютъ ее въ деревянныхъ корытахъ,

¹⁾ Письмо, полученное редакціей журн. *Neues Jahrbuch für Mineralogie etc.* В. II. Н. 2. 1882, отыѣченное Freiburg, den 27. Mai 1882.

²⁾ Насколько возможно, я присовокупляю здѣсь числа широтъ и долготъ, отысканныя мною на специальныхъ картахъ, которыя къ сожалѣнію, такъ рѣдко даются даже въ новыхъ произведеніяхъ *всѣхъ странъ*, что можно подумать, что авторы ихъ, для которыхъ собраніе этихъ данныхъ должно быть такъ легко, не сознаютъ важности болѣе точныхъ указаній относительно такихъ мѣстъ, которыя предположительно нанесены на каждой картѣ данной страны.

вращаемыхъ въ водѣ. Король распорядился оградить выкапываемыя ямы стражею, и добываемый въ нихъ продуктъ идетъ въ его пользу. Добычей могутъ заниматься и частныя лица, но при этомъ должны вносить въ пользу государства ежедневную денежную подать; но, впрочемъ, господствующая тамъ желтая горячка, которою люди заражаются втеченіи 2—4 недѣль, дѣйствуетъ на предпринимателей не особенно заманчивымъ образомъ.

Самороднаго серебра тамъ не находили, но оно встрѣчается въ соединеніи съ мѣдью, сурьмою, свинцомъ и мышьякомъ. Мѣдные рудники весьма богаты; имѣются горы, состоящія почти исключительно изъ углекислой мѣди (не сказано—малахита или лазури) и въ которыхъ добывается до 30 % металла; большая часть полученной такимъ образомъ мѣди идетъ на отливку колоссальныхъ идоловъ.

Но наибольшее минеральное богатство Сіама составляетъ олово, которое въ изобиліи добывается во многихъ провинціяхъ, особенно въ Ксалангъ, Ксайа ¹⁾, Ксумфонъ, Рапри и Пакъ Фрекъ. Въ то время (1854), къ которому относится отчетъ, для эксплуатаціи поселились многія китайскія общества. Въ горахъ Пакъ-Фрекъ должны находиться также и богатые свинцовые рудники съ содержаніемъ серебра. Pallegoix изъ одного куска свинцоваго блеска, вѣсомъ въ 50 гр., извлекъ 1 гр. серебра ²⁾. Въ горахъ Рапри находятся сурьма и цинкъ; сіамцы, незнакомые съ употребленіемъ этихъ металловъ, не занимаются ихъ добычею.

Авторъ посѣщаль также желѣзные рудники при Та-Зунгъ, изъ которыхъ китайцы извлекли большія выгоды; руда находится въ нихъ въ видѣ галекъ (не представляютъ ли они скорѣе конкреціи въ родѣ тѣхъ, которыя находятся въ Lebach при Трирѣ или же комья луговой желѣзной руды?) углекислаго желѣза, покрывающихъ значительную поверхность. Туда проведенъ каналъ; сіамцы нагружаютъ гальками свои барки и по дешевой цѣнѣ продаютъ руду китайскимъ желѣзнымъ заводамъ, на которыхъ, въ продолженіи цѣлыхъ сутокъ, занимается до 500—600 рабочихъ; чугуны отливается въ видѣ толстыхъ пластинокъ и ежедневно отправляется въ столицу, Бангкокъ. Чугуны этотъ тамъ выдаютъ за настоящую сталь, чего, однако, авторъ не могъ провѣрить на дѣлѣ.

Драгоценныя камни несомнѣнно находятся во многихъ мѣстахъ Сіамскаго государства, такъ какъ при своихъ путешествіяхъ авторъ находилъ ихъ въ горныхъ ручьяхъ и между рѣчными гальками; но особенно изобилуетъ ими провинція Chanthabury ³⁾. Китайцы, которые вокругъ большой горы

¹⁾ Ксайа находится приблизительно подъ 9°30' с. ш. и 97° в. д.; другихъ жемѣсть, какъ напр. Танъ-Зунгъ, я не могъ найти на картѣ, приложенной къ книгѣ.

²⁾ Епископъ, занимающійся металлургическими операціями, представляетъ собою довольно рѣдкое явленіе.

³⁾ Она лежитъ на юго-востокѣ отъ Бангкока (значитъ по направленію къ Аннамскому государству), между 12° и 13° с. ш. и 100° и 101° в. д.

Сабабъ занимаются разведеніемъ перца, собираютъ много такихъ камней. Высокія горы, окружающія племя Ксонгъ, а также шесть холмовъ, находящихся на западѣ отъ города, доставляютъ ихъ такое громадное количество, что они продаются *по фунтамъ!*; фунтъ самыхъ мелкихъ продается по 16 франковъ, среднихъ по 30, а самыхъ крупныхъ по 60 франковъ. Губернаторъ Chanthabury прислалъ автору слѣдующіе драгоценные камни: большіе, вполне прозрачные кристаллы горнаго хрусталя, куски „кошачьяго глаза“ величиною въ небольшой орѣхъ, топазы, гіацинты, гранаты, сафиры темнаго синяго цвѣта и рубины разныхъ оттѣнковъ. Когда епископъ отправился на эти холмы въ сопровожденіи своей христіанской свиты, онъ нашелъ ихъ засыпанными черноватыми и зеленоватыми полупросвѣчивающими корундами, перемежанными съ гранатами и рубинами, и притомъ въ такомъ количествѣ, что они впродолженіи одного часа могли набрать ихъ двѣ горсти.

Такъ какъ тамъ не имѣется специальныхъ торговцевъ драгоценными камнями, то мѣстные жители, собирающіе ихъ между прочимъ, занятіемъ же которыхъ служить разведеніе какихъ-нибудь растений, не зная имъ цѣны, продаютъ ихъ за безцѣнокъ китайскимъ купцамъ, отправляющимъ эти камни въ Китай. Но тѣ мѣста, въ которыхъ эти драгоценные камни находятся въ наибольшемъ количествѣ и прекраснаго качества, правительство оставило за собою; эксплуатаціей ихъ завѣдуетъ губернаторъ Chanthabury и отправляетъ ихъ во дворецъ, гдѣ нѣсколько несчастныхъ полировальщиковъ отдѣлываютъ ихъ въ соответствующія формы и отполировываютъ.

Вотъ содержаніе отчета.

Ко всемъ этимъ даннымъ я могу присоединить нѣсколько собственныхъ, добытыхъ благодаря приобрѣтенію нѣсколькихъ такихъ сіамскихъ драгоценныхъ камней отъ одного лица, которое долгое время проживало въ Сіамѣ; камни эти предназначаются для нашего музея.

Главную роль между ними, вполне согласно съ указаніями Pallegoix, *играютъ корунды*, которые, однако, по сравненію со всеми цейлонскими экземплярами, которые мнѣ приходилось видѣть, представляютъ совершенно своеобразный наружный видъ. Они отдають частью глубокимъ синимъ, частью переходящимъ въ синезеленый цвѣтомъ ¹⁾ и соответствующую тѣмъ разновидностямъ, которыя называются (ср. напр: Kluge: Edelsteinkunde. Leipzig 1860. S. 273 ff. 532 и 534) „*восточнымъ смарагдомъ*“ и „*восточнымъ аквамаринномъ*“. Затѣмъ идутъ корунды зеленоватаго цвѣта, въ толстыхъ кускахъ едва просвѣчивающіе въ краяхъ, затѣмъ бурныя разновидности, которыя при двояковыпуклой шлифовкѣ (въ такомъ они видѣ доставлены изъ Сіама) даютъ вол-

¹⁾ На нѣкоторыхъ грубыхъ кускахъ такого темнаго корунда, которые мнѣ посчастливилось получить, наблюдается поразительная для этого минерала картина чернаго излома, совершенно похожаго на изломъ обсидіана, или прекраснаго пластинчатаго излома, смотря по тому, съ какой стороны разсматривать взятый кусокъ.

нистое мерцаніе совершенно такое-же, какъ въ кошачьемъ глазѣ, тѣмъ не менѣе твердость и удѣльный вѣсъ, опредѣленные мною для всѣхъ имѣвшихся у меня экземпляровъ, рѣшительно рѣшаютъ вопросъ въ пользу корунда. Однако, смѣшеніе въ этихъ случаяхъ при недостаточномъ вниманіи тѣмъ легче, что при взглядѣ на подобные камни, происходящіе изъ Индіи, прежде всего является мысль о кошачьемъ глазѣ, какъ разновидности кварца ¹⁾.

Особенно замѣчательными показались мнѣ безцвѣтные прозрачные кусочки, всѣ отшлифованные выпукло, которые очень походятъ на разновидность цейлонскаго ортоклаза—лунный камень; однако кусочки эти при поворачиваніи въ разныя стороны, показывали болѣе интенсивное, равномерно концентрированное и по этому болѣе пріятное для глаза голубое мерцаніе. Уд. в. ихъ 2,53.

Внутри нѣкоторыхъ изъ этихъ кусочковъ я замѣтилъ буроватые перистые отложенія, относительно которыхъ я полагаю сначала, что остающаяся въ нѣкоторыхъ мѣстахъ на поверхности замазка должна была попасть и въ выходящія наружу трещины; замазка же эта, вѣроятно, осталась отъ той, которая была употреблена при шлифовкѣ; однако и при кипяченіи лунныхъ камней съ абсолютнымъ спиртомъ и эфиромъ эти перистые отложенія остались неизмѣненными (впрочемъ, эти лунные камни происходятъ не изъ Сіама, но изъ Лаоса, на западѣ отъ Аннамскаго королевства, и переданы мнѣ подъ именемъ „опала“).

Между этими заднеиндійскими камнями находились еще кусочки, отшлифованные двояковыпукло, одни изъ которыхъ представляютъ, можетъ быть, красноватожелтые канельскіе гранаты съ кругловатыми и продолговатыми включеніями, слабо дѣйствующими на поляризованный свѣтъ (и, поэтому, врядъ-ли ихъ можно признать за кварцъ), а другіе, просвѣчивающіе, зеленаго цвѣта, оказавшіеся оптически одноосными по случайно примѣненной къ нимъ методѣ Лазарих и могутъ быть отнесены къ турмалину или везувіану.

На стр. 113—117 авторъ дѣлаетъ еще нѣкоторыя геологическія указанія. При раскопкахъ, производимыхъ съ цѣлью отыскать священные сосуды, которые были зарыты въ землю христіанами во время нашествія бирманцевъ въ 1766, вездѣ на глубинѣ 3 метровъ находился слой торфа, футовой толщины, содержащій кристаллы гипса; послѣдніе представляютъ собою тончайшій и блестящій бѣлый порошокъ, которымъ актеры и актрисы натираютъ ради красоты свои руки и свое тѣло. Въ торфѣ еще сохраняются стволы и

¹⁾ Nil credere мой принципъ. Однажды я получилъ въ подарокъ отъ одного лица, только что возвратившагося изъ Цейлона, рядомъ съ настоящими зелеными экземплярами кошачьяго глаза, еще и одинъ бурый кусокъ, по внѣшнему виду котораго я съ удовольствіемъ подумалъ о недостающемъ еще намъ Малабарскомъ буромъ кошачьемъ глазѣ; однако, наружность его показалась мнѣ подозрительною; я поднесъ каплю соляной кислоты, и онъ оказался простымъ волокнистымъ известнякомъ, который, слѣдовательно, даже на Цейлонѣ уже выдается за настоящій кошачій глазъ.

вѣтви какого-то дерева съ красной древесиной, весьма легко рассыпающейся.

Въ лѣтописяхъ Сіама говорится, что въ царствованіе Фра-Руанга (около 650 л. п. Р. X.) китайскіе корабли (юнки) могли подниматься по Менаму вплоть до Сангкалока, который удаленъ теперь отъ моря на 120 миль; теперь корабли не переходятъ Югію, удаленную отъ моря только на 30 миль. При прорывѣ каналовъ во многихъ мѣстахъ находили такія юнки зарытыми въ землю на глубинѣ 4 до 5 метровъ; при рытѣ одного колодца, который король приказалъ соорудить для богомольцевъ, нашли, какъ это рассказывали автору, большой якорный канатъ изъ пальмовыхъ вѣтвей на глубинѣ 8 метровъ.

Въ сѣверной части Бангкока, въ 11 миляхъ отъ моря, Pallegoix видѣлъ, какъ китайцы рыли прудъ, и при этомъ находились только разбитыя раковины; чтобы окончательно убѣдиться, что теперешняя поверхность была прежде дномъ моря, онъ приказалъ подлѣ своей церкви вырыть колодець глубиною въ 24 фута, и вода этого колодца оказалась болѣе соленою, чѣмъ морская; вырытый же при этомъ илъ заключалъ различные, отчасти еще сохранившіеся, морскіе моллюски, каменистыя конкреціи съ прелестными остатками раковинъ, и въ заключеніе большую ногу крабба.

Море и до сихъ поръ продолжаетъ отступать отъ береговъ, такъ какъ при одной поѣздкѣ Pallegoix подлѣ берега, старый лодманъ показалъ ему большое дерево, находившееся теперь въ удаленіи 1 километра отъ берега, съ замѣчаніемъ, что въ дни своей молодости онъ часто причаливалъ къ этому дереву свою барку. Причина такого быстрого прироста морскаго берега есть невообразимо громадная масса ила, приносимаго въ море впродолженіи трехъ мѣсяцевъ четырьмя большими рѣками; илъ этотъ, какъ авторъ наблюдалъ это собственными глазами, не смѣшивается съ соленой водой, но разбрасывается приливами и отливами и постепенно осаждается на берегу; едва только онъ успѣетъ расположиться на уровнѣ поверхности моря, какъ сейчасъ-же покрывается растеніями, а крѣпкія деревья, своими многочисленными корнями, все болѣе и болѣе укрѣпляютъ его. Авторъ принимаетъ, что Сіамская равнина на 25 миль въ ширину и 60 въ длину, и, слѣдовательно, на пространствѣ 1500 квадратныхъ миль покрыта растительностью.

Въ заключеніе Pallegoix рассказываетъ о слѣдахъ ногъ различныхъ животныхъ, а именно тигровъ, слоновъ, оленей и большихъ птицъ на тамошнихъ скалахъ, а именно въ горахъ Фра-Бать; слѣды эти глубоки и отчетливо выражены, точно въ мягкой глинѣ. Если допустить, что мощныя отложенія ила, о которыхъ рѣчь была выше, съ теченіемъ времени отвердѣли до степени скаль, то эти слѣды животныхъ, которые, вообще, преимущественно извѣстны въ болѣе древнихъ геологическихъ системахъ, получаютъ естественное объясненіе. Когда въ 1849 году, выѣхавъ изъ Юги (почти прямо на сѣверъ отъ Бангкока), Pallegoix отправился вдоль по рѣкѣ въ сѣверовосточномъ

направленіи, онъ встрѣтилъ великолѣпно украшенныя барки съ людьми обоего пола, въ числѣ которыхъ были и жрецы, въ праздничныхъ костюмахъ; это были богомольцы, которые собирались молиться у „слѣдовъ ногъ Будды“, которые, какъ это полагалъ народъ, были открыты на „священной горѣ“ Фра-Батъ. Самъ авторъ не видѣлъ этихъ слѣдовъ ногъ, однако считаетъ возможнымъ, что они могли быть обязаны мамонту (?) или какому-нибудь другому додильювіальному животному.

Авторъ названнаго произведенія оказывается подготовленнымъ и въ другихъ отрасляхъ естественно-историческаго знанія, также какъ и во всѣхъ иныхъ отрасляхъ знанія вообще, и весьма обстоятельно пользовался своимъ доступомъ, для него, какъ миссіонера, болѣе легкимъ, чѣмъ для кого-нибудь другаго, во внутренность страны, для обогащенія европейцевъ свѣдѣніями объ этихъ отдаленныхъ странахъ.

Полль Маннг. О рутилѣ, какъ продуктѣ разложенія сфена ¹⁾.

При микроскопическомъ изслѣдованіи ряда фояитовъ изъ Serra de Monchique, которые я получилъ отъ продавца минераловъ Н. Кемпа въ Геттингенѣ, мое вниманіе было особенно привлечено сфеномъ, встрѣчающимся въ довольно значительномъ количествѣ въ этихъ породахъ: во первыхъ, благодаря его дѣйствительно типическому развитію, а въ особенности благодаря той послѣдовательности, въ которой идетъ разложеніе и превращеніе этого минерала.

Сфенъ находится въ фояитахъ обыкновенно въ видѣ весьма острыхъ, со всѣхъ сторонъ хорошо образованныхъ кристалловъ, болшею частью тѣсно соприкасающихся и проросшихъ авгитомъ или роговою обманкою, магнитнымъ и титанистымъ желѣзнякомъ и апатитомъ. Свѣтлые, буровато-желтые, довольно сильно плеохроитическіе разрѣзы его имѣютъ болшею частью извѣстную ромбическую форму и часто снабжены на прямой, параллельной длинной діагонали ромба, двойниковымъ швомъ, а въ большинствѣ случаевъ пронизаны неправильно расположенными трещинами и разрывами. Эти трещиноватые кристаллы и претерпѣваютъ въ болѣе или менѣе значительной степени разложеніе и превращеніе, тогда какъ индивиды безъ такихъ трещинъ, повидимому, въ гораздо сильнѣйшей степени противостоятъ атмосфернымъ вліяніямъ. Отъ этого происходитъ то, что в одномъ и томъ же препаратѣ можно наблюдать всѣ переходы отъ почти свѣжаго до совершенно разложеннаго сфена.

Разложеніе начинается съ краевъ кристалла, распространяется по разрывамъ и трещинамъ, и отсюда переходитъ во внутренность кристалла такимъ образомъ, что, наконецъ, остаются лишь немногія неразложенныя и блестящія

¹⁾ Письмо, полученное редакціей журнала Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. В. П., Н 2. 1882, отмѣченное Leipzig, den 4 Mai 1882.

зерна, равномерно распределенныя въ петляхъ сѣти, образованной разложеннымъ веществомъ. Такой кристаллъ часто представляетъ такую-же картину, какъ оливинъ, наблюдаемый во время процесса его разложенія.

Конечный продуктъ разложенія во всѣхъ случаяхъ представляетъ темную сѣрбурую, почти совершенно непрозрачную массу, показывающую при отраженномъ свѣтѣ матовую поверхность и совершенно похожую на такъ называемый левкоксенъ, происходящій отъ разложенія титанистаго желѣзняка.

Обыкновенно въ ближайшихъ частяхъ, а иногда и внутри самыхъ разбѣденныхъ сфеновъ, располагаются частички углеизвестковой соли, на которыя обращалъ вниманіе уже L. von Werveke (см. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1880 II p. 159) при описаніи этого самаго процесса разложенія. Однако, объ истинной природѣ этого новообразованія изслѣдователь этотъ не могъ сообщить ничего болѣе опредѣленнаго, и мнѣ это также сначала оставалось загадкой, пока это не разъяснили мнѣ препаратъ фояита изъ Incegas(?).

Въ этомъ фояитѣ всѣ частицы сильно разложены, частью даже настолько совершенно, что только по выѣшнему контуру можно догадаться о первоначальной природѣ этихъ составныхъ частей.

Вотъ изъ этихъ то темныхъ новообразованій, окружающихъ со всѣхъ сторонъ кристаллы и ихъ пронизывающихъ, часто можно замѣтить выдающіяся иголки, окрашенныя яркимъ желтымъ цвѣтомъ и сильно преломляющія свѣтъ; онѣ то, какъ это можно видѣть въ благопріятныхъ для того мѣстахъ при сильномъ увеличеніи, спутываясь другъ съ другомъ въ громадномъ количествѣ, повидимому и образуютъ большую часть темной массы. Эти желтые кристалъчики, изъ коихъ наибольшій имѣлъ въ ширину 0,003 мм. и въ длину 0,07 мм., состоятъ изъ призмы съ пирамидальнымъ заостреніемъ. Они поляризуютъ свѣтъ яркимъ зеленымъ и краснымъ цвѣтомъ, а лучи, проходящія вдоль оси, не поляризуются. Формы поперечнаго сѣченія до сихъ поръ не удалось опредѣлить съ увѣренностью, однако изъ приведенныхъ уже свойствъ и происхожденія изъ сфена, мы можемъ рѣшительно заключить, что въ этихъ формахъ мы имѣемъ дѣло съ рутиломъ.

Что эти иголки рутила дѣйствительно происходятъ непосредственно изъ сфена а не изъ находящихся вмѣстѣ съ нимъ въ породѣ титанистаго желѣзняка или магнитнаго желѣзняка, содержащаго титанъ, доказываютъ, во первыхъ, то обстоятельство, что иголки рутила всегда наблюдаются въ связи съ сфеномъ и никогда не являются изолированными посреди желѣзныхъ рудъ, содержащихся въ породѣ, а, во вторыхъ, то, что послѣднія вообще являются болѣе или менѣе въ свѣжемъ состояніи; но если бы онѣ исходили изъ послѣднихъ, то оказались бы тождественными съ рутиломъ какъ продуктомъ разложенія титанистаго желѣзняка, изслѣдованнымъ Cathrein'омъ (Zetschr. für Kryst. B. VI p. 248).

ХИМІЯ, ФИЗИКА и МИНЕРАЛОГІЯ.

ПЕРЕДАЧА РАБОТЫ ПРИ ПОСРЕДСТВѢ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА.

(по Густ. Шмидтъ) ¹⁾.

Обширное сообщеніе Marcel'я Derges о высокой важности электрической передачи заслуживаетъ, чтобы поговорить о немъ хоть въ общихъ чертахъ, не вдаваясь въ частности и не касаясь собственно части, имѣющей исключительно строго научное, теоретическое значеніе.

Законъ Фараде: сила тока во всѣхъ случаяхъ измѣняется химическимъ дѣйствіемъ, которое имѣетъ мѣсто въ одномъ или нѣсколькихъ пунктахъ цѣпи, или количествомъ газовъ, отдѣляющихся въ вольтметрѣ. Это химическое дѣйствіе будетъ не только одно и тоже въ различныхъ вольтметрахъ, но и въ самой батарее, изъ которой происходитъ токъ. Если токъ доставляется батареей Grove, элементы которой—сами вольтметры, состоящіе изъ колоколовъ, наполняющихся водородомъ и кислородомъ и соединенныхъ платиновыми проволоками, погруженными въ соединительную жидкость, то количество газовъ, выдѣляющееся въ каждомъ элементѣ, будетъ то-же самое которое получится во всякомъ вольтметрѣ, введенномъ въ цѣпь, и если-бы этотъ послѣдній былъ больше, чѣмъ находящійся на каждомъ элементѣ батареи, то установился бы обратный токъ и химическое дѣйствіе отъ вольтметра.

Химическое дѣйствіе пропорціонально силѣ тока. Если онъ въ данномъ мѣстѣ раздѣляется, напр. на три равныя части, которыя снова соединяются, то получится раздробленный токъ, и химическое дѣйствіе, проявляющееся

¹⁾ Изъ Dingler's Polytechnisches Journal 1882 г. Bd.245. Извлечение Горн. Инж. Бѣлзорова.

въ вольтаметрахъ, будетъ составлять лишь $\frac{1}{2}$ силы и дѣйствія главнаго тока.

Въ одномъ проводѣ, въ которомъ токъ возбуждаетъ какое-либо химическое дѣйствіе, въ каждомъ элементѣ батареи растворяется столько же эквивалентовъ цинка, сколько эквивалентовъ другаго вещества въ каждомъ изъ введенныхъ въ цѣпь электролитическихъ аппаратовъ, если эти послѣдніе будутъ расположены, подобно элементамъ батареи, другъ за другомъ. Это — законъ электро-химическихъ эквивалентовъ.

Если круговой токъ элемента Даніэля не будетъ замкнутъ, то на полюсахъ его обнаружится наибольшая возможная разность напряженій (электротяженій), которая представляетъ электродвигательную силу элемента $= E$. При замкнутомъ токѣ между двумя опредѣленными пунктами провода проявляется разность напряженія электричества, которая называется потенціальною разностью. Если помѣстить въ проводѣ вольтаметръ, то химическое дѣйствіе будетъ зависѣть отъ матеріала, длины и толщины проволоки. Сила же тока I зависитъ отъ общаго сопротивленія R , которое равняется суммѣ сопротивленій батарей и цѣпи, и по закону Ома $I = E : R$. Этотъ же законъ применимъ и къ частнымъ токамъ, между конечными пунктами которыхъ существуетъ потенціальная разность e и для которыхъ сопротивленіе $= r$, т. е. $I = e : r$.

Измѣреніе силы тока производится гальванометромъ по отклоненію магнитной стрѣлки дѣйствіемъ тока.

