

## ГОРНОЕ и ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

### СОЛЯНЫЯ ОЗЕРА СѢВЕРНАГО ПРИВРЕЖЬЯ ЧЕРНАГО МОРЯ И ОСНОВАНІЯ ДЛЯ РАЦІОНАЛЬНОЙ ИХЪ РАЗРАБОТКИ.

Л. ПЕРШКЕ.

#### I.

Общій характеръ прибрежныхъ озеръ.—Происхожденіе ихъ.—Солончаки, лиманы, сивашы, самосадочныя озера.—Факторы, обусловливающіе существованіе озеръ вообще.—Настоящее состояніе озеръ.—Вліяніе разработки; составъ морской воды и ропы озеръ.

По сѣверному побережью Чернаго моря, отъ устьевъ Дуная до устьевъ Кубани, со включеніемъ и берега Азовскаго моря, мы встрѣчаемся съ весьма интереснымъ образованіемъ. Это — замѣчаемыя почти во всѣхъ рѣкахъ, ручьяхъ и балкахъ, при устьяхъ ихъ, озерообразныя расширенія съ болѣе или менѣе соленою водою, далеко вдающіяся внутрь страны, при сравнительно малой ширинѣ, и отдѣленныя отъ моря песчаными косами, или *пересытями*. Эти прибрежныя водоемы носятъ различныя названія: *лимановъ*, *сивашей*, *озеръ соляныхъ и самосадочныхъ*. Нѣкоторые изъ нихъ, а именно лежащіе на низовьяхъ большихъ рѣкъ, сообщаются съ моремъ однимъ, рѣже нѣсколькими проливами (гирлами), чрезъ которые рѣки изливаются въ море; въ большинствѣ же случаевъ пересыпи непрерывны, при чемъ нерѣдко бываетъ даже трудно прослѣдить прежнія гирла, которыми эти водоемы еще въ историческія времена сообщались съ моремъ.

Какъ бы ни назывались образованія, они имѣютъ одинъ общій характеръ. Длинная ось ихъ почти всегда имѣетъ направленіе перпендикулярное къ морскому берегу. Дно, покрытое чернымъ, весьма топкимъ иломъ, не-

рѣдко достигающимъ въ толщину нѣсколькихъ саженъ, къ берегамъ и къ пересыпи подымается полого; берега всегда крутые, почти отвѣсны. Пересыпи низменны, шириною отъ нѣсколькихъ десятковъ саженъ до 2-хъ верстъ, и только въ весьма рѣдкихъ случаяхъ болѣе. Состоятъ онѣ изъ морскаго песка съ примѣсю иногда галекъ и всегда черепковъ еще нынѣ водящихся въ морѣ раковинъ. Широкія пересыпи вообще рѣдки, притомъ чѣмъ глубже море въ прибрежной части, тѣмъ уже пересыпи. Во всѣхъ случаяхъ, когда разсматриваемыя образованія замкнуты сплошными пересыпами, горизонтъ воды въ нихъ *ниже* уровня моря; продольный и поперечный разрѣзы ихъ тогда представляются въ томъ видѣ, какъ это изображено на прилагаемомъ рисункѣ (фиг. <sup>2</sup>1 и 2), въ которомъ вертикальный масштабъ, для большей наглядности, значительно увеличенъ противъ масштаба горизонтальнаго.

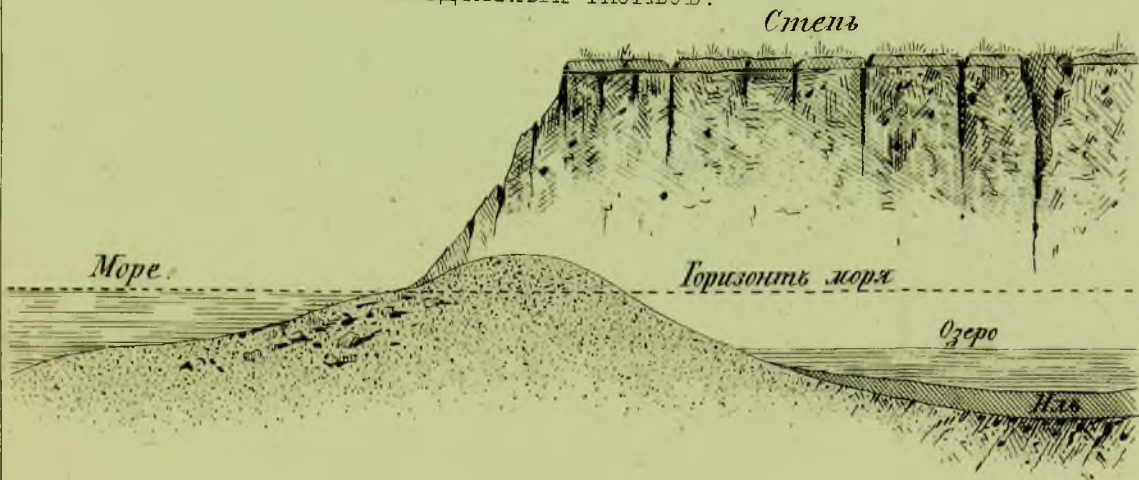
Въ замкнутыхъ водоемахъ горизонтъ, а также густота разсола подвержены періодическимъ колебаніямъ: съ весны до осени уровень разсола или *ропы* понижается, а густота увеличивается; съ осени до весны—первый повышается, а вторая уменьшается, при чемъ, однакожь, горизонтъ ропы, никогда не достигаетъ уровня моря, какъ и самая ропы никогда не разжижается до процентнаго содержанія солей въ морской водѣ. Менѣе значительныя и случайныя колебанія вызываются лѣтними дождями. Предѣлы колебаній уровня и густоты ропы для каждаго водоема въ большіе періоды времени остаются постоянными, или измѣняются только весьма мало, такъ какъ они зависятъ отъ климатическихъ и орографическихъ условій мѣстности. Ропы водоемовъ содержитъ въ растворѣ тѣ же соли, что и морская вода, но въ другихъ пропорціяхъ; отношеніе поваренной соли къ суммѣ такъ называемыхъ горькихъ солей всегда другое, чѣмъ въ морской водѣ: тогда какъ въ послѣдней главнымъ по содержанію является хлористый натрій, въ ропѣ нерѣдко преобладаютъ горькія соли.

Всматриваясь въ отмѣченныя образованія, болѣе подробное описаніе которыхъ помѣщено ниже, мы легко убѣждаемся, что они—продуктъ двойнаго дѣйствія въ одно время моря и прѣсныхъ водъ при общемъ отступательномъ движеніи перваго. Степь первоначально представляла цѣльное плато съ общимъ склономъ къ морю. Въ этой равнинѣ менѣе значительныя поверхностныя воды постепенно вырывали рытвины и балки, а рѣки производили болѣе обширныя долины, унося продукты размыва въ море и постепенно углубляя свои ложа до уровня послѣдняго. Съ этого времени море получаетъ доступъ внутрь материка и также принимаетъ участіе въ его разрушеніи. Дѣйствіемъ морскаго прибоя расширяется устье рѣки или балки; въ то же время, вслѣдствіе задержанія теченія рѣки морскими вѣтрами, поднимающими уровень моря и развивающими въ устьѣ волненіе, усиливается разрушительное дѣйствіе и самой рѣки на берега долины; послѣдніе подмываются и отъ обваловъ постепенно раздвигаются, при чемъ дѣйствіе моря, въ свою очередь, распространяется все далѣе и далѣе вверхъ по долинѣ. Такимъ образомъ,



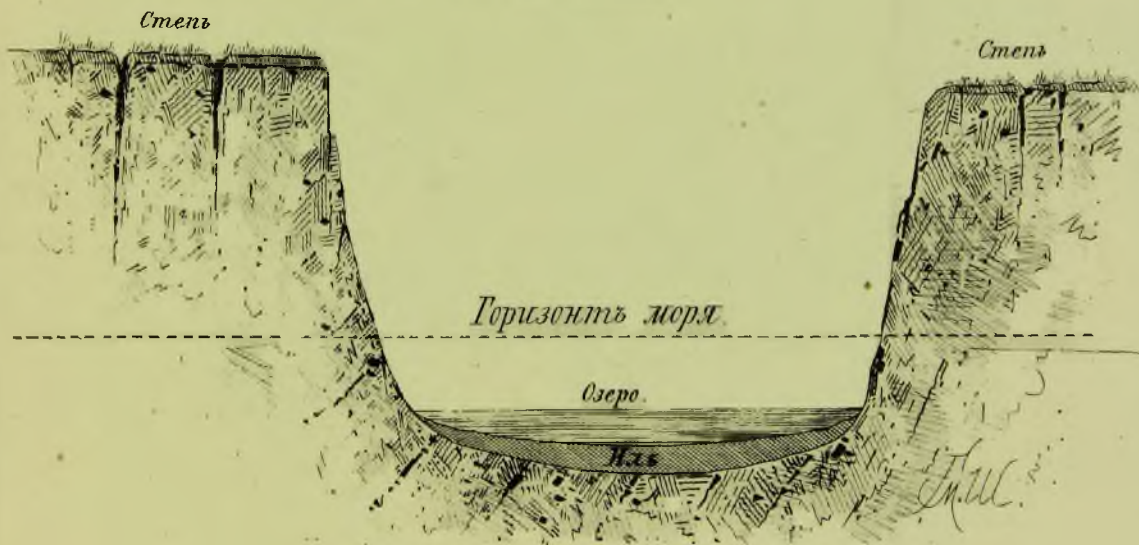
Фиг. 1.

Продольный разръзъ.



Фиг. 2.

Поперечный разръзъ.





съ теченіемъ времени устья рѣкъ и балокъ расширяются до длинныхъ морскихъ заливовъ.

Если въ образованіи заливовъ море принимало весьма дѣятельное участіе, то въ дальнѣйшихъ преобразованіяхъ, каковымъ подверглись заливы, вліяніе его было уже преобладающимъ. Въ Черномъ морѣ (какъ и во всѣхъ большихъ моряхъ), существуютъ опредѣленные морскія теченія, образующіяся вслѣдствіе разности температуры и солености воды при сѣверномъ и южномъ его берегахъ. Теченіе вдоль сѣвернаго берега идетъ съ востока на западъ, затѣмъ поворачиваетъ на югъ вдоль турецкаго берега, направляясь частію въ Константинопольскій проливъ, частію на западъ вдоль сѣвернаго берега Анатоли. Теченіемъ песчанныя частицы морскаго берега постоянно перемѣщаются, при содѣйствіи волненія, въ одномъ направленіи; частицы эти, встрѣчая на своемъ пути заливы съ болѣе спокойною водою, осаждаются на дно при входѣ въ заливъ, образуя постепенно песчаную косу у угла, впервые встрѣчаемаго морскимъ теченіемъ. Съ удлинненіемъ косы заливъ превращается въ лиманъ. Когда заливъ принимаетъ рѣчку или большую балку, приносящую хотя въ извѣстное время года значительныя массы прѣсной воды, послѣдняя производитъ въ заливѣ теченіе къ морю, слѣдующее, по закону Бэра, вдоль праваго берега. Въ этомъ случаѣ, кромѣ морской косы, отлагающейся со стороны морскаго теченія изъ матеріаловъ, приносимыхъ моремъ, образуется еще другая коса у противоположнаго берега изъ прѣсноводныхъ наносовъ. Смотря по обстоятельствамъ, между косами или остается свободный проходъ для пропуска прибывающихъ въ лиманъ прѣсныхъ водъ, напр. при большихъ рѣкахъ Днѣпрѣ, Днѣстрѣ, Кубани, или онѣ смыкаются, превращаясь въ *пересыпи*, которою лиманъ совершенно разобщается съ моремъ, какъ это бываетъ при менѣе значительныхъ рѣкахъ, рѣчкахъ и балкахъ, несущихъ только періодично большія массы воды. Сперва разобщеніе это бываетъ временное, — въ лѣтнее время, когда прибывающая вода вся теряется отъ испаренія на площади лимана; съ увеличеніемъ же притока зимою или весною, во время сильныхъ дождей и таянія снѣга, или, наконецъ, при сильныхъ морскихъ вѣтрахъ, пересыпи снова прорываются, и лиманы опять приходятъ въ сообщеніе съ моремъ. Такъ какъ наростаніе пересыпей въ ширину дѣйствіемъ морскаго теченія продолжается, и пересыпи подъ вліяніемъ общаго поднятія берега все болѣе и болѣе выдвигаются надъ уровнемъ моря, то прорывы съ теченіемъ времени случаются рѣже и рѣже, и лиманы, наконецъ, обращаются въ совершенно замкнутые резервуары, или озера, дальнѣйшее существованіе которыхъ уже зависитъ, съ одной стороны, отъ величины притока прѣсной воды (почвенной и атмосферной), а съ другой — отъ испаренія на площади озеръ подъ вліяніемъ данныхъ климатическихъ условій. Въ началѣ ширина пересыпи незначительна, такъ какъ наростаніе ея со стороны моря идетъ весьма медленно; но съ окончательнымъ разобщеніемъ лимана отъ моря, она начинаетъ быстро увеличиваться въ сторону озера. При суще-



ствующихъ климатическихъ и орографическихъ условіяхъ черноморскаго прибрежья притокъ прѣсныхъ водъ въ большинствѣ случаевъ не уравниваетъ испаренія на громадной поверхности отдѣленнаго водоема; уровень послѣдняго по этому понижается, а пересынь быстро расширяется до тѣхъ поръ, пока въ озерѣ отъ уменьшенія поверхности испаренія и уменьшенія испаряемости воды, какъ слѣдствія увеличенія ея солености, опять не установится равновѣсія между годовымъ испареніемъ и притокомъ воды.

Такова въ общемъ исторія разсматриваемыхъ нами образованій. Но такъ какъ условія, при которыхъ возникаютъ прибрежные водоемы, весьма различны, то и самые водоемы въ настоящее время представляютъ нѣсколько отличій. Смотря по величинѣ притока прѣсныхъ водъ, обусловливаемаго бассейномъ первоначальнаго лимана, по глубинѣ его въ то время, когда онъ еще сообщался съ моремъ, по большей или меньшей продолжительности періода, въ который существовало сообщеніе,—образованія эти въ настоящее время представляютъ три отличія: или они являются маловодными резервуарами соленой или солоноватой воды, накапливающимися только во время наибольшаго атмосфернаго осадка и наименьшаго испаренія въ году, въ сухое же время года пересыхающими, при чемъ въ послѣднемъ случаѣ иногда они осаждаютъ тонкій слой соли или обнажаютъ иловатое дно, проникнутое соляными частицами; это—такъ называемые *солонцы* или *солончаки*; или они представляютъ довольно глубокіе резервуары, въ которыхъ уровень, а также процентное содержаніе соли въ водѣ подвержены болѣе или менѣе значительнымъ колебаніямъ, не переходящимъ, однакожъ, извѣстныхъ предѣловъ; это—собственно *мертвые лиманы*, *сивашы* и *соляныя озера*; или же, наконецъ, это суть резервуары съ очень густымъ разсолемъ, болшею частію ежегодно осаждающіе значительные слои соли, нерѣдко нераспускающіеся въ роу въ теченіи нѣсколькихъ лѣтъ, даже въ дождливое время года; это—такъ называемыя *самосадочныя озера*.

Намѣтивъ въ общемъ различіе терминовъ *солончакъ*, *лиманъ* или *сивашъ* и *самосадочное озеро* <sup>1)</sup>, мы должны, однакожъ, замѣтить, что понятія эти обыкновенно смѣшиваются. Это происходитъ отъ того, что принятое нами раздѣленіе терминовъ соотвѣтствуетъ, такъ сказать, среднему результату *въ болѣе или менѣе продолжительный періодъ времени* совокупнаго дѣйствія всѣхъ вліяній, обусловливающихъ образованія; но такъ какъ въ частности, изъ года въ годъ, атмосферныя условія данной мѣстности мѣняются, то и понятно, что нерѣдко въ теченіи извѣстнаго времени самосадочное озеро можетъ на столько переполниться водою, что потеряетъ присущіе ему характерныя признаки, превращаясь въ лиманъ или сивашъ, и наоборотъ, лиманъ въ случайно весьма засушливый періодъ можетъ пересохнуть и превратиться въ самосадочное озеро или солончакъ.

<sup>1)</sup> Слово *лиманъ* древне-греческое, означаетъ и *озеро* и *заливъ*. *Сивашъ* — слово татарское, встрѣчается по преимуществу на Крымскомъ полуостровѣ и означаетъ *болото*, *гнилое море*.

Въ настоящемъ трудѣ мы займемся собственно замкнутыми прибрежными водоемами, отдѣленными отъ моря глухими пересыпями. Изъ вышеизложеннаго усматривается, что водоемы эти соленостью своею обязаны морю, съ которымъ они прежде сообщались, и что они существуютъ въ настоящее время, какъ всякія озера вообще, въ силу мѣстныхъ климатическихъ и орографическихъ условій, т. е. какъ результатъ главнѣйше трехъ факторовъ: испаренія на площади водоема, атмосфернаго на немъ осадка и притока къ нему поверхностныхъ и почвенныхъ водъ со всей площади его *бассейна*, или части окружающаго материка, имѣющаго склонъ къ водоему и опредѣляемаго направляющимися къ нему рѣчками, лощинами и балками. *Абсолютное* содержаніе солей въ этихъ прибрежныхъ лиманахъ, сивашахъ и самосадочныхъ озерахъ, или вообще *соляныхъ озерахъ*, зависитъ отъ ихъ величины (въ смыслѣ трехъ измѣреній: длины, ширины и глубины) и отъ продолжительности времени, въ которое озеро сохраняло сообщеніе съ моремъ, сперва постоянно, а потомъ періодично; *относительное*-же содержаніе солей, или *крѣпость* разсола (ропы) обуславливается силою испаренія и величиною прибыли прѣсныхъ водъ. Другими словами, богатствомъ своимъ озера обязаны морю, характеромъ—мѣстнымъ климатическимъ и орографическимъ условіямъ. Слѣдуетъ, впрочемъ, еще упомянуть о двухъ обстоятельствахъ, въ сущности маловажныхъ, но тѣмъ не менѣе въ очень большіе періоды времени ведущихъ къ нѣкоторому увеличенію общаго запаса солей въ озерахъ; это—замѣчаемое на нѣкоторыхъ изъ нихъ (напр. Сагскомъ и Чокракскомъ озерахъ въ Крыму) незначительное просачиваніе морской воды чрезъ пересыпи, и приносъ притекающими водами соляныхъ частицъ изъ окружающей озера нѣсколько солонцеватой степи.

Сказавъ выше, что характеръ озеръ опредѣляется климатическими условіями и мѣстною орографіею, — точнѣе, вообще устройствомъ окружающей почвы,—мы разумѣли не только вліяніе этихъ условій на большую или меньшую крѣпость озернаго разсола, но также и на самый составъ его. Такъ какъ соляныя озера представляютъ отдѣлившіеся отъ моря заливы, то разсолъ ихъ въ первое время заключалъ различныя соли въ тѣхъ же отношеніяхъ, какъ морская вода. По мѣрѣ, однакожь, сгущенія ропы, въ особенности съ окончательнымъ разобщеніемъ озера отъ моря, изъ нея должны были выдѣляться менѣе растворимыя соединенія (углекислая соль желѣза, превращающаяся въ окись желѣза, углекислая известь, сѣрнокислая известь), и такъ какъ даже въ озерахъ, неосаждающихъ поваренной соли, низспій предѣлъ густоты ропы все же много выше крѣпости морской воды, то значительная часть разъ выдѣлившихся солей, вновь въ растворъ не переходитъ. Далѣе, приносимыя въ озера (механически или въ растворенномъ въ водѣ состояніи) известковыя частицы и другія соли вступаютъ въ соединеніе съ сѣрною кислотою и хлоромъ ропы, частью выдѣляются (въ видѣ гипса), или образуютъ новыя химическія соединенія (напр. хлористый кальцій), вообще измѣняютъ



первоначальный составъ ропы. Особенно значительно становится различіе между составами морской воды и озернаго разсола въ томъ случаѣ, когда озеро доходить до состоянія самосадочнаго, или обращается въ источникъ для соледобыванія. При сгущеніи ропы до  $26^{\circ}$  по ареометру Боме выдѣляется почти весь гипсъ; затѣмъ, начинаетъ осаждаться чистая поваренная соль, главнѣйше между  $26^{\circ}$  и  $28^{\circ}$  Б. Соль, осаждающаяся при дальнѣйшемъ сгущеніи ропы, содержитъ уже примѣсь сѣрнокислой магнезій, количество которой въ осадкѣ постепенно возрастаетъ вмѣстѣ съ густотою разсола. Въ этомъ состояніи послѣдній становится уже весьма чувствительнымъ къ переменамъ температуры: пониженіе ея на нѣсколько градусовъ, напр. ночью, ведетъ къ образованію на днѣ озера весьма явственныхъ кристалловъ английской горькой соли и глауберовой соли—первой вслѣдствіе меньшей ея растворимости съ пониженіемъ температуры, а второй какъ продукта обмѣннаго разложенія между поваренною солью и сѣрнокислыми солями магнезіи и кальція, причѣмъ въ растворѣ образуются хлористый магнеій и хлористый кальцій.

Образующіеся на днѣ озеръ соляные осадки частію погружаются въ топкій илъ и затагиваются имъ; защищенные, такимъ образомъ, отъ растворяющаго дѣйствія воды, они впоследствии, при разбавленіи ропы зимою и размытіи осѣвшаго на днѣ слоя, переходятъ не полностью въ растворъ. Дѣйствительно, не рѣдко въ самосадочныхъ озерахъ зимою въ илѣ, на глубинѣ нѣсколькихъ вершковъ, находятъ кристаллы соли, несмотря на то, что въ это время густота ропы не превышаетъ  $15-16^{\circ}$  Боме; въ сущности даже весь черный илъ, составляющій дно озеръ, проникнуть соляными кристаллами. Послѣ этого понятно, что ропы озеръ должна имѣть совсѣмъ иной составъ, чѣмъ морская вода. Различіе въ процентномъ отношеніи составныхъ частей еще значительнѣе, если озера разрабатываются. У насъ, какимъ бы способомъ ни производилась разработка, изъ ропы извлекается только поваренная соль; остальные же соли или прямо оставляются въ озерахъ, или, въ видѣ такъ называемыхъ маточныхъ разсоловъ (остающихся въ бассейнахъ по осадкѣ поваренной соли), спускаются въ нихъ обратно; по-этому, подъ вліяніемъ разработки, въ озерахъ постепенно увеличивается содержаніе горькихъ солей на счетъ соли поваренной.

Чтобы показать значеніе вышеуказанныхъ обстоятельствъ, вліяющихъ на составъ ропы, приведемъ нѣсколько анализовъ морской воды и озерныхъ разсоловъ. При этомъ замѣтимъ, что всѣ нижеприведенные анализы, относительно группировки найденныхъ числовыхъ отношеній сѣрной кислоты, хлора и основаній, нами приведены къ единообразію, т. е. элементы сгруппированы въ свойственныя разсоламъ химическія соединенія *по степени химическаго сродства простыхъ тѣлъ между собою*. Известь мы относили къ сѣрной кислотѣ, остатокъ сѣрной кислоты къ магнезій; калий относили къ хлору, и къ тому же хлору затѣмъ относили остатки кальція и магнезіи и весь натрій. Такъ какъ, въ имѣющихся у насъ анализахъ не всегда



придерживались такой группировки, напротив, нерѣдко приняты совершенно произвольныя комбинаціи элементовъ, понижающія содержаніе поваренной соли иногда на нѣсколько процентовъ (напр. показаны въ рошѣ Na Cl, Mg Cl<sub>2</sub>, Ca Cl<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> и K<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>, когда правильнѣе было бы размѣстить простыя тѣла въ слѣдующія соединенія: Na Cl, Mg Cl<sub>2</sub>, Ca SO<sub>4</sub>, Mg SO<sub>4</sub> и KCl), то въ нѣкоторыхъ случаяхъ мы результаты анализовъ перечислили согласно принятой нами общей группировкѣ тѣл. Случаи эти означены звѣздочками (\*).

## а) ЧЕРНОЕ МОРЕ.

	(1)	(2)
	(Гебель).	(Гасгагенъ).
Удѣльный вѣсъ . . . . .	1,01365	0,01372

Въ 100 частяхъ воды содержится:

Na Cl . . . . .	1,40195	1,30210
Ka Cl . . . . .	0,01892	0,01793
Mg Cl <sub>2</sub> . . . . .	0,13035	0,02917
Mg Br <sub>2</sub> . . . . .	0,00052	0,00085
(іодистаго натрія) Na Jo . . . . .	—	0,00037
Ca SO <sub>4</sub> . . . . .	0,01047	0,01039
Mg SO <sub>4</sub> . . . . .	0,14700	0,14810
Двууглекислой извести . . . . .	0,03586	0,02371
Двууглекислой магнезійи . . . . .	0,02086	0,01685
Сумма . . . . .	1,76663	1,54947

1) Проба взята 9 августа 1834 г. въ Θεодосіи за карантинномъ (Goebel. Reise in die Steppen des Südlichen Russl. В. II, стр. 90—95).

2) Проба взята у южнаго берега Крыма (Новороссійскій календарь на 1850 г., Одесса 1849 г., стр. 360).