На послѣднемъ электрическомъ конгрессѣ пришли къ слѣдующимъ выводамъ: единица электрическаго напряженія или электродвигательной силы *Вольта* почти равна 0,95 электродвигательной силы элемента Даніэля; единица сопротивленія *Ома* равняется тому сопротивленію, которое представляетъ столбъ ртути почти 1,05 м. длиною и 1 кв. мм. въ сѣченіи, или мѣдная проволока толщиною 1 мм. и 48 м. длиною; по *Амперу* за единицу тока принимается такой, который въ состояніи расплавить почти 4 грамма серебра въ часъ. Единица *Вольта* въ проводѣ съ общимъ сопротивленіемъ единицы *Ома* развиваетъ токъ $= 1$ единицѣ *Ампера*.

Передача химической энергіи.

Пусть N элементовъ *Гrove* — положительный возбудитель тока, n вольтаметровъ — поглотитель тока или отрицательный возбудитель, P — электродвигательная сила одного изъ положительныхъ или отрицательныхъ элементовъ, то электродвигательная сила тока будетъ $I = (NP - nP) : R$, гдѣ $E = NP$ — положительная и $e = nP$ — общая отрицательная электродвигательная сила; слѣдовательно $I = (E - e) : R$. Такъ какъ въ каждомъ вольтаметрѣ, положительномъ или отрицательномъ, проявляется одно и то-же химическое дѣйствіе, то передаваемая химическая работа T_u къ потребляемой

T_a будетъ относиться, какъ $n : N$ или $nPI : NPI$, или $eI : EI$ и, рассматривая eI за единицу полезной произведенной химической работы, а EI — какъ мѣру израсходованной, разность $(E - e) I = RI^2$ превращается въ теплоту. Коэффициентъ полезнаго дѣйствія $\alpha = e : E$; пусть $R' = n^2 R$ и $E' = nE$, $e' = n e$, то сила тока

$$J = \frac{E' - e'}{R'} = \frac{n(E - e)}{n^2 R} = \frac{I}{n}.$$

Напротивъ, примѣненная работа

$$T_a' = E'I = nE \frac{I}{n} = EI = T_a,$$

Равнымъ образомъ $T_u' = T_u$ и коэффициентъ полезнаго дѣйствія $\alpha' = e' : E' = e : E$ не измѣнится, длина провода можетъ быть одна и та-же. Но при этомъ, какъ доказаль *Леви*, должно быть соблюдено условіе, чтобы $E' = nE$ не превосходило извѣстной величины, опредѣленной изъ опыта, такъ какъ иначе будетъ невозможна изоляція.

Здѣсь работа обозначена чрезъ T_a (абсолютная) и T_u (полезная работа по *Леви*), такъ какъ у *Депре* нѣтъ соотвѣствующихъ обозначеній. Остальныя же обозначенія совсѣмъ иныя, чѣмъ у *Клаузіуса*¹⁾, именно: у *Депре* R , E , e , $I = (E - e) : R$, $T_a = EI$, $T_u = eI$. Тѣ-же величины у *Клаузіуса* l , U , i , $I - i$, $T_a = (I - i) U$, $T_u = (I - i) iU$ и работа, превращающаяся въ теплоту $T_a - T_u = T_v$, у *Клаузіуса* $= (I - i)^2 U$, коэффициентъ полезнаго дѣйствія $\alpha = i : I$.

Дѣйствіе теплоты.

Joule своими опытами доказаль, что количество теплоты (или вѣрнѣе эквивалентная ему работа), развиваемое токомъ, выражается $Q = I^2 R$ (по *Клаузіусу* $(I - i)^2 U$), слѣдовательно $Q = T_a - T_u$, т. е. отнюдь не происходитъ потери въ работѣ, но она является не въ видѣ химической работы, а какъ теплота, соотвѣственно принципу отношенія энергіи (превращеніе работы), такъ что, слѣдовательно, токъ не поглощаетъ работы.

Если вся работа тока $T_a = EI$ будетъ употреблена на возбужденіе теплоты, то израсходованная работа будетъ равна освобожденному количеству тепла: $Q = EI = I^2 R$ или $E = IR$, соотвѣственно закону *Ома* для случая, когда не проявляется никакой отрицательной электродвигательной силы e . Тогда для каковой либо части тока, гдѣ сопротивление $= r$ и потенциальная разность между начальнымъ и конечнымъ пунктами будетъ $= e$, освобожденное количество тепла $q = eI = rI^2 = e^2 : r$, при чемъ I на всей длинѣ тока будетъ имѣть одну и ту-же величину.

¹⁾ Clausius Warmetheorie. Bd. 2 S. 154.

Отношеніе частнаго (мѣстнаго) количества тепла къ полному будетъ:

$$q : Q = \frac{e^2}{r} : \frac{E^2}{R} = eI : EI = e : E = r : R.$$

Коэффициентъ полезнаго дѣйствія α будетъ тѣмъ больше, чѣмъ больше частное сопротивленіе r по отношенію къ общему R . Если при очень длинныхъ проводахъ общее сопротивленіе R' будетъ больше R , тогда и

$$E' = E \sqrt{\frac{R}{R'}} \quad \text{и} \quad e' = e \sqrt{\frac{R}{R'}},$$

то

$$q' = \frac{e'^2}{r'} = \frac{e^2}{R} \cdot \frac{R'}{r'} = \frac{e^2}{r} \cdot \frac{r}{R} \cdot \frac{R'}{r'} = q \frac{e}{E} \frac{E'}{e'} = q,$$

$$\alpha' = e' : E' = e : E = \alpha,$$

т. е. тогда, не смотря на большую длину, расходуемая калорическая работа Q' , калорическая полезная работа q' и коэффициентъ полезнаго дѣйствія α' будутъ имѣть тѣ же величины, что и раньше.

Превращеніе механической работы.

Абсолютная или находящаяся въ распоряженіи работа (*disponible, le travail engendré*) во всѣхъ случаяхъ $T_a = EI$ (или, по Клаузіусу, $T_a = II(I - i)$) остается одна и та же, будетъ ли находиться въ тогѣ известное количество вольтаметровъ или накаливая проволока съ одинаковымъ сопротивленіемъ, либо будетъ производиться одинаковая механическая работа посредствомъ электродвигателя, либо, наконецъ, вмѣсто сопротивленія будетъ введенъ соответственной длины проводъ, коль скоро во всѣхъ этихъ случаяхъ будетъ потенциальная разность e между начальнымъ и конечнымъ пунктами аппарата. Исполненная возвращенная работа (въ случаѣ электродвигателя *индикаторная работа*, по объясненію Waltenhöfen'a) во всѣхъ случаяхъ будетъ одна и та же $T_u = eI$ по Клаузіусу $= iI(I - i)$; для полученія работъ T_a и T_u въ килограммометрахъ въ секунду, нужно электродвигательную силу E и потенциальную разность выразить въ единицахъ *Вольта*, силу тока I въ единицахъ *Ампера* и произведеніе раздѣлить на $g = 9.81$.

Въ каждомъ частномъ случаѣ можно активное химическое, калорическое или механическое сопротивленіе, вызывающее потенциальную разность e , выразить сопротивленіемъ провода x ; необходимо только для этой цѣли ввести одинаковую силу тока $(E - e) : R = E : (R + x)$, откуда

$$x = \frac{eR}{E - e}$$

Пусть находящаяся въ распоряженіи работа $T_a = EI$ расходуется на возбужденіе тепла $= RI^2$ и механической работы $= T$, то $EI = RI^2 + T$. При $T = 0$, $E = RI$, соотвѣтственно закону Ома. Разрѣшая квадратное уравненіе относительно I , получимъ:

$$I = \frac{E}{2R} \left\{ 1 \pm \sqrt{1 - \frac{4RT}{E^2}} \right\}$$

Слѣдовательно, для всякой данной величины механической работы будутъ двѣ различныя силы тока I при одинаковой электродвигательной силѣ E и при одинаковомъ сопротивленіи.

Результатъ, съ перваго взгляда, неожиданный. Интересно, однако же, что обѣ величины совпадаютъ, если T получить возможно большую величину $T = E^2 : 4R$, въ какомъ случаѣ $I = E : 2R$. Съ другой стороны, для $T = 0$ оба значенія будутъ $I = E : R$ и $I = 0$. Первому соотвѣтствуетъ случай, когда нѣтъ почти ни какого полезнаго сопротивленія, слѣдовательно $\alpha = e : E = 0$. Второе $I = 0$ соотвѣтствуетъ случаю, когда отрицательная электродвигательная сила E батареи или первой машины такова же, какъ и положительная электродвигательная сила E батареи или первой машины, при чемъ $\alpha = e : E = 1$; но тогда, главнымъ образомъ, не будетъ почти никакого тока, такъ какъ отрицательный токъ нейтрализуетъ положительный, подобно тому, какъ токъ батареи Грове нейтрализуется вольтаметрами, при $E = e$, $\alpha = 1$ и $I = 0$. Для каждаго значенія $T = E^2 : 4R$ и $T = 0$, при одной и той же электродвигательной силѣ E батареи, существуютъ двѣ величины I — одна съ наибольшимъ коэффициентомъ полезнаго дѣйствія, другая съ наименьшимъ, но обѣ меньше $I = E : R$ для $T = 0$.

Принявъ, поэтому, вообще $I = (E - e) : R$, обозначивъ чрезъ e отрицательную электродвигательную силу электродвижителя или второй машины, чрезъ сравненіе обоихъ значеній I найдемъ:

$$e = \frac{E}{2} \left\{ 1 \mp \sqrt{1 - \frac{4RT}{E^2}} \right\}.$$

Коэффициентъ полезнаго дѣйствія α (по Леви, вмѣсто K по Депре) есть отношеніе работы T къ работѣ EI , слѣдовательно:

$$\alpha = \frac{T}{EI} = \frac{EI - RI^2}{EI} = 1 - \frac{RI}{E} = 1 - \frac{E - e}{E} = \frac{e}{E}$$

точно также, какъ если бы требовалось химическое или калорическое полезное сопротивленіе или потенціальная разность e .

Изъ
$$\alpha = \frac{e}{E} = \frac{1}{2} \left\{ 1 \mp \sqrt{1 - \frac{4RT}{E^2}} \right\}$$

вытекаетъ, что и здѣсь α не измѣняетъ своего значенія, если проводъ будетъ произвольно длиннѣе, слѣдовательно $R' > R$, коль скоро при равныхъ величинахъ работы T

$$\frac{R'}{E'^2} = \frac{R}{E^2} \text{ или } \frac{E'}{E} = \sqrt{\frac{R'}{R}},$$

что, по замѣчанію Леви, не имѣетъ практическаго значенія, потому что E не можетъ по произволу увеличиваться и примѣняться одна и та-же электродвижительная сила E , при которой только и возможно надѣяться на изоляцію.

Изъ $\alpha = T : EI = e : E$ слѣдуетъ и $T = eI$ (по Клаузіусу = $Tli (I - i)$), какъ извѣстно раньше.

Такимъ образомъ имѣемъ слѣдующіе результаты: абсолютная работа (по Дебре „полная работа“ (travail totale), по Леви „работа двигателя“ (travail moteur))

$$T_a = EI = \frac{E(E - e)}{R}.$$

Индикаторная работа (по Дебре „работа двигателя“, по Леви „полезная работа“ (travail utile))

$$T_u = \alpha EI = eI = \frac{e(E - e)}{R}.$$

Для полученія работы въ килограмметрахъ въ секунду слѣдуетъ обѣ эти величины раздѣлить на $g = 9,81$.

То же самое получится отъ освобожденнаго количества тепла

$$C = RI^2 = \frac{(E - e)^2}{R}.$$

Вставивъ $e = \alpha E$, получимъ:

$$T_a = (1 - \alpha) \frac{E^2}{R}, T_u = \alpha(1 - \alpha) \frac{E^2}{R}, C = (1 - \alpha)^2 \frac{E^2}{R}.$$

Для силы тока и коэффициента полезнаго дѣйствія:

$$I = \frac{E}{2R} \left\{ 1 \pm \sqrt{1 - \frac{4RT}{E^2}} \right\} \quad \alpha = \frac{1}{2} \left\{ 1 \pm \sqrt{1 - \frac{4RT}{E^2}} \right\}.$$

Въ каждомъ спеціальному случаѣ приходится, смотря по обстоятельствамъ, брать верхній или нижній знакъ. Формула для коэффициента полезнаго дѣйствія ведетъ къ извѣстному положенію, что величина $\alpha = \frac{1}{2}$, когда T достигаетъ своего наибольшаго значенія $T = E^2 : 4R$. Только если элек-

продвигательною силою E не пользуются для достиженія возможно большей работы, а можетъ получить высшее значеніе и сдѣлаться $= 1$, когда $T = 0$, т. е. если сопротивленіе электродвигателя настолько велико, что онъ не можетъ болѣе увеличиваться.

По обозначенію Клаузіуса, если ввести λ вмѣсто l для обозначенія сопротивленія, получимъ:

$$T_a = (I - i) I \lambda, \quad T_1 = (I - i) i \lambda, \quad C = (I - i)^2 \lambda, \quad \alpha = i : I = e \lambda : E \lambda = e : E.$$

При данномъ $I = E : \lambda$ и сопротивленіи λ будетъ T_1 макс., если $i = 1/2 I$, слѣдовательно $\alpha = 1/2$ и тогда $T_1 = 1/4 I^2 \lambda = E^2 : 4 \lambda$.

Но Waltenhofen понимаетъ подъ коэффициентомъ полезнаго дѣйствія электродвигателя съ батареей не величину $\alpha = T_u : T_a$, а отношеніе полной работы N , опредѣленной динамометромъ, которая натурально всегда меньше индикаторной работы $L = T_u$ къ абсолютной работѣ T_a , обозначенной имъ чрезъ D . слѣдовательно, онъ обозначаетъ $\eta = N : D$. Но это будетъ лишь тогда коэффициентомъ полезнаго дѣйствія, когда электродвигатель работаетъ дѣйствительно отъ батареи. Но если это будетъ вторая машина Грамма или Сименса, приводимая въ дѣйствіе отъ первой машины, помѣщенной на другомъ концѣ провода, то естественно, что B будетъ больше, чѣмъ D , слѣдовательно тогда коэффициентъ полезнаго дѣйствія

$$\zeta = \frac{D}{B} \frac{L}{D} \frac{N}{L} = \frac{N}{B}$$

Примемъ $D : B = N : L = 0,8$ и $L : D = 0,75$, то $\zeta = 0,48$. Если будетъ доказано, что этотъ коэф. пол. дѣйств. $\zeta = 1/2$ дѣйствительно достигимъ, въ такомъ случаѣ не будетъ подлежать сомнѣнію, что малые двигатели въ самомъ непродолжительномъ времени будутъ вытѣснены электродвигателями.

Магнито- и динамо-электрическія машины.

Если въ полѣ дѣйствія магнитнаго полюса движется проволочный проводникъ, то чрезъ него, въ продолженіи всего времени движенія, проходитъ одинъ электрическій токъ, и обратно, если чрезъ проводникъ проходитъ токъ, онъ воспринимаетъ движеніе, которое будетъ противоположно тому, которое ему должно быть сообщено, чтобы отъ дѣйствія магнита получился токъ одинаковаго направленія. Это—явленіе индукціи, на которомъ и основывается примѣненіе ея для полученія непрерывнаго тока индукціонной машины, которая служитъ вмѣсто батареи источникомъ тока. Если при этомъ употребляется обыкновенный магнитъ или электромагнитъ, возбужденный особымъ токомъ,—машина, какъ извѣстно, называется магнито-электрическою; но если употребляемый электромагнитъ, посредствомъ произведеннаго тока, самъ возбуждаетъ новый токъ, какъ это имѣетъ мѣсто въ новыхъ машинахъ

Грамма и Сименса, то онѣ называются динамо-электрическими, и при этомъ токъ, который дѣлаетъ брусокъ мягкаго желѣза магнитомъ (болѣе сильнымъ), самъ возбуждается только отъ движенія машины и до опредѣленной степени усиливается, послѣ чего уже машина доставляетъ непрерывный токъ, между тѣмъ какъ первоначально дѣйствовалъ только постоянный, свойственный электромагниту магнетизмъ.

Электродвигательная сила такой машины пропорціональна внутренней силѣ магнитнаго поля, скорости на окружности вращающагося проводника и длинѣ послѣдняго. Токъ, исходящій отъ батареи, присоединяется къ току машины, слѣдовательно можетъ быть уравновѣшенъ, если токъ машины будетъ прямо противоположенъ ему. Та-же машина можетъ быть электродвигателемъ, если проводимый въ нее токъ будетъ оказывать индуктирующее дѣйствіе на поле магнита и приводить въ колебаніе якорь, противоположно тому направленію, которое индуктировалъ бы токъ одинаковаго направленія ¹⁾).

Если помѣстить на электродвигатель тормазный динамометръ, соотвѣственно опредѣленному моменту силы и опредѣленной работѣ для вращенія, и измѣрить гальванометромъ силу тока, то окажется, что движеніе начинается лишь тогда, когда сила тока достигнетъ опредѣленной величины. Но коль скоро движеніе пачалось, то дальнѣйшее увеличеніе другъ за другомъ соединенныхъ элементовъ не поведетъ уже къ увеличенію силы тока, а лишь къ увеличенію электродвигательной силы и вмѣстѣ съ тѣмъ скорости якоря, между тѣмъ какъ отклоненіе гальванометра не измѣнится, потому что возростаніе электродвигательной силы происходитъ вслѣдствіе индуктированной противоположной электродвигательной силы, пропорціональной скорости, а потому электродвигательная сила $E - e$, служащая для полученія силы тока, остается безъ измѣненія. Работа въ секунду тогда пропорціональна скорости или индуктированной электродвигательной силѣ $e (i\lambda)$.

Поэтому и моментъ силы, потребной для возбужденія работы электродинамической машины, пропорціоналенъ только величинѣ магнитнаго поля и силѣ получаемаго тока, напротивъ того, отъ скорости онъ отнюдь не долженъ зависѣть. Только работа двигателя въ секунду, равная произведенію изъ момента силы на угловую скорость, должна быть пропорціональна этой скорости, между тѣмъ какъ достигнутая величина магнитнаго поля и силы тока уже не будетъ измѣняться болѣе, коль скоро она достигла своего наибольшаго значенія, при которомъ только преодолевается внѣшнее сопротивленіе.

Здѣсь, слѣдовательно, будетъ то-же, что и при всякой машинѣ, когда она достигаетъ своего нормальнаго состоянія движенія. Моментъ силы воды

¹⁾ Дебре называетъ индуктирующій электромагнитъ „индукторомъ“, что правильнѣе, тѣмъ называть этимъ именемъ вращающійся проводникъ.

въ водяномъ колесѣ въ этомъ положеніи точно равенъ моменту полезнаго и вреднаго сопротивленій; среднее давленіе пара точно также равно среднему сопротивленію, дѣйствующему на поршень, которое, какъ при водяномъ колесѣ, такъ и при паровой машинѣ, измѣняется вмѣстѣ съ увеличеніемъ числа частей, приводимыхъ въ движеніе, — измѣняется лишь скорость, но отнюдь не давленіе воды или пара на приемникъ, которое зависитъ лишь отъ сопротивленія. При этомъ работа въ секунду пропорціональна скорости и количеству движимыхъ частей, равно какъ опредѣленная работа машины Грамма пропорціональна скорости и электродвигательной силѣ E , находящейся въ прямой зависимости отъ послѣдней, между тѣмъ какъ работа вращенія во всѣхъ случаяхъ будетъ одна и та-же.

Если пользуются двумя такими машинами, причемъ первая (*machine génératrice*), работающая отъ какого либо движителя и передающая возбужденный токъ второй (*machine réceptrice*), производящей механическую работу, то, при движеніи первой и постепенномъ увеличеніи ея скорости, электродвигательная сила, равно какъ и сила тока, будутъ возрастать до момента, когда вторая машина, удаленная отъ первой на нѣкоторое разстояніе, не начнетъ своего движенія (при чемъ индуктированный токъ противоположнаго направленія первой машины достигаетъ опредѣленной величины, зависящей отъ длины и поперечнаго сѣченія провода и отъ момента силы второй машины). Съ этого момента сила тока I (по Клаузіусу ($I-i$)) болѣе не измѣняется, при чемъ скорость второй машины возрастаетъ ровно на столько, насколько и у первой машины, такъ что разность скоростей и разность $E-e$ положительной электродвигательной силы и индуктированной или отрицательной e остается постоянна, а слѣдовательно и разность силы положительнаго тока $E:R$ и отрицательнаго $e:R$, равно какъ и остающаяся сила тока $I = (E-e):R$ или ($I-i$). Работа какъ одной, такъ и другой машины есть произведеніе изъ работы вращенія на число оборотовъ въ единицу времени; слѣдовательно коэффициентъ полезнаго дѣйствія α находится въ отношеніи къ числу оборотовъ, разность которыхъ остается постоянною. Случай этотъ вполне аналогиченъ съ тѣмъ, какъ если-бы обѣ машины были соединены ремнемъ, который движется такимъ образомъ, что разность числа оборотовъ шкивовъ, соединенныхъ имъ, остается постоянною.

Числовыя примѣненія.

Пусть по Дебре для машины Грамма модель C :

Число оборотовъ въ минуту	= 1,200
Сила тока въ единицахъ Ампера	= 81,22
Электродвигательная сила въ единицъ. Вольта. =	69,9
Работа, расходуемая въ 1 секунду	= 579 к. м.

Работа вращенія	=	29 к. »
Сопротивленіе постоянныхъ частей въ ед. Ома.	=	0,15
» вращающагося якоря » »	=	0,06

Допустимъ, что проволока проводя и якорю придано сѣченіе, равное $\frac{1}{50}$ предыдущаго, тогда, при употребленіи того-же количества матеріала, длина ея должна быть въ 50 разъ больше. Благодаря въ 50 разъ большей длинѣ и $\frac{1}{50}$ сѣченія, сопротивленіе будетъ въ 2,500 разъ больше, чѣмъ раньше, именно:

Сопротивленіе провода въ единицахъ Ома . .	=	375
» якоря » » »	=	150
		<hr/>
Вмѣстѣ . . .	=	525

Если двѣ такихъ машины будутъ находиться на противоположныхъ концахъ обыкновенной желѣзной гальванизированной телеграфной проволоки, толщиною 4 м. м. и 50 километровъ длины, сопротивленіе которой въ единицахъ Ома на 1 километръ будетъ 9, то общее сопротивленіе, какъ и слѣдуетъ, будетъ

Первой машины	525
Провода	450
Второй машины	625
<hr/>	
Всего въ ед. Ома .	1,500

Вслѣдствіе измѣненія сѣченія проволоки и ея длины измѣнится и сила тока, а именно: магнитное поле не измѣнитъ своей величины, если, при одномъ и томъ же матеріалѣ, произведеніе изъ числа навивовъ и силы тока остается безъ переменъ. Для 50-кратной длины число навивовъ будетъ въ 50 разъ больше, слѣдовательно, сила тока будетъ $81,22 : 50 = 1,624$ ед. Ампера и электродвигательная сила $= 1,624 \times 1,500 = 2,437$ ед. Вольта. Но при 1,200 оборотахъ въ минуту электродвигательная сила будетъ въ 50 разъ больше, чѣмъ раньше, вслѣдствіе того, что при этомъ будетъ въ 50 разъ больше число витковъ проволоки, именно $50 \times 69,9 = 3,495$ ед. Вольта; слѣдовательно, для вышеприведенныхъ 2,437 ед. Вольта необходимо только $(2,437 : 3,495) \times 1,200 = 835$ оборотовъ въ минуту. При этой скорости работа, исполняемая въ секунду

$$\frac{EI}{g} = \frac{2437 \times 1,624}{9,81} \text{ или } = \frac{835 \times 29}{60} = 403 \text{ к. м.}$$

будетъ та, при которой только начнется движеніе второй машины, т. е. коэффициентъ полезнаго дѣйствія будетъ нуль.

Для второй машины работа вращенія, равнымъ образомъ, будетъ 29 к. м., какъ и для первой при силѣ тока 1,624 ед. Ампера. И такъ, если нужно,

чтобы машина развивала работу 10^9 или 750 кил. м. в секунду, она должна дѣлать $(750 : 29)$ оборотовъ в секунду или $(750 \times 60) : 29$ в минуту, въ то время, какъ первая машина $1552 + 835 = 2387$ оборотовъ в минуту, при чемъ необходима работа $(2387 \times 29) : 60 = 1154$ к. м. в секунду $= 15,4$ ед.

Коэффициентъ полезнаго дѣйствія $= (10 : 15,4)$ равенъ отношенію числа оборотовъ $1552 : 2387 = 0,65$ и это равно отношенію электродвигательныхъ силъ $e : E$, разность которыхъ $E - e = 2437$.

$$\text{Изъ этого слѣдуетъ} \dots \dots \dots E - \frac{1552}{2387} E = 2437$$

$$\text{Величина } E \dots \dots \dots E = 6964 \text{ ед. В.}$$

$$\text{Слѣдовательно} \dots \dots \dots e = 4527 \text{ ед. В.}$$

$$\text{Откуда} \dots \dots \dots E : R = 6964 : 1500 = 4,643$$

$$\text{и} \dots \dots \dots e : R = 4527 : 1500 = 3,019$$

$$\text{Разность} \dots \dots \dots I = (E - e) : R = 1,624$$

Работа, расходуемая второй машиной, служить для провѣрки предыдущаго опредѣленія.

$$T_a = \frac{EI}{g} = \frac{6964 \times 1,624}{9,81} = 1153$$

Разность абсолютной работы в секунду $\dots \dots \dots = 1153$ к. м.
и индикаторная работа, опредѣленная на второй машинѣ (по

Депре—„ работа, развиваемая приѣмною машиною“) $\dots \dots = 750$ „ „

Составляетъ $\dots \dots = 403$ к. м.

и должна перейти в теплоту, а именно развиваемое количество тепла, измѣряемое в виллограмметрахъ:

$$T_c = R \frac{I^2}{g} = R \frac{1,624^2}{9,81} = 0,2688 R.$$

к. м.

Поэтому в первой машинѣ $\dots \dots \dots = 525 \times 0,2688 = 141 = 0,332$ е.

Во второй, равнымъ образомъ $\dots \dots \dots 141 = 0,332$ „

Въ проводѣ $\dots \dots \dots 450 \times 0,2688 = 121 = 0,286$ „

Сумма $\dots \dots \dots = 403 = 0,950$ е

„Очевидно“, говоритъ Депре, „что возможно съ двумя машинами модели C передавать полезную работу 10^9 на разстояніе 50 километровъ посредствомъ обыкновенной телеграфной проволоки, при чемъ работа двигателя должна быть около 16^9 . Коэффициентъ полезнаго дѣйствія будетъ въ дѣйствительности нѣсколько меньше, вслѣдствіе потери в работѣ отъ побочныхъ токовъ, которые происходятъ в подвижныхъ металлическихъ частяхъ обѣихъ машинъ отъ тренія, вибраціи и т. п., которыя сопутствуютъ большой скорости α .

Электродвигательная сила первой машины въ 6,952 единицы Вольты равна силѣ 6,400 элементовъ Даниэля. Доказано, что это напряженіе требуетъ тщательной изоляціи, которая, однако же, не представляетъ непреодолимыхъ затрудненій.

При электрической передачѣ силы затрудненіе заключается въ установкѣ большого числа вторыхъ (пріемныхъ) машинъ, изъ которыхъ каждую можно бы было по произволу останавливать или пускать въ ходъ. При первыхъ машинахъ, для этой цѣли, долженъ быть самодѣйствующій регуляторъ для перемѣннаго сопротивленія, при чемъ было бы возможно регулировать или напряженіе (последовательное) или силу тока (параллельное). Въ первомъ случаѣ соединенныя вторыя машины будутъ имѣть одинаковый токъ; въ последнемъ—отдѣльные токи будутъ передаваться отъ полюсовъ генеративной машины отдѣльнымъ машинамъ. Въ одномъ случаѣ необходимъ регуляторъ, который поддерживалъ бы постоянную силу тока, въ другомъ—регуляторъ, который дѣлалъ бы постоянную потенциальную разность, смотря по ходу. Въ большинствѣ случаевъ параллельное соединеніе первыхъ машинъ предпочитается по причинѣ болѣе легкаго регулированія.

Этимъ исчерпывается практическое значеніе сообщенія Дебре, чѣмъ мы и ограничимся здѣсь, такъ какъ остальная части его имѣетъ строго научный интересъ и изложеніе ея въ техническомъ журналѣ едва ли будетъ уместно и цѣлесообразно.

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА И ИСТОРИЯ.

КЪ ВОПРОСУ О ПРИЧИНАХЪ, ЗАДЕРЖИВАЮЩИХЪ РАЗВИТІЕ КАМЕННО-УГОЛЬНОГО ДѢЛА НА ВОСТОЧНОМЪ СКЛОНѢ УРАЛА, И О МѢРАХЪ КЪ УСТРАНЕНІЮ ЭТИХЪ ПРИЧИНЪ.

Горн. Инж. *Θ.* Брусницына.

Потребность въ хорошемъ и дешевомъ топливѣ, уже давно ощущаемая на Уралѣ, остается до сихъ поръ неудовлетворенною. Причины, препятствующія развитію тамъ каменноугольной промышленности, которая, повидимому, одна и можетъ удовлетворить этой потребности, еще не достаточно разъяснены.

Въ виду этого, въ предлагаемой ниже замѣткѣ, я хочу указать на нѣкоторыя обстоятельства, которыя, мнѣ кажется, ускользали отъ вниманія лицъ, заинтересованныхъ этимъ вопросомъ.

Я не буду вдаваться въ разсмотрѣніе причинъ общегосударственныхъ, вліяющихъ на всю русскую экономическую и промышленную жизнь,—это останется внѣ предѣловъ моей замѣтки.

Остановимъ вниманіе лишь на вопросахъ, непосредственно соприкасающихся съ каменноугольнымъ дѣломъ на Уралѣ, и въ частности на его восточномъ склонѣ.

Съ 1852 года, когда сталь болѣе или менѣе извѣстенъ Сухоложскій уголь, горное вѣдомство было завалено просьбами частныхъ лицъ о продажѣ этого горючаго.

Вслѣдствіе этого, было разрѣшено продавать уголь по заводской цѣнѣ съ наложеніемъ 24 проц., но отпускать велѣно было лишь негодный для заводскихъ операцій. Ясно, что послѣдній не могъ получить обширнаго распространенія. Тѣмъ не менѣе онъ оказался, даже въ то богатое лѣсомъ время, всетаки весьма пригоднымъ для нѣкоторыхъ процессовъ. Такъ, въ кузнечномъ дѣлѣ ковка каменнымъ углемъ изъ Сухаго Лога обходилась дешевле въ $\frac{1}{2}$;

при отопленіи зданій денежное сбереженіе составляло отъ 50 до 75 проц.; при обжогѣ извести—30 проц. Также выгоднымъ онъ оказался и при переплавкѣ чугуна въ вагранкахъ. Управленія Тагильскихъ и Воткинскаго заводовъ, оренбургскій и самарскій губернаторы, арендаторы известняковыхъ горъ и пр. нерѣдко обращались за справками о возможности постоянно пользоваться каменнымъ углемъ. Дешевое топливо и тогда уже находило себѣ покупателей,—а въ 1854 г., какъ заявлялъ начальникъ Воткинскаго завода, Романовъ, „уже представлялось *необходимостью*“.

Несмотря на это, дѣло о Сухоложскомъ углѣ заглохло, по причинамъ, о которыхъ ясаго представленія составить теперь рѣшительно невозможно. Закрытіе копи тѣмъ менѣе представляется понятнымъ, что по остаткамъ рудничныхъ построекъ надо думать, что дѣло было обставлено удовлетвори-тельно. По архивнымъ свѣдѣніямъ оказывается, что это мѣсторожденіе совершенно благонадежное и развѣдано на столько, что можно было бы теперь же приступить къ добычѣ опредѣленнаго уже запаса угля, хотя возобновленіе выработокъ, затопленныхъ около 25 л. тому назадъ, будетъ стоить не дешево.

Позволяю себѣ остановиться нѣсколько долѣе на Сухоложской копи.

Краткое описаніе развѣдочныхъ работъ въ с. Сухомъ Логу находится въ Горномъ Журналѣ за 1852 годъ, кн. V, поэтому я скажу только здѣсь, что общая толщина шести пластовъ каменнаго угля оказалась равною 33 футамъ. Нѣкоторые изъ этихъ пластовъ составили предметъ добычи, а опыты употребленія Сухоложскаго угля, производившіеся въ бывшей Екатеринбургской механической фабрикѣ, дали результаты весьма благопріятные. Въ январѣ же 1852 года въ Сухомъ Логу былъ найденъ уголь совершенно жирный, дающій плавкій коксъ.

Около того же времени открылись залежи угля и сѣвернѣе Сухаго Лога, въ 1½ в. отъ послѣдняго, и еще далѣе въ дачѣ Режевскаго завода, отъ Сухаго Лога въ 15 верстахъ. Несмотря на незначительность изслѣдованной части площади Сухоложскаго мѣсторожденія, въ ней, по вычисленію Граматичкова, заключалось 45.684.000 пудовъ ископаемаго горючаго.

Въ 1854 году Сухоложскіе пласты были хотя обслѣдованы на длину 5 верстъ, но въ глубину (по углю) только на 25 сажень, при общей толщинѣ всѣхъ 7 пластовъ въ 8,8 сажени. По результатамъ даже этой, незначительной въ глубину развѣдки, можно судить объ огромномъ богатствѣ Сухоложскаго мѣсторожденія, заключающаго въ той только части, которая была развѣдана, и отбрасывая верхнія 10 сажень,—344.000.000 пудовъ угля.

Въ 1856 году исправляющій должность горнаго начальника Екатеринбургскихъ заводовъ, г. Миллеръ, имѣя въ виду, что продажей угля выручено очень мало, сравнительно съ суммой, употребленной на развѣдки, приготовительныя работы и добычу и что покрыть этотъ дефицитъ 24 процентами не возможно, предложилъ возвысить цѣну угля значительно болѣе прежняго

или же отнести сумму, издержанную до сего (въ 27,354 р. 38¹/₂ к.), въ ассигнацію. Г. Клавный Начальникъ призналъ нужнымъ, дабы съ должною осмотрительностью судить о дѣлѣ, произвести ревизію счетовъ, которая вскорѣ, впрочемъ, остановилась за неполученіемъ отъ г. Миллера дополнительныхъ свѣдѣній относительно новыхъ расходовъ. Для опредѣленія же, какая сумма должна на будущее время вноситься ежегодно въ смѣты на развѣдки Сухоложскаго мѣсторожденія, составлена была коммиссія, которой поручалось также опредѣлить степень благонадежности мѣсторожденія, размѣръ и порядоки дальнѣйшихъ развѣдокъ и самой добычи угля, съ условіемъ, чтобы достигнуть всего этого, не увеличивая свыше надобности и теперь уже слишкомъ значительныхъ на развѣдки расходовъ. Сообразивъ и взвѣсивъ различныя мнѣнія членовъ, предсѣдатель коммисіи, полковникъ Миллеръ, пришелъ къ заключенію, что Сухоложское мѣсторожденіе нельзя считать благонадежнымъ.

Благодаря такъ неудачно сложившимся обстоятельствамъ, Сухоложскій уголь съ тѣхъ поръ уже не эксплуатируется.

Въ 1863 году копь хотя и осталась, при отдачѣ съ торговъ, за инженеромъ Граматчиковымъ, но послѣдній, не имѣя достаточныхъ средствъ, контракта не могъ заключить.

Въ 1869 году Министръ Финансовъ распорядился пріостановить отдачу копи на случай передачи заводовъ Екатеринбургскаго округа въ частныя руки, когда значеніе ея можетъ возрасти.

Въ 1876 году г. Министръ Государственныхъ Имуществъ отказалъ въ просьбѣ купцу Федулову взять въ аренду Сухоложское мѣсторожденіе, а на представленіе г. главнаго начальника объ отдачѣ съ торговъ помянутой копи также не согласился.

Въ 1881 же году г. Товарищъ Министра Государственныхъ имуществъ, по докладѣ ему журнала Горнаго Совѣта отъ 21 января за № 7-мъ, вновь возбудилъ вопросъ объ утилизаціи Сухоложской копи.

Вопросъ этотъ и до сихъ поръ остается открытымъ.

Долгомъ считая высказать мое наибѣйшее убѣжденіе въ благонадежности и богатствѣ Сухоложскаго мѣсторожденія, я не скрою того, что возобновленіе работъ и подготовка копи къ обширной добычѣ потребуетъ значительныхъ издержекъ, какъ единовременныхъ, такъ и оборотнаго капитала. Отдача въ аренду Сухоложскаго мѣсторожденія должна быть совершена или посредствомъ торговъ, заблаговременно объявленныхъ въ возможно большемъ числѣ газетъ и журналовъ, или безъ торговъ, прямо въ руки завѣдомо солидной фирмы, не сдѣлающей изъ этаго дѣла предметъ узко-корыстной спекуляціи. Какъ практически выполнить это, я не берусь въ данную минуту рѣшить, но всѣмъ вышесказаннымъ, мнѣ кажется, подтверждается, что въ рукахъ казеннаго управленія едва-ли каменноугольная промышленность разовьется на широкихъ коммерческихъ началахъ.

Потребность въ горючемъ теперь выражается уже значительно большей

цифрой, чѣмъ это было 30 лѣтъ назадъ. Не говоря уже о томъ, что поднять производство горнозаводскаго Урала, т. е. увеличить его безъ ископаемаго горючаго,—нельзя; даже стоять на той ступени, до которой Уралъ дошелъ съ своимъ пресловутымъ лѣсоистребленіемъ, въ настоящее время нѣтъ никакой возможности. Уголь западнаго отълона имѣетъ и будетъ имѣть весьма ограниченный сбытъ, благодаря своимъ неудовлетворительнымъ качествамъ. Такъ, уголь Луньевскій, напр., главнѣйше потребляется заводами Демидова князя Санъ-Донато, владѣльца этихъ копей.

Луньевскій уголь къ тому же очень дорогъ, несмотря на то, что во главѣ дѣла тамъ поставленъ весьма знающій инженеръ Г. И. Урбановичъ. Принимая въ соображеніе массу золы въ углѣ (до 30 проц.) и дороговизну его, надо сознаться, что дальше Тагила онъ не пойдетъ, съ чѣмъ и согласился бывшій управляющій Тагильскими заводами Вольстедтъ, на съѣздѣ горныхъ заводчиковъ въ г. Екатеринбургѣ 21 ноября 1880 года. Подобные же угли западнаго склона Урала—Козеловскій, Любимовскій и др., также не будутъ въ состояніи выдержать конкуренціи съ углемъ склона восточнаго, который, съ проведеніемъ Сибирской желѣзной дороги, сразу завоюетъ себѣ первое мѣсто между всѣми родами топлива на Уралѣ.

Пойдетъ или не пойдетъ на рынокъ уголь западнаго склона, во всякомъ случаѣ въ восточномъ углѣ нуждаются *Алапаевскіе* и *Невьянскіе* заводы (до 3.000,000 п.), *Гороблагодатскіе* заводы (по свидѣтельству горнаго начальника Н. И. Журина нуждаются въ 1.500,000 пудовъ угля), даже если цѣна угля восточнаго склона въ Кушвѣ будетъ доходить до 24 к. за пудъ.

Частные заводы, фабричныя и мануфактурныя заведенія Екатеринбургскаго округа нуждаются въ 3.000,000 пудахъ ежегодно. *Отопленіе зданій* въ Екатеринбургѣ, Шадринскѣ и Камышловѣ и многія мелкія промышленныя заведенія потребуютъ не менѣе 6 м. пуд.

Каменскій заводъ ежегодно поглотитъ около 1½ м. пудовъ.

Желѣзныя дороги—Сибирская и Уральско-Горнозаводская (до сихъ поръ отапливаемая дровами) также *не мало* потребуютъ топлива на свою долю.

Словомъ, потребность въ топливѣ является настоятельною, и Уралу грозить неминуемый кризисъ, если не послѣшится туда съ скорою помощью и, на оборотъ, предстоитъ блестящая и широкая будущность, какъ только ископаемое топливо станетъ извлекаться изъ нѣдръ земли и употребляться на заводахъ.

Могутъ ли удовлетворить этой потребности открытыя уже мѣсторожденія каменнаго угля на восточномъ склонѣ Урала?

Мы видѣли выше, что одна старая Сухоложская копь содержитъ въ развѣданной площади 344.000,000 пудовъ угля. Кромѣ этого мѣсторожденія известно нынѣ много и другихъ, значительное большинство которыхъ весьма богато и безусловно благонадежно, и лишь нѣкоторая часть является отчасти сомнительною, быть можетъ вслѣдствіе недостаточности изслѣдованій.

Въ 1875 году, на бывшемъ съѣздѣ машиностроителей и представителей механическаго и горнаго дѣла было рѣшено ходатайствовать предъ правительствомъ объ изслѣдованіи восточнаго склона Урала. Ходатайство это было уважено, геологическія изслѣдованія и развѣдки произведены подъ руководствомъ профессора Горнаго Института А. П. Карпинскаго, и вотъ теперь, благодаря этимъ работамъ (краткій отчетъ о которыхъ напечатанъ въ Горномъ Журналѣ за 1880 г. № 1 ¹⁾), мы можемъ съ достаточною осмотрительностью говорить объ углѣ восточнаго склона, о его будущемъ и о возможности широкаго развитія горнозаводскаго дѣла на Уралѣ. Изъ этихъ изслѣдованій, между прочимъ, выяснилось:

1) Что всѣ, открытые по восточному склону Урала угли (кромѣ Фадинскаго и Паршинскаго) оказались, по качеству своему, несравненно лучшими, чѣмъ извѣстные угли западнаго склона.

2) Полоса, содержащая почти всюду каменный уголь, тянется въ меридіональномъ направленіи на 150 верстѣ.

3) Въ полосѣ этой можно различить часть сѣверную, съ углями тощими и антрацитами, и часть южную съ жирнымъ камешнымъ углемъ (около 45 верстѣ). Кромѣ того, на югѣ Каменской дачи встрѣчается полоса, въ которой уголь содержитъ графитъ и гдѣ послѣдній является и самостоятельными залежами.

4) Всѣ наиболѣе мощные пласты угля залегаютъ ниже горнаго известняка съ *Productus giganteus* и подчинены ярусу песчаниковъ, черныхъ сланцеватыхъ глинъ и глинистыхъ сланцевъ.

5) Въ настоящее время извѣстны слѣдующія мѣсторожденія ископаемаго топлива въ средней части восточнаго склона Урала.

- 1) Близъ Синячихинскаго завода,
- 2) Развѣдочная линія № 1,
- 3) Сухой Ложекъ, отводы Петрова (?),
- 4) Отводы Щелкова и Соколова,
- 5) С. Егоршино,
- 6) С. Паршино (отводъ Тагильскихъ зав.),
- 7) Линія № II между рр. Буланашами,
- 8) Ирбитскія вершины,
- 9) Линія № III, на параллели д. Рудянки,
- 10) Отводы Федулова,
- 11) С. Сухой Логъ,
- 12) Отводъ Ятесъ,
- 13) Линія № IV (на параллели д. Кашино),

¹⁾ Подробный отчетъ будетъ напечатанъ въ будущемъ году

- 14) Отводъ Ятесъ,
- 15) Каменскій заводъ,
- 16) Д. Бродъ,
- 17) Буровая скважина и
- 18) Д. Фадина.

Кромѣ того, надо предполагать присутствіе угля между №№ 14 и 15 въ нѣсколькихъ пунктахъ, гдѣ производятся поиски гр. М. М. Штейнбовъ, Верхнеисетскими заводами, Алапаевскими заводами, и между №№ 17 и 18, гдѣ работы проектированы г. Утинымъ и К°.

Всѣ вышеозначенные 18 №№ оказались съ углемъ хорошихъ качествъ, кромѣ № 18, гдѣ уголь смѣшанъ съ графитомъ и не представляетъ интереса какъ топливо, и № 6, гдѣ встрѣчены лишь незначительные пропластки.

№№ 1, 2, 3, 4, 5, 7 и 8 представляютъ мѣсторожденія подходящихъ къ антрацитамъ углей, №№ 9 и 10—переходъ къ жирнымъ углямъ, № 11—жирный уголь оказался на глубинѣ 27 сажень, но не всѣ пласты даютъ плавкій коксъ.

№№ 12, 13—угли этихъ мѣсторожденій даютъ прекрасный коксъ и содержать весьма мало золы, иногда до 2 проц.

№ 14—коксъ слабо спекается. Пласть угля около 7 футовъ толщиною; кромѣ главнаго открыто еще нѣсколько пластовъ съ меньшей толщиною.

№№ 15, 16 и 17 всѣ угли этихъ мѣсторожденій даютъ очень хороший спекающийся коксъ. Золы содержатъ не болѣе 8 проц.

№ 18—два пласта и оба проникнуты графитомъ, равно какъ и породы, ихъ сопровождающія. Словомъ, графитъ является здѣсь въ видѣ существенной составной части какъ породъ (глинисто-графитоваго сланца), такъ и угля.

Между вышеозначенными мѣсторожденіями особеннаго вниманія заслуживаютъ:

№ 5. Копь Егоринская, гдѣ 5 пластовъ антрацита падаютъ на *SW*, *h*. $4\frac{1}{2}$, подъ угломъ около 35° . Уголь здѣсь пластуется въ сланцеватыхъ чернаго цвѣта глинахъ, на которыхъ налегаютъ слои свѣтло-сѣраго мелкозернистаго песчаника.

Толщина угольныхъ флещевъ слѣдующая:

№ 1.	. . . . .	14	вершк.
№ 2.	. . . . .	14	"
№ 3.	. . . . . 2	арш.	
№ 4.	. . . . . 1	"	8 "
№ 5.	. . . . .	4	"

Всѣ 5. 4 арш. 14 вершк.

Золы въ углѣ отъ 6 до 12 проц.

№ 3—отводъ Щелкова и Соколова, гдѣ шахтой № 1 пройдено пять пластовъ каменнаго угля (толщиною: въ 1 ар., $2\frac{1}{4}$ ар., $1\frac{1}{2}$ ар., $\frac{1}{2}$ ар. и 1 ар.) общею мощностью въ $6\frac{1}{4}$ ар., а нѣсколькими шурфами опредѣлено подробно протяженіе этихъ пластовъ, при чемъ оказалось, что толщина ихъ въ шахтѣ № 1 наименьшая. Мѣсторожденіе это, носящее названіе „Бобровскихъ копей“, весьма интересно въ практическомъ отношеніи, но, къ сожалѣнію, слабо изучено. Зола въ углѣ до 11 проц.

№ 7—Мѣсторожденіе между рр. Буланашами; антрацитъ здѣсь представляется главнѣйше пластомъ съ средней толщиной въ 4 ф., пластъ пересѣченъ многими выработками. Не далеко отъ него является другой пластъ, который съ углубленіемъ также можетъ оказаться рабочимъ. Зола въ углѣ около 8 проц.

№ 10—Федуловскія копи, гдѣ уголь добывался, но въ ничтожномъ количествѣ. Нынѣ эти копи продаются. Уголь здѣсь содержитъ до 13 проц. летуч. веществъ, а зола отъ 6 до 9,3 проц. Коксъ слабо спекается.

№ 11—с. Сухой Логъ, см. раньше.

№№ 12, 13, 14 и 16. Всѣ мѣсторожденія благонадежны и имѣютъ уголь коксующійся. На № 13 даже ничтожные пропластки даютъ спекающійся коксъ.

Такимъ образомъ, становится яснымъ, что нельзя жаловаться на недостатокъ каменнаго угля на восточномъ склонѣ Урала; напротивъ, вопреки установившемуся когда-то мнѣнію о неблагонадежности залежей по восточному склону, надо признать нынѣ, что та полоса каменноугольныхъ отложеній, о которой я говорю, является не только вездѣ угленосною, но что и мѣсторожденія каменнаго угля, встрѣчающіяся въ ней, представляютъ особый практическій интересъ, благодаря какъ качеству заключающагося въ нихъ угля, такъ равно и толщинѣ флесцовъ его.

Принимая во вниманіе огромную массу рудъ, залегающихъ по восточному склону Урала, въ Каменской и Ржевской дачахъ, въ видѣ прекрасныхъ бурыхъ желѣзняковъ вторичнаго образованія и пласты глинистаго шпатоватаго желѣзняка или конкреціи сферосидерита въ каменноугольныхъ осадкахъ, мы можемъ легко представить себѣ, что будущее, при благоприятныхъ условіяхъ, принадлежитъ такимъ пунктамъ Урала, какъ напр. Каменскій заводъ. Къ сожалѣнію, у насъ такъ рѣдки благоприятныя обстоятельства.

Почему же, въ самомъ дѣлѣ, несмотря на существующую потребность въ топливѣ, не смотря на присутствіе залежей каменнаго угля на восточномъ склонѣ Урала, каменноугольная промышленность тамъ не развивается? Не одни же пути сообщенія тому причиной, хотя дѣйствительно эта сторона дѣла является очень важною. Безусловно признавая это, взглянемъ на дѣло и съ другой точки зрѣнія.

Уже много лѣтъ толкуютъ о пересмотрѣ Горнаго Устава, тормозящаго во многихъ отношеніяхъ развитіе русскаго горнаго дѣла, — того дѣла, развитію

котораго онъ предназначенъ содѣйствовать. Въ особенности это относится до положеній о правахъ на нѣдра земли частныхъ лицъ и посессіонныхъ заводовъ. Замѣна древеснаго топлива топливомъ ископаемымъ можетъ, по важности своей, быть сравнена съ вопросами первостепеннаго государственнаго значенія; вотъ почему мнѣ кажется, что законъ экспропріаціи не менѣе справедливо можетъ быть приложенъ и къ каменноугольному дѣлу, какъ къ дѣлу желѣзнодорожному.