Третій анализъ воды Чернаго моря (проба взята у Евпаторіи), произведенный въ лабораторіи Горнаго Департамента, въ 100 частяхъ воды далъ:

(3) (*)	
Na Cl . . . . .	0,42000
Ka Cl . . . . .	0,02569
Ca SO <sub>4</sub> . . . . .	0,05000
Mg SO <sub>4</sub> . . . . .	0,14100
Mg Cl <sub>2</sub> . . . . .	0,12362
Сумма . . . . .	1,76031

Отсюда, вычисляя процентное содержаніе солей въ сухомъ остаткѣ, мы имѣемъ:

	По Гебелю.	По Гастагену.
Na Cl . . . . .	79,36 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	84,03 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
K Cl . . . . .	1,07	1,16
Mg Cl <sub>2</sub> . . . . .	7,38	1,84
Mg Br <sub>2</sub> . . . . .	0,03	0,05
(іодистаго натрія) Na Jo . . . . .	—	0,024
Ca SO <sub>4</sub> . . . . .	0,59	0,67
Mg SO <sub>4</sub> . . . . .	8,32	9,56
Двууглекислой магнезіи . . . . .	1,18	1,09
Двууглекислой извести . . . . .	2,03	1,53
	<hr/>	<hr/>
	99,96	99,954

По анализу Горной Лабораторіи:

Na Cl . . . . .	80,68 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
K Cl . . . . .	1,46
Ca SO <sub>4</sub> . . . . .	2,84
Mg SO <sub>4</sub> . . . . .	8,01
Mg Cl <sub>2</sub> . . . . .	7,02
	<hr/>
	100,01

Взявъ средніе результаты изъ трехъ анализовъ и отнеся содержаніе поваренной соли къ суммѣ остальныхъ солей, мы получимъ слѣдующее простое отношеніе въ сухомъ остаткѣ:

$$\frac{\text{поварен. соль}}{\text{сумма остальн. сол.}} = \frac{81,36}{18,62}$$

Въ 1876 году (въ іюлѣ мѣсяцѣ), когда возникли первыя предположенія о рациональномъ устройствѣ Куяльницкаго солянаго промысла близъ Одессы, между прочимъ были взяты также пробы морской воды, одна въ разстояніи часа пути отъ Одессы на пароходѣ, шедшемъ въ Константинополь, другая на томъ же пароходѣ недалеко отъ устья Дуная, и въ пробахъ опредѣлено отношеніе Na Cl къ остальнымъ составнымъ частямъ. Получилось:

$$(4) \quad \frac{\text{Na Cl}}{\text{ост. соли}} = \frac{82,6}{17,4} \qquad (5) \quad \frac{\text{Na Cl}}{\text{ост. соли}} = \frac{81,88}{17,12}$$



Послѣдній, по времени производства, имѣющійся у насъ анализъ воды Чернаго моря, принадлежитъ профессору одесскаго университета Вериго (акты технической комисси по устройству Куяльницкаго промысла). Проба взята у Одессы близь пересыпи Куяльницкаго лимана. Удѣльный вѣсъ при  $15,5^{\circ}$  Ц. = 1,0086. Сто частей воды, дали сухаго остатка 1,042 слѣдующаго состава:

(6)

Na Cl . . . . .	79,086%
Mg Cl <sub>2</sub> . . . . .	9,334
Mg SO <sub>4</sub> . . . . .	6,602
Ca SO <sub>4</sub> . . . . .	4,984
	<hr/>
	100,006

$$\text{Отношеніе } \frac{\text{Na Cl}}{\text{ост. соли}} = \frac{79}{21}$$

Такимъ образомъ средній результатъ для воды Чернаго моря можетъ быть принятъ въ:

$$\frac{\text{Na Cl}}{\text{остальн. с.}} = \frac{81,23}{18,54}, \text{ или круглымъ числомъ } = \frac{81}{19}$$

## b) Азовское море.

Для Азовскаго моря у насъ имѣется только одинъ анализъ Гебеля (loc. cit., стр. 95—98).

Проба взята 11 іюля 1834 г. на полупути отъ Мариуполя къ Керчи Удѣльный вѣсъ при  $14 R^{\circ}$  = 1,00097.

	Во 100 частяхъ воды со- держится.	Содержаніе въ 100 ч. су- хаго остатка.
Na Cl . . . . .	0,96583	81,302%
K Cl . . . . .	0,01279	1,077 »
Mg Cl <sub>2</sub> . . . . .	0,08870	7,467 »
Mg Br <sub>2</sub> . . . . .	0,00035	0,029 »
Ca SO <sub>4</sub> . . . . .	0,02879	2,423 »
Mg SO <sub>4</sub> . . . . .	0,07642	6,433 »
Двууглекислой извести . . . . .	0,00221	0,102 »
Двууглекислой магнезиі . . . . .	0,01286	1,083 »
	<hr/>	<hr/>
Сумма . . . . .	0,18795	99,916 проц.

Отношеніе поваренной соли къ остальнымъ солямъ въ сухомъ остаткѣ воды Азовскаго моря:

$$\frac{\text{Na Cl}}{\text{ост. соли}} = \frac{81,3}{18,7}, \text{ или круглымъ числомъ} = \frac{81}{19}$$

с) Разсолъ Хаджибейскаго лимана.

По анализу лабораторіи Горнаго Департамента, произведенному въ 1869 г. (акты технич. ком. по устройству Куяльницкаго сол. промысла), удѣльный вѣсъ = 1,084; крѣпость по ареометру Боме  $11\frac{3}{4}^{\circ}$ . (\*)

	Во 100 частяхъ ропы.	Содержаніе въ 100 ч. су- хаго остатка.
Na Cl . . .	9,01591	77,91%
Mg Cl <sub>2</sub> . . .	1,24654	10,77 »
K Cl . . .	0,1777	1,53 »
Mg SO <sub>4</sub> . . .	0,8771	7,58 »
Ca SO <sub>4</sub> . . .	0,25425	2,19 »
	<u>21,57150</u>	<u>99,98 проц</u>

Отношеніе поваренной соли къ остальнымъ солямъ:

$$\frac{\text{Na Cl}}{\text{ост. соли}} = \frac{77,91}{22,09}, \text{ кругл. числомъ} = \frac{78}{22}$$

Въ лиманѣ никогда еще не садилась соль, равно соли до сихъ поръ изъ него не добывалось.

d) Разсолъ Куяльницкаго лимана.

По анализу лаборат. Горнаго Департамента въ 1869 г. (акты техн. ком. по устр. Куяльн. сол. промысла).

Надо замѣтить, что въ то время, къ которому относится анализъ, лиманъ въ пятиверстномъ разстояніи отъ пересыпи былъ раздѣленъ поперечною плотиною на двѣ части—сѣверную, длиною до 22 верстъ, и южную, дливою около 5 верстъ; обѣ части между собою не сообщались. Для анализа было взято 8 пробъ въ разныхъ пунктахъ лимана въ южной и сѣверной частяхъ; притомъ, сперва были взяты 4 пробы осенью 1868 года во время садки соли въ лиманъ, затѣмъ, другія 4 весною слѣдующаго года, когда садка растворилась. (\*)



Весенній разсолъ по раствореніи садки.		Осенній разсолъ во время садки соли въ лиманѣ.	
Въ южной части (среднее изъ 2-хъ анализ.).	Въ сѣверной части (средн. изъ 2-хъ ан.).	Въ южной части (среднее изъ 2-хъ анализ.).	Въ сѣверной части (средн. изъ 2-хъ ан.).
Удѣльн. вѣс. 1,2085	1,2045	Удѣльн. вѣс. 1,2105	1,209
Во 100 частяхъ розсола		Во 100 частяхъ розсола	
NaCl 16,0692	18,7392	NaCl 11,1864	16,616
MgCl <sup>2</sup> 8,7220	6,25903	MgCl <sub>2</sub> 13,2243	8,3053
CaCl <sup>2</sup> 0,0949	0,11758	KCl 0,4573	0 0411
CaSO <sup>4</sup> 0,43385	0,47218	MgSO <sup>4</sup> 0,00869	0,35296
Сумма 25,31995	25,58800	CaSO <sup>4</sup> 0,52442	0,26224
		Сумма 25,401	25,572

## Процентное отношеніе солей въ сухомъ остаткѣ разсоловъ:

Весенній разсолъ по раствореніи садки.		Осенній разсолъ во время садки соли въ лиманѣ.	
Въ южной части.	Въ сѣверной части.	Въ южной части.	Въ сѣверной части.
NaCl 63,46 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	73,23 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	NaCl 44,04 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	65,00 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
MgCl <sup>2</sup> 34,44	24,46	MgCl <sup>2</sup> 52,06	32,48
CaCl <sup>2</sup> 0,374	0,46	KCl 1,8	0,16
CaSO <sup>4</sup> 1,71	1,84	MgSO <sup>4</sup> 0,03	1,38
99,984	99,99	CaSO <sup>4</sup> 2,06	1,02
		99,99	100,04

Предыдущая таблица представляетъ среднія цифры изъ анализовъ каждый разъ 2-хъ пробъ, взятыхъ въ разныхъ мѣстахъ, а именно: въ южной части — у плотины и въ южной оконечности лимана у пересыпи, и въ сѣверной части — тоже у плотины и съ такъ называемаго Ильинскаго участка.

Въ простыхъ отношеніяхъ таблица даетъ:

	Въ южной части.	Въ сѣверной части.
Для весенняго разсола	$\frac{\text{Na Cl}}{\text{ост. с.}} = \frac{63,46}{36,54}$	$\frac{\text{Na Cl}}{\text{ост. с.}} = \frac{73,23}{26,77}$
	$\frac{\text{Na Cl}}{\text{ост. с.}} = \frac{44,04}{55,96}$	$\frac{\text{Na Cl}}{\text{ост. с.}} = \frac{65}{35}$

Анализъ той же Куяльницкой ропы, произведенный въ парижской лаборат. проф. Вюрца, далъ, при удѣльномъ вѣсѣ 1,102 (24° Ц.), или приблизительно 14° по ареометру Боме (О Куяльницкомъ соляномъ промыслѣ. П. Шостаевъ. Одесса 1865 г. Проба взята вѣроятно въ 1863 г.):

	Въ 100 част. разсола.	Въ 100 ч. су- хаго остатка.
Na Cl . . . . .	9,6616	74,25%
K Cl . . . . .	0,0329	0,25 »
Mg Cl <sub>2</sub> . . . . .	2,6870	20,65 »
Mg Br <sub>2</sub> . . . . .	0,0282	0,22 »
Ca SO <sub>4</sub> . . . . .	0,6025	4,63 »
	<u>13,0122</u>	<u>100,00 »</u>

Отношеніе:

$$\frac{\text{Na Cl}}{\text{ост. сол.}} = \frac{74,25}{25,75}$$

Разница въ результатахъ послѣдняго анализа съ изслѣдованіями весенняго разсола лабораторіею Горнаго Департамента объясняется тѣмъ: во 1) что въ 1869 году, по всей вѣроятности, не вся садка предыдущаго года успѣла полностью перейти въ растворъ ко времени взятія пробъ, въ особенности въ южной части лимана, и во 2) что съ 1863 года по 1869 г. изъ лимана было извлечено, если включить 1863 годъ, — 19.907,041 пудъ соли, а безъ 1863 года — 17.301,741 пудъ. Вообще изъ лимана по 1869 годъ (исключительно) извлечено поваренной соли до 23 мил. пудовъ. Не смотря на величину лимана, цифра эта не могла не оказать вліянія на измѣненіе состава его разсола.

Послѣдній по времени анализъ Куяльницкой ропы былъ сдѣланъ въ 1871 г. одесскимъ профессоромъ Вериго. Проба взята весною, когда въ лиманѣ прибыло на сажень воды и разсолъ разбавился до 6° по ареометру Боме. Удѣльный вѣсъ при 15,5° Ц = 1,049. Сто частей разсола дали сухаго остатка 6,973 ч. слѣдующаго состава (\*)

Na Cl . . . . .	69,71%
K Cl . . . . .	4,24 »
Mg Cl <sub>2</sub> . . . . .	20,20 »
Ca SO <sub>4</sub> . . . . .	4,78 »
Mg SO <sub>4</sub> . . . . .	1,11 »
	<u>99,99 »</u>



Отношеніе:

$$\frac{\text{Na Cl}}{\text{ост. с.}} = \frac{69,71}{30,29} \text{ или } \frac{70}{30}$$

При сравненіи этого результата съ анализомъ Вюрца слѣдуетъ имѣть въ виду, сверхъ вышеприведенныхъ цифръ добычи соли изъ лимана, еще производство 1869 и 1870 гг. (до 2.700,000 пудовъ), т. е. что въ періодъ между обоими анализами изъ лимана извлечено до 23 мил. пудовъ соли.

## е) Разсолъ Сакскаго озера.

Въ 1834 году (по Гребелю loc. cit.) при 28,1 проц. въ 100 частяхъ разсола (или около 25° Боме) разсолъ содержалъ:

	Въ 100 частяхъ.	Въ 100 ч. сухаго ост.
Na Cl . . . . .	18,12	66,86%
K Cl . . . . .	0,62	2,28 »
Mg Cl <sub>2</sub> . . . . .	5,73	21,14 »
Mg SO <sub>4</sub> . . . . .	2,30	8,48 »
Ca SO <sub>4</sub> . . . . .	0,33	1,22 »
	<hr/> 27,10	<hr/> 99,98 »

Отношеніе:

$$\frac{\text{Na Cl}}{\text{ост. с.}} = \frac{66,87}{33,13}$$

По анализу профессора Гор. Института Сушина, пробы, взятой весною 1873 года, сухой остатокъ Сакскаго разсола содержалъ:

Na Cl . . . . .	43,46%	} $\frac{\text{Na Cl}}{\text{ост. соли}} = \frac{43,46}{56,54}$
Ca Cl <sub>2</sub> . . . . .	—	
Mg Cl <sub>2</sub> . . . . .	40,77 »	
Ca SO <sub>4</sub> . . . . .	1,46 »	
Mg SO <sub>4</sub> . . . . .	14,31 »	
	<hr/> 100,00 »	

Для сравненія анализовъ замѣтимъ, что съ 1834 по 1873 годъ изъ озера извлечено поваренной соли около 45 милл. пудовъ.

## f) РАЗСОЛЬ ЧОКРАКСКАГО ОЗЕРА.

По Гебелю (loc. cit.).

	Въ 100 част. разсола.	Въ сухомъ остаткѣ.
Mg Cl <sub>2</sub> . . . . .	4,9277	18,09%
Na Cl . . . . .	18,1039	66,48
Mg SO <sub>4</sub> . . . . .	4,2011	15,42
	<hr/>	<hr/>
	27,2327	99,99

Крѣпость разсола была слѣдовательно около 25° Боме. Отношеніе:

$$\frac{\text{Na Cl}}{\text{остал. соли}} = \frac{66,5}{33,5}$$

Во времени взятія пробы, изъ озера извлечено соли не менѣе 20 мил. пудовъ.

## g) РАЗСОЛЬ КРАСНАГО ОЗЕРА.

По Гебелю въ 1834 г. (loc. cit.)

	Въ 100 част. разсола.	Въ сухомъ остаткѣ.
Na Cl . . . . .	17,5045	47,02%
Mg Cl <sub>2</sub> . . . . .	17,9537	48,23
Ca Cl <sub>2</sub> . . . . .	1,7661	4,74
	<hr/>	<hr/>
	37,2243	99,99

Отношеніе:

$$\frac{\text{Na Cl}}{\text{остал. соли}} = \frac{47}{53}$$

По Гасгагену 1849 г. (Новор. кал. на 1850 г.) удѣльный вѣсъ при 14° R. = 1,2211, что соотвѣтствуетъ приблизительно 27,5° Боме.

	Въ 100 част. ропы.	Въ сухомъ остаткѣ.
Na Cl . . . . .	14,732	49,1%
Ca Cl <sub>2</sub> . . . . .	1,678	5,59
(іодистаго Na) Na J <sub>0</sub> . . . . .	0,039	0,13
Mg Br <sub>2</sub> . . . . .	0,011	0,04



	Въ 100 част. ропы.	Въ сухомъ остаткѣ.
Mg Cl <sub>2</sub> . . .	13,210	44,03
K Cl . . .	0,34	1,13
	<hr/>	<hr/>
	30,010	100,02

Отношеніе:

$$\frac{\text{Na Cl}}{\text{остал. соли}} = \frac{49}{51}$$

По анализу весенней пробы разсола въ 1873 году, произведенному профессоромъ горн. института Сушинымъ, сухой остатокъ состоялъ изъ:

Na Cl . . .	45,04%
Ca Cl <sub>2</sub> . . .	12,32
Mg Cl <sub>2</sub> . . .	42,66
	<hr/>
	100,00

Отношеніе:

$$\frac{\text{Na Cl}}{\text{остал. соли}} = \frac{45}{55}$$

Въ періодъ между анализами 1849 и 1873 годовъ изъ озера извлечено соли около 37 мил. пудовъ.

Анализы разсоловъ Краснаго и Сакскаго озеръ представляютъ наибольшее отступленіе отъ нормальнаго состава морской воды, встрѣченное въ озерахъ Черноморскаго побережья, и оно совершенно понятно, если принять въ соображеніе, что какъ Сакское, такъ и Красное озеро разрабатываются съ незапамятныхъ временъ, и что изъ перваго извлечено не менше 60 мил. пудовъ, а изъ втораго, по примѣрному расчету, до 150 мил. пудовъ поваренной соли. Разсолъ Краснаго озера особенно интересенъ въ томъ отношеніи, что въ немъ совершенно отсутствуютъ сѣрнокислыя соли и что содержаніе хлористаго кальція, вообще рѣдко встрѣчаемаго въ разсолахъ, доходитъ до 12 слишкомъ процентовъ.

Ограничимся приведенными анализами. Если обратить вниманіе на составъ солей, помѣщенныхъ нами въ простыхъ отношеніяхъ хлористаго натрія къ суммѣ остальныхъ солей подъ чертою въ видѣ *замечателя*, то нельзя не примѣтить замѣчательной особенности озерныхъ разсоловъ — *постепеннаго увеличенія въ нихъ содержанія хлористыхъ соединений*

на счетъ сѣрнокислыхъ солей. Отбросивъ въ полномъ составѣ разсоловъ хлористый натрій и принявъ въ остаткѣ количество сѣрнокислыхъ солей за 1, мы для суммы остальныхъ хлористыхъ соединений получимъ слѣдующія отношенія:

	Сѣрнокислыя соединенія.	Хлористыя соединенія.
1) въ морской водѣ, анал. Горной Лабораторіи . . . . .	1	: 0,78
» » анал. проф. Вериго. . . . .	1	: 0,80
2) въ разс. Хаджибейскаго лимана . . . . .	1	: 1,26
3) » » Куляницкаго лимана (Вериго) при 6° Боме. . . . .	1	: 4,185
» » » » (Вюрцъ) при 14° Боме . . . . .	1	: 4,56
» » » (Лабор. Горн. Деп.) { весн. въ с. ч.	1	: 13,5
» » » » { id. въ ю. ч.	1	: 20,36
» » » при садкѣ соли . . . . . { осен. въ с. ч.	1	: 13,6
» » » » { осен. въ ю. ч.	1	: 25,77
4) въ разс. Краснаго озера сѣрнокислыхъ солей вовсе нѣтъ.	—	—
5) » » Сакскаго оз. (Сушинъ) . . . . .	1	: 2,58
6) » » Чокравскаго оз. (Гебель) . . . . .	1	: 1,173

Если не выдѣлять поваренной соли, а прямо въ общемъ составѣ разсоловъ опредѣлить отношеніе сѣрной кислоты къ хлору, то мы получимъ слѣдующій рядъ цифръ:

	Процентное содержаніе сѣрной кислоты.	Хлора проц.	Отношеніе 1 ч. сѣрной кислоты къ хлору.
Въ морской водѣ (Горная Лабораторія). . . . .	7	54,9	1 : 7,85
Въ ропѣ Ходжейскаго лимана. . . . .	6,34	56	1 : 8,83
» » Куяльника при 6° Боме (Вериго) . . . . .	3,52	59,42	1 : 16,87
» » » при 14° Боме (Вюрцъ) . . . . .	2,72	60,70	1 : 22,28
» » » насыщенной (Горн. Лаб., средній результатъ изъ 4 привед. анал.) . . . . .	1,14	64,53	1 : 56,6
» » Краснаго озера (Сушинъ) . . . . .	0	67,09	
» » Сакскаго озера (Сушинъ) . . . . .	10,4	56,84	1 : 5,47
» » Чокравскаго озера (Гебель). . . . .	10,28	53,8	1 : 5,23

Изъ этихъ данныхъ можно сдѣлать тотъ общій выводъ:

1) Что чѣмъ больше поваренной соли извлечено изъ рассола добычею, или выдѣлено ея въ видѣ самосадки, тѣмъ выше становится въ горькихъ соляхъ



содержаніе хлористыхъ соединеній, при уменьшеніи въ то же время количества сѣрнокислыхъ солей;

2) Что въ общемъ составѣ ропы, съ разработкою озеръ и, слѣдовательно, съ уменьшеніемъ въ нихъ запаса поваренной соли (хлористаго натрія), все же увеличивается процентное содержаніе хлора; и

3) Такъ какъ измѣненіе процентнаго отношенія составныхъ частей разсола замѣчается также въ озерахъ, вовсе не разрабатываемыхъ (напр. въ Хаджибейскомъ лиманѣ), то обстоятельство это должно быть приписываемо тѣмъ химическимъ процессамъ, которые происходятъ въ разсолахъ подъ вліяніемъ вообще стуженія и приноса прѣсными водами минеральныхъ частицъ изъ окружающей почвы.

Если два озера Сакское и Чокракское какъ бы представляютъ исключеніе изъ общаго правила въ томъ смыслѣ, что, не смотря на давнюю разработку, въ разсолахъ ихъ имѣется еще сравнительно много сѣрнокислыхъ солей и процентъ хлора относительно сѣрной кислоты даже менѣе, чѣмъ въ морской водѣ, то надо принять въ соображеніе, что именно въ этихъ двухъ озерахъ (въ особенности въ Чокракскомъ) замѣчается просачиваніе морской воды чрезъ пересыпи; слѣдовательно имѣется на лицо весьма важный факторъ, ослабляющій вліяніе разработки озеръ на измѣненіе состава ихъ разсоловъ.

## II.

Описаніе южно-русскихъ лимановъ, сивашей и соляныхъ озеръ.—Группа Буджакская; группа лимановъ Херсонской губерніи; группа Крымская; группа прибрежныхъ водоемовъ Азовскаго моря и Кубанской области.

Опишемъ главные южно-русскіе лиманы, сиваши и соляныя озера, причемъ нѣсколько дольше остановимся на тѣхъ изъ нихъ, которые, по своему положенію, величинѣ и богатству заключающихся въ нихъ запасовъ соли, уже приобрѣли или могутъ приобрести въ будущемъ промышленное значеніе. Для большаго удобства распредѣлимъ эти образованія въ слѣдующія географическія группы: 1) группу Буджакскую, 2) группу лимановъ Херсонской губерніи, 3) группу Крымскихъ озеръ и сивашей и 4) группу озеръ и лимановъ Азовскаго побережья и Кубанской области.

1) *Группа Буджакская*, въ южной части Бессарабіи, отошедшей по парижскому трактату къ Молдавіи и въ послѣднее время, по берлинскому договору, вновь присоединенной къ Россіи. Сюда относятся озера и лиманы, подъ общимъ именемъ Буджакскаго солянаго промысла, находившіеся въ вѣдѣніи бывшаго Бессарабскаго солянаго правленія.

Озеро *Сасыкъ* или *Кундукскій лиманъ*, на оконечности ложбинъ рѣчекъ Кундука, Кагальника и Сараты; тянется внутрь страны на 30 верстъ при наибольшей ширинѣ у моря около 10 верстъ; отъ послѣдняго отдѣляется глухою

узкою пересыпью. *Хаджидерейскій лиманъ* или *Алибейское озеро*, на устьѣ рѣки Хаджи-дере. Дно лимана футовъ на 7 ниже поверхности моря, отъ котораго лиманъ отдѣляется пересыпью около  $1\frac{1}{2}$  верстъ шириною. Лиманъ этотъ вмѣстѣ съ *Шаганскимъ озеромъ*, съ которымъ близъ моря имѣеть сообщеніе, собственно и составлялъ такъ называемый Бессарабскій или Буджакскій соляной промыселъ. Озера эти разрабатывались довольно успѣшно до 1850 года, ежегодно добывалось на нихъ отъ 1.200,000 до 3.250,000 пуд. соли. Съ цѣлю увеличенія производительности промысла въ разныя времена предпринимаемы были нѣкоторыя техническія сооруженія: лиманъ былъ перегородженъ въ средней части насыпью для задержанія выше нея главнаго притока вѣсныхъ водъ; собственно отдѣленная такимъ образомъ южная часть лимана и получила названіе Алибейскаго озера. Оба озера были окружены землянымъ валомъ и рвомъ, устроена плотина въ устьѣ Сарьярской балки; наконецъ, съ цѣлю пополненія извлекаемой соли напускомъ въ озеро свѣжаго морскаго разсола, нѣсколько разъ принимались за устройство въ пересыпи шлюза и канала, хотя и безуспѣшно, такъ какъ сооруженія эти разрушались и заносились пескомъ каждый разъ при первой сильной бурѣ. Последняго рода работы и были повидимому причиною разрушенія промысла въ началѣ 1850 года. Дѣйствительно, вновь предпринятое незадолго предъ этимъ устройство шлюза еще не было наполовину окончено, какъ въ ночь съ 1-го на 2-е февраля, во время сильной бури волнами затопило пересыпь и размыло строившійся каналъ, причемъ въ пересыпи образовался прорывъ въ 250 саж., чрезъ который нахлынула морская вода и затопила весь промыселъ, уничтоживъ и всѣ запасы добытой соли въ количествѣ до 5 мил. пуд. Озера оставались послѣ этого въ сообщеніи съ моремъ все лѣто; въ октябрѣ мѣсяцѣ, однако, море накинуло глухую пересыпь, послѣ чего ропъ въ лиманѣ опять стала сгущаться. Къ 1853 году уровень лимана былъ уже на 1 футъ ниже моря.

Кромѣ поименованныхъ озеръ въ Буджакской группѣ принадлежитъ еще нѣсколько меньшихъ озеръ, тоже прежде разрабатывавшихся, но уже въ двадцатыхъ годахъ совершенно истощившихся и пересыхавшихъ въ лѣтнее время, оставляя при этомъ на днѣ тонкій налетъ соли плохого качества. озеро *Хаджи-Ибраимъ*, на устьѣ рѣки Алкалы-дере, озера *Карачаусъ*, *Сарьярское* и *Алты-гель*, составлявшія прежде Сарьярскій лиманъ. Впрочемъ, и болѣе значительныя озера, названныя выше, видимо были истощены разработкою, каковое обстоятельство и вызвало тѣ работы по питанію ихъ морскою водою, которыя привели къ затопленію промысла; но этимъ затопленіемъ сама природа возстановила запасъ соли въ лиманахъ, истощенный разработкою, и тѣмъ снова обезпечила возможность дальнѣйшей ихъ эксплуатаціи. Надо ожидать, что въ послѣдней и будетъ приступлено съ присоединеніемъ Буджака опять въ Россію.

2) *Група лимановъ Херсонской губерніи.*

*Одесскіе лиманы* на землѣ Одесскаго градоначальства: 1) *Сухой*, или



*Дальниціи*—на скатѣ рѣчекъ Дальника и Татарки, въ длину имѣеть до 9 верстѣ, при ширинѣ около 1 версты; лѣтомъ почти пересыхаетъ. 2) *Хаджибейскій* и 3) *Куяльницкій* лиманы въ 8 верстахъ отъ г. Одессы. Хаджибейскій лиманъ имѣеть въ длину съ небольшимъ 31 версту, при ширинѣ около 2 верстѣ, составляетъ низовье рѣчекъ Малаго и Средняго Куяльнича и принимаетъ еще нѣсколько значительныхъ балокъ (Каприцу, Свиксую); довольно глубоко, въ среднемъ до 2 аршинъ, съ разсолонъ (см. гл. I), густота котораго колеблется между 5 и 12° Боме, смотря по времени года и притоку прѣсныхъ водъ, весьма различному по годамъ. При наименьшей вѣрности ропы и, слѣдовательно, наивысшемъ ея уровнѣ, при которомъ глубина лимана доходитъ до 2 сажень, горизонтъ ропы на 2 $\frac{1}{2}$  сажени ниже моря. Пересыпь шириною 7—8 верстѣ, подходитъ къ самому городу, частію на ней расположенному. Въ недалекомъ разстояніи отъ Хаджибея и почти параллельно съ нимъ тянется лиманъ *Куяльницкій*. Этотъ имѣеть въ длину до 27 верстѣ, при ширинѣ тоже въ среднемъ около 2 верстѣ; лиманъ принимаетъ рѣчку Большой Куяльничи и значительныя балки: Кубанку, Долбанку, Карсунцовскую, Гильдендорфскую. Ширина пересыпи около 800 саж. Горизонтъ ропы и густота ея подвержены болѣе значительнымъ колебаніямъ, чѣмъ въ Хаджибейскомъ лиманѣ. Въ лиманѣ періодично осаждалась соль весьма толстыми слоями, какъ это было, на примѣръ, въ семидесятихъ годахъ прошлаго столѣтія, затѣмъ въ 1824, 1826 и 1827 годахъ, когда добыто самосадочной соли болѣе 1,200,000 пудовъ, и въ періодъ съ 1866 по 1871 г. Небывалою прибылью воды въ лиманъ весною 1871 г. опять растворило осѣвшую въ немъ соль и разбавило ропу до 6° Боме, причемъ уровень лимана поднялся противъ низшаго его положенія на цѣлую сажень, но все же оказался по нивелировке ниже моря на 18 футовъ. При самомъ низкомъ положеніи ропы разница уровней въ лиманѣ и въ морѣ составляетъ, слѣдовательно, 25 футовъ.—На Куяльницкомъ лиманѣ съ 1860 г. производится добыча соли въ значительныхъ размѣрахъ (частію въ бассейнахъ): съ этого времени по 1879 годъ изъ него извлечено самосадочной и бассейной соли болѣе 30 мил. пудовъ. Въ 1872 году для эксплуатаціи какъ Куяльницкаго, такъ и Хаджибейскаго лимановъ составилось особое товарищество береговладѣльцевъ этихъ лимановъ. По значенію какое промыселъ долженъ приобрѣсти со временемъ и въ особенности по произведеннымъ на немъ изслѣдованіямъ и по идеѣ, положенной въ основаніе проектированныхъ и частію уже выполненныхъ работъ по устройству промысла, подробное описаніе его получаетъ особенный интересъ; оно составитъ предметъ отдѣльной главы настоящаго труда.

Лиманы *Большой* и *Малый Аджалык* на устьяхъ рѣчекъ тѣхъ же названій. Первый изъ нихъ, въ сущности меньшій изъ двухъ,— 4 $\frac{1}{2}$  версты длиною; длина втораго до 6 $\frac{1}{2}$  вер.; ширина обоихъ до 1 версты. Лиманы маловодны, во время засухъ по берегамъ осаждаютъ соль тонкимъ слоемъ и горьковатаго вкуса, на что указываетъ и самое названіе ихъ: слово *аджи*

означаетъ горькій. *Лиманъ Сычовскій* — длиною 1 вер., шириною отъ 100—120 саж.; лѣтомъ совершенно пересыхаетъ, осаждающій тонкій слой горьковатой соли. *Лиманъ Тилигульскій* (собственно *Дели-гель*, что значитъ бѣшеное озеро) на скатѣ весьма быстрой весною рѣчки того же имени; длина 54 версты, ширина до  $2\frac{1}{2}$  вер.; по берегамъ лѣтомъ пересыхаетъ, оставляя въ затонахъ налетъ соли. Пересыпь до  $3\frac{1}{2}$  вер. шириною. *Лиманъ Карабашскій* составляетъ устье оврага того же имени; длина 2 версты, ширина до 120 саж.; лѣтомъ совершенно пересыхаетъ, оставляя налетъ соли. *Лиманъ Тузловскій* на оврагѣ Тузла; длиною до 7 вер., шириною около 1 вер.; лѣтомъ большею частію пересыхаетъ, осаждающій тонкимъ слоемъ соль дурнаго качества. Названіе его (Тузъ—значитъ по турецки соль, тузла—соляной промыселъ) указываетъ на добываніе здѣсь соли въ давнія времена. И въ новѣйшее время изрѣдка собирали на лиманѣ незначительныя количества соли (въ 1866 году 17 т. пуд., въ 1867 г. 9500 п.), по видимому, впрочемъ, только для хозяйственныхъ потребностей—на кормъ скота—окрестныхъ экономій. *Лиманъ Березанскій* близъ Очакова на устьѣ рѣчекъ Сасыкъ и Березань; длина 26 версты, ширина  $2\frac{1}{4}$  вер.; сохранилъ еще сообщеніе съ моремъ по средствомъ пролива въ  $\frac{1}{2}$  вер. шириною. Лиманъ имѣетъ два большихъ залива: *Сасыкъ*—длинною до 10 вер. и шириною  $1\frac{1}{4}$  вер., принимающій рѣчку того же имени, и *Бейкушъ*—длинною  $3\frac{1}{4}$  вер., шириною около  $\frac{1}{2}$  вер. Соль дурнаго качества и тонкимъ слоемъ садится лѣтомъ по заливамъ и отмелямъ. *Лиманъ Аджигельскій*, или *Аджійское болото* (Аджигель—въ переводѣ горькое озеро); *Лиманъ Волчій*, *Лиманъ Солонецъ*—всѣ незначительныя, около 2 версты длиною и отъ  $\frac{1}{4}$  до  $\frac{3}{4}$  вер. шириною, наполняются водою только весною, лѣтомъ опять пересыхаютъ, превращаясь въ солончаки.

Къ описываемой группѣ относятся также лиманы большихъ рѣкъ Днѣстра, Буга и Днѣпра. Общія ихъ признаки тѣ же, что и у остальныхъ лимановъ; отличаются они только громадностью размѣровъ и неизмѣнностью горизонта и солоноватости воды. Въ сущности эти лиманы прѣсноводныя по причинѣ громаднаго притока рѣчной воды. *Днѣстровскій* лиманъ представляетъ водную площадь до 45 версты длины, при ширинѣ отъ 8 до 15 версты и глубинѣ отъ 1 до 2 саж.; только въ руслѣ лимана глубина доходитъ до 3 саж. Лиманъ отъ моря отдѣляется длиною (до 20 версты) и узкою пересыпью (отъ  $\frac{1}{2}$  до 1 версты) съ двумя гирлами, изъ которыхъ одно судоходно. Вода на вкусъ прѣсна, а становится солоноватою только при продолжительныхъ и сильныхъ южныхъ и юговосточныхъ вѣтрахъ, нагоняющихъ въ лиманъ морскую воду; но и въ этомъ случаѣ вліяніе моря становится уже не чувствительнымъ въ нѣсколькихъ верстахъ отъ гирль. Частію лимана должно считать *Шебалатскую* засуху, въ западномъ концѣ пересыпи, гдѣ въ 1868 г. устроенъ незначительный соляной промыселъ (въ два года 1868—1869 г. добыто соли 28 тыс. пудовъ; въ 1873 году 7 тыс. пудовъ).



Еще значительнѣе *Днѣпровскій лиманъ* на устьѣ Днѣпра; онъ занимаетъ громадную площадь до 60 верстѣ длины при ширинѣ отъ 10 до 12 верстѣ и отдѣляется отъ Чернаго моря *Кинбурнскою косою*, сообщаясь съ нимъ чрезъ проливъ въ концѣ косы противъ Очакова. Кинбурнскую косу можно разсматривать какъ пересыпь Днѣпровскаго лимана. Весьма вѣроятно, что въ прежнія времена лиманъ сообщался съ моремъ не только чрезъ очаковское гирло, а еще нѣсколькими другими проливами, на что указываетъ множество соляныхъ озеръ на косѣ, расположенныхъ чотками, т. е. длинными рядами въ лощинахъ между песчаными холмами, соединяясь между собою узкими протоками; нѣкоторыя изъ этихъ озеръ (*Мартыничьи* и *Зміевы*) и теперь еще чрезъ такъ называемый *Юрковскій лиманъ* сообщаются съ *Ягорлыкскимъ* заливомъ Чернаго моря и только этому обстоятельству обязаны своею солеродностью. Чотковыя озера повидимому произошли чрезъ заносъ прежнихъ проливовъ въ косѣ песчаными дюнами. Всѣхъ озеръ, солончаковъ и лимановъ на Кинбурнской косѣ считаютъ до 400; всѣ они незначительныхъ размѣровъ, маловажны даже весной, и лѣтомъ пересыхаютъ; озерахъ на 30 при этомъ образуется соль тонкимъ слоемъ. *Кинбурнскія озера* разрабатывались еще въ прошломъ столѣтїи запорожскими казаками собственно для нуждъ запорожскаго войска, имѣвшаго «для сграмаженія» соли на косѣ особый военный постъ. Съ присоединеніемъ Крыма къ Россїи изъ всѣхъ Кинбурнскихъ озеръ добыто до 10 мил. пудовъ. Въ настоящее время большая часть изъ нихъ совершенно истощена и занесена пескомъ; озера ближайшія къ морю еще разрабатываются посредствомъ бассейновъ и напускомъ морской воды.

3) *Группа Крымская*. Сюда относятся озера, сивашы и солончаки Крымскаго полуострова. Многія изъ озеръ разрабатываются съ незапамятныхъ временъ. Еще за долго до присоединенія Крыма къ Россїи крымская соль составляла одинъ изъ главнѣйшихъ предметовъ весьма дѣятельной торговли татаръ съ русскими. Въ настоящее время изъ Крыма ежегодно вывозится болѣе 10 мил. пудовъ соли <sup>1)</sup>.

Начиная съ сѣвера, мы сперва встрѣчаемъ группу такъ называемыхъ *Перекопскихъ озеръ*, лежащихъ на узкомъ пространствѣ полуострова между Перекопскимъ, или Киркинитскимъ заливомъ Чернаго моря и Большимъ Сивашомъ, которымъ полуостровъ отдѣляется отъ материка. Изъ этихъ озеръ замѣчательны: *Красное озеро* въ 18 верстахъ къ югу отъ г. Перекопа. Длина озера до конца югозападной засухи 12 верстѣ, средняя ширина около 2 в.; площадь по плану генеральнаго межеванія 2178 десят. 1262 саж. При общемъ направленїи съ сѣверо-запада на юго-востокъ озеро сѣверною частью приближается къ Сивашу на разстояніе до 850 сажень, югозападною же засухою

<sup>1)</sup> Нѣкоторыя свѣдѣнія о крымскихъ озерахъ нами заимствованы изъ брошюры М. Медвѣдева «Соляной промыселъ въ Крыму» Спб. Тип. Майкова 1867 г.

и отдѣляющимся отъ нея узкимъ рукавомъ — къ Черному морю на разстояніе до 3 верстъ. Берега озера круты, представляя почти отвѣсные обрывы въ 5—6 саж. вышиною; только въ трехъ мѣстахъ берегъ значительно понижается, переходя въ широкія ложбины, а именно на восточной сторонѣ, гдѣ озеро наиболѣе приближается къ Сивашу, и затѣмъ, въ двухъ южныхъ засухахъ, отъ коихъ тянутся ложбины, — какъ-бы продолженія засухъ, — къ соединенію Кіятскому озеру и къ морю. Глубина ропы весною доходитъ въ срединѣ до  $1\frac{1}{2}$  арш., причемъ густота разсола около  $16^\circ$  Боме; лѣтомъ разсолъ обыкновенно сгущается до насыщенія, выдѣляя обильный осадокъ полупрозрачной соли. Надо, впрочемъ, замѣтить, что бывають годы, въ которые ропы и къ концу лѣта не сгущается до садки соли; такъ, въ іюль 1872 года разсолъ имѣлъ только  $16^\circ$  Б., въ началѣ августа до  $22\frac{1}{2}^\circ$ , а садка стала образовываться лишь позднею осенью. Горизонтъ весенней ропы въ озерѣ на 4 фута ниже уровня Чернаго моря; при густотѣ ропы  $25^\circ$  Б. разность уровней составляетъ 6,2 фута. Не смотря на то, что озеро подходит къ Сивашу, какъ замѣчено выше, ближе чѣмъ къ Черному морю, оно съ Сивашемъ, со времени окончательнаго сформированія Крымскаго полуострова, непосредственнаго сообщенія не имѣло, какъ показываетъ характеръ береговъ въ сѣверной его части, а также характеръ самого перешейка, отдѣляющаго озеро отъ Сиваша; напротивъ, длинный и узкій рукавъ южной засухи, направляющійся къ узкому-же морскому заливу, далеко вдающемуся въ материкъ противъ почтовой станціи Ипунъ, указываетъ на соединеніе въ прежнія времена озера съ Чернымъ моремъ. Съ другой стороны Красное озеро повидимому прежде соединялось также съ Кіятскимъ озеромъ, къ которому юговосточная засуха перваго приближается на 480 саж. Красное озеро разрабатывается съ весьма давнихъ временъ и всегда пользовалось особенною славою по доброкачественности соли, впрочемъ, едва-ли заслуженною. Изъ озера по примѣрному расчету добыто до 150 мил. пудовъ соли (при казенномъ управленіи годовая добыча иногда доходила до 5—6—7 мил. пуд.); извлеченіе такой массы соли, конечно, не могло не отразиться на составѣ разсола (см. выше главу первую); послѣдній въ настоящее время уже на столько бѣденъ поваренною солью, что въ видѣ самосадки выдѣляетъ лѣтомъ также разныя горькія соли, вслѣдствіе чего добываемая изъ него поваренная соль уже не можетъ отличаться хорошими качествами. Примѣсь горькихъ солей въ самосадкѣ за послѣднее время не рѣдко бываетъ на столько значительна, что даже вовсе препятствуетъ добычѣ. *Озеро Старое* лежитъ на западъ отъ Краснаго; длина его около 5 верстъ при ширинѣ 2 вер. Площадь по плану генеральнаго межеванія 1048 дес. 249 саж. Берега высокіе и крутые. Перешеекъ, раздѣляющій оба озера, въ самомъ узкомъ мѣстѣ имѣетъ ширину до 1 версты, не представляя никакихъ слѣдовъ прежняго соединенія озеръ проливомъ; нѣтъ также прямыхъ указаній на сообщеніе озера съ моремъ; если таковое существовало, то въ югозападномъ направленіи отъ озера



къ прибрежному солончаку на западъ отъ деревни Картъ-Казакъ. Глубина ропы весною также доходитъ до  $1\frac{1}{2}$  аршинъ; лѣтомъ въ озерѣ осаждается соль желтоватаго цвѣта. Добыча соли производится съ весьма давнихъ временъ, и обыкновенно не превышала 1 мил. пудовъ въ годъ; въ 1845 году, однако, она достигла 3.145,000 п. *Озеро Кіятское*, на востокъ отъ Краснаго озера, съ которымъ, какъ замѣчено выше, повидимому оно соединялось прежде протокомъ, на сѣверъ, приближается къ заливу Сиваша на разстояніе 275 саж.; но берегъ озера въ этомъ мѣстѣ весьма высокъ, представляя отвѣсный обрывъ безъ всякихъ признаковъ соединительнаго канала. Форма озера неправильная, съ длиннымъ заливомъ на югъ; безъ послѣдняго ширина и длина его около 4 верстъ, разстояніе-же между сѣвернымъ берегомъ и концомъ южной засухи (вдоль западнаго берега) почти 9 верстъ. Поверхность озера по плану генеральнаго межеванія 1200 дес. Характеръ береговъ и глубина рассола какъ въ первыхъ двухъ озерахъ. Лѣтомъ осаждаетъ толстымъ слоемъ соль молочнаго цвѣта. Озеро довольно сильно разрабатывалось во время казеннаго управленія, когда въ иные годы добыча на немъ доходила до 3 и  $3\frac{1}{2}$  мил., даже  $6\frac{1}{2}$  мил. пудовъ въ годъ. *Керлеутское озеро*, на юго-востокъ отъ послѣдняго; имѣетъ въ длину  $10\frac{1}{2}$  вер., въ ширину отъ 2 до  $2\frac{1}{2}$  вер., занимая площадь въ 1787 десятинъ 780 сажень. Еще далѣе на востокъ лежитъ *Кирское озеро*, имѣющее разчлененный видъ со множествомъ заливовъ, засухъ и острововъ. Длина его до 15 верстъ, ширина отъ 2 до 3 верстъ, площадь 3178 десятинъ 1864 сажень. Оба озера лѣтомъ осаждаютъ соль бѣлаго цвѣта, какъ Кіятское озеро, и разрабатывались при казенномъ управленіи. На Керлеутскомъ озерѣ добыча велась въ довольно значительныхъ размѣрахъ; такъ въ 40-хъ и 50-хъ годахъ на немъ не рѣдко простиралась она свыше 3 мил. п. въ годъ. Добыча на Кирскомъ озерѣ и казною производилась только изрѣдка и въ ничтожномъ количествѣ. Со введенія же вольнаго промысла озера эти почти вовсе оставлены. Наружнымъ видомъ Керлеутское и въ особенности Кирское озера весьма походятъ на южные заливы и засухи Большаго Сиваша, почему ихъ и считаютъ прежними заливами послѣдняго; тѣмъ не менѣе въ дѣйствительности не существуетъ ни малѣйшаго указанія на то, чтобы Сивашъ когда либо съ ними сообщался; именно въ частяхъ, наиболѣе приближенныхъ къ нему, берега достигаютъ наибольшей вышины, обрывисты; степь ровная и плотносуглинистая.

Къ группѣ Перекопскихъ озеръ принадлежатъ еще небольшія озера: *Круглое*, или *Адаманъ*, между Краснымъ и Кіятскимъ озерами; отдѣляется отъ перваго перешейкомъ въ 150—200 саж. шириною и занимаетъ площадь въ 226 десят. 135 саж.; маловодно даже весною; осаждаетъ лѣтомъ тонкимъ слоемъ мелкую соль. *Чурюмское* или *Айгульское*, на сѣв. востокъ отъ Краснаго озера, близъ Сиваша, занимаетъ площадь до 250 десят. при длинѣ около  $2\frac{1}{2}$  вер. и ширинѣ до  $1\frac{1}{4}$  вер. Весною имѣетъ до 1 арш. воды, лѣтомъ же почти пересыхаетъ, выдѣляя соль молочнаго цвѣта. Оба озера довольно ус-

пѣшно разрабатывались при казенномъ управленіи, когда почти ежегодно на каждомъ добывалось отъ 200—300 т. пудовъ; въ нѣкоторые годы на Айгульскомъ озерѣ добыча доходила даже (1835 г.) до 1.056,180 п. и (1845 г.) 1.482,865 пудовъ, а на Кругломъ до 477,790 п. (1834 г.) и 612,060 п. (1839 г.).

Здѣсь будетъ кстати сказать также нѣсколько словъ о *Большомъ Сивашѣ* или *Гниломъ морѣ*, омывающемъ Крымскій полуостровъ съ сѣвера.

Сивашъ—громадный водоемъ, около 2400 квадр. верстъ поверхности, съ множествомъ заливовъ и засухъ самыхъ неправильныхъ очертаній, далеко вдающихся въ берегъ. Вся площадь эта распадается главнѣйше на два водоема: западный, занимающій около 800 квадр. верстъ—отъ Чонгарскаго полуострова на западъ, и восточный—до 1600 кв. верстъ, между Чонгарскимъ полуостровомъ и Арабатскою стрѣлкою, которою Сивашъ отдѣляется отъ Азовскаго моря. Оба водоема соединяются между собою узкимъ Чонгарскимъ проливомъ, до 70 саж. шириною, а восточная часть Сиваша, кромѣ того,—еще съ моремъ чрезъ Тонкій, или Геническій проливъ въ сѣверномъ концѣ Арабатской стрѣлки, сѣченіе котораго составляетъ около 50 квадр. сажень. Длина западной части до 60 верстъ, восточной—отъ Чонгарскаго пролива до южной оконечности Арабатской стрѣлки,—до 100 верстъ, а между обоими проливами до 20 верстъ <sup>1)</sup>. Глубина Сиваша вообще незначительна и едва ли въ среднемъ превышаетъ 1 арш.; только въ проливахъ Чонгарскомъ и Геническомъ мѣстами доходитъ до 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> и 2 саж. Лѣтомъ Сивашъ по берегамъ и въ заливахъ совершенно пересыхаетъ, въ особенности въ части, прилегающей къ Перекопскому перешейку и ближайшей къ Перекопскимъ озерамъ (нерѣдко на 12 и болѣе верстъ); въ нѣкоторыхъ заливахъ (напр. Сунакскомъ, Алгазынскомъ, Бешеранъ-Кирейскомъ, Китайскомъ, Карачанскомъ и др. по южному берегу, и Чонгарскомъ, Джербальскомъ, Узунчукскомъ и Туркменскомъ по сѣверному побережью) въ болѣе глубокихъ мѣстахъ тогда образуется тонкій налетъ соли дурнаго качества по содержанію горькихъ солей. Въ самомъ же Сивашѣ густота ропы только въ исключительные годы доходитъ (въ западной части) до 12—13° Б.; впрочемъ, въ августѣ 1873 г., когда Сивашъ былъ пересыпанъ глухою желѣзнодорожною дамбою, крѣпость разсола съ западной стороны послѣдней дошла до 23° Боме (1873 годъ былъ исключительно жаркій и сухой), затѣмъ, къ зимѣ опять спустилась до 10° Б. Въ восточной части Сиваша густота ропы вообще ниже, не превышая лѣтомъ 5—6° Б., что и понятно, если принять въ соображеніе, что въ эту часть вливаются значительныя горныя рѣки Салгиръ, Карасу, Булганакъ, Индолъ, тогда какъ берега другой части Сиваша представляютъ сухую степь безъ сколько нибудь значительныхъ балокъ. Еще рѣзче выясняется различіе условій обѣихъ частей

<sup>1)</sup> При постройкѣ Лозово-Севастопольской желѣзной дороги западная часть Сиваша въ 1873 г. была пересѣчена желѣзнодорожнымъ полотномъ верстъ 6 на западъ отъ Чонгарскаго пролива. Въ дорожномъ полотнѣ впоследствии устроенъ мостъ.



Сиваша отношеніемъ ихъ къ общему бассейну его, т. е. къ площади окружающаго Сивашъ материка, опредѣляемой направляющимися въ него рѣками и балками.

Система Сиваша обнимаетъ, какъ показываетъ изученіе карты, около 12 т. квадр. верстѣ, въ томъ числѣ 2400 кв. в. самаго Сиваша, а до 9600 кв. в. материка. Изъ этихъ чиселъ на западный водоемъ приходится до 3100 кв. в. (800 кв. в. водной поверхности и 2300 кв. в. материка), а на восточный—8900 кв. в. (Сиваша 1600 кв. в. и материка до 7300 кв. в.). Выразая эти цифры простыми отношеніями, мы получимъ: для западной части вода относится къ матеріку какъ 1 : 2,67; для восточной—какъ 1 : 4,56. Такъ какъ бассейнъ восточной части значительно больше, то и притокъ атмосферной и почвенной воды въ эту часть долженъ много превышать притокъ въ западной половинѣ, въ особенности въ виду того, что бассейнъ этотъ своимъ базисомъ имѣетъ всю систему Крымскихъ горъ. Принимая еще въ соображеніе сравнительно малую ширину Чонгарскаго и Геническаго проливовъ, мы приходимъ къ прямому выводу, что оба водоема Сиваша должны каждый имѣть свою среднюю крѣпость ропы, особые предѣлы для колебаній густоты разсола въ теченіи года, и вообще какъ бы существуютъ независимо одинъ отъ другаго. Въ Крыму существуетъ мнѣніе, что меньшая густота разсола въ восточной части Сиваша происходитъ отъ постояннаго притока въ нее морской воды чрезъ Геническій проливъ; даже самое существованіе Сиваша приписывается этому притоку. Не будь послѣдняго, говорятъ, Сивашъ давно высохъ бы или превратился бы въ громадное самосадочное озеро; съ другой стороны, предлагаютъ запрудить Геническій проливъ плотиною для превращенія Сиваша въ отдѣльныя вмѣстилища (самосадочныя озера), изъ которыхъ возможно было бы добывать соль ежегодно въ количествѣ нѣсколькихъ милліоновъ пудовъ<sup>1)</sup>. Съ такими взглядами едвали можно согласиться. Теченіе въ Тонкомъ проливѣ идетъ то изъ моря, то изъ Сиваша, смотря по направленію вѣтра и высотѣ уровня какъ въ томъ, такъ и другомъ. Къ тому же сѣченіе пролива—50 кв. саж.—слишкомъ ничтожно на площадь Сиваша (2400 кв. вер.), чтобы чрезъ него могла пополняться убыль воды отъ испаренія. По этому море оказываетъ вліяніе только на ближайшую къ проливу часть Сиваша, что видно изъ быстрого перехода густоты его разсола съ 1° въ проливѣ до 5° Б. на разстояніи какихъ нибудь 3—4 верстѣ. О Сивашѣ, какъ о «Гниломъ морѣ» упоминаютъ еще древніе греческіе писатели; слѣдовательно, онъ, при настоящихъ приблизительно условіяхъ, существуетъ уже тысячелѣтія, и если густота ропы въ геологической періодъ существованія Сиваша, т. е. съ того времени, когда онъ отдѣлился отъ Азовскаго моря Арабатскою стрѣлкою, увеличилась только на 8—9° противъ морской воды, то въ данномъ случаѣ, когда рѣчь идетъ о возможности превращенія Сиваша въ короткое время въ самосадочное озеро,

<sup>1)</sup> См. Медвѣдевъ «Соляной промыселъ въ Крыму».