Посессіонные заводы имѣютъ право полного владѣнія лишь тѣми полезными ископаемыми, которыя имѣютъ примѣненіе въ заводскомъ дѣлѣ. Въ силу этого и совершаются такія вопіющія явленія, какъ напр. то, что посессіонные заводы, имѣя въ своемъ распоряженіи дачу съ угленосной полосой, протяженіемъ около 35 верстъ, со многими открытыми богатыми залежами хорошаго антрацитоваго угля, не допускаютъ углепромышленниковъ къ разработкѣ минеральнаго горючаго, подѣ тѣмъ предлогомъ, что дѣтъ 6—7 тому назадъ, одно изъ богатыхъ угольныхъ мѣсторожденій въ этой полосѣ разрабатывалось заводоуправленіемъ, и уголь употреблялся, въ видѣ опыта, въ доменной плавкѣ. Такимъ образомъ оказывается, что стоитъ только забросить одинъ, два куска ископаемаго топлива въ доменную печь, чтобы на законномъ основаніи утверждать, что это полезное ископаемое имѣетъ примѣненіе въ заводскомъ дѣлѣ, и такимъ образомъ закрыть путь для развитія каменноугольнаго дѣла на значительной площади. То-же самое можно сказать и о частныхъ землевладѣльцахъ. Забывая объ общегосударственной пользѣ, какую можетъ принести добыча ископаемаго топлива, и смотря на дѣло слишкомъ эгоистично, землевладѣлецъ, имѣя въ своемъ распоряженіи землю, заключающую въ нѣдрахъ своихъ несомнѣнно богатыя залежи каменнаго угля, имѣетъ законное право не допускать никого для разработки мѣсторожденія, чѣмъ и приносить явный ущербъ общему благу.

Вотъ, въ подобныхъ вышеприведеннымъ обстоятельствахъ, законъ обязательнаго отчужденія земли, вслучаѣ нежеланія владѣльца въ продолженіи опредѣленнаго числа лѣтъ самому добывать ископаемое топливо,—долженъ быть приложенъ также, какъ и при постройкѣ желѣзныхъ дорогъ, потому что, я еще разъ повторю, развитіе каменноугольнаго дѣла не менѣе важно для государства, какъ и развитіе путей сообщенія.

Вопросъ о пересмотрѣ Горнаго Устава—одинъ изъ главнѣйшихъ въ настоящемъ случаѣ; вотъ почему и слѣдуетъ, по моему мнѣнію, для поднятія всего горнозаводскаго дѣла, въ томъ числѣ и каменноугольнаго на восточномъ склопѣ Уралѣ, ходатайствовать предъ правительствомъ „о скорѣйшемъ и внимательномъ пересмотрѣ Устава, особенно въ отношеніи посессіонныхъ заводовъ: „о правахъ на нѣдра земли“ и „о примѣненіи закона экспропріаціи къ каменноугольному дѣлу“.

Каменный уголь восточнаго склона, при существованіи Сибирской дороги, если она пройдетъ изъ Екатеринбурга ¹⁾, будетъ стоить:

	За пудъ.	
Въ Екатеринбургѣ	6 ¹ / ₂ к.	
„ Перми	14 „	— 15 к.
„ Камышловѣ	6 „	
„ Кушвѣ	13 ¹ / ₂ „	
„ Шадринскѣ	18 ¹ / ₂ „	

Въ послѣднемъ городѣ, во всякомъ случаѣ, 18¹/₂ к. — будетъ-ли существовать Сибирская дорога или нѣтъ.

Безъ этой дороги уголь обойдется:

Въ Екатеринбургѣ	14 ¹ / ₂ к.
„ Перми	22 ¹ / ₂ „
„ Камышловѣ	14 „
„ Кушвѣ	20 „
„ Шадринскѣ	18 ¹ / ₂ „

По неоднократно производившимся опытамъ, около 90 пудовъ угля средней части угленосной полосы восточнаго склона замѣняютъ одну кубическую сажень сосновыхъ дровъ.

Слѣдовательно, если Сибирская дорога осуществится, расходъ на 90 пудовъ угля, замѣняющихъ 1 кубическую сежень дровъ, будетъ:

Въ Екатеринбургѣ	5 р. 40 к.
„ Перми	12 „ 60—13 р. 50 к.
„ Кушвѣ	11 „ 70 „
„ Камышловѣ	5 „ 40 „
„ Шадринскѣ	16 „ 65 „

Такимъ образомъ, съ проведеніемъ дороги изъ Екатеринбурга въ Сибирь, углю восточнаго склона предстоить широкій и выгодный сбытъ, если вышеприведенныя препятствія будутъ уничтожены.

Всѣ же мелкія причины, замедляющія развитіе каменноугольнаго дѣла, на которыя обыкновенно устремляютъ главнѣйшее вниманіе, сами собою исчезнутъ; таковы, напримѣръ: Недостатокъ предприимчивости въ русскихъ горныхъ капиталистахъ, боязнь новаго дѣла, зависимость наша отъ нѣсколькихъ скупщиковъ металла на Нижегородской ярмаркѣ, слабое развитіе вообще

¹⁾ Цѣны выведены мною при тщательномъ изученіи условій добычи, перевозки, подробномъ разсмотрѣніи различныхъ смѣтъ при личномъ моемъ семилѣтнемъ участіи въ трудахъ по развѣдкѣ угля и ближайшемъ знакомствѣ съ мѣстными условіями.

всей русской мануфактурной и фабричной промышленности и особенно механическаго дѣла на Уралѣ, сравнительно незначительный тарифъ на ввозимые къ намъ изъ заграницы машины, вагоны, паровозы, рельсы и пр. и пр.

Въ заключеніе, еще разъ замѣчу, что для поднятія каменноугольнаго дѣла на восточномъ склонѣ Урала необходимы:

- 1) Желѣзная дорога изъ Екатеринбурга въ Сибирь, съ вѣтвью по каменноугольнымъ мѣсторожденіямъ,
- 2) Новый Горный Уставъ вообще, и въ частности
- 3) Примѣненіе закона экспропріаціи къ каменноугольному дѣлу.

ГОРНОЗАВОДСКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ФИНЛЯНДІИ 1880 ГОДУ ¹⁾

Горное производство.

Въ 1880-мъ году разрабатывалось только 3 горныхъ рудника: 1 желѣзный и 2 мѣдныхъ, цинковыхъ и оловянныхъ, изъ коихъ было добыто впродолженіи 1880 года.

Желѣзной руды	10,712 пуд.
Мѣдной руды	82,589 „
Оловянной руды	1,253 „
Цинковой руды	13,716 „

При этомъ изъ рудника Оріерви добывался попутно сѣрный колчеданъ и изъ Питкеранта, вмѣстѣ съ мѣдной и оловянной рудой, добывалась цинковая обманка, но количества добычи этихъ рудъ неизвѣстны.

При добычѣ рудъ употреблено материаловъ:

Пороху	109 пуд.
Динамиту	93 „
Стопина	1,633 бунта
Пистоновъ	20,000 штукъ
Сѣры	3 пуда 10 фунтовъ
Древеснаго угля для кузницъ	197 коробовъ
Дровъ подъ паровые котлы	2,560 куб. саж.
Желѣза для буровъ	87 пуд. 4 фунт.
Стали для буровъ	6 „ 10 „

¹⁾ Изъ всеподданнейшаго отчета исправляющаго должность Бергъ-Интендантъвъ Финляндіи, Я. В. Фуругельма, извлечено горн. ииж. М. Хирлковымъ.

Платъ рабочимъ при добычѣ и разборкѣ рудъ выдано 61,800 марокъ.

Число постоянно находившихся рабочихъ 150 человекъ.

Въ связи съ добычей рудъ должно здѣсь прибавить, что по Ладожскому тракту въ Петербургъ привезено водою около 131,720 пудовъ полеваго шпата и кварца и около 55,896 кубическихъ футовъ гранита. О добычѣ графита и горшечнаго камня свѣдѣній не имѣется. Вообще желалось бы имѣть болѣе статистическихъ свѣдѣній по добычѣ всѣхъ полезныхъ минераловъ. Въ 1877—1878 год. изъ рудниковъ Грантенсъ и Вестлаксъ, въ уѣздѣ Кимито, добыто около 182,000 сѣрнаго и магнитнаго колчедановъ на сумму 30,000 марокъ.

Въ 1880-мъ году поднято рудъ:

Озерныхъ	2.240,628 пуд.
Болотныхъ.	47,606 „
Итого	<u>2.288,234 пуд.</u>

Добыча этихъ рудъ вообще стоила . . 144,559 марокъ.

Подвозъ рудъ къ заводамъ и проч . . 181,289 „

Итого 325,848 марокъ.

Одинъ центнеръ (2,6 пуда) озерной и болотной руды обошелся около 37 пенни (принимая марку по настоящему курсу въ 40 коп., пудъ руды обойдется около 5 коп).

Добыча горной руды въ этомъ году, противъ прошлаго 1879 г., уменьшилась на 4,118 пудовъ, тогда какъ озерной и болотной увеличилась на 31,062 пуда.

Обогащеніе бѣдныхъ рудъ промывкою введено только въ трехъ мѣстахъ, а именно: въ заводѣ Антскупъ (Antskog) для бѣдныхъ мѣдныхъ рудъ изъ рудника Ориерви (Orijärvi), въ Питкарантѣ для обогащенія оловянныхъ рудъ и въ Омине (Amigne) для цинковой обманки изъ рудника Ориерви.

Въ Антскупѣ переработано 15,171 пудъ такъ называемой промытой руды, изъ которой получено 1.508 пудовъ или 10 процентовъ мѣднаго шлиха, съ общимъ расходомъ на рабочую плату 852 марки или 1 марка 47 пенни за центнеръ (2,6 пуда) шлиха. Постоянныхъ рабочихъ задолжалось при этомъ 5 человекъ. Старыя обогатительныя промывальни оловянныхъ рудъ въ Питкарантѣ въ этомъ году не были въ дѣйствиіи, новыя же устройства для разборки и промывки мѣдныхъ рудъ въ концѣ этого года еще не были въ полномъ ходу. Что касается до промываленъ въ Оминѣ, то, несмотря на ихъ возобновленіе и измѣненіе, онѣ не могли быть приведены въ выгодное дѣйствиіе. Если оловянная руда въ Питкарантѣ будутъ изобиловать и добываться въ большемъ количествѣ, то предполагается для обогащенія ихъ завести обогатительныя промывальни современныхъ устройствъ.

ПОЛУЧЕНІЕ МЕТАЛЛОВЪ.

1. Золото.

Добыча золота въ Ивалойюки (Ivalojoki) и въ нѣкоторыхъ ея притокахъ въ 1880 году простиралась до 17,609 грамм. или 9,426,5 (115 проц.) болѣе противъ 1879 года. Промывка производилась 101 день на 21-мъ отводѣ и съ задолженіемъ 90 рабочихъ, изъ которыхъ 85 были одновременно. Въ 6873 поденщины промыто 240,663 куб. футовъ (221,400 к. ф. англ.) песковъ и щебня, изъ которыхъ получено вышеупомянутое золото; слѣдовательно 14 куб. фут. песка дали 1 граммъ золота, а на поденщину, среднимъ числомъ, 2,55 грам. золота, что, считая граммъ въ 3 марки 20 пенни, составитъ около 8 марокъ.

Добыча золота распредѣляется слѣдующимъ образомъ:

		грам.	=	
При Ивалойюки на 7 отводахъ	7	8748	=	49,68 проц.
Сотайюки „ 8 „	8	4704,5	=	26,71 „
Пальсинойя „ 3 „	3	2264,5	=	12,81 „
Зеллбергнойя „ 1 отводѣ	1	719	=	4,02 „
Вуйеміюки „ 1 „	1	1089	=	6,09 „
Лаани-Сантаненоя 1 „	1	84	=	0,47 „
Итого		17,609	грам.	

Доходъ казны составлялъ въ 1880 г.

5 проц. съ 17609 грам. въ подать=880,45 гр. по 3 марки 20 пенни	2818,44
За право пользованія отводами	820
Итого	3637,44

Расходъ.

Вознагражденіе котролеру и распорядителю	1,500
Плата 2-мъ счетчикамъ по 4 марки за 101 день	808
Почтовый расходъ	105
За наемъ магазина въ селеніи Кюро (Куро)	24
Разъѣздныя	381
Итого	2,818

Слѣдовательно, чистаго дохода казна получила 819 марокъ, но изъ этого должно исключить проценты съ задатковъ.

Промывка золота въ Ивалойюки съ притоками съ 1870 — 1880 года дала слѣдующіе результаты:

ВЫМЫТО ЗОЛОТА ВЪ ГРАММАХЪ.

Годъ.	Частными ли- цами.	Казной.	Сумма.
1870	19,135,20	1,50	19,136,70
1871	56,692,05	—	56,692,05
1872	55,074,25	—	55,074,25
1873	32,047,40	—	32,047,40
1874	22,593,50	—	22,593,50
1875	16,858,50	120,00	16,978,00
1876	9,095,00	816,00	9,911,00
1877	5,682,00	1,290,00	6,972,00
1878	5,413,00	345,50	5,758,50
1879	8,184,50	—	8,184,50
1880	17,609,00	—	17,609,00
Сумма 248,384,4 грам.			2,573,00 грам. 250,957,4 грам.

Среднимъ числомъ приходится на годъ 22,814,3 грамма, что, считая по 3 марки 20 пенни за граммъ, составляетъ 73,005 марокъ 76 пенни

Подать съ вымытаго золота составляла:

		Граммы.			Граммы.	Всего.
1870 г.	7% съ	1,240 = 36,80	и 5%	съ	17,895,2 = 894,76	= 981,56
1871 "	7 "	10,296,6 = 720,76	и 5 "	"	46,395,45 = 2,319,77	= 3,040,53
1872 "	7 "	8,519,5 = 596,36	и 5 "	"	46,554,75 = 2,327,74	= 2,924,10
1873 "	10 "	2,335 = 233,5	и 8 "	"	29,712,4 = 2,376,99	= 2,610,49
1874 "	10 "	1,104,5 = 110,45	и 8 "	"	21,489 = 1,719,12	= 1,829,57
1875 "	8 "	16,858,5	—	—	—	= 1,348,68
1876 "	5 "	9,095	—	—	—	= 454,75
1877 "	5 "	5,682	—	—	—	= 284,10
1878 "	5 "	5,413	—	—	—	= 270,65
1879 "	5 "	8,184,5	—	—	—	= 409,23
1880 "	5 "	17,609	—	—	—	= 880,45
Итого грам.						15,034,14

Считая по 3 марки и 20 пенни граммъ = 48,109 марокъ 15 пенни.

Съ 1870 по 1880 годъ доходы (кромѣ податей) и расходы по золотому производству составились изъ слѣдующаго:

ДОХОДЫ ПО РАЗВѢДКАМЪ И АРЕНДНАЯ ПЛАТА.

	Приходъ.	Расходъ.
1870	14,300	45,207
1871	8,800	19,206
1872	8,500	22,163
1873	7,211	21,665
1874	5,160	13,207
1875	3,864	12,013
1876	1,600	12,340
1877	1,050	9,571
1878	750	4,833
1879	308	2,783,44
1880	820	2,818

Итого 52,363 финск. марокъ 165,886,44 финск. марокъ.

Расчетъ казны по промывкѣ золота въ продолженіи 11 лѣтъ слѣдующій:

Доходы:

На казенный счетъ вымыто золота 2,573 грам. по 3 марки

20 пенни 8,233,60 мар.

Подать съ золота съ 15,034,11 мар. 48,109,15 "

Прочихъ доходовъ 52,363,10 "

108,705,85 "

Расходъ 165,884,44 "

Слѣдовательно, убытокъ казны, кромѣ накопившихся проц. = 57,180 мар.

О стоимости прежнихъ развѣдокъ на золото въ уѣздахъ Кеми, Ельфдаленъ, Куусамо и Гюрюнсампи имѣются самыя неточныя свѣдѣнія.

Экспедиція полковника Гофмана для поисковъ золота въ уѣздахъ Кеми и Ельфдаль въ 1844 году, стоила 578 руб. 49½ коп.

Поѣздка въ Сибирь горнаго инякснера Хольмберга и двухъ бывшихъ съ нимъ штейгеровъ для изученія тамошнихъ способовъ промывки золота въ 1845 и 1846 годахъ, кромѣ вознагражденія этимъ лицамъ, стоила 3,538 руб. 87 коп.

Экспедиція того-же Хольмберга въ уѣздъ Куусамо въ 1848 году, кромѣ вознагражденія, обошлась 4,834 руб. 44 коп.; его же поѣздки въ уѣзды Гюрюнсампи и Куусамо въ 1847 и 1849 годахъ, совершенныя на суммы горныхъ штатовъ, во что обошлись, неизвѣстно.

Экспедиція бергмейстера Турельда въ Куусамо въ 1850 году стоила 1,700 руб. 90½ коп.; къ этому должно прибавить вознагражденіе 150 руб.

Турельду, какъ начальнику экспедиціи, и 100 руб. ему-же, какъ производителю работъ.

Наконецъ, экспедиція помощника директора Лира (Lihl) 1868 года къ рѣкамъ Тана, Ивало и другимъ стоило 12,000 марокъ (3,000 руб.).

Изъ вышеприведеннаго видно, что финляндское правительство очень щедро поощряло поиски на золото и золотоискательныя экспедиціи, которыя съ 1844 по 1880 годъ, стоили казнѣ 220,000 марокъ или 27 проц. всей стоимости вымытаго золота.

Вся стоимость намытаго золота съ 1870 по 1880 годъ (73,005 мар.) едва равняется стоимости выкованнаго желѣза на небольшомъ желѣзномъ заводѣ и гораздо меньше стоимости годовой подымки руды въ нѣкоторыхъ озерахъ. Короткое Лапландское лѣто, дальнія перевозки провіанта и другихъ жизненныхъ потребностей и товаровъ, неравномѣрное распредѣленіе золота (часто приходится его вымывать изъ песка, находящагося въ трещинахъ и ращелинахъ горъ), бѣдное его содержаніе—дѣлають добычу его маловыгодною. Нахожденіе золота при вышеприведенныхъ условіяхъ дѣлаетъ невозможной постановку на пріискахъ сильныхъ машинъ и большихъ промывальныхъ устройствъ, а проведеніе каналовъ для промывки можно допустить только въ исключительныхъ случаяхъ. Во всякомъ случаѣ, однако, поиски на золото въ этой мѣстности принесли несомнѣнную пользу краю, такъ какъ они повели за собою геологическія развѣдки, проведеніе дорогъ и возведеніе построекъ для новыхъ поселенцевъ въ долину Ивало.

Въ послѣднюю зиму на казенную станцію Култала забрались воры и похитили изъ промывальной фабрики рабочія платья и рабочіе инструменты и, сверхъ того, предали огню двѣ постройки съ хранившимися въ нихъ вещами на пріискѣ Палсинойя.

2. Мѣдь.

Противъ 1879 года мѣдное производство уменьшилось на 50 проц. и въ 1880 году выплавлено мѣди всего 1,130 пудовъ, которые были употреблены частью на прокатку листовъ, 530 пудовъ, частью на мануфактурныя издѣлія (125 пудовъ). Вслѣдствіе стоянія высокой воды въ рудникѣ Оріерви и другихъ неблагопріятныхъ обстоятельствъ, мѣдное производство въ Керкеле и Фискаресъ понизилось. Въ Питкерантѣ предуготовительныя работы для мѣднаго производства въ большомъ размѣрѣ еще не окончены.

3. Олово и цинкъ.

Полученіе олова въ Питкерантѣ, какъ равно и опытное полученіе его въ Оминнѣ, въ отчетномъ году не производилось.

4. ЖЕЛѢЗО И СТАЛЬ.

Въ одномъ стальномъ и 38 желѣзныхъ заводахъ, находившихся въ дѣйствиі въ 1880 году, приготовлено:

Чугуна въ 15 домнахъ.	1.373,959	пуд.
Кричныхъ кусковъ въ 8 пудлинговыхъ заводахъ.	890,788	»
Полосоваго желѣза при 7 прокатныхъ, 20 кричныхъ и 3-хъ сыродутныхъ.	942,789	»
Листоваго въ 3-хъ прокатныхъ фабрикахъ	1,258	»
Стали при 1-й стальной фабрикѣ.	32,895	»

Для всего вышеисчисленнаго производства металловъ было употреблено:

Мѣдной руды.	57,246	пудовъ.
Желѣзной руды	3.424,114	»
Известняка	382,972	»
Каменнаго угля.	364,390	»
Древеснаго угля.	104,181	коробъ (по 6 куб. арш).
Дровъ	3.864,000	куб. футъ.
Прессованнаго торфа.	26,100	»
Пильныхъ щепъ	952,660	»
Кокса	7,376	пудовъ.
Кремнистаго и марганцовистаго чугуна.	360	»
Рабочей платы	571,000	марокъ.

Въ дѣйствиі находились въ 1880 году изъ 27 доменныхъ печей только 15; изъ 14 пудлинговыхъ фабрикъ 8; изъ 13 прокатныхъ 7; изъ 21 кричныхъ фабрикъ 20; изъ 11 сыродутныхъ 3 и изъ 40 передѣлочныхъ 28.

При плавильныхъ и передѣлочныхъ фабрикахъ, постоянныхъ рабочихъ обращалось 1600 человѣкъ.

5. ЖЕЛѢЗНЫЯ И СТАЛЬНЫЯ ПРОИЗВЕДЕНІЯ.

Въ 28 фабрикахъ приготовлено:

Рѣзнаго, плющильнаго и сортоваго желѣза.	39,312	пуд.
Разно-сортовыхъ гвоздей	62,875	»

Для этого употреблено:

Передѣлочнаго желѣза	110,838	пудовъ.
Каменнаго угля.	21,850	»
Кокса.	7,376	»
Рабочей платы.	141,600	марокъ.

ТАБЛИЦА, ПОКАЗЫВАЮЩАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЪ ВЪ ФИНЛЯНДИИ СЪ 1871 ПО 1880 ГОДЪ.

ГОДЫ.	Золото.	Мѣдь.	Олово.	Цинкъ.	Чугунъ.	Подорожное железо.	Сталь.	Стальные листы.	Железные листы.	Кирпичные куски.	Мелко сорное железо.	Разные породы.
1871	граммн. 56,692,05	пуды. 1,170	пуды. 499,2	пуды. —	пуды. 1,263,171	пуды. 799,819,8	пуды. 64,729,6	пуды. —	пуды. 1,560	пуды. 88,036	пуды. 41,366	пуды. —
1872	55,074,25	1,144	262,6	—	1,188,721,2	756,199,6	48,279,4	—	—	45,890	28,277,6	23,623,6
1873	32,047,40	1,118	130	—	1,490,600,8	684,686,2	1,721,2	—	—	207,747,8	29,348,8	29,224
1874	22,593,50	204,22	286	—	1,517,203	950,729	247	—	—	139,846,2	45,052,8	37,577,8
1875	16,978	505,96	65	—	1,259,308,6	918,752,4	—	—	9,146,8	153,805,6	33,329,4	28,321,8
1876	9,911	1,287	65	—	1,606,028,2	794,326,8	1,198,6	1,300	21,028,8	205,862,8	32,767,8	26,210,6
1877	6,972	1,006,2	28,6	—	1,371,518,2	706,038	104	2,111,2	18,668	211,341	28,316,6	62,007,4
1878	5,758,50	2,392	217,10	—	890,635,6	614,547	754	1,019,2	14,888,8	56,886,4	50,908	69,043,2
1879	8,184,50	2,327	124,8	379,6	1,097,387,2	825,201	10,369,4	748,8	13,203	—	26,702	58,289,4
1880	17,609	1,175,2	—	—	1,373,758,4	943,787	32,895,2	—	1,158,4	15,236	39,352	62,886,2
Итого . .	231,822,2	12,329,58	1,678,3	379,6	12,974,297,2	7,994,044,8	160,808,4	5,179,2	72,658,8	1,125,651,8	314,015	397,189

Въ прилагаемой таблицѣ, въ кричныхъ кускахъ приняты только тѣ куски, которые въ продолженіи года не передѣланы въ ковкое желѣзо, стало быть въ дѣйствительности ихъ было приготовлено больше. Подъ рубрикою стали приняты пудлинговая сталь и мелкосыпное желѣзо 1878 года, а въ 1879 году поступило въ это количество литое желѣзо и литая сталь съ завода Даль (Dahlsbruk).

Употребленіе горючаго при рудникахъ, заводахъ и фабрикахъ:

Древеснаго угля при добычѣ руды 196,88 коробовъ.

” ” при литейныхъ и фабрикахъ. 107790,88 ”

Итого 107987,76 коробовъ.

Дровъ при добычѣ и подъемѣ рудъ 404,800 куб. фут.

” при литейныхъ и фабрикахъ. 3.900,800 ” ”

Итого 4.305,600 куб. фут.

Каменнаго угля при литейныхъ фабрикахъ 386240 пудовъ

Кокса. 7376 ”

Въ показанное количество дровъ не вошли дрова, употребленные для сушки руды при озерахъ, также не включены дрова, пыльные остатки и головни, употребленные при рудникахъ и заводахъ.