притокъ морской воды долженъ быть признанъ равнымъ нулю. Если разсолъ Сиваша въ среднемъ въ 8—9 разъ гуще воды Азовскаго моря, то изъ этого надо заключить, что Сивашъ въ періодъ своего существованія испарилъ морской воды отъ 8 до 9 своихъ объемовъ. Что же это составитъ? При поверхности 2400 кв. вер. или 600 мил. кв. саж. и средней глубинѣ, положимъ, въ 1 арш., мы имѣемъ  $600 \text{ мил.} \times 0,33 \times 9 = 1,800 \text{ мил. куб. саж.}$ ; а это, принимая только 3000 лѣтнее существованіе Сиваша, составитъ въ годъ 600 т. куб. с. притока, или слой морской воды на всю площадь Сиваша въ 0,084 дюйма. Наконецъ, если несомнѣнно и существуетъ ничтожный постоянный притокъ морской воды, то онъ ведетъ не къ разбавленію ропы, а именно постепенно привелъ ее отъ 1° къ 8—9° Боме, такъ какъ морская вода приноситъ съ собою соль, испаряется же въ Сивашѣ одна прѣсная вода. Изъ всего сказаннаго получается тотъ выводъ, что настоящія условія Сиваша опредѣляются не существованіемъ или отсутствіемъ притока морской воды, а общею орографіею мѣстности и климатическими условіями. Сивашъ существуетъ, какъ всѣ озера вообще, въ силу, съ одной стороны, испаренія, уравновѣшиваемаго съ другой атмосфернымъ осадкомъ и притокомъ почвенныхъ и поверхностныхъ водъ. Сообщение его съ Азовскимъ моремъ—въ настоящее время обстоятельство второстепенное, которое можетъ и не существовать, не нарушая ни мало *raison d'être* Сиваша и безъ котораго можно допустить дальнѣйшее существованіе его при нынѣшнихъ приблизительно условіяхъ. Въ Крыму относительно Сиваша существуетъ еще другое заблужденіе,—будто онъ служитъ источникомъ естественнаго питанія Перекопскихъ озеръ разсолемъ и будто съ измѣненіемъ настоящихъ условій Сиваша Перекопскія озера могутъ потерять свою солеродность. Но изъ всего сказаннаго какъ о Сивашѣ, такъ и о Перекопскихъ озерахъ усматривается, что между тѣмъ и другими не существуетъ никакой связи; уже отъ одного того обстоятельства, что ропы въ Сивашѣ въ ближайшей къ озерамъ части, на нѣсколько верстъ не подходитъ къ его берегамъ, что въ особенности въ заливахъ, или вѣриѣ засухахъ Сиваша, смѣжныхъ съ озерами, ропы никогда не бываетъ,—мнѣніе о существующемъ будто просачиваніи разсола изъ Сиваша въ озера теряетъ всякую вѣроятность.

Сивашъ безъ всякаго сомнѣнія въ будущемъ пріобрѣтетъ громадное значеніе въ соляной промышленности, въ особенности восточная его половина, съ болѣе слабымъ разсолемъ и меньшими колебаніями густоты его. Бассейнное производство здѣсь можетъ быть заведено въ самыхъ широкихъ размѣрахъ, чему должно способствовать удобство вывоза соли какъ по Лозово-Севастопольской желѣзной дорогѣ (съ вѣтвью на Геническѣ), такъ и двумя морями Чернымъ и Азовскимъ. Зачатки поваго производства уже имѣются въ бассейнномъ промыслѣ, устроенномъ въ 1873—1874 годахъ, для добычи неменѣе 1 мил. пудовъ въ годъ, на *Адаманской* и *Уралейской* засухахъ въ южной части Чонгарскаго полуострова (такъ называемый Чонгарскій соляной промыселъ) на восточномъ его берегу въ нѣсколькихъ верстахъ отъ пролива (Ада-



манскіе бассейны) и въ южной оконечности, въ томъ мѣстѣ, гдѣ Лозово-Севастопольская желѣзная дорога пересѣкаетъ Сивашъ (Уфалейскіе бассейны).

Говоря о Сивашѣ, слѣдуетъ упомянуть о *Геническомъ озерѣ*, лежащемъ въ сѣверномъ концѣ Арабатской стрѣлки, на полуостровѣ, вдающемся на западъ въ Сивашъ. Озеро имѣетъ въ длину до  $5\frac{1}{2}$  вер., въ ширину отъ  $1\frac{1}{2}$  до 3 вер., занимая площадь съ небольшимъ 900 десятинъ. Берега большею частію отлоги; глубина ропы весною доходитъ до 1 арш., а лѣтомъ не превышаетъ нѣсколькихъ вершковъ. Соль садится довольно толстымъ слоемъ отъ  $\frac{1}{2}$  до 1 вершка. На юго-западѣ имѣется небольшая засуха, черезъ которую въ прежнія времена озеро, повидимому, сообщалось съ Сивашомъ; теперь оно на 0,75 саж. ниже уровня Сиваша. Геническое озеро разрабатывалось еще во времена Ханскаго владычества, когда соль его по преимуществу сбывалась въ Россію. Съ присоединеніемъ Крыма, озеро сдѣлалось однимъ изъ главныхъ соляныхъ источниковъ и ежегодно доставляло отъ 1 до  $1\frac{1}{2}$  мил. пуд., иногда даже до  $2\frac{1}{4}$  мил. пуд. Впослѣдствіи, однакожь, оно замѣтно истоцилось, такъ что со введеніи вольнаго солянаго промысла разработка его значительно сократилась, въ среднемъ до нѣсколькихъ сотъ тысячъ пуд. въ годъ. Въ послѣднее время озеро сдано въ арендное содержаніе частной компаніи для разработки бассейнами, при питаніи его рассоломъ изъ Сиваша.

Озера Перекопскія, а также Сивашъ—совершенно особый типъ между разсматриваемыми образованіями. Это не расширенія на низовьяхъ долинъ размыва, а повидимому непосредственные остатки моря при поднятіи Крыма. Въ первый періодъ этого поднятія Крымъ представлялъ островъ, отдѣлявшійся отъ материка широкимъ морскимъ рукавомъ между нынѣшнимъ Перекопскимъ заливомъ и Азовскимъ моремъ. При дальнѣйшемъ поднятіи рукавъ распался на систему озеръ, соединявшихся протоками и сообщавшихся съ одной стороны съ Чернымъ моремъ чрезъ Ишунскій протокъ изъ Краснаго озера, а съ другой — съ нынѣшнимъ Сивашемъ чрезъ заливъ Алгазы. На существованіе прежде такого сообщенія, притомъ довольно продолжительное, указываютъ вышина и крутизна береговъ и положеніе озеръ ниже морскаго уровня, каковыя обстоятельства объяснимы только предположеніемъ, что продукты размыва изъ озерныхъ ложбинъ уносились въ море. Наконецъ, съ совершеннымъ разобщеніемъ озеръ съ моремъ и съ пониженіемъ, вслѣдствіе испаренія, уровня ропы, прекратился размывъ береговъ, разобщились между собою и озера, и вся мѣстность постепенно приняла нынѣшній характеръ.

Слѣдуя отъ описанной выше группы Перекопскихъ озеръ на западъ по Черноморскому побережью, верстахъ въ 50 мы встрѣчаемъ: *Бокальское соляное озеро*, или Бокальскій солончакъ съ поверхностью болѣе  $7\frac{1}{2}$  квадр. версть, на скатѣ далеко тянущейся въ страну балки. Солончакъ отъ моря отдѣляется пересыпью, шириною отъ 75 до 100 саж.; только за зиму напол-

няется водою изъ балки, а лѣтомъ пересыхаетъ, осаждающая тонкимъ слоемъ соль. По положенію и величинѣ онъ могъ бы дать мѣсто значительному промыслу. *Озеро Джарыльгачъ*, далѣе на юго-западъ по берегу, верстахъ въ 10 отъ Акмечети, до 7 верстъ длины, занимаетъ площадь въ 772 дес. 1437 кв. с.; садки соли не даетъ, но соль образуется лѣтомъ тонкимъ слоемъ на засухахъ и мелкихъ озерахъ, его окружающихъ. *Сасыкскій солончакъ* между предыдущимъ озеромъ и Акмечетью. *Озеро Донкузловъ или Гнилое*, между Акмечетью и Евпаторією; простирается внутрь страны верстъ на 25, при ширинѣ на трехчетвертяхъ длины отъ 1 — 1½ вер.; въ нижней части расширяется, и у пересыпи достигаетъ шириной 8 верстъ. Расширенная часть озера занимаетъ площадь до 25 квадр. верстъ, вся же поверхность Донкузлава по плану генеральнаго межеванія 4593 дес. 1777 кв. с., или свыше 44 кв. верстъ. Озеро глубоко; густота разсола подвержена незначительнымъ колебаніямъ, отъ 7—10° Б. Пересыпь около ½ вер. шириною. Разность горизонтовъ моря и озера около 4 фут. Само озеро не эксплуатируется, но соль добывается въ незначительномъ количествѣ на небольшомъ самосадочномъ озерѣ *Табулдинскомъ*—въ верховьѣ расширенной части Донкузлава (отъ 25—50 тыс. пуд.) и въ большемъ количествѣ (отъ 200—400 тыс. пуд.) въ бассейнахъ на озерѣ *Сулманъ-Али* близъ засухи того же имени въ юго-восточной части Донкузлава.

На юговостокъ отъ Данкузлава къ Евпаторіи близъ морскаго берега тянется рядъ небольшихъ озеръ и солончаконъ съ устроенными на нѣкоторыхъ изъ нихъ самосадочными бассейнами: *Аджибачинское* озеро, довольно большое, — до 200 десятинъ, но маловодное, лѣтомъ пересыхающее; *Ойбурское озеро* какъ предыдущее, но значительно меньше (78 десят.); *Айбурунское*, *Аирча*, *Большое и Малое Конратское*, два *Табулдинскихъ* озера, три небольшихъ *Майнакскихъ оз.*, *Карантинное* близъ Евпаторійскаго карантинна. Изъ этихъ озеръ нѣсколько большаго вниманія заслуживаютъ Конратскія, которыя въ прежнія времена разрабатывались довольно успѣшно посредствомъ бассейновъ (на большемъ изъ озеръ); въ нѣкоторые годы добыча соли доходила до 700 т. пудовъ; но озера скоро истощились, такъ что въ 1860 году для возобновленія солеродности ихъ наполнили морскою водою, что дало возможность уже въ 1861 г. опять добыть до 39 т. пудовъ.

По другую сторону Евпаторіи лежитъ громадное озеро *Сасыкъ-Сивашъ* или *Гнилое*, отдѣленное отъ моря глинистопесчанною пересыпью отъ 200 саж. до 1½ верстъ шириною. Это (послѣ большаго Сиваша) самое большое изъ Крымскихъ озеръ; вдоль пересыпи оно занимаетъ до 10 верстъ и отъ моря до конца сѣверовосточнаго залива—болѣе 14 верстъ; въ сѣверной части отдѣляется три большихъ залива, къ которымъ направляются далеко тянущіяся изъ страны балки. Вся площадь озера, вмѣстѣ съ заливами, занимаетъ до 75 кв. верстъ. Густота разсола, смотря по времени года, отъ 10—15° Б. Берега высочіе, крутые; лѣтомъ ропа отъ нихъ во многихъ мѣстахъ отходитъ на



значительное разстояніе. Разность горизонтовъ озера и моря около 3-хъ футовъ. Въ послѣднее время вдоль пересыпи устроены солесадочные бассейны. Частью Сасыка должно признать *Актачинское озеро* (до 60 дес.) близъ деревни Біюкъ-Актачи у восточнаго берега; иногда тутъ производилась добыча, впрочемъ, въ незначительныхъ размѣрахъ. *Сакское озеро*, въ нѣсколькихъ верстахъ южнѣе Сасыка, съ которымъ прежде повидимому оно сообщалось узкимъ проливомъ у подножія степнаго обрыва, обращеннаго къ морю; лежитъ на скатѣ далеко тянущейся въ страну балки (отъ моря версть на 25) и отъ моря отдѣляется песчаною пересыпью 250—300 саж. шириною; съ сѣвера принимаетъ другую большую балку. Длина озера около 7 верствъ, ширина у пересыпи до 3 вер., въ среднемъ же до 1 верс. 200 саж.; площадь по плану генеральнаго межеванія 992 дес. 1950 кв. с. Берега на сѣверѣ и югѣ крутые; дно илистое, весьма топкое; глубина ропы измѣняется по времени года и по большому или меньшему обилію дождей и снѣга; наибольшую глубину весною можно принять въ 1 арш. въ срединѣ озера, лѣтомъ до 8 вершковъ, при соответствующихъ предѣлахъ густоты ропы 18° и 25° Б.; впрочемъ, бываютъ годы, что разсолъ сгущается во время садки соли до 35° Б, какъ было напр., въ 1874 году. Въ это время поверхность озера была на 4 фута ниже моря. Соль обыкновенно начинаетъ садиться въ маѣ, по случается и раньше, — въ апрѣлѣ, даже въ мартѣ (1873 г.), — за то въ другіе годы, обильные дождями, соли въ озерѣ вовсе не образуется, или разъ осѣвшая опять размывается дождями (1862, 1864, 1871 и 1872 гг.); тогда урожай на озерѣ ограничивается одною солью, добытою на бассейнахъ. Послѣдними застроены всѣ засухи озера, отданныя частнымъ лицамъ въ долгосрочную аренду. Такихъ бассейновъ имѣется до 260 т. кв. саж. Сакское озеро разрабатывалось еще во время ханскаго владычества. Съ присоединеніемъ Крыма къ Россіи озеро сдѣлалось однимъ изъ главныхъ мѣстныхъ соляныхъ источниковъ; добыча нерѣдко доходила до 2½ и 3 мил. пудовъ въ годъ; въ особенности усилилась разработка съ 1858 года, когда впервые были отданы засухи подъ устройство бассейновъ; съ этого времени ежегодная добыча колеблется между 1.200,000 и 4.863,280 пудовъ. Сакская соль всегда почиталась одною изъ лучшихъ крымскихъ солей, хотя въ ней примѣнимо то же замѣчаніе, какое мы сдѣлали относительно соли Краснаго озера. Озеро въ значительной степени истощено; содержаніе поваренной соли въ ропѣ на столько уменьшилось (см. выше анализъ), что въ сухіе годы, какъ указано выше, густота разсола доходитъ до 35° Б., при чемъ вмѣстѣ съ поваренною солью осаждаются также соли калия и магнія.

*Озеро Кизильярское или Контуганскій солончакъ*, въ 4 верстахъ по морскому берегу на югъ отъ Сакскаго озера, на границѣ Евпаторійскаго и Симферопольскаго уѣздовъ; пересыпь отъ 180—200 саж. шириною. Длина озера 3½ версты.; ширина отъ 2¼ в. у пересыпи до 1¼ в. во внутреннемъ концѣ; по плану генеральнаго межеванія занимаетъ 691 дес. 391 кв. с., берега

круглые, на востокѣ, въ концѣ озера, переходятъ въ широкую балку съ небольшимъ ручейкомъ; дно илистое, по берегамъ покрыто глинистымъ наносомъ. Озеро маловодно, лѣтомъ пересыхаетъ, осаждающая соль тонкою пленкою. Береговая линия озера почти въ одномъ уровнѣ съ моремъ. Соледобываніе не производится, но при значительной площади озера, плоской формѣ дна, близости моря, настолько глубокаго, что суда могутъ подходить почти къ самому берегу, — тутъ могъ бы быть устроенъ значительный промыселъ для добычи соли изъ морской воды, при чемъ запасъ соли, имѣющійся въ озерѣ въ видѣ ропы, засолокъ и солонцеватости дна, не мало облегчилъ и удешевилъ бы производство.

Описанныя выше озера, начиная отъ Бокальского, составляютъ такъ называемую группу Евпаторійскихъ соляныхъ источниковъ. Затѣмъ въ Крыму имѣются еще соляныя озера на Керченскомъ полуостровѣ, составляющія Керченскую и Теодосійскую группы. Изъ нихъ назовемъ: *Акташское озеро*, лежащее въ 65 верстахъ на западъ отъ Керчи близъ Азовскаго моря у Казантипскаго мыса. На западъ отъ озера возвышается гора Акташъ, на сѣверо-востокѣ же между озеромъ и моремъ тянется низменная береговая полоса шириною отъ 350 саж. до 1 вер. 300 саж. При длинѣ до  $8\frac{1}{4}$  верстъ и ширинѣ около 3 верстъ, озеро занимаетъ вмѣстѣ съ *Казантипскимъ солончакомъ* 2362 дес. 414 кв. с. Озеро мелко, лѣтомъ значительно пересыхаетъ, осаждающая соль; не разрабатывается, хотя въ прежнее время на немъ изрѣдка и добывалась соль въ ничтожномъ количествѣ. *Озеро Чокракское* въ 15 верстахъ на сѣверо-западъ отъ Керчи, тоже близъ Азовскаго моря, отъ котораго отдѣляется низменной пересыпью до 150 саж. шириною, имѣетъ округленную форму при діаметрѣ около 3 верстъ и по плану генеральнаго межеванія занимаетъ 790 дес. 1206 кв. с. Съ трехъ внутреннихъ сторонъ берега представляютъ крутыя и скалистыя гряды невысокихъ горъ. Горы эти, въ особенности съ южной стороны, противоположной морю, во многихъ мѣстахъ прорѣзаны глубокими лощинами или балками. Противъ балокъ въ озерѣ образовались отъ наноса глины и песка отмели, изъ которыхъ нѣкоторыя застроены солесадочными бассейнами; такіе же бассейны имѣются у пересыпи. Чтобы предупредить дальнѣйшее засореніе озера, въ главныхъ балкахъ устроены каменные или глиняныя дамбы. Дно озера не столь топко, какъ въ другихъ озерахъ. Глубина ропы въ срединѣ весною доходитъ до 2 арш.; лѣтомъ осаждается соль иногда слоемъ до 2 дюймовъ. Озеро разрабатывается съ давнихъ временъ; добыча нерѣдко доходила до 2—3 и даже 4 мил. пудовъ. *Камышъ-Бурунское озеро* въ 12 верстахъ на югъ отъ Керчи при Керченскомъ проливѣ близъ Камышъ-Бурунской бухты; около  $3\frac{1}{2}$  вер. длиною, при ширинѣ 1 вер.; разрабатывается посредствомъ бассейновъ; даетъ отъ 50—250 т. пуд. въ годъ. *Озеро Тобечикское*, тоже при проливѣ, 8 верстъ южнѣе предыдущаго; имѣетъ въ длину около 8 верстъ, а въ ширину отъ 1 до 4 верстъ (у пересыпи); очень мелко, лѣтомъ пересыхаетъ, осаждающая соль молочнаго цвѣта, иногда довольно



толстымъ слоемъ; разрабатывается успѣшно; обыкновенная добыча составляетъ нѣсколько сотъ тысячъ пудовъ, но въ 1851 г. извлечено изъ озера до 2,480,000 пудовъ. *Озеро Элкенское или Опуцкое* на берегу Чернаго моря у залива, образуемаго мысомъ Элкенъ-Кале. Къ востоку отъ озера возвышается скалистая гора Опуць. Озеро по плану генеральнаго межеванія занимаетъ 526 дес. 2116 кв. с. и отъ моря отдѣляется весьма узкою песчаною пересыпью; лѣтомъ осаждаеть хорошую соль; въ послѣднее время разрабатывается въ широкихъ размѣрахъ. *Узунларское* озеро въ нѣсколькихъ верстахъ на западъ отъ предыдущаго; длина около 9 верстъ, ширина отъ 2—4 верстъ; площадь 1974 десят. 2136 кв. с.; маловодно, лѣтомъ значительно пересыхаетъ и не разрабатывается.

#### 4) *Группа прибрежныхъ водоемовъ Азовскаго моря и Кубанской области.*

У сѣвернаго берега Азовскаго моря на границѣ Мелитопольскаго и Бердянскаго уѣздовъ, на скатѣ рѣки Молочной, лежитъ громадный *Молочанскій лиманъ*, до 30 верстъ длины и болѣе 5 верстъ ширины; балка р. Молочной тянется въ страну еще болѣе 100 верстъ отъ вершины лимана; пересыпь узкая. Лиманъ не глубокъ, лѣтомъ по берегамъ значительно обсыхаетъ, при чемъ оставляетъ тонкій слой соли; впрочемъ послѣ малоснѣжныхъ зимъ, въ очень жаркіе и сухіе годы случалось, что по всему лиману садилась соль, которая затѣмъ послѣ сильныхъ дождей, и во всякомъ случаѣ къ зимѣ, снова растворялась; такъ было въ 1833, 1848 и 1863 гг. Тѣмъ не менѣе добычи соли не производится, хотя дѣлаемы были попытки къ разработкѣ лимана посредствомъ бассейновъ. Въ южной части лимана на восточной сторонѣ у пересыпи находится *Мантугайская засуха*—прежній заливъ лимана. Здѣсь особенно часто образуется соль. Кромѣ Молочанскаго лимана упомянемъ еще о трехъ небольшихъ озерахъ на Бирючемъ островѣ и о *Бердянскихъ* озерахъ, числомъ семь, на Бердянской косѣ; на всѣхъ иногда садится соль тонкимъ слоемъ. При Бердянскихъ озерахъ въ 1860 году были построены плотины въ видахъ лучшаго огражденія ихъ отъ морскаго прибою и отъ затопленія при сильныхъ морскихъ вѣтрахъ, послѣ чего на озерахъ въ теченіе 3 лѣтъ было добыто 255,875 пудовъ соли; но уже въ 1863 году море уничтожило плотины, вслѣдъ за чѣмъ и прекратилась разработка озеръ

По восточному берегу Азовскаго моря въ Кубанской области лежатъ лиманы: *Ейскій*, до 24 вер. длины и 5—10 верстъ ширины, на устьѣ р. Еи; лиманъ почти прѣсноводный. *Бейсугскій* <sup>1)</sup>—на устьѣ р. Бейсуга, имѣеть въ длину до 30 верстъ, въ ширину, въ среднемъ, около 9 верстъ. На сѣверъ и востокъ отъ лимана лежитъ группа *Ясенскихъ соляныхъ озеръ* на скатѣ двухъ рѣкъ Ясени и Челбаса. Въ составъ этой группы входятъ: одно боль-

<sup>1)</sup> Лиманы Ейскій, Бейсугскій и Ахтарскій широкими гирлами сообщаются съ Азовскимъ моремъ.

шое Ханское озеро и четыре малыхъ, съ нимъ сообщающихся протоками. Ханское озеро имѣеть въ длину до 15 верстъ, въ ширину, въ концѣ, ближайшемъ къ морю—5 верстъ, въ срединѣ 7 верстъ и на противоположномъ концѣ до 3 верстъ. Озеро посредствомъ канала, прорытаго въ отдѣляющей его отъ Бейсугскаго лимана пересыпи, питается разсолонъ изъ послѣдняго. При западныхъ вѣтрахъ морская вода въ лиманѣ значительно поднимается и отъ собственного напора течеть въ озеро. Для регулированія этого притока въ каналѣ устраиваются на скорую руку и по мѣрѣ надобности земляныя гати. Лиманъ Ахтарскій неправильной формы со множествомъ заливовъ и засухъ и группою Ахтарскихъ соляныхъ озеръ (числомъ семь), лежащихъ цѣпью вдоль его берега. Озера въ настоящее время съ лиманомъ не сообщаются и своею солеродностью обязаны лежащему на востокъ и на продолженіи ихъ Кирпелъскому лиману, изъ котораго при сильныхъ вѣтрахъ соленая вода иногда сама перегоняется въ озера. Ачувская группа озеръ (3 большихъ и 10 малыхъ) на низменной Ачувской косѣ, между Азовскимъ моремъ и длиннымъ гирломъ Ахтарскаго лимана. Озера лежатъ на скатѣ рѣкъ Протоки, Понуры и Ангелинскаго ерика и подвергаются частымъ наводненіямъ какъ со стороны моря такъ и рѣкъ; первому обстоятельству они обязаны своею солеродностью, второе же ведетъ къ постепенному заносу ихъ пескомъ и иломъ; вообще озера мелки и даютъ грязную, горьковатую соль. Лиманы Таманскаго полуострова: Темрюкскій, Ахтонизовскій и Кизилташскій; или Кубанскій <sup>1)</sup> лежатъ на старой дельтѣ р. Кубани. Тутъ же расположены соляныя озера: Бугазское—на берегу Чернаго моря при впаденіи въ него р. Кубани; представляетъ котлообразное углубленіе, окруженное съ 3 сторонъ холмами, а съ юга отдѣленное отъ моря незначительною песчаною пересыпью. Дно озера отъ заносовъ съ сосѣднихъ возвышенностей теперь лежитъ почти въ одномъ уровнѣ съ моремъ, почему питаніе озера сопряжено съ большими затрудненіями, и рѣдко имѣется достаточное для удовлетворительной добычи количество ропы. Успѣшной разработкѣ озера мѣшаетъ еще то обстоятельство, что вдоль пересыпи образовалась большая песчаная отмель; нерѣдко случается, что морская вода, напущенная при благопріятномъ вѣтрѣ чрезъ каналы въ озеро, при противоположныхъ вѣтрахъ относится на береговую отмель и чрезъ нее и пересыпь обратно уходитъ въ море. Тузовское озеро—на берегу того же моря близъ Таманскаго залива; до 4 верстъ въ окружности; питается морскою водою чрезъ естественный глубокой ерикъ. Маркитанское озеро, въ 4 верстахъ отъ Тамани; до 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> верстъ въ окружности, довольно глубоко и осаждаетъ соль слоємъ иногда до 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> дюймовъ.