Несчастные случаи въ 1880-мъ году.

Пожаромъ истреблена колотушечная фабрика въ заводѣ Естермуръ (Oestermure) и крыша на такой-же фабрикѣ въ заводѣ Арракоски.

Въ рудникѣ Ориерви умеръ рабочій отъ взрыва динамита въ буровой скважинѣ, при ея очисткѣ.

Остановленные производства.

Старая сыродутная печь въ Салами развалилась; въ заводѣ Незе уничтожена гвоздарня и подано прошеніе о закрытіи ланкаширскихъ горновъ и прокатной въ Фабриксфорсѣ и Фредриксбергѣ, которые должны быть замѣнены контуазскими.

Желѣзное производство въ сыродутныхъ печахъ въ Петейякоски остановлено.

Выдано разрѣшительныхъ свидѣтельствъ на добычу рудъ.

	Золота.	Озерныхъ рудъ.	Сѣрнаго колчѣдана.	Сумма.
Улеборгской губерніи (Лапландія).	5	—	—	5
Куопіо	—	1	—	1
Выборгской губерніи	—	7	—	7
Абоской и Бьернеборгской губ	—	—	9	9
Нюландской	—	—	2	2
Итого	5	8	11	24

Привозъ и вывозъ въ Финляндіи въ 1880 году желѣза, стали и ихъ издѣлій, рудъ и другихъ металловъ и матеріаловъ, по свѣдѣніямъ, доставленными Таможеннымъ Управленіемъ.

	Привезено пудовъ.	Вывезено пудовъ.
Желѣзныхъ рудъ	1.111,642	—
Чугуна и чугунной ломы	521,653	638,146
Чугунныхъ отливокъ	24,932	18,870
Полосоваго желѣза	70,320	453,665
Колотушечнаго и сортоваго желѣза	57,391	45,267
Листоваго желѣза, жести и издѣлій изъ нихъ	251,832	2,892
Гвоздей разныхъ сортовъ	95,015	25,325
Разныхъ желѣзныхъ поковокъ	82,257	214,780
Рельсовъ для желѣзныхъ дорогъ	527,762	—
Стали и стальныхъ издѣлій, кромѣ галантерейныхъ	34,105	22,967
Якорей и цѣпей	80,551	—
Мѣди, латуни въ необработанномъ видѣ	3,787	341
Олова въ ирутьяхъ и въ другихъ видахъ	1,287	26
Цинка и его издѣлій	3,211	—
Каменнаго угля	2.009,840	—
Пороху	3,146	—
Слесарныхъ издѣлій	132	—
Проволоки: желѣзной, стальной и др. металловъ	6,032	—

Въ 1880 году при 66 финляндскихъ заводахъ находились въ дѣйствиіи:

Печей, для проплавки оловянныхъ рудъ	1
„ для зейгированія и очищенія олова	1
„ для плавки мѣдныхъ рудъ	9
„ „ „ черной мѣди	5
Гармахерскихъ горновъ	5
Печей для плавки свинцовыхъ рудъ	1
Шплейзофенныхъ	1
Печей для плавки шлаковъ	1
Доменныхъ печей	27
Стальныхъ печей Сименсъ-Мартена	1
Рудообжигательныхъ печей для желѣзныхъ рудъ	13
Рудообжигательныхъ печей для цинковыхъ рудъ	2
Воздухоагрѣвательныхъ печей	21
Углежожныхъ	129
Дровосушительныхъ	54
Пудлинговыхъ печей	52

Сварочныхъ	39
Сыродутныхъ	15
Кричныхъ горновъ для полосоваго желѣза.	59
Передѣлочныхъ горновъ.	140
Кричныхъ и перетяжныхъ молотовъ, водоѣдствующихъ	62
" " " паровыхъ	17
Колотушечныхъ паровыхъ	4
Гвоздарныхъ водяныхъ	50
Колотушечныхъ водяныхъ	40
Гвоздарныхъ машинъ	45
Проволочныхъ машинъ	12
Гаечныхъ машинъ	12
Точильныхъ станковъ для пиль	1
Прокатныхъ становъ	23
Паровыхъ машинъ	62
Водяныхъ колесъ и турбинъ	238
Постоянныхъ рабочихъ	1600

Между паровыми машинами считаются и паровые молоты.
Число углежогныхъ печей противъ 1879 года увеличилось на 10,3 проц.

Въ 1880 году произведено.

Ковкой мѣди.	130 пуд.
Очищенной штыковой мѣди.	551 "
Гармахерской мѣди	1,175 "
Литой стали и листаго желѣза.	32,895 "
Прокованныхъ стальныхъ болванокъ.	15,696 "
Разныхъ поковокъ изъ литой стали и листаго желѣза.	995 "
Желѣзныхъ листовъ	1,258 "
Разносортнаго колотушечнаго желѣза	39,312 "
Гвоздей	62,886 "
Чугуна.	1.373,759 "
Разныхъ сортовъ полосоваго желѣза.	942,789 "
Кричныхъ кусковъ.	15,236 "
Для этого производства употреблено.	
Мѣдной руды	57,246 "
Желѣзныхъ рудъ:	
Озерныхъ мѣстныхъ	2.185,691 "
Горныхъ мѣстныхъ	14,913 "
Болотныхъ мѣстныхъ.	26,306 "
Заграничныхъ горныхъ рудъ	1.197,196 "
	<hr/>
	3.424,114 пуд.

Известняка	382,972 пуд.
Каменного угля.	364,390 "
Древесного угля	104,181 коробъ.
Дровъ	3.864,000 куб. фут.
Кокса	7,376 пуд.
Прессованнаго горфа	26,190 куб. фут.
Пильныхъ остатковъ	952,660 " "
Марганцовистаго и кремнистаго чугуна.	360 пуд.
Рабочей платы 712,600 финск. марокъ.	

С М Ъ С Ъ.

Нефть въ Илецкомъ уѣздѣ Тургайской области.

Гор. Инж. К. Юрдана.

Лѣтомъ 1882 года открыты выходы нефти по рѣкѣ Джусѣ, впадающей въ р. Кіялы-Буртю, въ предѣлахъ Тереклинской волости Илецкаго уѣзда. Хотя въ этой части зауральской полосы не было произведено ранѣе геологическихъ наблюдений, но, принимая во вниманіе, что осадочныя образованія западнаго отклона южной части Уральскаго хребта продолжаютя и за р. Уралъ, можно было предполагать, что открытые выходы нефти должны быть подчинены палеозойской эпохѣ. Выходы нефти приходятся какъ разъ на меридіанъ поселка Никольскаго, гдѣ на правомъ берегу р. Урала развиты осадки каменноугольной и силлурійской системъ. Еще болѣе укрѣпляло въ этомъ предположеніи то обстоятельство, что въ сѣверозападной части южнаго Урала, на западномъ отклонѣ, именно въ Стерлитамакскомъ уѣздѣ, по берегамъ рр. Терекли и Ишакая, были открыты слабыя признаки нефти въ песчаникахъ девонской системы.

По этимъ соображеніямъ, для ближайшаго опредѣленія условій залеганія вновь открытаго мѣсторожденія нефти, я счелъ необходимымъ произвести геогностическій осмотръ не только самаго мѣсторожденія, но и ближайшихъ окрестностей. Исходнымъ пунктомъ взято устье р. Кіялы-Бурти, противъ станицы Ильинской на р. Уралѣ.

Верстахъ въ 15 отъ ст. Ильинской, въ горахъ Бисъ-бююръ, по правому берегу р. Кіялы-Бурти, обнажаются въ подошвѣ горы кварцевые конгломераты, переходящіе вверху въ известковые. Послѣдніе мѣстами состоятъ почти сплошь изъ однихъ стеблей энкринитовъ, съ обломками раковинъ. Энкриниты могутъ быть отнесены къ виду *Syathocrinus ramosus*, характерному для пермской почвы. Простираніе породъ NW 10 N., паденіе на O до 45°. Далѣе тянутся песчаники тонко и толстослоистые, желтоватосѣрые, иногда слегка зеленоватые и желѣзистые, съ известковымъ натекомъ. Мѣстами въ толстослоистыхъ отличіяхъ песчаниковъ, какъ напр., въ горахъ Тисикъ-тасъ, противъ впаденія р. Синъ-тасъ, попадаются довольно большіе окаменѣлые стволы деревьевъ. Въ тѣхъ же горахъ Тисикъ-тасъ (дырявый камень) на песчаники налегаютъ мощные слои кварцевыхъ конгломератовъ, получившихъ, отъ размыванія, видъ скалистыхъ палатокъ. Отъ размыванія же и выдѣленія крупныхъ частей, эти конгломераты имѣютъ пещеры, изъ коихъ нѣкоторыя довольно солидныхъ размѣровъ. Конгломераты постепенно переходятъ въ мягкіе глинистожелѣзистые песчаники.

При впаденіи р. Джусы выступаютъ желѣзистые конгломераты, переходящіе въ

весьма твердые желѣзистые песчаники, съ подчиненными слоями глинистаго известняка, являющагося въ обнаженіи въ видѣ толстыхъ осыпей глинъ свѣтлосѣраго цвѣта, съ обломками известняка, то кремнистаго, то сильно глинистаго и съ гипсомъ (селенитомъ). Выходы этихъ породъ весьма рѣзко отличаются отъ вышеописанныхъ пермскихъ осадковъ какъ въ стратиграфическомъ отношеніи, такъ и по характеру холмовъ. Въ то время, какъ пермскіе осадки являются возмущенными въ значительной степени и образуютъ правильныя параллельныя гряды, въ которыхъ даже издали могутъ быть довольно точно различаемы линіи простиранія и паденія породы, желѣзистые конгломераты съ песчаниками совершенно горизонтальны, и отдѣльныя возвышенности, представляющія уцѣлѣвшія отъ размыванія части породы, имѣютъ контуръ весьма мягкій, покрыты значительными толщами аллювіальныхъ образований. Иногда можно угадывать о характерѣ подлежащей породы только по разсѣянной на поверхности дресвѣ.

Органическихъ остатковъ желѣзистые конгломераты почти не содержатъ. Попадаются только обломки раковинъ, по которымъ точное опредѣленіе яруса геологической системы невозможно. Такъ какъ, однако же, различаются роды *Ammonites*, *Turbo*, *Panopaea*, *Goniatum* и *Avicula*, то можно безошибочно отнести ихъ къ юрской почвѣ. Съ другой стороны, принимая во вниманіе петрографическій характеръ, надо признать, что это тѣ же члены юрской почвы, какъ и извѣстные на рр. Утѣ, М. Хобдѣ, Бердянкѣ, Карагачты и др., которые, окаймляя синія песчанистыя и сланцеватыя угленосныя глины, составляютъ постоянный и неизмѣнный спутникъ мѣсторожденій бурого угля въ этихъ мѣстностяхъ. Холмистыя гряды этихъ породъ образуютъ здѣсь какъ бы замкнутый со всѣхъ сторонъ бассейнъ. Непосредственнаго налеганія этихъ породъ на древнѣйшія, равно какъ и соприсанія съ новѣйшими образованиями,—тутъ пигдѣ не видно.

Рѣчка Джуса, протекающая почти въ серединѣ этого бассейна, по своимъ обнаженіямъ указываетъ только на мощное развитіе послѣтретичныхъ отложений и только саженъ на 250 отъ того мѣста, гдѣ она развѣтвляется, внизъ по теченію, по руслу рѣчки выходятъ выше уровня воды синія сланцеватыя глины. Верхнія глины нѣсколько песчанисты и съ замѣтной слоеватостью, нижнія же—весьма вязки и жирны. Въ послѣднихъ-то и замѣчается слабое выдѣленіе нефти. Да, впрочемъ, оно и не можетъ быть обильнымъ, по самой природѣ синей глины, къ тому же почти не имѣющей трещинъ. На поверхности воды, въ вырытыхъ пробныхъ ямахъ, нефть образуетъ маслянистыя пятна желтаго и бурожелтаго цвѣта, а синія глина настолько пропитана нефтью, что даже горитъ. При выходѣ на поверхность нефть скоро густѣетъ, либо отъ окисленія, либо же отъ выдѣленія газообразныхъ углеводородовъ, которые даютъ себя чувствовать своимъ запахомъ. Выдѣленіе газовъ вообще слабое. Выходы нефти изъ синей глины замѣчаются на протяженіи около 35 саж. по руслу рѣчки. Выше на этихъ глинахъ являются торфяники, вода которыхъ имѣетъ на поверхности радужную побѣжалость отъ нефти же.

Обнажающіяся здѣсь синія глины совершенно схожи съ^{1а} угленосными глинами, являющимися въ вышеуказанныхъ мѣстностяхъ съ желѣзистыми песчаниками и конгломератами. Весьма возможно, что и здѣшнія глины окажутся точно также угленосными. По отсутствію въ синихъ глинахъ органическихъ остатковъ животнаго происхожденія, можно, безъ всякаго сомнѣнія, признать, что выдѣляющаяся нефть составляетъ продуктъ разложенія органической части растений. Такъ какъ притомъ и глины, и окаймляющіе желѣзистые конгломераты съ песчаниками совершенно горизонтальны, то метаморфизмъ погребенныхъ растительныхъ остатковъ надо искать не въ геологическихъ потрясеніяхъ, которыя обусловили поднятіе недалеко выходящихъ пермскихъ песчаниковъ, а въ хими-

тескихъ процессахъ въ иѣдрахъ земли, неизмѣнно сопровождаемыхъ большимъ выдѣленіемъ теплоты и, быть можетъ, совершающихся по настоящее время.

Взаимное отношеніе синихъ глинъ и желѣзистыхъ конгломератовъ съ песчаниками не можетъ быть выяснено наблюденіемъ ни здѣсь, ни въ другихъ мѣстахъ, по отсутствію обнаженій. Развѣдочными работами, производившимися на р. Утѣ, точно также не выяснено положеніе песчаниковъ, окаймляющихъ угленосную формацію, и послѣдняя составляетъ либо нижній членъ песчаниковъ, либо же отложилась уже послѣ размыва ихъ. По всей вѣроятности таковы же условія залеганія и синихъ глинъ р. Джусы.

Тотъ фактъ, что описываемыя глины всюду являются окаймленными юрскими желѣзистыми песчаниками и конгломератами, можетъ служить указаніемъ, что каждое мѣсторожденіе должно быть разсматриваемо, какъ замкнутое прѣсноводное отложеніе (озерное), ложе котораго составляютъ тѣ же размытые песчаники. Юрскіе осадки точно также составляютъ отдѣльныя, несвязанныя звѣнья, окруженныя болѣе древними осадками. Въ частности, относительно ближайшихъ окрестностей Джусы, надо прибавить, что пермскіе осадки развиты, кромѣ вышеуказанныхъ мѣстностей по р. Буртѣ, еще въ оврагѣ Кизильтасѣ, составляющемъ верховье р. Агынгуръ. Мощныя толщи пестраго песчаника близъ устья послѣдней рѣчки смѣняются гипсомъ и известнякомъ.

Сравнивая вновь открытое мѣсторожденіе нефти съ извѣстными доселѣ заволжскими мѣсторожденіями, изслѣдованными горнымъ инженеромъ Н. В. Еремѣевымъ и развѣдывавшимися для промышленныхъ цѣлей, гг. Шандоромъ и Малакиенко, въ Казанской и Самарской губерніяхъ, должно сказать, что между ними нѣтъ ничего общаго. Послѣднія встрѣчены въ осадкахъ палеозойскихъ, первое же должно быть отнесено къ юрской эпохѣ. Въ этомъ отношеніи болѣе данныхъ для причисленія Джусинскаго мѣсторожденія къ тому ярусу юрской почвы, въ которомъ встрѣчены обильные источники нефти на Кавказѣ (Таманскій и Апшеронскій полуострова), на сѣверовосточномъ и восточномъ прибрежьяхъ Каспійскаго моря (и какъ ближайшее мѣсторожденіе—выходы нефти по р. Эмбѣ) и въ Ферганской области. Не представляется основаній искать въ Джусинскомъ мѣсторожденіи подземной непрерывной связи хотя бы съ ближайшимъ, эмбенскимъ мѣсторожденіемъ нефти, потому что, какъ выше уже замѣчено, юрскіе осадки являются въ Киргизской степи въ видѣ отдѣльныхъ острововъ, покоящихся на болѣе древнихъ образованіяхъ.

Что касается до практическаго интереса, котораго мы вправѣ ожидать отъ вновь открытаго мѣсторожденія, то, по слабымъ выходамъ нефти, на маломъ притомъ пространствѣ, его нельзя предрѣшить. Синія глины, по свойству породы, не могутъ пропускать нефть въ изобиліи, и если она, при горизонтальномъ положеніи пластовъ, всетаки выходитъ на поверхность, то это явленіе надо приписать давленію выдѣляющихся, вмѣстѣ съ нефтью, газовъ, заставляющихъ нефть подниматься по незначительнымъ трещинамъ въ породѣ. А если принять въ соображеніе тотъ фактъ, что на Кавказѣ обильные источники нефти появлялись тамъ, гдѣ буровыя скважины закладывались въ мѣстностяхъ съ слабыми признаками нефти, либо вовсе безъ нихъ, а лишь по аналогіи въ породахъ залегающихъ, то можно питать надежду, что подобныя же условія обнаружатся и здѣсь.

Отсутствіе всякихъ натековъ твердыхъ углеводородовъ, въ родѣ кира и асфальта, а также жидкое состояніе нефти указываютъ, что послѣдняя является съ большой глубины отъ поверхности. Поэтому неглубокіе ямы и шурфы не могутъ дать никакого понятія о степени богатства мѣсторожденія, и единственныи возможнымъ способомъ изслѣдованія его состоятъ въ буреніи.

Большая мощность угленосныхъ глинъ уже доказана буреніемъ на р. Утѣ, гдѣ пройдено $94\frac{1}{2}$ саж., и все же не пробита вся толща формациі. Подобной же мощности синихъ глинъ можно ожидать, по аналогіи, и на Джусѣ. Но опредѣлить заранѣе глубину буренія на нефть рѣшительно невозможно.

Казалось бы излишнимъ говорить, что, при универсальномъ употребленіи нефти, какъ для освѣщенія, такъ и отопленія, каждый выходъ ея заслуживаетъ самаго серьезнаго изслѣдованія. Еще большее значеніе она имѣетъ для Оренбурга, страдающаго безлѣсьемъ, непомѣрной дороговизной дровъ и отдаленностью мѣсторожденій минеральнаго топлива. Понятенъ послѣ этого живѣйшій интересъ, съ которымъ администрація и общество относятся къ открытію нефти. Починъ къ эксплуатаціи Джусинскаго мѣсторожденія уже сдѣланъ частной предпріимчивостью, въ формѣ нѣсколькихъ заявокъ. Желательно, чтобы дѣло не ограничилось только этимъ.

Прокатка стальныхъ болванокъ безъ предварительнаго подогрева.

Горн. Инж. В. Бекъ-Гергарда.

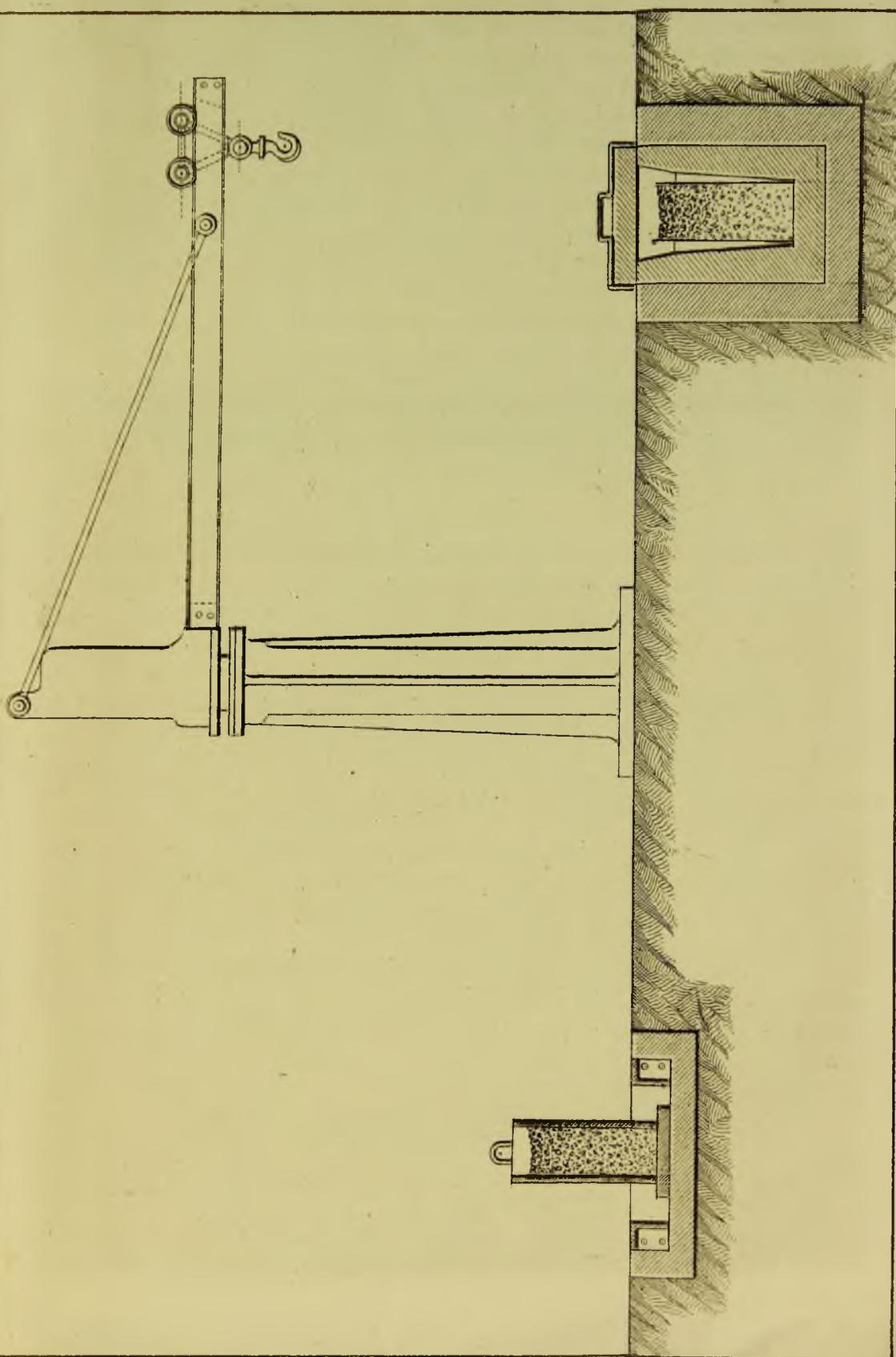
Считаю вполне полезнымъ подѣлиться съ читателями «Горнаго Журнала» слѣдующею выпискою, въ переводѣ, изъ полученнаго мною на дняхъ письма одного бельгійскаго инженера, въ коемъ описывается весьма остроумное изобрѣтеніе, обѣщающее значительную экономію при обработкѣ стальныхъ болванокъ.

„М-г Gyers, инженеръ въ Мидлсборо, изобрѣлъ новый способъ, который позволяетъ обойтись совершенно безъ нагрѣва стальныхъ болванокъ въ печахъ, передъ ихъ обработкой въ валкахъ или подъ молотомъ, и который состоитъ въ слѣдующемъ:

„Извѣстно, что стальные болванки, вынутыя изъ изложницъ, вскорѣ послѣ отливки, имѣютъ температуру гораздо болѣе высокую, чѣмъ нужно для прокатки или проковки ихъ, но воспользоваться этой теплотой до сихъ поръ не удавалось, такъ какъ ядро болванки, только что вынутой изъ изложницы, слишкомъ горячо для немедленной прокатки или проковки ея; если же дать серединѣ остыть до надлежащей температуры, то наружные слои за это время ужъ слишкомъ сильно охлаждаются и въ среднемъ опять получается такая температура, при которой механическая обработка болванки невозможна.

„Это затрудненіе удалось обойти г. Gyers весьма простымъ способомъ, который теперь принятъ уже на многихъ заводахъ Англіи и Бельгіи и дѣйствуетъ валовымъ образомъ. Его приспособленіе состоитъ въ извѣстномъ числѣ колодцевъ или ямъ (puits), выложенныхъ внутри огнеупорнымъ кирпичемъ, діаметръ коихъ на 8 сантиметровъ болѣе толстаго конца болванки, а высота нѣсколько болѣе наибольшей высоты отливаемыхъ болванокъ и устье коихъ приходится вровень съ заводскимъ поломъ. Колодцы эти располагаются по окружности круга, имѣя въ центрѣ кранъ, который подаетъ болванки отъ изложницъ къ колодцамъ, какъ показано на приложенномъ чертежѣ.

„Передъ началомъ работы, колодцы эти нагрѣваются коксомъ до красна, затѣмъ въ нихъ устанавливаются болванки, тотчасъ по вынутіи изъ изложницъ, и устье закрывается крышкою. Черезъ 20—30 минутъ болванки вынимаются краномъ и выходятъ изъ этихъ *холодныхъ печей безъ горючаго*, на глазъ, гораздо болѣе нагрѣтыми, чѣмъ при опусканіи ихъ въ колодцы, ибо полужидкое ядро болванки, въ закрытомъ помѣщеніи, передаетъ свою теплоту наружнымъ слоямъ, и теплота эта распредѣляется равномерно



Типо-Литер А. Граншеля.

по всей массѣ болванки, нагревая въ то-же время и кирпичныя стѣнки, которыя, такимъ образомъ, являются аккумуляторомъ теплоты, передаваемой въ свою очередь тѣмъ болванкамъ, которыя, по чему либо, попали въ колодцы нѣсколько охлажденными.

„Во время пребыванія болванокъ въ ямахъ выделяются газы, наполняющіе ихъ и воспламеняющіеся при открываніи крышки; газы эти, вытѣсняя воздухъ, образуютъ въ колодцахъ возстановительную атмосферу, препятствующую окисленію или угару металла изъ болванокъ.

„По вывутіи болванокъ изъ колодцевъ, онѣ по самодвижущимся роликамъ передаются прямо къ обжимному стану или подъ молотъ, такъ что этимъ способомъ совершенно устраняются печи для нагрева болванокъ, сберегается значительный расходъ горючаго, рабочей силы и времени. Кромѣ того, примѣняя къ дѣлу описанные колодцы, можно быть вполне увѣреннымъ въ томъ, что болванки внутри вполне прогрѣты, а снаружи не перегрѣты, чего нелегко было достигнуть при обыкновенномъ нагревѣ холодныхъ болванокъ, даже въ такихъ совершенныхъ печахъ, какъ печи Сименса или Башру“.

Новыя мѣсторожденія минераловъ на Уралѣ.

(Извлеченіе изъ рапорта Горнаго Инженера М. Мельникова 1).

1) Въ восточной части Ахматовской копи (старой) найдена жила черной и бурой венеры съ діопсидомъ и клинохлоромъ, разработанная лишь на глубину 2-хъ аршинъ; при этомъ къ низу она становится шире, кристаллы встрѣчаются чаще и крупнѣе, толщина глинистаго прослойка увеличивается. Вообще, судя по всемъ признакамъ, жила эта обѣщаетъ быть богатой.

2) Саженьхъ въ 70 отъ существующихъ разработокъ Николае-Максимилиановской копи, послѣ продолжительныхъ розысковъ, открыта цѣлая свита минеральныхъ жилъ, на которыхъ заложены многочисленныя выработки. Изъ этихъ жилъ серьезнаго вниманія заслуживаютъ три параллельныя, въ которыхъ расположены только что начатыя ямы, давшія многочисленныя экземпляры, главнѣйше черной шпинели и валуевита; сверхъ того въ нихъ же встрѣчались перовскитъ, клинохлоръ, сфенъ и магнитный желѣзнякъ. Хотя глубина выработокъ доходитъ мѣстами до 8 аршинъ, но онѣ едва початы и обѣщаютъ быть весьма богатыми. Нахожденіе большого количества валуевита, иногда хорошими кристаллами, важно въ томъ отношеніи, что единственная выработка его въ Кусинскихъ копияхъ давно окончилась и даже отвалы не содержатъ этого минерала. Шпинель замѣчательна своею величиною, причемъ куски въ нѣсколько фунтовъ, отдѣльные или въ известнякѣ (иногда съ валуевитомъ), далеко не рѣдкость; между экземплярами свыше 10 фунтовъ, лучшій представляетъ двойниковый октаэдрический отдѣльный кристалъ черной шпинели, вѣсомъ около 20 фунтовъ, который я считаю лучшимъ экземпляромъ изъ добытыхъ въ это лѣто, при томъ замѣчательнымъ своею величиною.

Въ старой ямѣ эпидотовъ найденъ новый прожилокъ этого минерала, давшій многочисленныя друзы очень хорошихъ кристалловъ; эта выработка тоже едва начата.

Что касается существующихъ выработокъ въ Ахматовской и Николае-Максимилиановской копияхъ, то, послѣ работъ и расчистокъ, въ теченіи этого лѣта обнаружено, что, почти безъ исключенія, копи эти выработаны. Такъ что нахожденіе новой жилы въ Ахматовской и свиты жилъ въ Николае-Максимилиановской копияхъ является очень отраднымъ, тѣмъ болѣе что въ послѣдней открывается цѣлое новое пространство для шурфовокъ. При разнообразныхъ

поискахъ минераловъ и разсѣсткахъ копей, добыты экземпляры различныхъ минераловъ, между прочимъ, нѣсколько кусковъ Ахматовскихъ рѣдкихъ апатитовъ, желтой венисы и проч. Въ Николае-Максимилановской копи найдено много перовскитовъ, часто прекрасными друзами, также добыто много апатита, до сихъ поръ очень здѣсь рѣдкаго (вѣрнѣе оливьянъ А. А. Лѣша).

Всѣ открытыя жилы разрабатывались лишь около недѣли и въ глубь оставили еще лучшіе штуфы. Но позднее время года и недостатокъ сузимъ принудили меня остановить работу. Въ предупрежденіе же хищнической разработки, жилы эти засыпаны землею.

3) Въ окрестностяхъ поселковъ Борисовскаго, Санарскаго и Михайловскаго открыты многочисленныя жилы аквамариновъ и берилловъ; но, хотя нѣтъ сомнѣній, что они дали матеріалъ для минераловъ золотыхъ россыпей, къ несчастію встрѣченныя и разработанныя жилы не дали ни одного совершенно прозрачнаго аквамарина, за то количество ихъ многочисленное. Не смотря на эту неудачу, я глубоко убѣжденъ, что прекрасные бериллы золотыхъ россыпей Троицкаго уѣзда, безъ сомнѣнія, происходятъ изъ гранитовъ и что надежнѣйшее мѣсторожденіе ихъ находится близъ Борисовскихъ сопокъ, гдѣ мною заложена выработка въ разрушенныхъ гранитахъ, глубиною до 14 аршинъ.

Изъ нѣсколькихъ новыхъ шурфовъ Борисовскихъ сопокъ добыты кристаллы кіанитовъ въ тальковомъ сланцѣ.

Очеркъ развитія желѣзной и стальной промышленности

съ 1869 по 1880 годъ ¹⁾.

(Рѣчь, произнесенная I. T. Smith'омъ при открытіи митинга Iron and Steel Institute'a въ маѣ 1881 г.).

При открытіи митинга Iron and Steel Institute'a ²⁾ въ маѣ 1881 года, извѣстный англійскій металлургъ, I. T. Smith, избранный президентомъ, произнесъ рѣчь, въ которой представилъ краткій очеркъ развитія желѣзной и стальной промышленности со времени основанія Института, т. е. съ 1869 года, по настоящую минуту. Такъ какъ свѣдѣнія, сообщенныя Smith'омъ, основанныя на статистическихъ данныхъ и относящіяся къ измѣненіямъ и успѣхамъ, которые послѣдовали въ указанный періодъ времени въ желѣзной и стальной промышленности, представляютъ значительный интересъ, то въ виду этого мы постараемся здѣсь вкратцѣ передать содержаніе рѣчи Smith'a и уважемъ важнѣйшія изъ сообщенныхъ имъ данныхъ.

Прежде всего Smith, въ началѣ своей рѣчи, замѣтилъ, что хотя подробныя статистическія свѣдѣнія о состояніи желѣзной и тѣсно связанной съ ней каменно-угольной промышленности и собираются еще съ 1854 года, однако до сихъ поръ они страдаютъ однимъ важнымъ недостаткомъ—именно, они появляются слишкомъ поздно по истеченіи того періода времени, къ которому они относятся.

¹⁾ Извлечено Горв. Инж. М. Лемпицкимъ изъ Revue Universelle T. X, 2-ième série за 1881 г. стр. 442.

²⁾ При своемъ основаніи въ 1869 г., Институтъ имѣлъ всего 100 членовъ; въ настоящее время число это возросло до 1100 чел.

Въ годъ основанія Института, 1869 г. ввозъ желѣзныхъ рудъ въ Великобританію составлялъ 114,000 тоннъ; въ послѣднемъ 1880 году онъ достигъ цифры 2.600,000 тоннъ. Въсѣтъ съ тѣмъ и добыча желѣзныхъ рудъ въ самой странѣ возросла въ этомъ году до 17.500,000 тоннъ, что составляетъ увеличеніе противъ 1879 г. на 3.120,000 тоннъ, или 22,4 %. Иностранныя руды служили, главнымъ образомъ, для выплавки бес-семеровскаго чугуна.

По статистическимъ свѣдѣніямъ, издаваемымъ въ Пруссіи, Австріи и Швеціи, оказывается, что добыча желѣзныхъ рудъ составляетъ, среднимъ числомъ, 130 до 140 тоннъ въ годъ на одного рабочаго; между тѣмъ въ Люксембургскомъ Великомъ Княжествѣ она достигаетъ 600 тоннъ. Такимъ образомъ, мы видимъ, что въ послѣдней странѣ выплавка чугуна можетъ обходиться дешевле, чѣмъ во всѣхъ другихъ.

Производительность каменнаго угля въ Великобританіи составляла въ 1869 г. 107.506,000 тоннъ; нынѣ, въ 1880 г., она достигла 147.320,000 тоннъ, слѣдовательно представляетъ увеличеніе противъ перваго года на 40.000,000 тоннъ, или на 37,4 %. Сравнивая добычу каменнаго угля въ 1879 (134.008,000 тоннъ) и 1880 г., мы замѣчаемъ въ послѣднемъ году значительное увеличеніе на 14.000,000 тоннъ, какое не замѣчалось ни въ одинъ изъ предъидущихъ годовъ.

Долгое время возростаніе добычи каменнаго угля приписывалось развитію металлургической промышленности. Однако, въ послѣдніе годы, благодаря значительнымъ усовершенствованіямъ, введеннымъ въ производствѣ желѣза и стали, количество потребляемаго для этой цѣли каменнаго угля сворѣ уменьшилось, чѣмъ увеличилось. Такимъ образомъ можно сказать, что производительность каменнаго угля возростаетъ совершенно независимо отъ развитія желѣзной и стальной промышленности.

Въ 1873 г. количество каменнаго угля, употребленнаго для производства желѣза въ Великобританіи, составляло 32.196,000 тоннъ, т. е. 30% всей добычи. Въ 1880 г., хотя и было израсходовано для указанной цѣли приблизительно то-же количество горючаго, однако количество произведеннаго желѣза, сравнительно съ 1873 г., было больше на 2.250,000 тоннъ. Цифры эти показываютъ уже значительное сбереженіе, достигнутое въ расходѣ горючаго съ 1873 по 1880 годъ.

Въ 1872 г. желѣзная промышленность израсходовала для своихъ цѣлей 38.228,000 тоннъ кам. угля, что составило 30% всей добычи; въ 1880 г. для той-же цѣли было употреблено только 22,5 % всего количества добытаго кам. угля. Отсюда видимъ, что уменьшеніе въ потреблеіи горючаго для желѣзнаго пропзводства достигло за послѣднія 8 лѣтъ 7,5 % всей добычи.

Въ 1875 г. Сименсъ, основываясь на данныхъ добычи кам. угля за этотъ годъ: 132.000,000 тоннъ, рассчиталъ, что нѣдра Великобританіи содержатъ въ себѣ запасъ горючаго, достаточный на 1,100 лѣтъ. Съ конца 1875 г. по 1880 г. включительно было извлечено 680.000,000 тоннъ, благодаря чему запасъ каменнаго угля сократился до 145.199.000,000 тоннъ. Если же теперь принять во вниманіе количество добычи за 1880 г., 147.320,000 тоннъ, то оказывается, что данный запасъ горючаго будетъ исчерпанъ уже въ теченіи 987 лѣтъ, т. е. на 113 лѣтъ раньше, чѣмъ предполагалъ Сименсъ.

Очень возможно, что угнетенное состояніе, въ которомъ нынѣ находится каменно-угольный рынокъ, и значительное пониженіе цѣнъ на каменный уголь вызваны отчасти общей замѣной желѣза сталью, а также еще въ большей степени тѣми усовершенствованіями, которыя были введены въ теченіи послѣднихъ 12 лѣтъ въ доменномъ пропз-

подствѣ и благодаря которымъ послѣдовало значительное сокращеніе въ расходѣ горючаго. Дѣйствительно, въ 1871 г. средній расходъ каменнаго угля на одну тонну выплавленного чугуна составлялъ 3,000 килогр., между тѣмъ въ настоящее время онъ уменьшился до 2,200 килогр. Такимъ образомъ, благодаря различнымъ усовершенствованіямъ, доменные печи одной Великобританіи расходуютъ нынѣ каменнаго угля на 6.826,000 тоннъ меньше того количества, которое требовалось-бы для нихъ при прежнихъ условіяхъ плавки.

Въ 1877 г., по расчету Сименса, 1000 килогр. желѣзныхъ рельсовъ требовали для своего приготовленія 5000 килогр. каменнаго угля; въ настоящее время на то-же количество рельсовъ расходуется всего только 2750 килогр. горючаго.

Въ 1880 г. общее количество произведенныхъ въ Великобританіи стальныхъ рельсовъ составляло 800,000 тоннъ. Для приготовленія ихъ потребовалось каменнаго угля на 2.000,000 тоннъ меньше того количества, которое было-бы необходимо для той-же цѣли при прежнихъ способахъ производства.

Кромѣ того, къ причинамъ, повліявшимъ на сокращеніе расхода горючаго, нужно отнести еще значительныя усовершенствованія, послѣдовавшія въ конструкціи паровыхъ котловъ и паровыхъ машинъ. Въ настоящее время испарительная способность котловъ доведена почти до теоретическаго предѣла; въ то-же время машины, утилизирующія силу пара, даютъ нынѣ почти тотъ максимумъ работы, для котораго онѣ были рассчитаны.

Производительность доменныхъ печей значительно увеличилась за послѣднее время. Средній выходъ чугуна на одну дому, въ одну недѣлю, составляетъ на заводахъ Великобританіи 500—600 тоннъ, при употребленіи руды среднего достоинства, содержащей 53% до 57% желѣза. На одномъ изъ восточныхъ заводовъ Англій дѣйствуетъ даже доменная печь, дающая въ недѣлю 750 тоннъ бессемеровскаго чугуна.

Сѣверная Америка представляетъ въ этомъ отношеніи еще болѣе разительный примѣръ. По послѣднимъ свѣдѣніямъ, одна изъ доменныхъ печей завода Edgar Thomson выплавляетъ въ недѣлю 1,200 тоннъ чугуна. Весьма интересно будетъ прослѣдить, говорить Smith, возможна-ли подобная усиленная дѣятельность домны въ теченіи болѣе продолжительнаго промежутка времени, на примѣръ одного года, и разрѣшить вопросъ, не влечетъ-ли она за собою слишкомъ значительнаго увеличенія расхода горючаго.

Одинъ изъ важнѣйшихъ недостатковъ современнаго состоянія доменнаго производства, въ устраненіи котораго ощущается настоятельная потребность, заключается въ томъ, что ремонтъ доменныхъ печей требуетъ до сихъ поръ значительныхъ затратъ и поглощаетъ слишкомъ много времени. Въ виду этого, необходимо въ настоящее время приискать новые способы болѣе быстрой и болѣе дешевой замѣны сильно изнашивающихся частей домны новыми частями, предварительно приготовленными и заранѣе высушенными.

Чтобы наглядно показать, на сколько возросла въ важнѣйшихъ государствахъ производительность чугуна и каменнаго угля за послѣднія 12 лѣтъ, помещаемъ ниже двѣ таблицы, въ которыхъ приведены статистическія данныя, относящіяся къ 1869 и 1880 годамъ. Въ первой изъ этихъ таблицъ показаны количества выплавленного чугуна; во второй—количества добытаго угля.

Государства.	Было выплавлено чугуна:		Увеличеніе въ 1880 г. срав. съ 1869 г. тонны.
	въ 1869 г. тонны.	въ 1880 г. тонны.	
Великобританія	5.445,757	7.721,833	2.276,076
Соединенные Штаты	1.916,641	4.295,414	2.378,773
Германія	1.180,579	1.950,000	769,421
Франція	1.018,899	1.733,102	714,203
Бельгія	534,319	610,000 1)	75,681
	10.096,195	16.310,349	6.214,154

Данные, относящіяся къ добычѣ каменнаго угля въ восьми важнѣйшихъ государствахъ, приведены въ нижеслѣдующей таблицѣ.

Государства.	Было добыто кам. угля		Увеличеніе добычи въ 1880 сравнит. съ 1869. тонны.
	въ 1869 г. тонны.	въ 1880 г. тонны.	
Великобританія	107.506,683	147.000,000	39.493,317
Соединенные Штаты	28.100,000	63.500,000	35.400,000
Германія	26.774,000	42.161,000	15.387,000
Франція	13.509,000	18.857,000	5.348,000
Австрія	4.100,000	6.000,000	1.900,000
Бельгія	12.943,000	14.000.000	1.057,000
Россія	588,000	2.200,000	1.612.000
Испанія	550,000	750,000	200,000
	194.070,683	294.468,000	100.397,317

Въ теченіи первыхъ лѣтъ существованія Института, многіе возлагали большія надежды на вновь предложенные способы механическаго пудлингованія. Однако, не смотря на всевозможныя поощренія, лучшія изъ печей, употребляемыхъ для этой операціи, именно печи Danks'a, получили до сихъ поръ на практикѣ весьма незначительное примѣненіе.

Въ 1869 г. всего было въ дѣйствиіи 6,242 пудлинговыя печи; въ 1879 г. число ихъ уменьшилось до 5,149. Хотя свѣдѣнія за 1880 г. еще не вполне собраны, однако, на основаніи имѣющихся уже данныхъ, можно думать, что въ послѣднемъ году дѣйствовали также, какъ и въ 1869 г., 6,242 пудлинговыя печи.

Несмотря на значительное расширеніе круга примѣненія стали, послѣдовавшее въ послѣднее время, производительность желѣза возросла также болѣе или менѣе значительно, во всѣхъ важнѣйшихъ государствахъ, въ періодъ времени отъ 1869 по 1879 годъ. По собраннымъ до сихъ поръ свѣдѣніямъ за 1880 г. оказывается, что въ этомъ году производительность желѣза представляетъ для различныхъ государствъ увеличеніе на 10% до 35%, сравнительно съ предыдущимъ 1879 годомъ.

Хотя нѣкоторые и высказываютъ мнѣніе, что, въ виду чрезвычайно важныхъ и быстрыхъ успѣховъ въ производствѣ стали, дни существованія желѣзной промышленности теперь уже сосчитаны и ей грозитъ неминуемая смерть въ недалекомъ будущемъ,

1) Въ Россіи было выплавлено чугуна въ 1870 г. 21.959.326 пуд., а въ 1880 г. 27.375,370 пудовъ, или принимая тонну равной 2,240 фунт., круглымъ числомъ 488,000 тоннъ. „Горн. Журн. Т. II. стр. 131 за 1882 годъ.

однако, на основаніи историческаго опыта Smith полагаетъ, что желѣзное дѣло можетъ развиваться далѣе, параллельно со стальнымъ.

Обращаясь теперь къ стальной промышленности, мы замѣчаемъ здѣсь чрезвычайные успѣхи, сдѣланные со времени 1869 года. Въ 1869 г. было приготовлено въ Великобританіи бессемеровской стали 160,000 тоннъ; въ 1880 году 1.044,000 тоннъ. Такимъ образомъ увеличеніе производительности 1880 года противъ 1869 г. составляетъ 878,000 тоннъ, или 552%; противъ 1879 г. производительность бессемеровской стали возросла въ 1880 г. на 210,000 тоннъ, или на 24%.

Бессемеровская сталь служила, главнымъ образомъ, для приготовленія рельсовъ. Изъ нея было приготовлено, въ 1880 г., въ Великобританіи 740,000 тоннъ рельсовъ; общая же производительность стальныхъ рельсовъ равнялась въ 1880 г. 800,000 тоннъ.

Двѣнадцать лѣтъ тому назадъ, пара бессемеровскихъ ретортъ производила, въ среднемъ, 5 плавокъ въ теченіи 12-ти часовъ, и одинъ прокатный станъ прокатывалъ въ недѣлю не болѣе 500—600 тоннъ стальныхъ рельсовъ. Въ настоящее время производится, среднимъ числомъ, 15 плавокъ въ теченія 12 часовъ; количество-же рельсовъ, прокатываемыхъ въ одномъ прокатномъ станѣ, достигаетъ нынѣ 2,000 тоннъ въ недѣлю.

Что-же касается до стоимости стальныхъ рельсовъ, то 7—8 лѣтъ тому назадъ они обходились дороже желѣзныхъ на 50 шиллинговъ ($62\frac{1}{2}$ франка) на одну тонну; между тѣмъ въ послѣднее время цѣны обоихъ родовъ рельсовъ были уже одинаковы. Относительно сравнительной прочности желѣзныхъ и стальныхъ рельсовъ можно привести мнѣніе Williams'a, который полагаетъ, что, при всѣхъ равныхъ условіяхъ, стальной рельсъ можетъ служить въ девять разъ дольше желѣзнаго. Отсюда видимъ, что примѣненіе стальныхъ рельсовъ въ желѣзнодорожномъ дѣлѣ влечетъ за собою громадную экономію. Принимая во вниманіе существующія цѣны, Smith рассчиталъ, что въ случаѣ, если-бы половина желѣзныхъ дорогъ всего свѣта пользовалась исключительно стальными рельсами, то сбереженіе капитала, достигаемое этимъ путемъ, составляло-бы въ годъ невѣроятную сумму въ 10,000,000 фунтовъ стерлинговъ или 250.000,000 франковъ ¹⁾.

По способу Мартэна-Сименса было приготовлено въ Великобританіи, въ 1880 г., 251,000 тоннъ стали, что составляетъ увеличеніе противъ 1879 г. на 76,000 тоннъ или на 43%. Сталь эта обходится нѣсколько дороже бессемеровской и идетъ, главнымъ образомъ, на приготовленіе листовъ.

Механическія средства сталелитейныхъ заводовъ въ настоящее время несравненно совершеннѣе тѣхъ, какими они располагали нѣсколько лѣтъ тому назадъ. Проковка стальныхъ болванокъ подъ молотомъ нынѣ почти совсѣмъ оставлена и замѣнена обжимкой ихъ въ соответственныхъ валкахъ. Въ потребленіи горючаго достигнута значительная экономія; расходъ каменнаго угля на сталелитейныхъ заводахъ составляетъ въ настоящее время не болѣе половины того количества, которое требовалось-бы для тѣхъ же цѣлей при условіяхъ, существовавшихъ 12 лѣтъ тому назадъ. Необходимо замѣтить, что химія и, отчасти, спектральный анализъ пріобрѣтаютъ съ каждымъ днемъ все болѣе и болѣе важное значеніе въ стальномъ производствѣ и даютъ во многихъ случаяхъ весьма полезныя указанія.

¹⁾ Smith прибавляетъ однако, что прочность стальныхъ рельсовъ до сихъ поръ еще не опредѣлена вполне точно. Мнѣніе Williams'a поэтому никакъ нельзя признать за общее правило, и оно относится скорѣе только къ исключительнымъ случаямъ.

Въ послѣднее время сталь получила новое, весьма важное примѣненіе; именно она стала употребляться при постройкѣ кораблей. Два года тому назадъ для этой цѣли расходовались еще равныя количества желѣза и дерева, въ настоящее же время расходуется 750,000 тоннъ желѣза и только весьма немного дерева. Хотя количество стали, потребляемой на корабельныхъ верфяхъ, уже и теперь достигло цифры 120,000 тоннъ, однако болѣе значительному примѣненію стали въ морскомъ дѣлѣ препятствуетъ высокая цѣна листової стали, сравнительно съ листовымъ желѣзомъ. По этому Smith высказываетъ мнѣніе, что въ настоящее время необходимо озаботиться скорѣйшимъ пріисканіемъ такихъ способовъ приготовленія стальныхъ листовъ, благодаря которымъ цѣна послѣднихъ значительно бы понизилась и сдѣлалась равной цѣнѣ желѣзныхъ ¹⁾).

Что-же касается до способовъ полученія желѣза непосредственно изъ рудъ, то вопросъ этотъ остается до сихъ поръ еще не вполне разрѣшеннымъ. Сименсъ уже нѣсколько лѣтъ производитъ опыты въ этомъ направленіи; Smith, въ своей рѣчи, высказалъ убѣжденіе, что опыты эти приведутъ несомнѣнно въ недалекомъ будущемъ къ благопріятному результату.

Предохраненіе и украшеніе поверхностей желѣза и стали ²⁾.

(Мемуаръ Bower'a, читанный на митингѣ Iron and Steel Institute'a въ маѣ 1881 г.)

Основаніемъ для опытовъ Bower'a послужили изслѣдованія профессора Barff'a.