Изъ этого краткаго описанія Кубанскихъ озеръ достаточно выясняются ихъ особенности. Всѣ эти озера еще въ весьма недавнее время были мор-

<sup>1)</sup> Лиманы Кубанскій и Темрюкскій гирлами сообщаются, первый съ Чернымъ, а второй съ Азовскимъ моремъ.



скими заливами или лиманами и своею солеродностію обязаны временнымъ наводненіямъ со стороны моря. Наводненія, или, по мѣстному выраженію, «потопы» составляютъ необходимѣйшее условіе удовлетворительной садки соли въ озерахъ, хотя съ другой стороны тѣже потопы, бывающіе не во время, напр. лѣтомъ, когда на озерахъ уже осѣла соль, нерѣдко снова растворяютъ послѣднюю и тѣмъ разрушаютъ всѣ надежды на урожай въ томъ году соли. При такихъ условіяхъ и существованіи на Кубанскихъ озерахъ только самыхъ примитивныхъ техническихъ сооружений, добываніе на нихъ соли крайне не равномернo, и успѣхъ его подверженъ бѣльшимъ случайностямъ, чѣмъ гдѣ-либо. Изъ всѣхъ озеръ лучшими считаются озера Таманской группы; соль ихъ бѣла, крупнозерниста и безъ примѣси горькихъ частицъ. Соль изъ озеръ остальныхъ группъ достаточно характеризуется мѣстнымъ названіемъ «иловатки». На всѣхъ озерахъ добывается отъ 100 т. до 400 т. пуд. въ годъ.

### III.

Фактъ истощенія озеръ, въ особенности самосадочныхъ; явленія съ нимъ связанныя.—Необезпеченность и дороговизна производства; качество соли.—Увеличеніе производительности озеръ и расширеніе производства введеніемъ бассейнной разработки. — Фактъ истощенія озеръ остается.—Питаніе озеръ и удаленіе маточныхъ разсоловъ. Общее устройство и расположеніе промысла при этихъ условіяхъ.

Мы выше видѣли, что большинство южнорусскихъ соляныхъ озеръ стали разрабатываться съ весьма давнихъ временъ, еще за долго до пріобрѣтенія края русскими. Понятно, что разработка началась съ озеръ самосадочныхъ, гдѣ она не требовала ни особыхъ знаній, ни затраты значительнаго капитала, состоя въ простомъ собираніи, измельченіи и промывкѣ соли. И по настоящее время главная добыча выпадаетъ на самосадочныя озера; поэтому на нихъ впервые сказались и послѣдствія усиленной разработки. Озера за весьма малымъ исключеніемъ не имѣютъ никакихъ источниковъ естественнаго питанія, если не принимать въ соображеніе ничтожнаго просачиванія морской воды чрезъ пересыпи, замѣчаемаго на нѣкоторыхъ изъ нихъ. Вынутыя изъ озеръ количества соли самой природой уже не пополняются, и озера вслѣдствіе ихъ разработки постепенно истощаются. Особенно замѣтно истощеніе самосадочныхъ озеръ.

Въ первой главѣ мы показали, какъ истощеніе озеръ отражается на химическомъ составѣ разсоловъ. Вмѣстѣ съ измѣненіемъ состава ропы ухудшается и качество добываемой изъ озеръ соли. Такъ какъ подъ вліяніемъ разработки уменьшается общій запасъ соли въ озерѣ, а средній притокъ прѣсной воды остается неизмѣннымъ, то съ теченіемъ времени уменьшается и средняя вѣрность озернаго разсола; а какъ испаряемость разсоловъ возрастаетъ въ обратномъ отношеніи съ ихъ густотою, то, по мѣрѣ истощенія

озера, все раньше и раньше наступаетъ лѣтомъ моментъ наибольшаго сгущенія ропы, съ котораго начинается садка соли, и слѣдовательно увеличивается періодъ, въ теченіи котораго подвергается естественному испаренію разсолъ, разъ уже достигшій maximum крѣпости. По этому, въ истощенныхъ озерахъ лѣтомъ во время сбора соли осаждается уже часть горькихъ солей, тогда какъ при нормальномъ составѣ ропы выдѣленіе ихъ можетъ начаться лишь осенью по окончаніи сбора самосадки. Примѣры весьма ранней садки, при томъ въ этомъ случаѣ дурной соли, мы видѣли въ предыдущей главѣ: Сакское самосадочное озеро иногда начинаетъ садить соль уже въ маѣ, апрѣлѣ, даже мартѣ (1873 г.), при чемъ разсолъ быстро доходитъ до густоты 35° Боме; между тѣмъ уже морская вода, гораздо болѣе богатая поваренною солью, чѣмъ озерная ропы, между 30 и 35° Б. даетъ осадокъ съ содержаніемъ до 13 проц. горькихъ солей. Понятно, что Сакская соль при такихъ условіяхъ зачастую бываетъ не только весьма посредственнаго качества, но и вовсе негодною для добычи. Напр. въ 1874 г. на озерѣ съ самаго начала садки, соль выдѣлялась на вкусъ горьковатая; въ іюлѣ, при густотѣ ропы 35° Б., сверхъ поваренной соли образовался слой въ два пальца толщиною, состоявшій изъ смѣси разныхъ солей; а анализъ показалъ въ ней:  $\text{NaCl}$ —17,28%,  $\text{KCl}$  — 13,2 %,  $\text{MgSO}_4$  — 27,33%,  $\text{MgCl}_2$ —5,23% и воды 37,02%.

Другой примѣръ въ этомъ родѣ представляетъ Красное озеро (см. выше).

Другое послѣдствіе постоянной разработки озеръ—постепенное ихъ обмеленіе. По мѣрѣ истощенія заключающагося въ озерѣ запаса соли объемъ ропы, ко времени достиженія ею 25°, постепенно уменьшается, слѣдовательно занимаетъ въ котловинѣ озера все меньшую и меньшую площадь. Такъ понятно, что въ озерѣ, въ которомъ первоначальный запасъ соли разработкою уменьшенъ на половину, и объемъ 25°-ной ропы будетъ вдвое меньше объема, какой разсолъ при той же густотѣ занималъ въ то время, когда озеро еще не разрабатывалось. По этому, во всѣхъ нашихъ самосадочныхъ озерахъ замѣчается постепенное отступаніе разсола отъ береговъ,—образованіе такъ называемыхъ *засухъ* и *отмелей*,—сконцентрированіе густаго разсола на постепенно уменьшающемся пространствѣ дна, причемъ и соль садится все дальше и дальше отъ береговъ. Въ тоже время, съ увеличеніемъ разстоянія, на которое соль приходится вывозить на берегъ, растутъ и расходы по добыванію, тѣмъ болѣе, что съ удаленіемъ отъ береговъ увеличивается топкость дна озера, слѣдовательно и является потребность особыхъ приспособленій на устройства тачешныхъ путей. Наконецъ при сравнительно маломъ запасѣ соли въ озерѣ и самое производство вообще мало обезпечено; если съ одной стороны засуха и слишкомъ быстрое испареніе разсола ведутъ къ образованію дурной соли, то съ другой стороны всякій сильный дождь во время садки зачастую растворяетъ всю осѣвшую уже въ озерѣ соль.

Такимъ образомъ, южнорусскіе соляные источники, въ особенности самосадочныя озера, далеко не представляются столь неистощимыми, какъ то обычно-



венно полагають; напротивъ, послѣдніи въ большинствѣ случаевъ, если не-  
всѣ безъ исключенія, уже настолько оскуднѣли содержаніемъ поваренной соли,  
что нерѣдко даютъ соль плохого качества. Въ Крыму, напр., бываютъ годы  
вообще неурожайные на самосадочную соль, несмотря на множество тамъ  
значительныхъ озеръ.

Добыча самосадочной соли на Крымскихъ казенныхъ озерахъ за пе-  
ріодъ 1866—1876 г. представляетъ слѣдующій рядъ колеблющихся цифръ <sup>1)</sup>:

Н А О З Е Р А Х Ъ :

	Перекоп- скихъ.	Евпаторій- скихъ.	Гениче- скихъ.	Керчен- скихъ.	Феодосій- скихъ.	ИТОГО.
	пудовъ.	пудовъ.	пудовъ.	пудовъ.	пудовъ.	пудовъ.
Въ 1866 году .	2.324,510	*846,717	138,000	3.154,422	*821,752	7 285,401
» *1867* » .	*782,710	1.256,185	*20,280	*623,963	*528,632	*3.211,770
» 1868 » .	1.088,975	1.221,865	218,150	1.668,290	1.817,803	6.015,083
» 1869 » .	3.367,455	2.223,070	452,505	*446,022	2.777,594	9.266,646
» *1870* » .	*1.311,939	*306,724	*1,971	*53,761	*609,373	*2.283,768
» *1871* » .	3.016,141	*132,210	289,835	*545,282	*1,927	*3.985,395
» *1872* » .	*641,392	*241,956	275,391	*876,279	2.008,893	*4.044,451
» 1873 » .	6.334,935	3.534,266	1.242,396	1.790,071	1.454,581	14.356,249
» 1874 » .	1.624,299	3.380,968	*32,942	*423,867	1.001,803	6.463,579
» *1875* » .	2.130,687	*254,633	*доб. не б.	*9,069	*не б. доб.	*2.394,389
» *1876* » .	1.855,481	*974,166	*доб. не б.	*230,570	*782,774	*3.842,991

*Примѣчаніе.* Вообще неурожайные годы для всего Крыма отмѣчены звѣздочками.  
Въ 11 лѣтній періодъ такихъ неурожайныхъ годовъ было *шесть*; въ  
частности, по отдѣльнымъ группамъ,—еще больше.

Явленія, вызываемыя на озерахъ ихъ разработкою, конечно, не могли  
остаться незамѣченными какъ администраціею, такъ и солепромышленниками.  
Еще во времена казенной соляной операціи неоднократно возникалъ вопросъ  
объ «истощеніи» самосадочныхъ озеръ и о необходимости принять мѣры къ  
«увеличенію ихъ солеродности». Но такъ какъ никто не отдавалъ себѣ яснаго  
отчета въ причинахъ указанныхъ явленій, то и предпринимавшіяся мѣры не

<sup>1)</sup> Ежегодникъ Мин. Финансовъ.

достигали желаемыхъ результатовъ. Мѣры эти главнѣйше заключались въ проведеніи кругомъ промысловъ каналовъ для отвода прѣсныхъ водъ, въ устройствѣ въ балкахъ гатей и плотинъ для удержанія ими зимнихъ и вешнихъ водъ, — вообще имѣли цѣлю уменьшить притокъ воды въ озера и увеличить тѣмъ крѣпость разсола; но какъ озера нерѣдко страдали именно недостаткомъ ропы, то возводимыя сооруженія вмѣсто пользы приносили только одинъ вредъ, тѣмъ болѣе, что сооруженія въ общемъ были примитивнаго устройства, при которомъ нечего было и думать объ управленіи до извѣстной степени притокомъ воды; такую мыслію, впрочемъ, и не задавались.

Неудачи правительства въ вопросѣ объ улучшеніи озеръ и обеспеченіи производства, а съ другой стороны желаніе воспользоваться для соледобыванія озерами, не осаждавшими соли и потому остававшимися непродуцательными, вызвали въ концѣ пятидесятихъ годовъ разработку озеръ посредствомъ солесадочныхъ бассейновъ. Починъ въ этомъ дѣлѣ принадлежитъ горному инженеру С. В. Гурьеву, владѣльцу небольшого озера (Камышь Бурунскаго или Чурубашскаго) въ Феодосійскомъ уѣздѣ Таврической губерніи. Первые бассейны были устроены на нѣкоторыхъ владѣльческихъ озерахъ близъ Керчи и Евпаторіи. Вскорѣ примѣру г. Гурьева послѣдовали и другія лица, въ особенности, когда правительство (съ 1858 г.) допустило частныхъ лицъ къ разработкѣ казенныхъ озеръ и стало отдавать въ долгосрочное пользованіе, до 25 лѣтъ, засухи при озерахъ, солончаки и даже цѣлыя озера (Куяльниекъ, Хаджибей, Молочанскій лиманъ, Пасурманъ, Кирское, Табулдинское, Акташь и друг.) частнымъ предпринимателямъ для добыванія соли посредствомъ искусственныхъ сооружений, причемъ, въ видахъ поощренія, освобождало контрагентовъ на весь срокъ пользованія снятыми озерами и засухами отъ взноса установленной тогда для разработки самосадочныхъ озеръ арендной платы по 1 коп. съ пуда добытой соли.

Устройство этихъ бассейновъ въ общемъ слѣдующее: Пространство, предназначенное для промысла, обыкновенно заливъ озера или засуха, со стороны берега обводится канавой, которая принимаетъ и отводитъ въ озеро береговья воды. Параллельно канавѣ идетъ земляной валь, иногда одѣтый досками, а со стороны озера устраивается невысокая плотина. Отдѣленное пространство раздѣляется прямолинейными насыпями или перемычками (*валиками*) изъ мѣстнаго грунта на нѣсколько бассейновъ отъ 750 до 1000 кв. саж. каждый. Для наливки бассейновъ озерною ропю проводится изъ озера канавка до 2 арш. шириною къ верхнимъ бассейнамъ, въ которые разсолъ накачивается архимедовымъ винтомъ съ коннымъ или воловымъ приводомъ. Дно бассейновъ выравнивается, выглаживается и по возможности приводится въ каждомъ въ горизонтальное положеніе. Накачиваніе ропы обыкновенно начинается при густотѣ ея въ озерѣ около 20° Б., наливка бассейновъ не превышаетъ 8—10 вершковъ; по мѣрѣ сгущенія ропы и осажденія соли въ бассейнахъ, послѣдніе доливаются свѣжимъ разсоломъ.



Разработка бассейнами основана на томъ, что испареніе зависитъ отъ отношенія объема испаряемой жидкости къ величинѣ поверхности испаренія; чѣмъ поверхность эта больше, тѣмъ скорѣе идетъ испареніе, а въ случаѣ разсолонъ — и сгущеніе ихъ. Наливая ропу въ плоскіе бассейны, мы приводимъ ее именно въ такія условія, при которыхъ сгущеніе ея идетъ быстрѣе, чѣмъ въ озерѣ. Посредствомъ бассейновъ можно добывать соль даже изъ такой ропы, которая при обыкновенныхъ условіяхъ вовсе ея не осаждастъ — изъ морской воды и разсола соляныхъ, но несамосадочныхъ озеръ; на самосадочныхъ же озерахъ бассейнами въ болѣе короткій періодъ времени можно добыть больше соли, чѣмъ въ самомъ озерѣ въ видѣ самосадки. Кромѣ того, такъ какъ бассейны устраиваются на засухахъ по близости берега, на мѣстахъ съ болѣе твердымъ грунтомъ, то вывозъ соли на берегъ легче, и вообще производство обходится дешевле. Въ бассейнахъ имѣется возможность до извѣстной степени управлять садкою соли чрезъ добавленіе свѣжаго разсола и выпускъ его, когда въ немъ останутся по преимуществу горькія соли; по этому поваренная соль получается лучшаго достоинства. Наконецъ, при такомъ способѣ соледобыванія даже сильные дожди мало вліяютъ на садку соли, такъ какъ въ бассейны попадаетъ только сравнительно ничтожное количество прѣсной воды въ видѣ непосредственнаго атмосфернаго осадка на площади бассейновъ. Въ озерѣ же прибыль воды опредѣляется не одною поверхностью ропы, а всею площадью его системы. По этому въ бассейнахъ дождемъ садка соли лишь пріостанавливается на короткое время, въ озерѣ же прибывающая по балкамъ вода нерѣдко даже совершенно растворяетъ образовавшуюся раньше самосадку.

Такимъ образомъ, введеніе бассейнной добычи есть безспорно значительный шагъ впередъ въ разработкѣ соляныхъ озеръ. Чтобы показать значеніе бассейновъ только въ смыслѣ лучшаго обезпеченія ими производства и увеличенія вообще добычи, приведемъ для примѣра Сакское озеро въ Крыму. Всѣхъ бассейновъ на немъ устроено до 260 тыс. квадр. саж. Производство на озерѣ самосадки и бассейной соли въ періодъ 1863—1872 г. представляетъ слѣдующія цифры:

Добыто соли:

	Въ самомъ	На бассей-
	озерѣ (самосадки).	нахъ:
	П	у
Въ 1863 году . . . . .	3.035,355	1.827,925
» 1864 » . . . . .	садки не было	242,675
» 1865 » . . . . .	414,840	1.374,135
» 1866 » . . . . .	822,967	1.907,793
» 1867 » . . . . .	1.165,297	1.916,621
» 1868 » . . . . .	1.133,407	1.260,117

	Въ самомъ озерѣ (само-садки).		На бассейнахъ.	
	П	У	Д	И.
» 1869 » . . . . .	2.223,070		2.088,081	
» 1870 » . . . . .	15,286		2.156,843	
» 1871 » . . . . .	садки не было		1.170,405	
» 1872 » . . . . .	садки не было		1.432,637	
Въ 10 лѣтъ . . . . .	8.810,222		15.377,232	
Въ средн. выводѣ въ годъ	881,022		1.537,723	
Всего въ 10 лѣтъ . . . . .	24.187,454			
Въ среднемъ выводѣ въ годъ . .	2.418,745			

Однако, если бассейнное производство въ промышленномъ отношеніи и имѣетъ большое преимущество предъ добычею самосадки, то все же введеніе его самимъ озерамъ пользы не принесло. Не возстановляя извлекаемыхъ количествъ соли и добывая одну поваренную соль, понятно, по прежнему разработкою истощали озера какъ въ количественномъ, такъ и въ качественномъ отношеніяхъ. На самосадочныхъ озерахъ съ водвореніемъ бассейннаго производства истощеніе ихъ пошло даже еще скорѣе прежняго, вслѣдствіе болѣе усиленной разработки вообще. Кромѣ того, увеличивая бассейнами поверхность испаренія разсола и уменьшая лѣтомъ количество ропы въ озерѣ на объемъ, вмѣщающійся въ бассейнахъ, тѣмъ самымъ нерѣдко вызывали полное пересыханіе озеръ съ осажденіемъ поваренной соли со всѣми горькими составными частями ропы; въ этихъ случаяхъ не только самосадка становилась совершенно негодною къ добычѣ, но теряла достоинство и соль бассейнная вслѣдствіе того, что бассейны приходилось наливать, и въ особенности доливать, рассоломъ пересыщеннымъ, уже выдѣлившимся въ озерѣ большую часть поваренной соли. Слѣдуетъ еще замѣтить, что до семидесятихъ годовъ бассейнная добыча въ широкихъ размѣрахъ производилась почти исключительно на казенныхъ самосадочныхъ озерахъ, Сакскомъ и Чокракскомъ, а равно и на Куяльницкомъ лиманѣ, въ которомъ ропы въ это время тоже дошла до насыщенія. Изъ всего этого отчасти понятно, почему въ концѣ шестидесятихъ годовъ въ административныхъ сферахъ могъ возникнуть вопросъ о совершенномъ запрещеніи разработки озеръ бассейнами, какъ разработки, будто ведущей къ истощенію и вообще порчѣ озеръ. Подъ вліяніемъ такого взгляда, между прочимъ, было отклонено предложеніе частнаго лица Кубанскому казачьему войску ввести бассейнную разработку на войсковыхъ озерахъ, вслѣдствіе отзыва министерства финансовъ, что опытъ на Крымскихъ озерахъ доказалъ нецѣлесообразность и вредъ такого способа разработки. Впрочемъ, предпріятыя около того же времени изслѣдованія южныхъ соляныхъ источниковъ вскорѣ доказали ошибочность такого



взгляда и выяснили, что бассейны тутъ въ сущности не причемъ; что озера, совершенно разобщенныя съ моремъ и не имѣющія соляныхъ залежей на днѣ, должны истощаться всякой разработкой, при коей извлекается только поваренная соль, а горькія составныя части ропы или прямо оставляются въ озерѣ (при добычѣ самосадки), или туда же возвращаются по окончаніи вывочки соли (въ бассейнахъ); что если съ введеніемъ бассейнной добычи истощеніе озеръ стало болѣе замѣтно, то только потому, что съ этого времени вообще значительно усилилась разработка ихъ, и наконецъ, что самое положеніе озеръ указываетъ на единственный путь, которымъ возможно не только предупредить дальнѣйшее ихъ истощеніе, но даже опять возстановить уже извлеченныя количества соли и улучшить отношеніе въ ропѣ поваренной соли къ горькимъ. Для достиженія этого слѣдовало бы только установить принципомъ для разработки озеръ: питаніе ихъ морскою водою и удаленіе количества горькихъ солей, соответствующихъ годовому производству поваренной соли.

Понятно, что осуществленіе этого принципа возможно только съ прекращеніемъ добыванія самосадки и при условіи исключительной разработки озеръ бассейнами, при которыхъ горькія соли остаются въ видѣ маточнаго разсола въ бассейнахъ же и могутъ быть выбрасываемы въ море, или удаляемы въ особый резервуаръ для утилизованія. Питаніе озеръ морскою водою въ большинствѣ случаевъ не можетъ представлять особыхъ техническихъ трудностей вслѣдствіе неширокихъ пересыпей и положенія озеръ ниже морскаго уровня. Въ виду удаленія маточныхъ рассоловъ, производство должно быть сосредоточено на ближайшихъ къ пересыпямъ частяхъ озеръ, если особыя условія, — напримѣръ, переработка маточныхъ рассоловъ на хлористый калий, сѣрнокислый натръ и др. соли, — не потребуютъ инаго расположенія промысловыхъ устройствъ.

Выясненныя новыя начала для эксплуатаціи озеръ, а именно: разработка ихъ бассейнами, удаленіе маточныхъ рассоловъ и постоянное обновленіе въ озерахъ ропы—были приняты правительствомъ и впервые положены въ основаніе изслѣдованій (въ 1868 г.) по устройству Куяльницкаго солянаго промысла близъ Одессы, а затѣмъ и вообще въ основаніе условій, на отдачу въ долгосрочное пользованіе частнымъ лицамъ казенныхъ лимановъ и озеръ Херсонской и Таврической губерній.

Всякій бассейнный промыселъ, устраиваемый при условіи питанія озера и удаленія маточныхъ рассоловъ, долженъ состоять изъ четырехъ главныхъ частей: *въ одной*—идущей на производство рассоль отстаивается отъ механическихъ примѣсей и сгущается до крѣпости, при коей выдѣляются углекислыя соли желѣза и извести и главная масса гипса, т. е. примѣрно до 22—25° Б.; это такъ называемыя *приготовительныя бассейны*; *во второй части* происходитъ осажденіе собственно поваренной соли; это такъ называемыя *садовые бассейны*; *въ третьей*—скопляются остающіеся въ садовыхъ

бассейнахъ маточные разсолы, содержащія горькія составныя части озерной ропы (сѣрноокислыя и хлористыя соли калия, натрія и магнія); это—*резервуары для маточныхъ разсоловъ*; наконецъ, *четвертая* часть служить *резервуаромъ запаснымъ* для приготовленнаго сгущеннаго разсола. Изъ этого резервуара наливаются садочные бассейны и доливаются свѣжимъ разсоломъ по мѣрѣ испаренія жидкости и выдѣленія поваренной соли. Въ частномъ случаѣ, когда промыселъ устраивается на самосадочномъ озерѣ, приготовительные бассейны и запасный резервуаръ могутъ быть иногда замѣнены самимъ озеромъ

Расположеніе отдѣльныхъ частей промысла, конечно, зависитъ отъ мѣстныхъ условій; слѣдуетъ, однакожь, резервуаръ для маточныхъ разсоловъ всегда устраивать ниже садочныхъ бассейновъ, чтобы съ послѣднихъ маточные разсолы во всякое время удобно было спускать въ резервуаръ самотекомъ. Съ другой стороны, запасный резервуаръ долженъ быть расположенъ выше садочныхъ бассейновъ, чтобы такимъ же образомъ удобно было наливать разсоломъ эти бассейны. При такомъ общемъ расположеніи промысла механическую силу приходится задолжать только для накачиванія сыраго, слабаго разсола въ приготовительные бассейны, для перекачиванія готоваго разсола въ запасный резервуаръ и для подъема маточнаго разсола въ жолобъ (resp. канаву), которымъ онъ удаляется въ море, или куда слѣдуетъ.—Отдѣльныя части промысла между собою сообщаются каналами. Изъ озера идетъ каналъ, подводящій къ подъемной машинѣ сырой разсолъ для приготовительныхъ бассейновъ; *другой* каналъ подводитъ приготовленный разсолъ къ машинѣ, помощью которой онъ перекачивается въ запасный резервуаръ; *третій*—служитъ для провода разсола изъ запаснаго резервуара къ садочнымъ бассейнамъ, гдѣ развѣтвляется и проходитъ между отдѣльными бассейнами. Послѣдніе лучше всего размѣщать рядами по обѣ стороны каждой вѣтви питательной канавы,—тогда канава образуется двумя перемычками бассейновъ; разсолъ напускается въ бассейны чрезъ шлюзы въ перемычкахъ.—Развѣтвленія питательной канавы между бассейнами служатъ и для спуска съ послѣднихъ маточнаго разсола.—Каналы, или инаго рода приспособленія для провода морской воды въ озеро, въ техническомъ отношеніи суть наиболѣе сложныя сооруженія; во избѣжаніе прорыва пересыпей они требуютъ самаго тщательнаго примѣненія къ существующимъ условіямъ, различнымъ для каждаго почти озера; они должны быть устроены такъ, чтобы была полная возможность управлять притокомъ морской воды. Притокъ этотъ долженъ быть соразмѣренъ сколько съ производствомъ, столько же и съ естественными условіями самаго озера,—съ его вмѣстимостью, съ силою испаренія на поверхности озера и величиною притока прѣсныхъ водъ. Чрезмѣрное переполненіе озера морскою водою можетъ повести къ затопленію промысла вешними водами, или къ столь сильному разбавленію озернаго



разсола, что ему перестаетъ соответствовать имѣющаяся на промыслѣ площадь приготовительныхъ бассейновъ.

Вообще размѣры отдѣльныхъ частей промысла—приготовительныхъ и садочныхъ бассейновъ, запаснаго резервуара и резервуара для маточныхъ разсоловъ,—должны быть опредѣлены точнымъ расчетомъ, чтобы одна другой соответствовали, чтобы отвѣчали какъ предполагаемому производству, такъ и мѣстнымъ климатическимъ условіямъ и физическимъ свойствамъ озернаго разсола.

Основанія для такого расчета мы рассмотримъ ниже; предварительно же ознакомимся съ законами испаренія воды и соляныхъ разсоловъ.

(Продолженіе будетъ).

## СПОСОБЪ УРАВНОВѢШИВАНІЯ ТЯЖЕСТИ БУРОВЫХЪ ШТАНГЪ И ТЕОРІЯ ЭТОГО РОДА ПРОТИВОВѢСОВЪ.

СТУДЕНТА ГОРН. ИНСТИТ. Н. А. СОКОЛОВСКАГО.

Въ паровомъ буреніи болѣе извѣстныхъ намъ артезіанскихъ колодцевъ, а равно и развѣдочныхъ скважинъ, чаще всего для качанія балансира проектировался особый паровой цилиндръ съ ручнымъ парораспределеніемъ. Сила такого цилиндра высчитывалась по извѣстному вѣсу буроваго инструмента, вѣсу всѣхъ штангъ на наибольшей глубинѣ, а также по извѣстному числу ударовъ въ минуту и высотѣ хода балансира, да еще придавался нѣкоторый запасъ на случай возможныхъ ненормальныхъ условій въ ходѣ буренія. Ясно, что отъ начала работы до нѣкоторой конечной глубины скважины работа пароваго цилиндра должна была постепенно увеличиваться, вслѣдствіе увеличенія вѣса, обыкновенно неуравновѣшенныхъ, буровыхъ штангъ. И такъ, положимъ на глубинѣ 100 сажень, при желѣзныхъ штангахъ въ сѣченіи 1,5" × 1,5", и при условіи, что скважина водосодержаща съ глубины 6-ти сажень, вѣсъ штангъ вмѣстѣ съ вѣсомъ буроваго инструмента равнялся-бы 140 пудамъ. Полагая, что въ минуту дѣлаемъ 30 ударовъ и что высотѣ хода балансира мы временно должны придать величину, равную 2 фут., получимъ силу пароваго цилиндра въ паровыхъ лошадахъ  $= \frac{140 \times 2}{15} = 18,7$ . Изъ этихъ

18,7 паровыхъ силъ, какъ увидимъ ниже, мы употребили-бы только 7,5 силы на полезную работу, а остальные 11,2 силы истратили-бы на преодоленіе сопротивленія вѣса штангъ въ томъ, конечно, предположеніи, что онѣ ничѣмъ не уравновѣшены, и что, по необходимости, мы должны отказаться отъ употребленія деревянныхъ штангъ; а это послѣднее условіе всегда имѣло-бы

мѣсто при очисткѣ скважинъ моими желонками, извѣстными уже читателямъ Горнаго Журнала <sup>1)</sup>).

Въ литературѣ мы не имѣемъ указаній на рациональный способъ уравновѣшиванія тяжести буровыхъ штангъ, и это составляетъ большой пробѣлъ въ буреніи. Судя по описаніямъ болѣе выдающихся работъ, извѣстныхъ практиковъ и специалистовъ по буренію, какъ Киндъ, Дегузе, а въ Россіи профессоръ Романовскій, идея противовѣсовъ если и примѣнялась, то по большей части только при ручномъ буреніи. Не находя общей для нихъ теоріи, мало что можно объ этомъ сказать; въ большинствѣ-же случаевъ работу вели слѣдующимъ образомъ: рабочій, понижая рукоятку *m* (фиг. 1, таб. VIII), впускалъ паръ въ цилиндръ *c*; паръ, дѣйствуя на поршень, понижалъ его и вмѣстѣ съ тѣмъ наклонялъ связанное съ нимъ, длинное плечо балансира до нижней отбойной подушки *k*; когда происходилъ ударъ балансира о сказанную подушку, буровщикъ при помощи рукоятки *n* сбрасывалъ съ клина (прибора Фабіана) буровой инструментъ, и въ тоже самое время, поднятіемъ рукоятки *m*, выпускался паръ изъ пароваго цилиндра; штанги тяжестью своею заставляли быстро приподниматься длинное плечо балансира, которое на опредѣленной высотѣ задерживалось верхнимъ отбоемъ *k'*.

Вышеописанный способъ работы имѣеть нѣкоторыя неудобства. Въ самомъ дѣлѣ, при быстромъ паденіи штангъ свободнопадающій приборъ и штанги, въ случаѣ малѣйшей неправильности въ управленіи имъ или обвала въ скважинѣ, могъ подвергнуться серьезнымъ поврежденіямъ, какъ это увидимъ ниже; кромѣ того способъ этотъ, особенно при необходимости употребленія желѣзныхъ штангъ, неэкономиченъ, вслѣдствіе большаго расхода пара на бесполезную работу.

Ниже я привожу теорію и устройство противовѣсовъ, которые если не разрѣшаютъ вполнѣ данный вопросъ, то могутъ служить попыткой для болѣе практичнаго его рѣшенія въ будущемъ. При всѣхъ своихъ выводахъ я принимаю, что буреніе ведется свободнопадающимъ приборомъ Фабіана, какъ наиболѣе удобнымъ въ практикѣ.

При буреніи свободнопадающимъ приборомъ сила удара долота о забой скважины не зависитъ отъ скорости движенія буровыхъ штангъ, такъ какъ буровой инструментъ, т. е. долото и ударная штанга сбрасываются съ клина въ моментъ верхней мертвой точки при качаніи балансира, слѣдовательно ускоренію при паденіи штангъ мы можемъ придать нѣкоторую произвольную величину, въ зависимости только отъ числа ударовъ долота въ минуту и отъ величины хода балансира.

При 30 ударахъ долота и при высотѣ хода балансира, равной 2 футамъ, про-

<sup>1)</sup> См. Система буренія съ очисткой скважинъ безъ вытаскиванія буроваго инструмента Горн. Журн., 1879 г. томъ II, стр. 189.



странство  $s$ , проходимое при свободномъ паденіи штангъ,  $= 2'$ , а какъ  $s = \frac{gt^2}{2}$  то при  $t = 1$ ,  $g = 4'$ .

Если бы мы предоставили штангамъ, послѣ сброса буроваго инструмента, падать свободно, ничѣмъ ихъ не уравновѣшивая, то ускореніе при паденіи выразилось бы 32,2 фут., или числомъ, очень близкимъ къ нему, если принять въ расчетъ треніе буровыхъ штангъ о воду, балансира въ цапфахъ и т. д.

Если же уравновѣсимъ часть  $= q$  вѣса штангъ противовѣсомъ  $q$ , то ускореніе будетъ во столько разъ меньше, чѣмъ при свободномъ паденіи, во сколько разъ масса или вѣсъ  $p$  (не уравновѣшенной части буровыхъ штангъ) менѣе массы или вѣса  $2q + p$ , а называя новое ускореніе черезъ  $g_1$  получимъ

$$\frac{g_1}{g} = \frac{p}{2q + p} \dots \dots \dots (1)$$

Преобразуемъ эту формулу. Назовемъ (фиг. 2)  $q_1$  вѣсъ буровыхъ штангъ, черезъ  $x$  — вѣсъ неуровновѣшенной части штангъ, необходимый для приданія требуемаго ускоренія, а черезъ  $y$  — вѣсъ противовѣса; тогда

$$x + y = q_1 \dots \dots \dots (2)$$

а на основаніи равенства (1) и сдѣланнаго обозначенія

$$g_1 = \frac{gx}{q_1 + y} \dots \dots \dots (3)$$

По формуламъ (2) и (3), при извѣстныхъ  $q_1$  и  $g_1$ , опредѣлится  $y$  т. е. величина вѣса контръ-груза.

Для каждаго частнаго случая можно составить табличку, въ которой съ одной стороны помѣстить величины  $y$ , а съ другой вѣса  $p$ , колѣнъ штангъ данной длины; тогда по извѣстнымъ  $p$ ,  $g_1$  и  $q_1$  сейчасъ отыщемъ соответственную величину для  $y$ . Полагая въ формулахъ (2) и (3)  $q_1 = q + p$  и опредѣляя  $y$ , получимъ слѣдующую общую формулу для вычисленія таблички:

$$y = \frac{(q + p)(32,2 - g_1)}{32,2 + g_1} \dots \dots \dots (4)$$

Въ частномъ случаѣ, когда  $g_1$  положимъ  $= 4'$ , какъ это мы имѣли выше, формула (4) приметъ слѣдующій простой видъ

$$y = 0,779 (q + p) \dots \dots \dots (5)$$

гдѣ, какъ и въ (4)  $p$  — есть вѣсъ одного колѣна штангъ, а  $q$  — вѣсъ всѣхъ остальныхъ штангъ.

На слѣдующей страницѣ вычислена табличка по формулѣ (5); въ первой вертикальной графѣ помѣщены номера штангъ; во второй вѣсъ одного

колѣна штангъ  $p$ , въ третьей графѣ вычислены величины  $q + p$ , въ четвертой—величина противовѣса  $y$ , затѣмъ  $x = (q + p) - y$  и примѣчанія.

$$y = 0,779 (q + p), \quad x = Q - y$$

№	$p$ въ пудахъ.	$q+p=Q$	$y$	$x$	П Р И М ѣ Ч А Н І Я.
1	2,7	2,7	2,1	0,6	Штанги желѣзныя, колѣна ихъ двусаженныя въ сѣченіи $1,5'' \times 1,5''$ .
2	—	5,4	4,2	1,2	
3	—	8,1	6,3	1,8	Начало воды въ скважинѣ, вслѣдствіе чего каждое слѣдующее колѣно потеряетъ въ вѣсѣ 0,38 пуда.
4	2,32	10,4	8,1	2,3	
>	>	>	>	>	
50	2,32	117,1	90,8	26,3	Съ переменной сѣченія штангъ на $1,25'' \times 1,25''$ каждое слѣдующее колѣно потеряетъ въ водѣ 0,24 пуда, а потому вѣсъ колѣна $2,2 - 0,24 = 1,96$ пуда.
51	1,96	119	92,7	26,3	
>	>	>	>	>	
98	1,96	211,2	164,5	35,68	Т. к. буровой инструментъ имѣетъ длину около 4 сажень, то при глубинѣ скважины = 200 саж. придется 98 двусаженныхъ колѣнъ.

Для рабочаго управляющаго противовѣсомъ, можно изъ этой таблички выписать величины прибавочнаго груза, уменьшеннаго въ отношеніи короткаго плеча балансира къ длинному, соответствующія парощенію буровыхъ штангъ однимъ колѣномъ, и вмѣнить ему въ обязанность руководиться этой табличкой при регулированіи противовѣсомъ. Необходимо также вычислить величины  $y$  для различнаго числа ударовъ долота въ минуту.

Зная теперь по табличкѣ, или опредѣляя по вышеприведеннымъ формуламъ максимумъ мертваго груза  $x$ , можно, по известному вѣсу буроваго инструмента, опредѣлить максимумъ работы пароваго цилиндра.

На глубинѣ 100 сажень  $x = 26,3$  пуда, полагая, какъ равьше, вѣсъ буроваго инструмента, при діаметрѣ скважины 1,5 фута равнымъ 30 пудамъ, и



высоту хода балансира = 2', при числѣ ударовъ въ минуту = 30, получимъ работу пароваго цилиндра

$$N_{\text{п. л.}} = \frac{(26,3 + 30) 2}{15} = 7,5.$$

Не говоря о значительномъ сбереженіи топлива отъ уменьшенія расхода пара при противовѣсахъ, нельзя обойти молчаніемъ слѣдующее важное обстоятельство. Раньше мы видѣли, что ускореніе при свободномъ (не уравновѣшенномъ) паденіи буровыхъ штангъ можно принять = 32,2'; если пренебречь вредными сопротивленіями, слѣдовательно оставляя число ударовъ 30 въ минуту, скорость холостаго хода штангъ, или скорость при ихъ паденіи по формулѣ  $v = \sqrt{2gs}$  будетъ = 11,4, и живая сила, освобождающаяся при ударѣ втулки прибора Фабіана о клинъ скалки, въ случаѣ причинъ, изложенныхъ раньше, и какъ это видно на (фиг. 3), найдется по формулѣ:

$$F = \frac{Pv^2}{2g},$$

гдѣ  $P$  вѣсъ буровыхъ штангъ на глубинѣ 100 сажень, а  $v$  скорость ихъ = 11,4. Подставляя получимъ

$$F = 223 \text{ пф. круглымъ числомъ.}$$

Ясно, что при такой громадной силѣ удара поломки прибора Фабіана или соединительнаго винта были неминуемы, что въ самомъ дѣлѣ и случилось на практикѣ.

При буреніи же съ уравновѣшеніемъ вѣса штангъ или при уменьшенномъ  $g$  (=4'), скорость  $v = 4'$  въ концѣ паденія штангъ, и вѣсъ  $P$  падающаго груза при той же глубинѣ скважины по табличкѣ = 26,3 пуда, а потому сила удара

$$F = \frac{26,3 (4)^2}{8} = 52,6 \text{ пуда,}$$

т. е. въ 4 раза меньше и притомъ не превосходящая прочнаго сопротивленія самыхъ вѣжныхъ частей прибора Фабіана.

На фиг. 3 представленъ тотъ случай, когда при обратномъ ходѣ штангъ ударъ втулки  $a$  прибора Фабіана о клинъ  $c$  скалки  $d$  неминуемъ, вслѣдствіе упавшаго на дно скважины куска породы  $m$ . Пунктирная линія  $mn$  есть нормальный горизонтъ, до котораго дошла бы втулка, если бы тому не помѣшала клинъ  $c$ .

На фиг. 4 представлено весьма простое устройство противовѣса. На длинномъ концѣ балансира  $p$ , устройство котораго ничѣмъ не разнится отъ фиг. 1, при помощи тяги  $t$  подвѣшенъ прочный деревянный ящикъ  $m$ , окованный желѣзомъ и двигающійся между деревянными стойками  $d$ , какъ между направляющими. Въ нижней части ящикъ снабженъ кожанной подушкой,

набитой волосомъ, которая при нижнемъ положеніи ящика упирается въ такую же подушку, помѣщенную на днѣ маленькаго шурфа. Натяжная скоба *f* служить для регулированія ходомъ ящика во время перемѣны хода балансира. Не слѣдуетъ допускать сильныхъ ударовъ ящика о дно шурфа, а для удобства помѣщенія противовѣсовъ, т. е. камней, положимъ и сухаго песку или глины, необходимо такъ привѣшивать ящикъ, чтобы при нѣкоторомъ положеніи балансира верхняя кромка его приходилась въ уровень съ поломъ зданія. Для устраненія подбрасыванія камней или вообще какихъ бы то ни было грузовъ, помѣщаемыхъ въ ящикъ, во время болѣе или менѣе сильныхъ сотрясеній его въ моментъ быстрого останова балансира при ударѣ о верхнюю отбойную подушку, необходимо прижимать сверху грузъ крышкой съ проушиной для закрѣпленія ея на любой высотѣ <sup>1)</sup>).

Какъ извѣстно читателямъ „Горнаго Журнала“ изъ моего краткаго описанія способа буренія съ очисткой скважинъ безъ вытаскиванія буроваго инструмента, однимъ изъ главныхъ преимуществъ этого способа я считалъ возможность частой чистки забоя скважинъ отъ буровой грязи, вслѣдствіе чего долото почти на чисто ударяло бы о породу. Для сбереженія времени желонку не слѣдовало бы вытаскивать каждый разъ изъ скважины и опорожнять отъ собраннаго ею незначительнаго количества буровой грязи, а ставить ее послѣ чистки на высотѣ, до которой не достигаютъ плечи долота и продолжать бурить, причемъ желонка служила бы направляющей корзиной; послѣ нѣсколькихъ такихъ пріемовъ, что, конечно, практически осуществимо при большинствѣ породъ, желонку медленно вытаскиваютъ изъ скважины для опорожненія, не прекращая работу долотомъ, какъ во время подъема желонки изъ скважины, такъ и во время ея опорожненія и обратнаго спуска въ скважину. Это послѣднее условіе казалось бы неосуществимымъ при такихъ скоростяхъ холостаго хода буровыхъ штангъ, которыя мы нашли раньше (11'4) въ случаяхъ не уравновѣшеннаго груза штангъ, если бы даже штанги были изготовлены по образцу, проектированному мною для упомянутаго способа буренія, т. е. съ наварками, сведенными на нѣтъ. И такъ необходимость употребленія желѣзныхъ штангъ, въ связи съ только что высказаннымъ условіемъ, а также въ видахъ экономіи топлива и болѣе гарантіи отъ поломокъ буроваго инструмента, я занялся вопросомъ раціональнаго уравновѣшенія тяжести штангъ, и рѣшеніе его въ томъ смыслѣ, который мнѣ казался болѣе всего сообразнымъ съ вышеизложенными требованіями, я представляю суду болѣе меня свѣдущихъ людей. Я согла-

<sup>1)</sup> Примѣненіе гидравлическаго противовѣса, въ которомъ вся живая сила, развивающаяся при паденіи штангъ, утилизовалась бы для ихъ подъема, конечно было бы крайне желательно; но, съ другой стороны, неудобства болѣе сложнаго устройства такого приспособленія, особенно тамъ, гдѣ приходится бурить вдали отъ механическихъ мастерскихъ, заставляютъ пока отказаться отъ этой мысли въ пользу болѣе простаго, хотя и менѣе экономичнаго и не столь совершеннаго устройства съ точки зрѣнія механики.



сень, что предлагаемые мною способы нѣсколько усложняютъ роль инженера, требуя съ его стороны предварительныхъ, хотя и очень простыхъ расчетовъ, а также большой внимательности во время самого хода буренія; но вѣдь каждый, кто близко знакомъ съ этой трудной подчасъ и всегда хлопотливой работой, согласится, что буреніе не есть сверленіе дыръ.

Еще нѣсколько словъ позволить мнѣ сказать читатель о моемъ способѣ очистки скважинъ, въ дополненіе къ тому краткому описанію, которое, полагаю, ему уже извѣстно. Я хочу разъяснить нѣсколько значеніе частой чистки скважины, и съ этой цѣлью приведу сравнительные, теоретическіе пока, результаты въ параллель старому способу штангового буренія.

Данныя заимствованы мною на развѣдочной скважинѣ французскаго общества въ Домбровѣ, которая въ мою бытность, при діаметрѣ 10", была углублена до 380' по способу ручнаго штангового буренія свободнопадающимъ приборомъ Фабіана. Въ двѣнадцатичасовую смѣну на вышеозначенной глубинѣ они дѣлали 15 залоговъ по 300 ударовъ каждый, и успѣвали разъ очистить скважину. Наблюденія показали, что вслѣдъ за очисткой скважины обыкновенной желонкой, когда долото ударяетъ на чисто о породу, послѣ перваго залого скважина углублялась на 4" въ песчаникѣ средней твердости, затѣмъ, по мѣрѣ накопленія буровой грязи, величина прохода быстро уменьшалась; послѣ 15 залого вся полезная работа поглощалась буровой грязью и дальнѣйшее буреніе при наличной силѣ 7 рабочихъ у балансира было бы тщетно, хотя долото оставалось на столько остро, что обыкновенно работало еще слѣдующую смѣну безъ отточки. По необходимости слѣдовало вытаскиваніе буроваго инструмента, поглощавшее часть времени, затѣмъ чистка скважины, длившаяся около полутора часа и обратное опусканіе буроваго инструмента. Среднимъ числомъ, въ названной выше породѣ, при мнѣ проходили 1,5' въ смѣну и стоимость этихъ 1,5' футовъ, считая только цѣну рабочей силы, слѣдующая:

Въ смѣну 7 рабочихъ у балансира по 75 коп.	. . .	5 р. 25 к.
1 штейгеръ съ процента отъ фута	. . .	1 » 22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> »
		<hr/>
		6 » 47 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> »

Или погонный футъ скважинъ стоилъ 4 р. 31<sup>1</sup>/<sub>3</sub> коп.

Положимъ теперь, что мы можемъ, не вытаскивая буроваго инструмента, очистить скважину послѣ каждаго залого, и что на вытаскиваніе и опусканіе желонки изъ скважины со скоростью 2', и на опоражниваніе при посредствѣ описаннаго мною вагона тратимъ 12 минутъ времени; далѣе, что подъемъ желонки изъ скважины производится послѣ каждаго четырехъ залоговъ, тогда время работы распредѣлится слѣдующимъ образомъ. Въ двѣнадцатичасовую смѣну, считая въ ней 10 рабочихъ часовъ и предоставляя рабочимъ семь минутъ отдыха послѣ каждаго залого, мы сдѣлаемъ не

15 залоговъ, но 20 и послѣ каждого залога пройдемъ 4", такъ какъ долото, по ранѣе сдѣланному нами положенію, будетъ ударять начисто о забой скважины. Слѣдовательно послѣ 20 залоговъ общій проходъ будетъ  $= 20 \times 4 = 80''$  или 6' и 8", т. е. работа при тѣхъ же издержкахъ ускорится въ 4,4 раза.

Этотъ примѣръ, надо признаться, основанъ на данныхъ, взятыхъ мною на скважинѣ, работы по углубленію которой далеко не идеальны; тѣмъ не менѣе онъ убѣждаетъ насъ въ выгодѣ примѣненія моихъ желонокъ. При паровомъ буреніи и при прохожденіи болѣе или менѣе мягкихъ породъ, какъ каменный уголь, мѣль, рухляки и нѣкоторые известняки и сланцы, шансы въ пользу способа буренія съ чисткой безъ вытаскиванія каждый разъ буроваго инструмента еще въ большей степени увеличатся. Я не отрицаю въ тоже время, что при прохожденіи очень твердыхъ породъ, какъ нѣкоторые песчаники и конгломераты, эти шансы могутъ приравняться нулю, но эти случаи сравнительно рѣдки.

Мнѣ остается еще сказать, что для полученія возможно равнаго натяженія обоихъ канатовъ, на которыхъ желонка опускается въ скважину, вполне цѣлесобразно было бы опускать ее на двухъ блокахъ Demanet, въ которыхъ круглый канатъ навивается въ одной плоскости <sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Progrès récents de l'exploitation des mines et de la construction des machines à vapeur. M. Haton de la Goupillière, page, 75. Annales des mines. Tome XVI. Septième série 1879. Comptes rendus mensuels. Janvier. 1879, page 9.



# ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

## ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНІЕ ОКРЕСТНОСТЕЙ КРИВАГО РОГА ХЕРСОНСКОЙ ГУБЕРНІИ.

Горнаго инженера С. Конткевича.

Мѣстечко Кривой Рогъ лежитъ на границѣ Екатеринославской и Херсонской губерній, подъ  $47^{\circ} 56'$  сѣверной широты и  $3^{\circ}$  восточной долготы отъ Пулкова, при слияніи рѣчекъ Саксагани и Ингульца, изъ которыхъ послѣдній впадаетъ въ Днѣпръ немного выше Херсона. Окружающая мѣстность представляетъ настоящую степь, то есть совершенно безлѣсную равнину, на которой нѣтъ никакихъ естественныхъ возвышенностей; только безчисленныя конусообразныя насыпи, такъ называемыя курганы, или могилы, воздвигнутыя въ продолженіи тысячелѣтій руками многихъ странствовавшихъ здѣсь племенъ, составляютъ нѣкоторое разнообразіе этой равнины. За то страна эта прорѣзана цѣлою системою развѣтвляющихся углубленій, размытыхъ атмосферными водами въ верхнихъ слояхъ почвы. Менѣе значительныя изъ этихъ углубленій, по которымъ только весною или послѣ проливныхъ дождей протекаетъ вода, называются здѣсь балками, большія же, съ постоянными водотеченіями,—можно уже назвать рѣчными долинами. Эти послѣднія, достигая мѣстами значительной ширины, представляютъ вдоль рѣчекъ большіе заливные луга и нерѣдко бывають покрыты прекраснымъ дубовымъ лѣсомъ. Всѣ почти селенія расположены въ рѣчныхъ долинахъ или болѣе значительныхъ балкахъ. Оттого то при переѣздѣ по дорогамъ, которыя проходятъ обыкновенно водораздѣлами, край этотъ представляется совершенно пустыннымъ; за то пріятно поражаетъ путешественника, подъѣхавшаго близко къ долиинѣ, внезапно открывающійся видъ на извивающуюся въ ней рѣку, зеленые луга, группы деревьевъ и бѣлыя хаты; въ самой же

долинѣ, окруженной нерѣдко высокими и скалистыми берегами, онъ даже невольно забываетъ, что кругомъ него разстилается степь, ровная какъ спокойное море.

При такой конфигураціи почвы и при сплошномъ толстомъ покровѣ растительной земли, дающей начало богатой травяной растительности, естественныя обнаженія залегающихъ ниже породъ встрѣчаются только въ берегахъ рѣчекъ и балокъ. Къ счастью они достаточно многочисленны и ясны для изученія геологическаго состава страны; мѣстами даже, тамъ гдѣ балки прорѣзываютъ твердыя и трудно разрушающіяся породы, являются живописныя и весьма поучительныя геологическія разрѣзы.

Окрестности Криваго Рога весьма примѣчательны въ геологическомъ отношеніи, составляя единственное мѣсто среди огромной гранитной площади южной Россіи, въ которомъ кромѣ гранита, гнейса и сродственныхъ съ ними породъ, имѣютъ значительное развитіе болѣе новые метаморфическія сланцы.

Подъ нетолстымъ слоемъ третичныхъ и болѣе новыхъ отложеній, тянется здѣсь вдоль Саксагани и Ингульца верстѣ на 30 къ сѣверо-востоку и на столько же къ юго-западу отъ Криваго Рога узкая, рѣзко очерченная полоса, состоящая изъ кварцита, желѣзисто-кварцитаго, глинистаго, хлоритаго, тальковаго и другихъ сланцевъ, съ подчиненными имъ богатыми залежами разнообразныхъ желѣзныхъ рудъ.