Способъ Barff'a состоитъ, какъ извѣстно ³⁾, въ томъ, что желѣзо и сталь подвергаются дѣйствию перегрѣтаго пара. Если при этомъ температура достаточно высока, то металлы эти окисляются на счетъ кислорода, заключающагося въ водяномъ парѣ, и покрываются предохранительнымъ слоемъ магнитной окиси желѣза: Fe^3O^4 .

Всѣ усилія Bower'a были направлены къ тому, чтобы дѣйствіе водянаго пара замѣнить дѣйствіемъ воздуха. Первый опытъ, произведенный Bower'омъ надъ чугуномъ, далъ прекрасный результатъ; но при послѣдующихъ опытахъ оказалось, что вмѣсто магнитной окиси весьма часто получается дву-трехъ окись желѣза: Fe_2O_3 . Изучая происходящее явленіе, Bower вскорѣ убѣдился, что количество воздуха, пускаемое въ закрытое пространство, — муфель или камеру, — въ которыхъ ведется операція, должно быть пропорціонально той поверхности, которую желаютъ покрыть предохранительнымъ слоемъ, такъ какъ избытокъ воздуха содѣйствуетъ образованію красной окиси желѣза. На практикѣ, при производствѣ опытовъ, Bower пускалъ въ камеру чрезъ каждые полчаса нѣсколько кубическихкихъ футовъ свѣжаго воздуха. Въ теченіи этого промежутка времени кислородъ, заключающійся въ воздухѣ, поглощается вполне желѣзомъ, и образуется слой магнитной окиси, толщина котораго постепенно возрастаетъ каждый разъ послѣ того, какъ въ ка-

¹⁾ Во время преній по поводу рѣчи Smith'a, Snelus замѣтилъ, что высокая цѣна листової стали происходитъ оттого, что для приготовленія 1000 килогр. листовъ требуется 1,500 килогр. стальныхъ болванокъ, стоющихъ 125 франковъ за тонну. Остающееся отъ этой операціи количество стали въ 500 килогр. имѣеть уже цѣнность не болѣе 75 франковъ за тонну. Для листоваго желѣза получаютъ другія, болѣе благопріятныя числа.

²⁾ Извлечено Горн. Инж. М. Лемницкимъ изъ Revue Universelle T. X, стр. 473.

³⁾ См. Горн. Журн. 1878 г., T. IV, стр. 122 и 1881 г., T. IV, стр. 175.

меру было впущено новое количество воздуха. Благодаря многочисленнымъ опытамъ, продолжавшимся два года и стоившимъ многихъ затратъ, Bower'у удалось выработать въ настоящее время способъ, который состоитъ въ слѣдующемъ.

Предметы, которые желаютъ покрыть предохранительнымъ слоемъ, помѣщаются въ особыхъ камерахъ, сложенныхъ изъ огнеупорныхъ кирпичей и находящихся въ сообщеніи съ цѣлымъ рядомъ газовыхъ генераторовъ. Газъ, по мѣрѣ образованія, проходитъ въ каналы, гдѣ онъ смѣшивается съ сильно нагрѣтымъ воздухомъ и затѣмъ сжигается. Продукты горѣнія, состоящіе главнымъ образомъ изъ углекислоты, смѣшанные съ небольшимъ количествомъ свободного воздуха, проводятся въ камеру, и здѣсь, приходя въ соприкосновеніе съ находящимися въ камерѣ желѣзными или стальными предметами, отдаютъ имъ часть своего кислорода. Послѣ этого газы изъ камеры проходятъ въ регенераторъ, который служитъ для нагрѣванія воздуха, необходимаго какъ для сжиганія газовъ, поступающихъ изъ генераторовъ, такъ и для окисленія поверхности предметовъ, находящихся въ камерѣ.

Легко видѣть, что для описанной операціи съ успѣхомъ можетъ употребляться уголь даже весьма дурныхъ качествъ. Въ генераторахъ уголь этотъ превращается въ окись углерода, которая при сжиганіи даетъ, какъ окончателный продуктъ, углекислоту. Послѣдняя, въ смѣси съ сильно-нагрѣтымъ воздухомъ, проходитъ въ камеру и накаливаетъ до красна находящіеся въ ней предметы. При такихъ условіяхъ предметы эти въ состояніи отнять у углекислоты и воздуха заключающійся въ нихъ кислородъ.

Цѣль указанной операціи состоитъ въ томъ, чтобы на поверхности даннаго желѣзнаго или стального предмета получить плотно пристающій слой магнитной окиси, покрытый, въ свою очередь, снаружн весьма тонкимъ слоемъ красной окиси желѣза. Этотъ процессъ *окисленія* продолжается полчаса. Послѣ этого прекращаютъ въ камеру доступъ углекислоты и воздуха, и пускаютъ въ нее окись углерода, которая возстановляетъ наружный тонкій слой красной окиси (Fe_2O_3) и превращаетъ ее въ магнитную окись, Fe_3O_4 . Этотъ процессъ *возстановленія* продолжается всего четверть часа.

Такимъ образомъ способъ Bower'a состоитъ изъ ряда взаимно чередующихся процессовъ окисленія и возстановленія. Толщина получаемаго предохранительнаго слоя зависитъ отъ числа этихъ процессовъ.

Для покрытія предметовъ, которые должны затѣмъ находиться внутри зданія, бываетъ достаточно 3—4-хъ часовъ; что-же касается такихъ предметовъ, которые назначены быть постоянно на открытомъ воздухѣ, то для нихъ требуется уже болѣе продолжительная операція, именно отъ 4-хъ до 6-ти часовъ времени.

Особенность способа Bower'a заключается въ томъ, что въ случаѣ примѣненія его къ желѣзнымъ издѣліямъ, покрытымъ ржавчиной, послѣдняя можетъ легко превратиться для нихъ въ предохранительный слой. Единственная предосторожность, которую слѣдуетъ соблюдать при этомъ, состоитъ въ томъ, что раньше, чѣмъ помѣстить подобное издѣліе въ описанную камеру, необходимо предварительно снять съ поверхности его тѣ частицы и листочки ржавчины, которые не пристають плотно къ массѣ издѣлія, но, напротивъ, лежатъ сравнительно свободно на его поверхности.

Предохранительный слой, получаемый описаннымъ путемъ, сообщаетъ издѣліямъ весьма изящный видъ, и какъ-бы сложна ни была данная поверхность, всѣ точки ея являются одинаково покрытыми. При томъ покрывающій слой получается въ этомъ случаѣ болѣе равномернымъ, чѣмъ при употребленіи какой-либо краски.

Впрочемъ, въ случаѣ необходимости, можно этотъ слой покрыть еще краской, которая пристаётъ къ нему также хорошо, какъ къ дереву или камню.

Такимъ образомъ, благодаря способу Bower'a, примѣненіе желѣза можетъ распространиться и на такія издѣлія, для приготовления которыхъ желѣзо до настоящаго времени считалось непригоднымъ, вслѣдствіе его способности покрываться ржавчиной, независимо отъ той краски, которая была употреблена для его предохраненія.

Комбинируя свой способъ со способомъ Barff'a, Bower построилъ недавно печь особаго устройства, которая дозволяетъ примѣнять по желанію тотъ или другой способъ.

Для подземныхъ трубъ, балокъ, обшивокъ и другихъ подобныхъ цѣлей, желѣзо, приготовленное по способу Bower'a, является болѣе прочнымъ и болѣе дешевымъ, чѣмъ гальванизированное; притомъ и самый процессъ приготовления представляется болѣе удобнымъ. Опыты, произведенные съ кусками стали, показали также, что при этомъ способѣ не происходитъ въ нихъ ни уменьшенія прочности, ни вообще какого-либо другаго измѣненія. Относительно-же предметовъ, служащихъ для украшенія и приготовляемыхъ изъ чугуна или кованаго желѣза, слѣдуетъ замѣтить, что другимъ какимъ-либо путемъ трудно сообщить имъ болѣе изящный видъ.

Что-же касается до стоимости этого способа, то нѣкоторыя указанія по этому предмету можно найти въ отчетѣ Flamache'a, главнаго инженера бельгійскихъ желѣзныхъ дорогъ, посланнаго въ январѣ 1881 г. въ Англію съ спеціальною цѣлью изучить на мѣстѣ способъ Bower'a. По его расчету оказывается, что расходы операціи не превосходятъ $\frac{3}{8}$ сантима на одинъ квадратный дециметръ, и могутъ быть притомъ еще значительно уменьшены при удобномъ расположеніи приборокъ.

Во время преній, возбужденныхъ мемуаромъ Bower'a, многіе члены митинга заявили, что они съ большимъ интересомъ свѣдѣли за усиѣхами этого способа и признають, что онъ даетъ прекрасные результаты, какъ по отношенію къ стали, такъ и по отношенію къ желѣзу. Barff, соглашаясь съ взглядами, высказанными Bower'омъ, замѣтилъ, что, по его мнѣнію, способъ, предложенный имъ ранѣе, представляетъ нѣкоторыя преимущества при обработкѣ желѣзныхъ издѣлій, но вмѣстѣ съ тѣмъ онъ признаеть, что по отношенію къ чугуну слѣдуетъ отдать предпочтеніе способу Bower'a.

Что-же касается до вліянія высокаго жара, дѣйствию котораго можетъ подвергаться впоследствии издѣліе, покрытое предохранительнымъ слоемъ по указанному способу, то Bower, спрошенный по этому предмету, заявилъ, что высокая температура остается безъ всякаго вліянія на данное издѣліе до тѣхъ поръ, пока она не превосходитъ той, при которой происходило самообразование предохранительнаго слоя.

Изъ другихъ способовъ, употребляющихся на практикѣ для предохраненія чугунныхъ, желѣзныхъ и стальныхъ поверхностей отъ ржавчины, а также для украшенія ихъ, сравнительно распространенными являются такіе способы, сущность которыхъ заключается въ томъ, что поверхность даннаго издѣлія покрывается гальваническимъ путемъ слоемъ какого-либо мало окисляющагося металла, напр. мѣди, олова, цинка и др.

Въ числу этихъ способовъ относится способъ F. Veil'a, примѣняющійся во Франціи въ большихъ размѣрахъ еще съ 1863 года ¹⁾. Вейль употребляетъ для разложенія

¹⁾ Краткую замѣтку о способѣ F. Veil'a можно найти въ Comptes rendus des séances de l'Ac. des Sciences: „Procédés de cnivrage direct de la fonte, du fer et de l'acier“. T. XCII за 1881 г. Подробное описаніе помещено въ Annal. de Chim. et de Phys. за 1865 г.

растворы органическихъ солей мѣди, или-же сильно щелочные растворы солей окиси мѣди (CuSO_4), содержащіе значительный избытокъ органической кислоты, или вообще такого органическаго соединенія (напр. глицерина), которое препятствуетъ осажденію гидрата окиси мѣди. Благодаря этимъ условіямъ достигаются два удобства: 1) слабый токъ, достаточный для разложенія соли мѣди, не разлагаетъ органическаго соединенія; поэтому, наливши разъ достаточное количество послѣдняго, нужно только по мѣрѣ расходованія возобновлять соль мѣди; 2) такъ какъ органическая кислота, заключающаяся въ растворе, въ который погружается данное издѣліе, растворяетъ окись желѣза, но не дѣйствуетъ на чистое желѣзо, то нѣтъ никакой необходимости до начала операціи очищать издѣліе отъ покрывающей его ржавчины. Вслѣдствіе указанныхъ свойствъ разлагаемой токомъ жидкости, слой мѣди будетъ садиться всегда на вполне чистую поверхность.

Токъ, разлагающій соль мѣди, возбуждается или въ самой жидкости, вслѣдствіе соприкосновенія даннаго издѣлія съ другимъ металломъ, образующимъ съ нимъ гальваническую пару, или-же доставляется особыми динамо-электрическими машинами. Слой мѣди, получаемый указаннымъ путемъ, плотно пристаётъ къ поверхности даннаго издѣлія и возсоздаетъ отчетливо всё детали ея.

Въ послѣднее время возникла во Франціи другая фабрика въ Val d'Osne, покрывающая также желѣзные издѣлія слоемъ мѣди. Употребляемые для этой операціи жидкости представляютъ кислые растворы двойныхъ солей мѣди и щелочнаго металла отъ какой-либо органической кислоты ¹⁾.

Такимъ образомъ въ основаніи способа Вейля лежитъ щелочность разлагаемой токомъ жидкости; напротивъ, въ способѣ, примѣняемомъ на фабрикѣ Val d'Osne, органическая кислота играетъ главную роль.

На заводѣ: «Württembergische Metallwaarenfabrik» въ Geisslingen примѣняется слѣдующій простой способъ для приготовленія желѣзныхъ листовъ, покрытыхъ мѣдью ²⁾. Два листа желѣза и мѣди, предварительно хорошо вычищенные, кладутся другъ на друга, и затѣмъ помѣщаются въ сварочную печь, гдѣ ихъ нагреваютъ до извѣстной температуры. Послѣ этого листы эти подвергаются обработкѣ подъ молотомъ или въ прокатныхъ валкахъ; полученные этимъ путемъ желѣзные листы носятъ названіе Kupferplattirte Eisenbleche.

Химическій составъ вулканическаго пепла.

Замѣтка L. Ricciardi ⁽³⁾.

Вулканическій пепель, выброшенный Везувіемъ 25-го февр. 1882 г., былъ собранъ на краю кратера и подвергнутъ Ricciardi химическому анализу.

Пепель этотъ представлялся чернымъ и изобиловалъ въ сильной степени маленькими кристаллами лейцита, а также кусочками авгита и магнитнаго желѣзняка. Онъ притяги-

¹⁾ Comptes rendus des séances de l'Ac. des Sciences T. XCIV за 1882 г., замѣтка Mignon et Roualt.

²⁾ Dingler's Polyt. Journ. B. 242. N. 5 за дек. 1881 года.

³⁾ Извлечено Горн. Инж. М. Лемницкимъ изъ Comptes rendus des séances de l'Academie des Sciences T. XCIV стр. 1321 за 1882 г.

валясь въ значительномъ количествѣ магнитомъ, и, будучи нѣсколько смоченъ, обнаруживалъ при употребленіи лакмусовой бумажки замѣтную кислую реакцію. При прокаливаніи пепель выдѣлялъ пары хлористаго водорода, и общая потеря въ вѣсѣ отъ этой операціи достигала 1,35 проц.

Будучи обработанъ дистиллированной водой, пепель этотъ терялъ 3,13% своего вѣса; при этомъ растворъ получался весьма кислый, содержащій свободную соляную кислоту, хлористую и сѣрнокислую соли аммонія и алюминія, значительныя количества извести, магнезій и щелочей (K, Na), а также слѣды желѣза. Обработанный на холоду соляной кислотой, вулканической пепель окрашивалъ ее въ желтый цвѣтъ; при нагреваніи замѣчалось легкое вскипаніе массы, причемъ часть вещества разлагалась и выдѣлялись пары сѣрнистаго водорода. Наконецъ, будучи смоченъ растворомъ ѣдкаго кали и нѣсколько нагрѣтъ, пепель этотъ выдѣлялъ замѣтное количество амміака.

Химическій анализъ вулканическаго пепла показалъ слѣдующій процентный составъ его:

Кремнезема	SiO ²	47,84%
Глинозема	Al ² O ³	18,67%
Заиси желѣза	FeO	5,07%
Окиси желѣза	Fe ² O ³	4,38%
Извести	CaO	9,42%
Магнезій	MgO	3,77%
Окиси калия	K ² O	5,64%
Окиси натрія	Na ² O	2,04%
Сѣрной кислоты	SO ³	0,17%
Фосфорной кислоты	Ph ² O ⁵	1,83%
Хлора	Cl	1,32%

100,15

Какъ въ этомъ пеплѣ, такъ и во всѣхъ другихъ веществахъ, выброшенныхъ Везувіемъ въ промежуткѣ времени отъ 1868 до 1882 г., Ricciardi находилъ всегда болѣе или менѣе значительное количество фосфорной кислоты (Ph²O⁵). Среднее содержаніе ея можно принять равнымъ 2%, что соответствуетъ содержанію средней фосфорнокислой соли кальція Ca³(Ph²O⁵)² (апатита) въ 4,39%.

Въ брошюрѣ своей: «Химическое изслѣдованіе лавы изъ окрестностей станціи Катанія» ¹⁾, появившейся въ прошломъ году, Ricciardi подробно разсматриваетъ то важное значеніе, которое имѣеть, по отношенію къ земледѣлію, фосфорная кислота, заключающаяся въ лавахъ.

Еще въ 1844 г. Fawnes, занимавшійся изслѣдованіемъ химическаго состава породы огненнаго происхожденія, первый констатировалъ во многихъ изъ нихъ присутствіе фосфорной кислоты. Послѣ него, въ 1853 г., Saint-Claire Deville нашелъ слѣды фосфорной кислоты въ лавахъ нѣкоторыхъ вулкановъ; наконецъ, въ 1855 г., Elie de Beaumont доказалъ присутствіе ея въ лавахъ Везувія и Этны, и первый высказалъ мнѣніе, что почва склоновъ этихъ вулкановъ обязана своимъ замѣчательнымъ плодородіемъ зна-

¹⁾ „Ricerche chimiche sulle lave dei dintorni di Catania“ del Dr. Ricciardi.

чительному содержанію въ ней фосфорнокислой извести и щелочей. Ricciardi, занимающійся уже продолжительное время тщательнымъ изученіемъ продуктовъ итальянскихъ вулкановъ, точно также убѣдился, что лавы ихъ содержатъ всегда болѣе или менѣе значительное количество фосфорной кислоты, составляющее въ среднемъ около 3%. Такимъ образомъ присутствіе фосфорной кислоты во всѣхъ древнихъ и новыхъ вулканическихъ породахъ не подлежитъ въ настоящее время никакому сомнѣнію.

Соглашаясь съ мнѣніемъ, высказаннымъ ранѣе Elie de Beaumont'омъ, Ricciardi точно также приписываетъ главнымъ образомъ значительному содержанію фосфорной кислоты то замѣчательное плодородіе, которымъ обладаютъ почвы, происшедшія отъ разрушенія лавъ. Кромѣ фосфорной кислоты плодородію этому содѣйствуютъ еще щелочи и соли желѣза, заключающіяся равнымъ образомъ въ лавахъ.

При внимательномъ изученіи склоновъ Везувія и Этны оказывается, что первые слѣды растительности представляютъ различныя тайнобрачныя растенія, которыя появляются на лавахъ, еще сравнительно новыхъ, и корневища которыхъ начинаютъ дѣло разрушенія этихъ породъ. Однако, подобная бѣдная растительность не въ состояніи доставить достаточное количество органическихъ веществъ, необходимое для питанія тѣхъ разнообразныхъ растеній, которыя наблюдаются въ изобиліи по склонамъ нѣкоторыхъ вулкановъ, въ особенности Этны. Кромѣ того, на склонахъ послѣдней можно встрѣтить также такія мѣста, гдѣ нѣтъ ни глины, ни растительнаго перегноя, а между тѣмъ оливковыя и фиговыя деревья, поднимаясь прямо изъ трещинъ голыя скалы, произрастаютъ на нихъ уснѣшно и достигаютъ значительныхъ размѣровъ. Въ чемъ-же, сирашивается, заключается причина подобнаго явленія? Очевидно, говоритъ Ricciardi, ничто иное, какъ только фосфорная кислота и щелочи, доставляемыя въ изобиліи лавами, составляютъ тотъ источникъ, изъ котораго смоковница, растущая на обнаженной скалѣ, можетъ черпать необходимыя ей жизненныя силы.

Такимъ образомъ, по мнѣнію Ricciardi, фосфорная кислота, вмѣстѣ съ щелочами, преимущественно каліемъ, и солями окиси желѣза, представляетъ главнѣйшій агентъ, благодаря которому обширныя пустыни склоновъ вулкановъ быстро преобразовываются въ плодородныя поля, пригодныя въ высшей степени для земледѣлія, какъ то наблюдается въ мѣстности Catania на склонѣ Этны. Подобный взглядъ подтверждается еще тѣмъ фактомъ, что химическій анализъ обнаружилъ присутствіе значительнаго количества фосфорной кислоты въ различныхъ частяхъ всѣхъ растеній, произрастающихъ на почвѣ, происшедшей отъ разрушенія лавъ и вообще изверженныхъ породъ. Такъ, по анализу, сдѣланному Ricciardi, различныя части лимоннаго дерева, растущаго на до-исторической лавѣ Larnisi, близъ станціи Catania, содержатъ слѣдующія количества фосфорной кислоты Ph^2O^5 :

Стволъ	14,78%
Листья	4,59%
Перикарпій	6,04%
Мезокарпій	14,88%
Сокъ плода	9,42%
Зерна	28,08%

Новыя соединенія кремнія ¹⁾.

Опыты P. Schutzenberger'a и A. Colson'a.

Въ послѣднее время французскіе химики Schutzenberger и Colson произвели цѣ-
лый рядъ весьма интересныхъ опытовъ, которые повели къ открытію нѣкоторыхъ но-
выхъ соединеній кремнія. Здѣсь мы приводимъ вкратцѣ результаты этихъ изслѣдованій.

Кристаллическій кремній, будучи нагрѣтъ почти до бѣло-калильнаго жара въ атмо-
сферѣ углекислоты, быстро поглощаетъ этотъ газъ. Опытъ производится въ фарфоровой
трубкѣ. Если, по мѣрѣ поглощенія, возобновлять угольную кислоту, то, по истеченіи нѣ-
котораго времени, кремній превращается въ бѣлую, слегка зеленоватую массу, содержа-
щую также разсѣяныя частицы кремнія. Послѣднія легко можно извлечь, обрабатывая
продуктъ кипящимъ растворомъ ѣдкаго кали средней крѣпости. Полученный отъ этой
операциі остатокъ только частью измѣняется отъ дѣйствія фтористаго водорода, который
растворяетъ заключающійся въ немъ кремнеземъ; значительная-же часть остатка сопро-
тивляется вполне дѣйствию этого реагента и представляетъ, послѣ промывки и просушки,
зеленоватый порошокъ, который не измѣняется ни отъ дѣйствія кипящихъ щелочей, ни
отъ дѣйствія кислотъ, въ томъ числѣ и фтористоводородной.

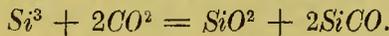
Вещество это, отдѣленное указаннымъ путемъ, будучи нагрѣто до краснаго каленія
въ струѣ кислорода, не измѣняется замѣтнымъ образомъ и даетъ самыя незначительныя
количества углекислоты. Напротивъ, нагрѣтое до начала краснаго каленія съ глетомъ,
или смѣсью глета съ хромовокислымъ свинцомъ, тѣло это обнаруживаетъ явленіе энер-
гическаго горѣнія и выдѣляетъ значительныя количества углекислоты. Такимъ образомъ,
послѣдній опытъ доказываетъ, что данное тѣло содержитъ углеродъ, хотя при прямомъ
сжиганіи и даетъ только слѣды углекислоты.

Опредѣленіе углерода было произведено также, какъ и при органическомъ анализѣ,
замѣняя окись мѣди смѣсью двухъ частей хромовокислаго свинца и одной части глета,
предварительно хорошо сплавленныхъ. Въ другой порціи вещества кремній былъ пре-
вращенъ въ кремнеземъ, и количество его опредѣлено сплавленіемъ съ чистой окисью
калія при температурѣ темнокраснаго каленія.

Найденныя изъ этихъ опытовъ числа показали, что процентный составъ получен-
наго тѣла вполне соотвѣтствуетъ формулѣ:



образомъ, реакція образованія даннаго тѣла, содержащаго 21,4 проц. угле-
рода, можетъ быть выражена слѣдующимъ образомъ:



Соединеніе это можетъ быть получено также при прямомъ дѣйстви окиси углерода
на кремній, но, въ этомъ случаѣ, реакція образованія идетъ гораздо медленнѣе и требуетъ
болѣе высокой температуры.

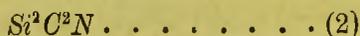
Описанный опытъ навелъ Schutzenberger'a и Colson'a на мысль, что вещество,

¹⁾ Извлечено Горц. Инж. М. Лемпшицкимъ изъ Comptes Rendus des séances de l'Acad. des
Sciences T. XCII стр. 1508 и T. XCIV, стр. 1318.

полученное Woehler'омъ при накаиваніи до бѣла кристаллическаго кремнія въ тиглѣ съ угольной набойкой, которое разсматривалось до сихъ поръ какъ соединеніе кремнія съ азотомъ, можетъ содержать также углеродъ въ скрытомъ состояніи. Опыты подтвердили это предположеніе. Дѣйствительно, если изъ массы, полученной по способу Woehler'a, извлечь заключающійся въ ней кремній путемъ продолжительной промывки кипящимъ растворомъ ѣдкаго кали, и затѣмъ обработать массу хлористоводородной кислотой, которая растворяетъ кремнеземъ и бѣлое соединеніе кремнія съ азотомъ, то въ остаткѣ отъ этихъ операций получается зеленоватый порошокъ, который не измѣняется ни отъ дѣйствія горячихъ концентрированныхъ растворовъ ѣдкихъ щелочей, ни отъ дѣйствія кислотъ, въ томъ числѣ и фтористоводородной. Порошокъ этотъ, будучи нагрѣтъ до краснаго каленія въ струѣ кислорода, не измѣняется замѣтнымъ образомъ и, подобно предъидущему тѣлу ($SiCO$)², выдѣляетъ только слѣды углекислоты.