Есть основаніе предполагать, что руды Криваго Рога были извѣстны и даже разрабатывались весьма давно, еще во времена древнихъ грековъ<sup>1)</sup>, потому что въ трагедіи Эсхила «Прометей» особенно выхваляется скиѣское желѣзо, которое получалось изъ промытаго магнитнаго песка. Принимая во вниманіе, что Кривой Рогъ находится въ древней Скиѣи, что песокъ Саксагани и Ингульца въ изобиліи содержитъ магнитный желѣзнякъ и наконецъ что въ нѣкоторыхъ изъ здѣшнихъ рудныхъ залежей есть слѣды значительныхъ древнихъ разработокъ, нѣтъ ничего невѣроятнаго въ предположеніи, что воспѣтое Эхилемъ желѣзо происходило изъ рудъ Криваго Рога.

Со времени приобрѣтенія Россіею, въ концѣ прошлаго столѣтія, этой страны, она неоднократно посѣщалась разными учеными, которые въ своихъ описаніяхъ упоминаютъ о Кривомъ Рогѣ и его минеральныхъ богатствахъ.

Академикъ *Гюльденштедтъ*<sup>2)</sup>, путешествовавшій здѣсь въ 1773—74 годахъ, упоминаетъ о черномъ слюдистомъ сланцѣ «schystum arurum», который онъ видѣлъ въ полу церкви въ деревнѣ Зеленой, на рѣкѣ Ингульцѣ, и который, по его мнѣнію, долженъ былъ происходить съ р. Саксагани, тамъ гдѣ она впадаетъ въ Ингулецъ.

<sup>1)</sup> Gurtl. Die Bergbau und Hüttenkunde. S. 10.

<sup>2)</sup> Guldenstädt. Reise durch Russland und im Caucasischen Gebirge, Bd. II. 185.



Въ 1781 году Кривой Рогъ посѣтилъ на пути въ Херсонъ *Василій Зуевъ*, посланный петербургскою академіею наукъ въ Новороссію для научныхъ изслѣдованій <sup>1)</sup>. «Берега Саксагани», говоритъ онъ, — «состоятъ изъ желѣзнаго шифера, который столь твердъ, что въ огниву даетъ отъ себя искру; онъ лежитъ слоями отъ NW къ SO простирающимися и со скатомъ къ полудни, собою не одинаковаго цвѣту; но индѣ черной, индѣ сѣрой, индѣ полосатой изъ обоихъ сихъ цвѣтовъ и краснаго. Поверхность горы покрываетъ красная глина и гдѣ есть лощины, тамъ нерѣдко попадаютъся и другихъ горныхъ породъ каменя, кварцевые, фельдшпатовые, тальковые и проч., такъ что въ семь мѣстѣ уже простота прежней степи исчезаетъ, а вмѣсто того заставляетъ думать, нѣтъ ли въ здѣшнихъ пригоркахъ чего нибудь изъ благородныхъ металловъ».

Вскорѣ затѣмъ въ мѣстность между Днѣпромъ и Бугомъ былъ отправленъ княземъ Потемкинымъ нѣкто *Левановъ*, профессоръ предполагавшагося тогда екатеринославскаго университета. Онъ изслѣдовалъ окрестности Криваго Рога, доставилъ оттуда образцы различныхъ полезныхъ ископаемыхъ «желѣзныя и серебряныя руды, мраморъ, аспидъ, каменный уголь и разныя краски». Вслѣдствіе донесенія Леванова сюда былъ посланъ изъ Петербурга горный инженеръ, главнѣйше для открытія каменнаго угля, для чего ему была дана сотня рабочихъ и значительныя денежныя средства. Развѣдки эти продолжались нѣсколько лѣтъ, но результатомъ ихъ было только проведеніе двухъ неглубокихъ шахтъ въ черномъ углистомъ сланцѣ, причемъ конечно уголь не былъ открытъ. Въ отчетѣ объ этихъ работахъ, представленномъ въ Петербургъ, говорилось, что уголь былъ найденъ, но что къ несчастью всѣ шахты были потоплены водою, вслѣдствіе чего испрашивались новыя средства на машины для продолженія работъ, которыя однако на этомъ и ограничились <sup>2)</sup>.

Въ 1835—37 гг. здѣсь производилъ изслѣдованія, по порученію новоросійскаго генераль-губернатора, горный чиновникъ *Кульшинъ*, который нашелъ въ окрестностяхъ Криваго Рога весьма разнообразныя горныя породы: сланцы, аспидный, точильный, кровельный, ампелитовый, хлоритовый, тальковый, итаколумитъ, кварцитъ, известнякъ и листоватый желѣзный блескъ <sup>3)</sup>. Кульшинъ также раздѣлялъ ошибочное мнѣніе своихъ предшественниковъ о возможности найти здѣсь каменный уголь, чему причиною было вѣроятно значительное развитіе черныхъ углистыхъ сланцевъ, которые можно было принять за разрушенные выходы каменноугольныхъ пластовъ.

Въ 1866—67 годахъ Херсонская губернія была изучена въ геологическомъ отношеніи бывшимъ профессоромъ горнаго института, Н. П. *Барбо-*

<sup>1)</sup> Василій Зуевъ. Путешественныя записки отъ С.-Петербурга до Харькова, с. 269.

<sup>2)</sup> Эти свѣдѣнія почерпнуты изъ архивовъ въ Херсонѣ и Одессѣ.

<sup>3)</sup> „Горн. Журн.“ 1836, II, 1; 1839, II, 291; „Одесскій Вѣстникъ“ 1839, № 17.

*томъ-де-Марни*, который посвящаетъ описанію Криваго Рога нѣсколько страницъ своего сочиненія о геологіи этой губерніи <sup>1)</sup>. Онъ говоритъ, что въ окрестностяхъ этого селенія на гранитѣ, имѣющемъ мѣстами ясно выраженный пластовый характеръ, залегаютъ, согласно съ простираніемъ NO—SW и паденіемъ частью на NO, частью на NW, глинистый, кварцитовый, желѣзнослюдковый и хлоритовый сланецъ. Особенное вниманіе обратилъ Барботъ-де-Марни на выходъ пласта желѣзнослюдковаго сланца до 2 саж. толщиною и въ 300 саж. длиною, который, вслѣдствіе большого содержанія (до 47%) металлическаго желѣза, долженъ, по его мнѣнію, получить при улучшеніи путей сообщенія большое практическое значеніе. Онъ также впервые точно опредѣлилъ возрастъ встрѣчающагося здѣсь въ верхней части обнаженій третичнаго известняка, который оказался принадлежащимъ къ установленному имъ сарматскому ярусу неогеновой формаціи.

Въ 1872 году по приглашенію землевладѣльца Екатеринославской губерніи г. *Шоль*, въ Кривомъ Рогѣ производилъ изслѣдованія нѣмецкій горный инженеръ *Штриппельманнъ*, опубликовавшій результаты своихъ работъ въ отдѣльной, вышедшей въ слѣдующемъ году въ Лейпцигѣ брошюрѣ <sup>2)</sup>. Главная его заслуга заключается въ томъ, что онъ доказалъ впервые существованіе здѣсь весьма мощныхъ пластовъ чистаго магнитнаго (?) и краснаго желѣзняковъ и желѣзнаго блеска съ содержаніемъ до 70% металла; относительное залеганіе различныхъ встрѣчающихся здѣсь породъ было имъ выяснено однако въ самыхъ общихъ и то не вполне вѣрныхъ чертахъ. Въ эту брошюру вкралось, впрочемъ, нѣсколько крупныхъ ошибокъ, происходящихъ отъ недостаточнаго знакомства автора съ петрографіею и палеонтологіею. Такъ, на примѣръ, тамъ нѣсколько разъ упоминается о находящейся будто около Криваго Рога породѣ, названной кварцитовымъ порфиромъ (*Quarzitporphyr*); но подобнаго названія нѣтъ вовсе въ петрографической номенклатурѣ, такъ что остается неизвѣстнымъ, какую породу авторъ понималъ подъ этимъ названіемъ—кварцитовую (метаморфическую) или порфировую (изверженную). Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ на картѣ Штриппельманна показано развитіе этой породы, въ дѣйствительности наблюдается одинъ только гранитъ. Вторую крупную ошибку составляетъ опредѣленіе встрѣчающихся около Криваго Рога известняковъ за нуммулитовые, что вполне противорѣчитъ всѣмъ нашимъ свѣдѣніямъ о возрастѣ третичныхъ отложеній Херсонской губерніи и оказывается вполне невѣрнымъ специально для Криваго Рога, гдѣ развиты исключительно сарматскіе известняки съ *Mastra podolica*, *Tapes gregaria* и пр. Во второй части брошюры г. Штриппельманна приводится много интересныхъ данныхъ о промышленномъ значеніи Криворожскихъ рудъ и разбираются способы ихъ наиболѣе выгоднаго употребленія.

<sup>1)</sup> Геологическій очеркъ Херсонской губ. 92—96.

<sup>2)</sup> Südrusslands Magneteisen- und Eisenglanzlagerstätten.



Отсутствіе въ Кривомъ Рогѣ нуммулитовыхъ образованій было доказано въ 1874 году *Клеммомъ*, производившимъ здѣсь изслѣдованія по порученію общества естествоиспытателей природы при харьковскомъ университетѣ <sup>1)</sup>. Что касается свѣдѣній, сообщаемыхъ этимъ геологомъ относительно кристаллическихъ и метаморфическихъ породъ, то онъ самъ впадаетъ въ ошибки и даетъ для многихъ мѣстъ весьма неточныя указанія.

Кромѣ перечисленныхъ работъ, результаты которыхъ были опубликованы въ Кривомъ Рогѣ производились въ послѣднее время еще болѣе детальныя изслѣдованія съ цѣлью опредѣлить практическое значеніе здѣшнихъ рудныхъ залежей, съ одной стороны, по инициативѣ и на счетъ г. Поля, нѣмецкимъ бергмейстеромъ Гартунгомъ, съ другой—по порученію правительства, горными инженерами Иваницкимъ, Фронцкевичемъ и г. Фельско. Составленные этими изслѣдователями описанія, не будучи опубликованными, не подлежатъ печатной критикѣ.

Наконецъ въ послѣднія два лѣта 1878 и 79 г., производя, по порученію горнаго департамента, изслѣдованія въ смежныхъ съ Кривымъ Рогомъ мѣстностяхъ, я имѣлъ возможность изучить подробно и этотъ интересный уголокъ земли, геологическое строеніе котораго составляетъ предметъ предлагаемаго описанія. Оно основано исключительно на моихъ личныхъ наблюденіяхъ, потому что находимыя въ имѣющихся до сихъ поръ описаніяхъ разногласія заставляли меня провѣрять всѣ данныя на мѣстѣ.

Считаю при этомъ пріятнымъ долгомъ выразить мою искреннюю признательность г. Полю, не только содѣйствовавшему всѣми средствами успѣшному ходу моихъ занятій, но также предоставившему въ мое распоряженіе результаты всѣхъ изслѣдованій и развѣдокъ, которыя онъ съ такимъ постоянствомъ продолжаетъ уже нѣсколько лѣтъ въ этой столь богатой въ минеральномъ отношеніи мѣстности.

На приложенной къ этому описанію геологической картѣ и разрѣзахъ (Таб. IX) третичныя и болѣе новыя образованія не обозначены для того, чтобы яснѣе показать строеніе полосы метаморфическихъ сланцевъ, наиболѣе важной въ практическомъ и въ научномъ отношеніяхъ.

Почти съ самой вершины р. Саксагани въ руслѣ и берегахъ ея встрѣчаются болѣе или менѣе значительныя выходы гранита, гнейса и гнейсогранита. Среднезернистый гранитъ, состоящій изъ бѣлаго полеваго шпата, кварца и черной слюды образуетъ нѣсколько небольшихъ выходовъ около дер. Сергѣевки, съ правой стороны Саксагани, при впаденіи въ нее балки Долгой, невысокіе берега которой состоятъ изъ желтовато-сѣрой, песчанистой, вскипающей съ кислотою глины, т. е. лесса и выступающей мѣстами изъ подъ него бѣлой, чистой глины.

Долина Саксагани между Сергѣевкой и Тернами имѣетъ значительную

<sup>1)</sup> Труды общ. исп. прир. при Имп. хар. ун. т. IX, 1875 г., стр. 156.

ширину отъ 2 до 3 и болѣе верстъ, но въ ея пологихъ и невысокихъ берегахъ выходы коренныхъ породъ встрѣчаются весьма рѣдко. Въ устьѣ балки Петриковой съ правой стороны есть небольшіе выступы среднезернистаго гранита, состоящаго изъ краснаго полеваго шпата, кварца и черной слюды; значительно выше по этой балкѣ, немного ниже впаденія въ нее балки Брусовой, начинаются выходы гнейса, которые, все увеличиваясь, тянутся почти сплошь на значительное пространство и прекращаются только выше устья б. Криничевой. Гнейсъ этотъ, сначала рыхлый, разрушенный, дѣлается постепенно болѣе крѣпкимъ и переходитъ въ гнейсогранитъ, состоящій изъ бѣлаго полеваго шпата, кварца и черной слюды; нетолстые слои этой породы простираются почти O — W, h 6 — 7 и падаютъ на S подъ угломъ 50° 1). Выше устья б. Криничевой гнейсъ въ одномъ мѣстѣ прикрывается значительною толщею лесса, а немного далѣе, въ небольшой промоинѣ съ правой стороны б. Петриковой, видѣнъ внизу каолинъ съ зернами кварца, вѣроятно разрушенный гранитъ, а надъ нимъ небольшая залежь пятнистой (желтой съ зеленою) глины, прорѣзанной бѣлыми глинистыми же прослойками.

Отъ б. Привороты составъ почвы дѣлается болѣе сложнымъ. Въ берегу Саксагани, при самомъ устьѣ этой балки и еще на нѣкоторое протяженіе внизъ отъ него, имѣютъ большое развитіе разноцвѣтныя, преимущественно красныя, но также желтыя и бѣлыя глины, съ многочисленными сростками кремнистаго бурога желѣзняка, часто округленной, натечной формы. Выше по б. Привороты есть небольшіе выходы бѣлой и сѣрой глины (разрушенные глинистые сланцы), а потомъ поперекъ ея проходитъ скалистая гряда, состоящая изъ сѣрой, весьма крѣпкой, непостояннаго вида и состава породы; главную составную часть ея образуетъ плотный кварцъ, къ которому примѣшиваются мѣстами мелкія блестки слюды и талька. Наслоенія въ этой породѣ не видно, но вся гряда имѣетъ простираніе почти O — W, h 5. Выше хотя берега балки высоки и круты, но они покрыты травою и въ нихъ только мѣстами встрѣчаются обломки кремнистаго бурога желѣзняка, а также небольшіе выходы бѣлой глины и песка, принадлежащихъ уже по всей вѣроятности третичной формации 2). Присутствіе здѣсь этой послѣдней доказывается обнаженіемъ въ лѣвомъ берегу Саксагани, противъ сел. Терны, гдѣ въ крутомъ обрывѣ видѣнъ сверху сѣрый песокъ съ небольшими плоскими кусками мелкозернистаго кремнистаго песчаника, а ниже бурый песокъ и въ немъ мѣстами большія глыбы желтаго песчаника, изъ котораго здѣсь приготавливаютъ жерновые камни. Въ двухъ верстахъ сѣвернѣе, въ южномъ концѣ новой нѣмецкой колоніи, при рытвѣ колодезь былъ открытъ бурый уголь весьма посредственнаго качества.

1) У г. Клемма здѣсь показано развитіе кремнистаго сланца и приведены измѣренія его простиранія и паденія. Труды Общ. исп. прир. при Имп. Хар. ун. 1875 г., т. IX, стр. 75.

2) У г. Клемма здѣсь показаны выходы аспиднаго сланца съ обозначеніемъ простиранія и паденія. Ibid, стр. 75.



Въ б. Приворотной, впадающей справа въ Саксагань есть небольшой выходъ бурога, сильно желѣзистаго, кварцитаго сланца, гонкіе слои котораго простираются почти N—S, h 1 и падаютъ круто на W, а немного выше въ другомъ берегу этой балки появляется много обломковъ сѣраго слюдистаго кварцита. Въ маленькой балочкѣ, впадающей въ Саксагань съ правой стороны, противъ церкви въ Тернахъ, видѣнъ ближе къ устью небольшой выходъ слюдистаго кварцита, а далѣе свѣтлосѣрый глинистый сланецъ, съ простираніемъ NO—SW h 4—5 и паденіемъ на NW около 45°; на немъ лежитъ слой лесса съ мелкими круглыми кусочками бѣлаго известняка, отличающагося своею чистотою и твердостью отъ встрѣчающихся часто въ лессѣ мергельныхъ сростковъ, и происходящаго вѣроятно изъ залегающаго гдѣ нибудь по близости подъ лессомъ пласта третичнаго известняка.

Въ двухъ верстахъ ниже Терновъ въ Саксагань впадаетъ съ правой стороны большая балка Червоная, нижняя широкая часть которой, на значительномъ протяженіи отъ устья, имѣетъ невысокіе берега и кромѣ нѣсколькихъ выходовъ красной глины никакихъ обнаженій твердыхъ породъ не представляетъ. Выше дороги, идущей изъ Терновъ въ Недайводу балка суживается и въ ея высокихъ берегахъ, а также на возвышенностяхъ по обѣимъ ея сторонамъ появляются большія скалы тонкослоистаго, весьма крѣпкаго кварцитаго, почти кремнистаго, сильно желѣзистаго сланца; бѣлые прослойки, состоящія изъ чистаго кварца, перемежаются въ этой породѣ съ красноватобурными, сѣрыми и черными. Первые состоятъ изъ кварца, окрашеннаго бурюю окисью желѣза, вторые изъ смѣси зернышекъ кварца съ параллельно расположенными листочками желѣзной слюдки, а третьи изъ чистой желѣзной слюдки и блеска. Скалы эти продолжаются еще немного выше того мѣста, гдѣ балка раздѣляется на три вѣтви и на всемъ этомъ пространствѣ простираніе сланца остается почти одинаковымъ NO—SW h 1½—3 и паденіе на NW подъ угломъ отъ 60—80°, далѣе глубина балки уменьшается, берега становятся пологими, покрытыми растительностью и никакихъ выходовъ коренныхъ породъ не представляютъ.

Ниже устья б. Червоной долина Саксагани суживается, но берега ея остаются невысокими, мало крутыми и небогаты выходами коренныхъ породъ, которыя преимущественно обнажаются во впадающихъ въ нее съ правой стороны балкахъ. Въ лѣвомъ берегу у самой рѣки, въ дер. Федоровкѣ, есть невысокій, но занимающій значительную площадь, выходъ сѣраго, среднезернистаго гранита. Немного выше этой деревни, въ маленькой балочкѣ съ правой стороны Саксагани, подъ нетолстымъ слоємъ наноса, состоящаго изъ обломковъ бѣлаго кварца и полосчатаго желѣзисто-кварцитаго сланца, а мѣстами подъ лессомъ, есть большіе выходы весьма мелкозернистой кристаллической породы, большею частью совершенно разрушенной, перешедшей въ мягкую глинистую массу зеленаго, желтаго или краснаго цвѣта, но сохранившей еще, мѣстами даже совершенно

отчетливо, свою первоначальную структуру. Микроскопическое изслѣдованіе болѣе свѣжихъ, темнозеленыхъ образцовъ этой породы показало, что въ составъ ея входятъ главнѣйше зеленая роговая обманка и безцвѣтный ортоклазъ съ примѣсью небольшого количества плагиоклаза, кварца, біотита и магнитнаго желѣзняка, и потому порода эта принадлежитъ къ группѣ сіенита. Противъ дер. Поповки въ Саксагань впадаетъ съ правой стороны другая маленькая балочка, въ которой подъ слоемъ бѣлаго известняка, не содержащаго окаменѣлостей, можно наблюдать сѣрую глину и бѣлый мергель.

Слѣдующая затѣмъ б. Сухенька только въ одномъ мѣстѣ, при пересѣченіи ея большою дорогою, около новой слободки, представляетъ выходы желѣзисто-кварцитоваго сланца, совершенно сходнаго съ обнажающимся въ Червоной балкѣ, съ простираниемъ N — S, h 12 и крутымъ паденіемъ на W.

Весьма хорошій и поучительный разрѣзъ представляетъ балка Глѣватая. При самомъ ея устьѣ, въ правомъ берегу, есть большой выходъ мелкозернистаго гранита, состоящаго изъ сѣраго полеваго шпата, кварца и значительнаго количества черной слюды; порода прорѣзана частыми трещинами отдѣльности, не показывающими никакого опредѣленнаго направленія. Выше по балкѣ въ лѣвомъ берегу, на значительномъ протяженіи, почти до перваго ея поворота, тянутся выходы мелкозернистой, темнозеленой породы, мѣстами прорѣзанной параллельно расположенными, весьма сближенными трещинами отдѣльности. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ порода имѣетъ болѣе мелкозернистое сложеніе, въ ней наблюдаются округленныя пустоты, выполненныя вполнѣ или отчасти такимъ образомъ, что наружную каемку составляетъ кварцъ, а внутри находится біотитъ. Порода эта по микроскопическому изслѣдованію оказывается состоящею изъ зеленой роговой обманки, ортоклаза, болѣею частью разрушеннаго, мало прозрачнаго, и біотита, слѣдовательно подобно предъидущей представляетъ сіенитъ. Въ верхней части обнаженій встрѣчается здѣсь много обломковъ бѣлаго, плотнаго известняка, съ отпечатками раковинъ *Mastra* и *Tapes*, а далѣе, за первымъ поворотомъ балки, видна эта порода и въ коренномъ залеганіи, въ видѣ горизонтальныхъ, разбитыхъ на отдѣльные куски слоевъ; подъ известнякомъ залегаетъ здѣсь значительная толща пятнистой (бурой съ зеленою), песчанистой глины. Далѣе, за вторымъ поворотомъ балки, въ самомъ ея руслѣ появляется выходъ толстослоистаго (слои до 3 футовъ толщиною) сѣраго кварцита, съ крутымъ паденіемъ къ W; на немъ лежитъ глинистый (аспидный) свѣтло-сѣрый сланецъ, съ простираниемъ NO—SW h 1½ и паденіемъ на NW подъ угломъ 55°, который имѣетъ значительную толщину и тянется почти до самаго раздвоенія балки. Здѣсь начинаются огромные выходы желѣзисто-кварцитоваго сланца, съ простираниемъ NO — SW h 1½ и паденіемъ на NW подъ угломъ 65°, обнажающагося не только въ руслѣ балки



и обоихъ ея берегахъ, но также съ правой стороны на вершинѣ небольшой возвышенности; выше по балкѣ, по западную сторону большой дороги, выступы эти скрываются подъ наносами. Такимъ образомъ балка Глѣватая представляетъ намъ первый полный разрѣзъ, въ которомъ обнаруживается послѣдовательность залеганія всѣхъ тѣхъ породъ, которыя обнажаются отдѣльно въ предъидущихъ балкахъ; она показываетъ, что къ граниту прилегаютъ здѣсь съ запада сіенитъ, на которомъ лежитъ кварцитъ, покрывающійся аспиднымъ и потомъ желѣзисто-кварцитовымъ сланцемъ. Всѣ слоистыя породы имѣютъ согласное залеганіе и крутое паденіе къ W.

Послѣдующіе затѣмъ до Криваго Рога обнаженія, какъ въ берегахъ Саксагани, такъ и во впадающихъ въ нее съ правой стороны балкахъ, даютъ намъ въ сущности подобныя, но болѣе сложные разрѣзы, главный интересъ которыхъ заключается въ появленіи богатыхъ залежей желѣзныхъ рудъ. Ближайшій изъ этихъ разрѣзовъ представляетъ балка большая Дубовая, — глубокое ущелье, орошаемое небольшимъ ручейкомъ и поросшее вѣковыми дубами, которыхъ однако совершенно не видно съ окружающей степи. Въ прошломъ столѣтіи она служила убѣжищемъ запорожскимъ гайдамакамъ, которые въ скалистыхъ ея стѣнахъ выдалбливали пространныя и нынѣ сохранившіяся пещеры, гдѣ устраивали свои жилища и конюшни для лошадей. У самаго впаденія балки большой Дубовой въ Саксагань обнажается сѣрый глинистый (аспидный) сланецъ, простирающійся почти N—S, h 1 и падающій круто на W. Далѣе къ западу на этомъ сланцѣ залегаетъ пластъ чистаго краснаго желѣзняка болѣе 3 саж. толщиною, — висячій бокъ котораго скрытъ подъ наносомъ, но который можно прослѣдить еще на нѣкоторое разстояніе южнѣе, по направленію простиранія. Выше по балкѣ въ берегахъ ея появляется желѣзисто-кварцитовый сланецъ, потомъ опять аспидный, оба съ простираніемъ почти N—S, h 1 и крутымъ паденіемъ къ W, а далѣе опять огромная толща желѣзисто-кварцитаго сланца, мѣстами весьма богатаго содержаніемъ желѣзной слюдки и прорѣзаннаго въ одномъ мѣстѣ, недалеко отъ большой дороги, узкою полоскою глинистаго.

Между устьями большой и малой Дубовой (расположенной около версты сѣвернѣе первой) берегъ Саксагани весьма высокъ, скалистъ и представляетъ, равно какъ и прорѣзывающія его балочки, сплошное обнаженіе, въ которомъ наблюдается продолженіе разрѣза балки б. Дубовой, т. е. ближе къ рѣкѣ — аспидный сланецъ, а далѣе залежь мелко-зернистаго желѣзнаго блеска, покрытая желѣзисто-кварцитовымъ сланцемъ съ простираніемъ почти N — S, въ 1 h. и паденіемъ къ W около 50°. Слѣдуя на сѣверъ по простиранію руднаго пласта можно замѣтить, что толщина его не остается постоянною; мѣстами она бываетъ болѣе 3 саж., мѣстами же пластъ совершенно выклинивается, но вскорѣ опять появляется. Такимъ образомъ, начиная немного южнѣе устья балки б. Дубовой, мы можемъ

прослѣдить эту залежь до самой малой Дубовой, гдѣ она имѣетъ двѣ сажени толщины, и еще на нѣкоторое разстояніе сѣвернѣе.