То-же самое наблюдается при сжиганіи его съ окисью мѣди; напротивъ, при употребленіи глета, или смѣси хромовокислаго свинца съ глетомъ, происходитъ весьма энергическое горѣніе порошка, и выдѣляются въ значительномъ количествѣ газы, содержащія окислы азота и производящія сильную муть въ баритовой водѣ.

Такимъ образомъ, очевидно, полученное тѣло содержитъ: кремній, углеродъ и азотъ. Точный анализъ этого вещества показалъ, что составъ его можетъ быть выраженъ формулой.



Открытіе такихъ соединеній, какъ $Si^2C^2O^2$ и Si^2C^2N , заставляетъ допустить существованіе четырехъ-атомной группы, *carbositicium*:



Радикалъ этотъ даетъ дву-окись: $(Si^2C^2)O^2$ и азотистое соединеніе: $(Si^2C^2)N$, подобно тому, какъ самъ углеродъ даетъ углекислоту: CO^2 и синеродъ: CN .

Необходимо замѣтить, что соединеніе $(Si^2C^2)N$ образуется каждый разъ, когда кристаллическій кремній нагрѣваютъ въ струѣ азота виѣтъ съ углемъ или какимъ-либо углеродистымъ соединеніемъ. Такъ, для полученія его достаточно нагрѣтъ до свѣтло-краснаго каленія, въ фарфоровой трубкѣ и въ струѣ азота, кристаллическій кремній, помѣщенный въ челночкѣ изъ ретортнаго угля, или-же прямо накалить кремній въ струѣ синерода.

Кромѣ указанныхъ соединеній, Colson получилъ еще вещество, составъ котораго отвѣчаетъ формулѣ:



Опытъ производился слѣдующимъ образомъ: въ небольшомъ тиглѣ изъ ретортнаго угля, стѣнки котораго были покрыты предварительно слоемъ сажи, помѣщалось нѣкоторое количество кремнія, истертаго въ порошокъ. Тигель этотъ былъ вставленъ въ другой, большій, тоже изъ ретортнаго угля, и наполненный набойкой, содержащей титанъ; наконецъ послѣдній тигель, въ свою очередь, помѣщался въ другомъ, изъ огнеупорной глины, наполненномъ тою-же титанистой набойкой. Все это было поставлено въ горни, куда предварительно было положено достаточное количество ретортнаго угля, для того, чтобы достигнуть бѣло-капильнаго жара безъ новой нагрузки. Послѣ охлажденія полученный королькъ

былъ тщательно очищенъ отъ приставшей къ нему сажи, истертъ въ порошокъ, обработанъ указанными выше способами и затѣмъ подвергнутъ анализу. Оказалось, что полученный такимъ образомъ зеленый порошокъ содержитъ:

Углерода	29,5 %
Кремнія	45,2 %

что весьма близко подходит къ составу, определенному изъ формулы $Si^2C^3O^2$: $C=29,0\%$ и $Si=45,1\%$.

Если въ предыдущемъ опытѣ титанистую набойку замѣнить угольной, а кремній—железной проволокой достаточной толщины и смѣсью кремнезема съ сажей, то, послѣ продолжительнаго накаиванія въ горну, получается кристаллическое тѣло, имѣющее удѣльный вѣсъ 6,6, въ которомъ взаимное отношеніе желѣза, кремнія и углерода можетъ быть выражено формулой:



Дѣйствительно, химическій анализъ полученнаго вещества показалъ слѣдующій составъ его:

Желѣза	82,8 %
Кремнія	14,1 %
Углерода	3,1 %

Найденный составъ весьма близко подходитъ къ теоретическому, вычисленному изъ формулы: Fe^6Si^2C .

Необходимо замѣтить, что послѣднее соединеніе получается весьма трудно, только благодаря продолжительному дѣйствию высокаго жара, такъ какъ сродство кремнія къ желѣзу не велико. Дѣйствительно, если въ тиглѣ, наполненномъ набойкой, нагрѣвать, въ теченіи четырехъ часовъ, при температурѣ около 900° , железную проволоку, тщательно покрытую порошкомъ кремнія, то, по прошествіи этого времени, хотя желѣзо и вступаетъ въ соединеніе съ кремніемъ, однако обладаетъ еще ковкостью и можетъ сгибаться подъ прямымъ угломъ. Анализъ проволоки показалъ въ ней содержаніе кремнія, не превосходящее $3,5\%$. Кромѣ того, въ послѣднемъ опытѣ наблюдалось то-же явленіе диффузіи, которое замѣчается между желѣзомъ и углемъ ¹⁾, именно, присутствіе желѣза было доказано въ кремніи, который былъ предварительно очищенъ и не содержалъ даже слѣдовъ желѣза.

Опыты Schutzenberger'a и Colson'a показали способность кремнія соединяться непосредственно съ азотомъ. Если кристаллическій кремній, помѣщенный на фарфоровомъ чашечкѣ, нагрѣвать до свѣтло-краснаго каленія въ фарфоровой трубкѣ, пропуская чрезъ нее струю чистаго азота, то кремній быстро поглощаетъ послѣдній газъ и самъ превращается въ бѣлое вещество. Полученный продуктъ, послѣ обработки растворомъ ѣдкой щелочи, которая извлекаетъ изъ него избытокъ кремнія, растворяется только частью въ фтористоводородной кислотѣ, и даетъ растворъ, содержащій амміакъ. Химическій анализъ полученнаго отъ этой операціи нерастворимаго остатка показалъ, что составъ его можетъ

¹⁾ О диффузіи твердыхъ тѣлъ см. замѣтку Colson'a: Comptes Rendus des seances de l'Ac. des Sciences T. XCIII № 25 за 1881 г. и T. XCIV № 1 за 1882 г.

быть выраженъ формулой:



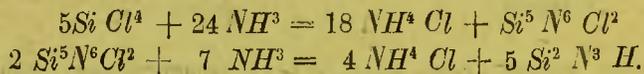
Если продуктъ дѣйствія сухаго амміачнаго газа на хлористый кремній нагревать до начала краснаго каленія въ струѣ водорода, то въ результатъ отъ этой операціи получается бѣлый порошокъ, содержащій 24⁰/о хлора, взаимное отношеніе составныхъ элементовъ котораго отвѣчаетъ формулѣ:



Порошокъ этотъ, будучи нагревъ до краснаго каленія въ струѣ амміака, теряетъ весь заключающійся въ немъ хлоръ, въ формѣ хлористаго водорода, и даетъ остатокъ, который содержитъ замѣтное количество водорода и растворяется весьма быстро въ ѣдкихъ щелочахъ, съ выдѣленіемъ амміака, а также и въ фтористоводородной кислотѣ. Составъ этого порошка можетъ быть выраженъ формулой:



Такимъ образомъ, реакція его образованія можетъ быть выражена слѣдующими двумя уравненіями:



ПИСЬМО ВЪ РЕДАКЦІЮ.

М. Г. Въ моей статьѣ: «О характерѣ мѣсторожденій желѣзныхъ рудъ западной части Донецкаго края и Азовской гриппто-гнейсовой полосы», помѣщенной въ № 8-мъ «Горнаго Журнала» за 1882 годъ, на стран. 304, въ строкѣ 13-й снизу, напечатано «Мелитопольскаго уѣзда» вмѣсто слѣдующаго «Маріупольскаго уѣзда», что произошло отъ пропуска мною въ корректурѣ случайной описки, такъ какъ въ Мелитопольскомъ уѣздѣ богатыхъ желѣзныхъ рудъ не находится, слѣдовательно тамъ и не могли производиться, съ этою цѣлью, горныя работы г. Юза, что, однако, справедливо относительно Маріупольскаго уѣзда, о чемъ и въ томъ же смыслѣ мною заявляется на страницахъ: 285—7, 294—8, 300—2—5—9—10—12 и до 315.

Примите и проч.

Ген. Романовскій.

ОБЪЯВЛЕНІЯ.

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ВЫСТАВКА.—ВѢНА 1883.

Съ 1-го августа по 31-е октября 1883 года имѣеть быть въ Вѣнѣ Международная Выставка Электричества, участіе въ коей обусловлено слѣдующими правилами:

ОБЩІЙ РЕГЛАМЕНТЪ.

§ I.

Общая организація.

Ст. 1. Министерство торговли, опредѣленіемъ своимъ отъ 8 Іюня 1882 года за № 17202, разрѣшило устройство *Международной Электрической Выставки* въ ротондѣ и анексахъ зданія бывшей Всемирной Вѣнской Выставки.

Ст. 2. Выставка эта имѣеть быть открыта 1 Августа и закроется 31 Октября 1883 года.

Ст. 3. Денежныя суммы, необходимыя для организаціи этой выставки, будутъ спеціально для этой цѣли ассигнованы.

Ст. 4. Выставка будетъ находиться подъ управленіемъ Центрального Комитета, — для общихъ дѣлъ — составленнаго изъ предсѣдателей; отдѣльныя отрасли будутъ въ вѣдѣніи спеціальныхъ комитетовъ члены которыхъ будутъ избраны изъ членовъ Центрального комитета. Сношенія иностранныхъ экспонентовъ съ комиссарами выставки будутъ имѣть мѣсто черезъ посредство дирекціи, установленной Центральнымъ Комитетомъ.

§ II.

Условія участія въ выставкѣ.

Ст. 5. Желаящіе участвовать въ выставкѣ обращаются съ заявленіями, по прилагаемой къ сему формѣ (см. стр. 420), въ дирекцію Международной электрической выставки въ Вѣнѣ: Messgasse 1, не позже 1 Января 1883 года.

Иностранные экспоненты обращаются со своими заявленіями къ мѣстному комитету, организованному комитетомъ центральнымъ, а этотъ послѣдній передаетъ ихъ дирекціи въ Вѣну.

Ст. 6. Технической комитетъ рѣшаетъ, въ качествѣ послѣдней инстанціи, вопросы по допущенію экспонентовъ австро-венгерскаго происхожденія; мѣстные же комитеты иностранные рѣшаютъ этотъ вопросъ по отношенію къ своимъ мѣстнымъ экспонентамъ.

Экспоненты будутъ получать отвѣтъ на свои заявленія чрезъ 14 дней послѣ подачи заявленія.

Ст. 7. Если окажется необходимымъ уменьшить просимое экспонентомъ пространство для помѣщенія своихъ экспонатовъ, то пространство это опредѣляется дирекціей по соглашенію съ мѣстными комитетами.

Экспоненты получают не позже 1 Марта 1883 года сообщенія о величинѣ предназначеннаго каждому изъ нихъ пространства въ выставочномъ помѣщеніи.

Ст. 8. Экспоненты государствъ, гдѣ не будетъ мѣстнаго комитета, будутъ сносятся прямо съ дирекціей Международной электрической выставки въ Вѣнѣ.

§ III.

Классификація.

Ст. 9. Экспонаты, имѣющіе быть принятыми на выставку, распределяются на 15 классовъ:

- 1 классъ. Электрическіе генераторы. Вольтовы столбы. Машины магнитно и динамо-электрическія.
- 2 классъ. Электрическіе аккумуляторы и регуляторы. Столбы Planté и имъ подобныя.
- 3 классъ. Электрометрическіе аппараты: для измѣренія напряженія, сопротивленія, количества и т. п.
- 4 классъ. Электрическое освѣщеніе.
- 5 классъ. Телефоны.
- 6 классъ. Телеграфы.
- 7 классъ. Гальванопластика и электро-химія.
- 8 классъ. Передача движущей силы.
- 9 классъ. Примѣненіе электричества къ военному дѣлу.
- 10 классъ. Примѣненіе электричества къ публичнымъ работамъ и, главнымъ образомъ, къ желѣзнодорожному дѣлу.
- 11 классъ. Примѣненіе электричества къ медицинѣ, хирургіи, астрономіи, метеорологіи, геодезіи и сельскому хозяйству.
- 12 классъ. Примѣненіе электричества къ домашнему обиходу: звонки, пожарные сигналы и т. п.
- 13 классъ. Различныя приборы: буссоли, рефлекторы и т. п.
- 14 классъ. Генераторныя двигатели и приборы для приведенія въ дѣйствіе электрическихъ машинъ, заряденія аккумуляторовъ и пр.
- 15 классъ. Сочиненія по электричеству и историческія коллекціи электрическихъ приборовъ.

§ IV.

Помѣщеніе произведеній

Ст. 10. За мѣста, занимаемая на выставкѣ, экспоненты никакой платы не вносятъ.

Ст. 11. Устройство и украшеніе ротонды выставочнаго зданія Центральный Комитетъ принимаетъ на себя. Установъ и декорированіе выставочныхъ произведеній каждый экспонентъ дѣлаетъ на свой счетъ.

Экспоненты, допущенные къ установу своихъ произведеній въ ротондѣ,

представляютъ въ Технической комитетъ планы размѣщенія своихъ экспонатовъ, для предварительнаго ихъ утвержденія.

Ст. 12. Движущая сила для электрическаго освѣщенія будетъ доставляться бесплатно.

Движущая сила для демонстрацій и испытанія приборовъ будетъ оплачиваема по 20 крейцеровъ за часъ и за силу.

§ V.

Освѣщеніе выставочнаго зданія.

Ст. 13. Центральный Комитетъ принимаетъ на себя освѣщеніе: крылецъ, входовъ, ротоцдъ и машинной галлерей.

Освѣщены будутъ также тѣ части выставки, которыя не будутъ освѣщаемы экспонируемыми освѣтительными приборами. Начало освѣщенія будетъ опредѣляться сообразно сезону, о чемъ будетъ доводиться до всеобщаго свѣдѣнія посредствомъ афишъ.

Электрическое освѣщеніе будетъ продолжаться до 10 часовъ вечера.

§ VI.

Условія входа на выставку.

Ст. 14. Электрическая выставка будетъ открыта для публики съ 10 часовъ утра до 5 часовъ и съ 7 до 10 часовъ вечера.

Ст. 15. Билеты постояннаго бесплатнаго входа будутъ выдаваемы бесплатно экспонентамъ или ихъ представителямъ.

§ VII.

Охрана выставки.

Ст. 16. Центральный Комитетъ принимаетъ на себя охрану выставки, но не отвѣчаетъ за убытки, могущіе произойти отъ порчи или похищенія экспонатовъ.

Ст. 17. Экспонаты не могутъ быть удаляемы съ выставки безъ особеннаго разрѣшенія дирекціи и должны быть предоставлены для безпрепятственнаго осмотра публики во все время выставочнаго періода.

Ст. 18. Экспоненты принимаютъ на свой счетъ чистку и содержаніе въ порядкѣ выставленныхъ ими предметовъ.

Ст. 19. Центральный комитетъ принимаетъ на себя храненіе упаковочнаго матеріала привезенныхъ на выставку экспонатовъ.

Ст. 20. Экспоненты должны убрать свои произведенія въ теченіи мѣсяца со дня закрытія выставки. По прошествіи же сего срока, неубранныя вещи будутъ удалены на счетъ и страхъ ихъ хозяевъ.

§ VIII.

Гарантія привиллегій.

Ст. 21. Предметы, непривилегированные въ Австро-Венгріи, пользуются

ся гарантией австро-венгерскихъ привилегій до конца 1883 года. Такіе предметы должны быть специально заявлены дирекціи въ Вѣнѣ.

§ IX.

Награды.

Ст. 22. На электрической выставкѣ не будетъ ни экспертизы, ни раздачи наградъ.

§ X.

Каталогъ.

Ст. 23. Центральный Комитетъ принимаетъ на себя составленіе полнаго каталога и изданіе его къ открытію выставки.

Ст. 24. Центральный комитетъ издаетъ въ свое время спеціальныя правила относительно порядка на выставкѣ, пользованія движущей силой, перевозки и переноски, каталога, объявленій и т. п. и доводитъ ихъ до свѣдѣнія экспонентовъ.

За Центральный комитетъ: Почетный предсѣдатель: *Графъ Гансъ Вильчекъ*. Предсѣдатель: *Баронъ Викторъ Д'Ерламеръ*.

Форма заявленія о желаніи принять участіе въ выставкѣ.

Le — soussigné — s'engage — à se conformer à toutes les conditions du Règlement général de l'Exposition Internationale d'Electricité à Vienne 1883, dont il déclare — avoir pris connaissance ainsi qu' à toutes les mesures d'ordre et de sûreté qui seraient prises ultérieurement par le Comité central.

Domicile et date:

Подпись:

Примѣчаніе. Всѣ выставляемые предметы должны прибыть и быть разставленными въ ротондѣ или галереяхъ до 15 Юля 1883 г., къ этому-же числу должны быть закончены и декоративныя работы и размѣщеніе всѣхъ предметовъ. Настоящее заявленіе должно быть подписано экспонентомъ и послано къ 1 Января 1883 г. въ Центральный Комитетъ международной выставки въ Вѣнѣ. (Comité de Direction de l'Exposition Internationale d'Electricité à Vienne, I., Messgasse Nr. I.)

Renseignements demandés	Reponses de l'exposant
Noms, prénoms ou raison sociale?	
Domicile?	
Objets à exposer:	
Surfaces en mètres carrés? (avec un croquis approximatif de l'installation.)	
Force motrice pour service public, exprimée en chevaux vapeur de 75 Kgm.?	
Force motrice pour expériences ou démonstrations particulières?	
Noms et adresses des représentants:	

Представитель Центрального Комитета для Россіи: *Федоръ Федоровичъ Пауль*.
6. Малая Итальянская, С: Петербургъ.

Вышли изъ печати и поступили въ продажу въ Канцеляріи Горнаго Ученаго Комитета (Горный Департаментъ, въ зданіи Министерства Государственныхъ Имуществъ, у Синяго моста)

ГОРНОЗАВОДСКАЯ МЕХАНИКА Ю. Р. фонъ Гауера, профессора Императорско-королевской горной академіи въ Леобенѣ. Второе изданіе, исправленное и дополненное, съ атласомъ изъ 47 таблицъ. Перевелъ Горный Инженеръ В. Вьлзоровъ. Издано Горнымъ Ученымъ Комитетомъ. Цѣна 7 рублей.

ОЧЕРКЪ МѢСТОРОЖДЕНІЙ ПОЛЕЗНЫХЪ ИСКОПАЕМЫХЪ ВЪ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И НА УРАЛѢ. КАРТА РУДНЫХЪ МѢСТОРОЖДЕНІЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И УРАЛА. Продаются вмѣстѣ. Цѣна 1 р. 50 к.

Въ той-же Канцеляріи продаются слѣдующія новыя изданія.

Огнеупорныя глины, ихъ находженіе, составъ, изслѣдованіе, обработка и примѣненіе. Д-ра Карла Бишофа. Переводъ съ нѣмецкаго Горнаго Инженера П. Миклашевскаго. С.Пб. 1881 г. Цѣна 3 р. Пересылка за 2 ф.

Мѣсторожденія огнеупорныхъ матеріаловъ въ Россіи и способы выдѣленія огнеупорныхъ издѣлій, примѣняемые на русскихъ горныхъ заводахъ. Составилъ Горный Инженеръ П. Миклашевскій. С.Пб. 1881 г. Цѣна 3 р. 50 к. Пересылка за 2 ф.

Указатель статей Горнаго Журнала съ 1870 по 1879 годъ включительно. Составилъ Горный Инженеръ Д. Лесенко. Цѣна 1 рубль.

Справочная книга для Горныхъ Инженеровъ и Техниковъ по Горной части, составленная по порученію господина министра государственныхъ имуществъ:

Томъ I, Горнозаводская Механика, сочиненіе Ивана Тиме, профессора Горнаго Института. Цѣна книги, вмѣстѣ съ атласомъ изъ 76 таблицъ чертежей, 4 р. 25 к.

Томъ II, Горное Искусство, составилъ Григорій Дорошенко, бывший профессоръ Горнаго Института. Цѣна книги, вмѣстѣ съ атласомъ изъ 106 таблицъ чертежей, 5 рублей.

Металлургія чугуна Д.-ра Перси. Съ нѣмецкаго изданія, дополненаго докторомъ Веддингомъ, перевели Н. Юсса и М. Домополовъ. Одинъ томъ въ 49 печатныхъ листовъ (in 8^o) съ 432 рисунками въ текстѣ. Цѣна 7 рублей. Пересылка за пять фунтовъ.

Дополненія къ металлургіи чугуна Д.-ра Перси, составилъ Н. Юсса адъюнктъ Горнаго Института. Одинъ томъ въ 15¹/₄ листовъ съ 9 таблицами чертежей. Цѣна 2 р. 50 к.

Графическія, статистическія таблицы по горной промышленности Россіи составилъ Горный Инженеръ А. Кеттенъ. Цѣна 9 рублей.

ВЫШЕЛЪ ИЗЪ ПЕЧАТИ И ПРОДАЕТСЯ ВЪ КНИЖНОМЪ СКЛАДѢ

М. СТАСЮЛЕВИЧА

Василевскій Островъ, 2-я лин., № 7.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ОЧЕРКЪ ГОРНАГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

ВЪ РОССИИ И ЗАПАДНОЙ ЕВРОПѢ.

Часть I.

Главные основанія горнаго и солянаго законодательства

Сост. А. Штофъ. 224 стр. Цѣна 1 р. 25 к.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1883 ГОДЪ

ТРЕТІЙ ГОДЪ ИЗДАНІЯ

„ХУДОЖЕСТВЕННОГО ЖУРНАЛА“.

СЪ ПРИЛОЖЕНІЕМЪ

„ХУДОЖЕСТВЕННОГО АЛЬБОМА“,

въ которомъ принимаютъ участіе слѣдующіе художники: *И. Айвазовскій, А. Боголюбовъ, М. Боткинъ, Н. Бударевскій, П. Брюлловъ, В. Верещагинъ, В. Васнецовъ, Е. де-Вилле, Е. Волковъ, Н. Дмитриевъ-Оренбургскій, И. Крамской, баронъ М. П. Клодтъ, А. Корзухинъ, Н. Кошелевъ, П. Кузнецовъ, Л. Лагорио, К. Лемохъ, В. Маковский, В. Масаловъ, А. Мещерскій, Г. Мясоедовъ, В. Полновъ, И. Прянишниковъ, И. Репинъ, Н. Рачковъ, К. Савицкій, В. Суриковъ, К. Трутовскій, И. Шишкинъ, М. Шишковъ и А. Шарлемань.*

Программа журнала заключается въ слѣдующемъ: 1) **Веллетристическій отдѣлъ.** Повѣсти, разсказы, сцены и т. п., по преимуществу изъ жизни русскихъ художниковъ. Біографіи художниковъ (въ повѣствовательной формѣ), а также и замѣчательныхъ дѣятелей въ искусствѣ. 2) **Критическій отдѣлъ.** Критическія статьи по искусству. Художественный фельетонъ. Рецензіи и критическія замѣтки, касающіяся какъ художественныхъ произведеній, такъ равно и книгъ по искусству. 3) **Смѣсь.** Теоретическія и практическія указанія и совѣты какъ художникамъ, такъ и любителямъ. Обзоръ дѣятельности русскихъ художественныхъ обществъ и школъ, существующихъ въ Россіи. Разныя мелкія замѣтки, извѣстія и слухи. 4) **Послѣдняя страница.** Справочный отдѣлъ, въ который вводятъ, по преимуществу, отвѣты на запросы публики и художниковъ. 5) **Приложеніе.** «**ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ АЛЬБОМЪ**».

СЪ 1883 ГОДА ЖУРНАЛЬ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ ВЪ ОБЪЕМѢ И ФОРМАТѢ.

ПРЕМІЯ на 1883 годъ—АЛЬБОМЪ новой дрезденской галереи.

Цѣна „ХУДОЖЕСТВЕННОГО ЖУРНАЛА“ съ приложеніями и съ „ХУДОЖЕСТВЕННЫМЪ АЛЬБОМОМЪ“ съ пересылкою и доставкою на годъ:

8 рублей. кою преміи 9 рублей. за границу 10 рублей.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ: въ Петербургѣ—въ конторѣ редакціи, на углу Невскаго и Троицкаго (подъѣздъ съ Троицкаго), домъ № 43—2; въ книжныхъ магазинахъ: „Новаго Времени“, на Невскомъ, д. № 58, и въ эстампныхъ: Фельтена и Вегрова, на Невскомъ; въ Москвѣ: въ книжныхъ магазинахъ: „Новаго Времени“ и Мамонтова, на Кузнецкомъ мосту, и въ эстампныхъ: Даціаро, на Кузнецкомъ, и Осберга на Петровкѣ.

Гг. иногородные благоволятъ адресоваться исключительно въ контору редакціи: Петербургъ, уголъ Невскаго и Троицкаго, домъ № 43—2.

Редакторъ-издатель Н. АЛЕКСАНДРОВЪ.