Ниже устья большой Дубовой берега Саксагани становятся опять болѣе пологими и обнаженія коренныхъ породъ встрѣчаются преимущественно въ балкахъ. Прорѣзывающая правый берегъ б. Каменистая представляетъ въ нижней своей части небольшой, но полный разрѣзъ. При самомъ ея устьѣ есть выходъ темнозеленой, мелкозернистой, въ значительной степени разрушенной породы, которую, по сравненію съ предъидущими, аналогично расположенными выступами подобной породы, тоже нужно считать за сіенитъ. На ней залегаетъ средне-зернистый кварцитъ, въ составъ котораго кромѣ кварца входятъ также отдѣльныя зерна разрушеннаго полеваго шпата; слои этой породы, имѣющіе отъ 6 до 12 дюймовъ толщины, простираются почти N—S, h 1 и падаютъ круто на W. За кварцитомъ слѣдуетъ вверхъ по балкѣ глинистый (аспидный) сланецъ, почти съ такимъ же простираніемъ — h 2 и паденіемъ на NW подъ угломъ 45° и наконецъ желѣзисто-кварцевый сланецъ, простирающійся NO — SW, h 3 и падающій на NW подъ угломъ 50°. Небольшіе выходы сѣраго кварцита, частью чистаго, толстослоистаго, частью съ примѣсью бѣлой слюды, и тогда болѣе тонкослоистаго, съ простираніемъ почти N—S, h 1 и крутымъ паденіемъ къ W наблюдаются немного южнѣе б. Ковальской, въ правомъ пологомъ берегу Саксагани. Въ устьѣ слѣдующей затѣмъ балки, не имѣющей названія, видѣнъ красный, рыхлый, совершенно каолинизированный гранитъ, къ которому съ запада прилегаетъ мелко-зернистая гнейсовидная порода, съ простираніемъ NO—SW, h 1½ и паденіемъ на W подъ угломъ 40°.

Балка Суслова и огромные скалистые обрывы праваго берега Саксагани ниже села Покровскаго, кромѣ наблюдавшейся уже выше послѣдовательности аспиднаго и желѣзисто-кварцитаго сланца, обнаруживаютъ еще выше этого послѣдняго вторую большую толщю глинистаго сланца, представляющаго отличный аспидъ и кровельный сланецъ, для добычи которыхъ была устроена нѣсколько лѣтъ тому назадъ въ селѣ Покровскомъ большая ломка, въ настоящее время уже не дѣйствующая. Сланецъ этотъ, подобно залегающимъ ниже его породамъ, имѣетъ простираніе почти N—S, h 1 и паденіе на W подъ угломъ 40°—50°.

Немного ниже р. Саксагань дѣлаетъ длинную и весьма извилистую излучину, начало и конецъ которой лежатъ почти въ одномъ мѣстѣ. Правый берегъ этой излучины совершенно плоскій, покрытый рѣчнымъ наносомъ; лѣвый болѣе высокій и лежитъ уже въ области гранита, который образуетъ значительныя обнаженія съ южной ея стороны. Слѣдуя здѣсь съ востока на западъ, вдоль крутаго лѣваго берега, мы видимъ въ верхней его части залежь бѣлаго сарматскаго известняка, а подъ нимъ до самаго уровня рѣки бѣлый, разрушенный, малослюдистый гранитъ, полевоу шпата котораго совершенно превратился въ каолинъ, причемъ однако порода сохранила вполнѣ свою



первоначальную структуру. Прорѣзывающіе этотъ гранитъ въ нѣсколькихъ мѣстахъ толстыя, вѣроятно сіенитовыя жилы подверглись подобному же измѣненію и превратились въ зеленую, желтую и красную глину, изъ которыхъ первая сохранила еще отлично первоначальный видъ кристаллической породы. Въ одномъ мѣстѣ въ гранитѣ проходитъ нетолстый слой сѣрой тонкослоистой породы, представляющей итаколумитъ, т. е. тѣсную, мелкозернистую смѣсь кварца и слюды, простирающійся NW—SO, h8 и падающій круто на SW. Далѣе гранитъ видѣнъ только у самаго уровня рѣки, и почти всю высоту берега, около 4 саж. образуетъ бурый лессъ, который въ верхней части обнаженія содержитъ много бѣлыхъ мергельныхъ сростковъ, а въ нижней—обломки бѣлаго третичнаго известняка. Еще далѣе гранитъ опять образуетъ большіе выходы, но здѣсь онъ на видъ представляется совершенно свѣжимъ, средняго зерна и состоитъ изъ бѣлаго, слегка красноватаго полеваго шпата, кварца и большого количества черной слюды; порода прорѣзана тремя системами весьма правильныхъ трещинъ отдѣльности, изъ которыхъ двѣ простираются N—S и падаютъ весьма круто, одна O, другая на W, а третья система, при простираніи O—W, стоитъ почти вертикально; вслѣдствіе того вся масса породы распадается на правильныя, параллелопипедальныя, съ немного острыми углами глыбы. Этотъ гранитъ прорѣзывается съ N—S жилою въ 3 саж. толщиной, темно-зеленой, мелкозернистой, кристаллической породы, которая при микроскопическомъ изслѣдованіи оказалась сіенитомъ, состоящимъ изъ зеренъ зеленой роговой обманки, проросшей мелкими блестками біотита, прямоугольныхъ кристалловъ разрушеннаго, матоваго ортоклаза и небольшого количества кварца; кромѣ того наблюдается еще значительное количество мелкихъ зернышекъ эпидота, представляющаго вѣроятно вторичный продуктъ, происшедшій отъ разрушенія роговой обманки. Еще западнѣе, въ нѣкоторомъ разстояніи отъ рѣки наблюдается послѣдній небольшой выходъ гранита, пройдя который мы вскорѣ встрѣчаемъ аспидный сланецъ, образующій высокія скалы въ лѣвомъ берегу той части излучины, гдѣ рѣка имѣетъ направленіе съ юга на сѣверъ; эта порода имѣетъ простираніе NO—SW, h2 при паденіи NW около 45° и перемежается въ нижней части обнаженія съ толстыми слоями сѣраго кварцита.

Далѣе Саксагань поворачиваетъ на WSW и, протекая почти вкрестъ простиранія породъ, представляетъ въ промытомъ ею ущельи отличный геологическій разрѣзъ, въ которомъ, въ дополненіе къ предшествующимъ, мы встрѣчаемъ еще много новыхъ, залегающихъ далѣе къ западу породъ. За аспиднымъ сланцемъ, обнажающимся въ началѣ этого разрѣза, слѣдуетъ желѣзистокварцитовый, потомъ вторая залежь аспиднаго, представляющая продолженіе той, въ которой находится Покровская ломка и также простирающаяся почти N—S, h1 съ паденіемъ къ W подъ угломъ 45°. Онъ образуетъ большіе выходы по обѣимъ сторонамъ устья б. Ковальской, и въ нижней ея части, также во впадающей съ противоположной стороны

въ Саксагань небольшой балочкѣ Мироновой, гдѣ онъ, вслѣдствіе содержанія хлорита, переходитъ въ глинистокварцитовый сланецъ. За этимъ сланцемъ слѣдуетъ къ западу опять желѣзистокварцитовый, въ которомъ, почти на границѣ съ аспиднымъ, залегаетъ съ лѣвой стороны Саксагани пластъ мелкозернистаго желѣзнаго блеска до 6 саж. толщиною, протягивающейся болѣе чѣмъ на  $\frac{1}{2}$  версты вверхъ по балкѣ Мироновой, въ лѣвомъ ея берегу. Толщина этого пласта не остается постоянною, мѣстами даже, на незначительныя разстоянія, онъ совершенно выклинивается, переходя по простиранію въ желѣзистокварцитовый сланецъ. Въ этомъ направленіи можно также прослѣдить многочисленныя параллельныя простиранію изгибы, которые испытываютъ слои желѣзистокварцитаго сланца, и подчиненный имъ пластъ руды. Немного западнѣе, параллельно первому, проходитъ второй пластъ руды, состоящій изъ краснаго желѣзняка, который въ обнаженіи, въ лѣвомъ берегу Саксагани, имѣетъ 2— саж. толщины. Желѣзистокварцитовыя сланцы, образующіе большую толщину къ западу отъ этой второй рудной залежи, имѣютъ тонкослоистое сложеніе, причемъ перемежающіеся бѣлыя и темнокрасныя прослойки состоятъ попеременно изъ кварца и краснаго желѣзняка; въ послѣднихъ нерѣдко встрѣчаются вросшими небольшіе весьма хорошо образованные октаэдрическіе кристаллы мартита, который при кристаллической формѣ магнитнаго желѣзняка даетъ красную черту и представляетъ по всей вѣроятности псевдоморфозу желѣзнаго блеска по магнитному желѣзняку.

Переходя на правый берегъ Саксагани, мы встрѣчаемъ немного ниже устья б. Ковальской, между кварцитовымъ сланцемъ, одинъ пластъ весьма чистаго тонкослоистаго желѣзнаго блеска въ 2 саж. толщиною, который по направленію къ висячему и лежащему боку довольно быстро обогащается кварцемъ и переходитъ почти въ чистый кварцитовый сланецъ; подобный переходъ и выклиниваніе пласта мы можемъ наблюдать и къ сѣверу, по направленію его простиранія, но далѣе онъ опять появляется въ б. Ковальской. Эта балка, въ нижней части которой мы видѣли аспидный сланецъ, немного выше обнаруживаетъ уже желѣзисто-кварцитовый, среди котораго, по обѣимъ сторонамъ дороги, ведущей изъ Криваго Рога въ Покровское, т. е. на продолженіи обнажающихся въ берегахъ Саксагани залежей, выходятъ наружу по меньшей мѣрѣ четыре пласта краснаго желѣзняка и желѣзнаго блеска отъ 1 до 3 саж. толщиною. Простираніе этихъ пластовъ, равно какъ и включающаго ихъ сланца, почти N—S, h1, паденіе на W подъ угломъ 45°. Сравнивая положеніе этой свиты рудныхъ пластовъ въ общемъ разрѣзѣ всей полосы съ залежью балки Дубовой, нетрудно усмотрѣть что первые принадлежатъ высшему горизонту чѣмъ послѣдній.

На всемъ пространствѣ, между устьемъ б. Ковальской и селомъ Покровскимъ, въ верхней части обнаженій не видно ни лесса, ни третичныхъ образований и береговья скалы покрыты только нетолстымъ слоемъ растительной земли.



Продолжая путь далѣе внизъ по Саксагани, въ обоихъ ея берегахъ встрѣчаемъ большія скалы кварцитового сланца, который далѣе смѣняется сѣрымъ глинистымъ (аспиднымъ), переходящимъ въ сѣрый кварцитовый и потомъ въ темнокрасный желѣзисто-кварцитовый сланецъ, заключающій прослойки желѣзнаго блеска, съ простираніемъ почти N—S, h 11 и паденіемъ на W подъ угломъ 30—40°.

Далѣе долина Саксагани значительно расширяется и образуетъ большую котловину, въ которой расположено мѣстечко Кривой Рогъ. Слѣдуя вдоль восточнаго, довольно крутаго но не очень высокаго берега этой котловины, мы встрѣчаемъ въ нѣсколькихъ небольшихъ пересѣкающихъ его балочкахъ новыя обнаженія, дополняющія описанный только что разрѣзъ р. Саксагани. Немного ниже послѣдняго выхода желѣзисто-кварцитового сланца, образующаго живописную скалу Лихманову у начала котловины, въ берегу есть небольшой выходъ сѣраго глинистаго и чернаго углистаго сланца; въ вершинѣ слѣдующей за тѣмъ небольшой балочки Березиной мы встрѣчаемъ также черный, углистый, тонкослоистый сланецъ, простирающійся NO—SW, h 2 и падающій круто на SW, а подѣ нимъ черный известнякъ, прорѣзанный тонкими прожилками бѣлаго известковаго шпата. На углистомъ сланцѣ къ западу залегаетъ пластъ, въ нѣсколько саженой толщиною, сѣрой, бѣлой и желтой, кремнисто-глинистой породы, перѣдко съ угловатыми обломками и прожилками кварца, проникнутой мѣдною зеленью въ видѣ зеленыхъ пятенъ и мелкихъ лучистыхъ скопленій малахита; содержаніе мѣди въ этой породѣ значительно увеличивается въ глубину, какъ показываетъ развѣдочный шурфъ, проведенный здѣсь до глубины болѣе чѣмъ двухъ саженой. Еще западнѣе въ этой балочкѣ обнажается сѣрый тонкослоистый глинистый сланецъ, съ простираніемъ NO—SW, h 12—2 и крутымъ паденіемъ къ NW.

Немного южнѣе Березиной, параллельно съ нею, проходитъ б. Лихманова, въ верхней части которой встрѣчаемъ небольшой выходъ чернаго углистаго, тонкослоистаго сланца, потомъ ту-же самую залежь сѣрой и желтой глинисто-кремнистой породы, но безъ видимыхъ признаковъ мѣдной зелени, а далѣе къ западу большую толщу желтаго и краснаго толстослоистаго желѣзисто-глинистаго сланца, которому подчинены два пласта краснаго желѣзняка. Нижній (залегаящій выше по балкѣ) изъ этихъ пластовъ, въ 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> саж. толщиною, содержитъ на видъ весьма чистую руду, верхній (расположенный немного ниже по балкѣ) имѣетъ 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> саж. толщины и содержитъ менѣе чистую руду, перемежанную съ прослойками пустой породы. Эти два пласта составляютъ такимъ образомъ въ общемъ, рассмотрѣнномъ до сихъ поръ разрѣзѣ полосы сланцеватыхъ породъ новый рудный горизонтъ, лежащій выше той свиты рудныхъ пластовъ, которая обнажается въ берегахъ Саксагани ниже Покровскаго. За краснымъ сланцемъ слѣдуетъ въ нижней части балки Лихмановой сѣрый глинистый сланецъ, съ простираніемъ N—S, h 12 и паденіемъ на W подъ угломъ около 50°.

Эти сланцеватые крутопадающія породы покрываются въ б. Березиной толщею горизонтально расположенныхъ пластовъ болѣе новыхъ третичныхъ образованій; они состоятъ внизу изъ слоя болѣе  $\frac{1}{2}$  саж. толщиной зеленовато-сѣрой глины, надъ которою лежитъ  $1\frac{1}{2}$  саж. буроватосѣрой плотной кремнистоглинистой породы, съ неясными отпечатками растительныхъ вѣтвей и частыми включеніями въ кулакъ и болѣе величиною шпатоватаго желѣзняка округленной патечной формы; на самомъ верху залегаетъ фіолетоваго цвѣта глина.

Весьма хорошій и полный разрѣзъ представляетъ нижняя часть длинной и глубокой балки Червоной, впадающей съ востока въ Ингулецъ, немного ниже устья Саксагани. Въ самомъ началѣ этой балки, а также въ проходящихъ немного южнѣ двухъ небольшихъ балочкахъ, обнажается огромная толща разрушенныхъ глинистыхъ разноцвѣтныхъ сланцевъ, главнѣйше красныхъ, сѣрыхъ и желтыхъ со всевозможными переходами и оттѣнками этихъ трехъ главныхъ цвѣтовъ. Сланцы эти въ различныхъ мѣстахъ обнаженій имѣютъ неодинаковое простираніе, NW — SO, h 9 до NO—SW h 3 и соотвѣтственно тому крутое паденіе то на NW, то на NO. Немного выше въ берегахъ б. Червоной, подъ значительною толщею лесса, видно нѣсколько небольшихъ выходовъ хлоритовоглинистаго сланца, за которыми опять начинаются большія обнаженія, какъ въ самой балкѣ, такъ и въ двухъ небольшихъ оврагахъ, впадающихъ въ нее съ сѣвера. Сравнивая ихъ между собою, мы убѣждаемся, что къ упомянутому выше глинисто-хлоритовому сланцу прилегаютъ съ востока тонкослоистый сѣрый глинистый, а потомъ толстослоистый голубовато-сѣраго цвѣта сланецъ, оба съ простираніемъ N — S, h 12 и паденіемъ на W подъ угломъ  $65^\circ$ ; далѣе лежитъ толща сѣрой, желтой и бѣлой неясно-слоистой, глинисто-кремнистой породы, совершенно сходной съ тою, которая обнажается сѣвернѣе въ б. Березовой и Лихмановой, также съ включеніями мѣдной зелени, и несомнѣнно составляющая ея продолженіе; за нею слѣдуетъ къ востоку темносѣрый и черный сланецъ и черный углистый известнякъ, прорѣзанный тонкими бѣлыми прожилками известковаго шпата и кварца и наконецъ большая толща тонкослоистыхъ разноцвѣтныхъ сланцевъ, черныхъ, зеленовато-сѣрыхъ и красныхъ, съ общимъ простираніемъ N — S, h 12 и паденіемъ на W подъ угломъ около  $65^\circ$ . Выше устья втораго (верхняго) изъ упомянутыхъ двухъ овраговъ сланцы въ правомъ берегу балки принимаютъ желтый цвѣтъ и переходятъ постепенно въ бурые желѣзисто-кварцитовые, среди которыхъ залегаетъ пластъ краснаго желѣзняка, въ  $4\frac{1}{2}$  саж. толщиной, простирающійся N—S, h 12 и падающій на W подъ угломъ  $55^\circ$ . Руда эта, въ которой заключается плотная смѣсь краснаго желѣзняка съ магнитнымъ (потому что вся масса дѣйствуетъ на магнитную стрѣлку, хотя даетъ темно-красную черту), образуетъ значительной величины скалы съ правой стороны б. Червоной, съ лѣвой же по направленію простиранія пласта видно, на значительномъ протяженіи, боль-



шое углубленіе, весьма напоминающее поверхностную, давно заброшенную выработку. Между жителями Криваго Рога не сохранилось никакихъ преданій о томъ, когда и къмъ сдѣлано это углубленіе, такъ что начало его нужно отнести ко времени, значительно болѣе отдаленному, чѣмъ начало русскаго владычества въ этомъ краѣ. Можетъ быть, что въ этой разработкѣ находится начало того скийскаго желѣза, которое такъ славилось въ древней Греціи. Въ лежачемъ боку руднаго пласта продолжаются желѣзисто-кварцитовые сланцы, сначала съ простираниемъ NW—SO, h10, потомъ NO—SW, h2, что происходитъ отъ складокъ, замѣчаемыхъ въ этой породѣ, вслѣдствіе которыхъ также мѣстами значительно измѣняются углы паденія пластовъ, обращенные, однако, постоянно къ западу. Болѣе явственную двойную складку можно наблюдать въ слѣдующей далѣе къ востоку толщѣ аспиднаго сланца, первоначальное западное паденіе котораго дѣлается восточнымъ, но потомъ вновь направляется къ западу. За этимъ сланцемъ слѣдуетъ опять желѣзисто-кварцитовый, потомъ опять аспидный, далѣе сильно разрушенный тальковый сланецъ съ бурыми пятнами, происшедшими отъ разрушенія сѣрнаго колчедана, за нимъ зеленоватосѣрый крупно и среднезернистый толстослоистый песчаникъ, съ глинисто-тальковатымъ цементомъ, и наконецъ еще одинъ выходъ желѣзисто-кварцитаго сланца. Всѣ перечисленные, ясно слоистыя породы имѣютъ общее простираніе NO—SW h1—2 и согласное паденіе на W подъ угломъ около 55°.

Изъ этого описанія видно, что большая часть разрѣза б. Червоной совпадаетъ съ разрѣзомъ рѣки Саксагани, вслѣдствіе чего мы можемъ принять, что общіе обоимъ пласты продолжаются и на всемъ раздѣляющемъ ихъ пространствѣ; прорѣзанный однако балкою Червоною пластъ руды принадлежитъ новому рудному горизонту и лежитъ между пластами рѣки Саксагани и б. Лихмановой.

На всемъ протяженіи восточнаго, довольно высокаго, но не крутаго берега Криворожской котловины выходы коренныхъ породъ немногочисленны. Мы ихъ встрѣчаемъ въ небольшой балкѣ Сушковой, въ нижней части которой, въ самомъ руслѣ, можно видѣть нѣсколько большихъ, плоскихъ глыбъ весьма твердаго песчаника, состоящаго изъ бѣлыхъ и безцвѣтныхъ кварцевыхъ зеренъ, связанныхъ сѣрымъ кварцевымъ цементомъ. Кореннаго залеганія этого песчаника не видно, но надо полагать, что онъ принадлежитъ третичной формациі, потому что во всей свитѣ болѣе древнихъ породъ, которую должна прорѣзывать эта балка, подобной породы не встрѣчается. Немного восточнѣе, въ берегахъ б. Сушковой обнажаются горизонтальные слои третичныхъ образованій, состоящихъ изъ темнубурой глины съ небольшими кристаллами гипса, надъ которою лежитъ зеленовато-сѣрая глина, покрытая бѣлымъ известнякомъ съ отпечатками раковинъ *Mastra podolica*. Далѣе изъ подъ третичныхъ породъ показывается значительная толща сѣрыхъ, красныхъ и фіолетовыхъ, разрушенныхъ сланцевъ, составляющихъ

продолженіе той свиты, которая обнажается въ нижней части балки Червоной. Послѣднимъ является красный толсто и неровнослоистый глинисто-кремнистый сланецъ, соотвѣтствующій вѣроятно тѣмъ сланцамъ, которые сопровождаютъ желѣзную руду въ Лихмановой балкѣ; выше по балкѣ обнажается только третичный известнякъ и лессъ. Между устьями балокъ Сушковой и Червоной въ верхней части берега есть много выходовъ бѣлаго известняка съ плохо сохранившимися отпечатками раковинъ. Въ самой балкѣ Червоной этой породы не видно, но за то въ описанныхъ выше двухъ оврагахъ, впадающихъ въ нее съ сѣвера, есть значительная толща третичныхъ отложеній, залегающихъ прямо на головахъ приподнятыхъ пластовъ древнихъ породъ. Они состоятъ внизу изъ зеленовато-сѣрой глины, выше изъ бѣлаго мергеля, въ которомъ проходитъ нетолстый слой, переполненный большими и мелкими обломками желѣзисто-кварцитового сланца, а въ самомъ верху изъ бѣлаго слоистаго известняка. Слой мергеля съ обломками сланца обнажается также по близости въ правомъ берегу б. Червоной, гдѣ онъ бываетъ размытымъ водою и вынесенные изъ него обломки разбросаны по склону, чѣмъ на первый взглядъ вводятъ въ заблужденіе изслѣдователя, который, судя по нимъ, можетъ предполагать присутствіе желѣзисто-кварцитового сланца въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ развиты совершенно другія породы. Въ небольшихъ двухъ балочкахъ, проходящихъ южнѣе б. Червоной прямо на приподнятыхъ красныхъ сланцахъ залегаеъ слой бѣлаго мергеля въ 1½ фута толщиною, переполненный обломками желѣзисто-кварцитового сланца; на немъ покоится толща около двухъ сажень бѣлаго известняка, выше слой лесса отъ ½ сажени до 3 саж. толщиною, переходящій въ верхней части въ черноземъ.

Въ самой Криворожской котловинѣ обнаженія коренныхъ породъ весьма немногочисленны. Недалеко отъ устья б. Червоной, въ 100 саж. отъ Ингульца, около самой дороги, можно видѣть небольшой выходъ кремнистаго бураго желѣзняка, прикрытый толщею лесса въ 1½ саж. толщиною, а въ лѣвомъ берегу Саксагани, у самаго устья б. Сушковой, обнажается глинисто-хлоритовый сланецъ, съ простираніемъ почти N—S, h 11 и крутымъ паденіемъ на O. На продолженіи котловины къ сѣверу, въ нижней части б. Ивановой, залегаеъ красная глина, происшедшая отъ разрушенія краснаго сланца, который безъ сомнѣнія составляетъ продолженіе свиты пестрыхъ сланцевъ б. Червоной и Сушковой; выше по б. Ивановой есть только обнаженія свѣтло-бураго лесса, а подъ нимъ небольшіе выходы желтой и бѣлой глины.

Переходя на западный болѣе высокій и крутой берегъ Криворожской котловины мы встрѣчаемъ во всю его длину, т. е. до самаго устья Саксагани почти сплошное обнаженіе, состоящее изъ кварцитового сланца, съ значительнымъ содержаніемъ желѣзной слюдки, которая не только образуетъ отдѣльные тонкіе прослойки, но составляетъ даже цѣлый пластъ, тянущійся

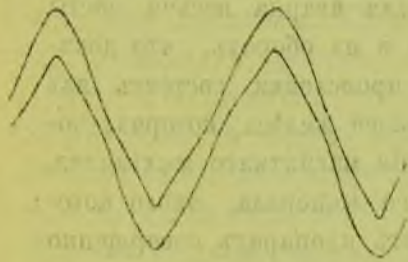


съ значительнымъ постоянствомъ вдоль почти всего берега. Толщина этого пласта измѣняется отъ 1 до 3 саж.; мѣстами же на незначительныя разстоянія онъ совершенно выклинивается, переходя по простиранию въ сильно желѣзистые кварцитовые сланцы. Въ нѣсколькихъ мѣстахъ, южнѣ устья б. Кандыбиной, можно видѣть, что сланецъ дѣлается болѣе рыхлымъ и превращается въ тонкослойный слабо-цементованный песчаникъ, тонкіе прослойки котораго состоятъ попеременно изъ чистаго кварцеваго и чистаго желѣзно-слюдковаго песка. Эти переходы объясняютъ намъ способъ образованія всей массы желѣзисто-кварцитовыхъ сланцевъ черезъ метаморфизацію тонкослойстаго песчаника, а также позволяютъ заключить, что происхожденіе рудныхъ залежей одновременно и однообразно съ происхожденіемъ вмѣщающихъ ихъ сланцевъ. Къ подобному заключенію приводитъ также и микроскопическое изслѣдованіе желѣзистокварцеваго сланца, показавшее, что отдѣльные прослойки этой породы состоятъ попеременно изъ мелкихъ зернышекъ кварца и желѣзнаго блеска, причемъ однако въ прослойкахъ кварца весьма часты вростки отдѣльныхъ зернышекъ желѣзнаго блеска и на оборотъ, что доказываетъ ихъ одновременное образованіе. Бурые прослойки состоятъ изъ кварца, окрашеннаго клочковатою массою бурой окиси желѣза, которая, крайней мѣрѣ отчасти, образовалась отъ разрушенія магнитнаго желѣзняка, потому что въ ней мѣстами есть еще остатки этого минерала, около которыхъ бурая масса скопляется весьма густо и дѣлаетъ препаратъ совершенно непрозрачнымъ. Простираніе сланцевъ на всемъ протяженіи западнаго берега котловины направляется съ NO на SW, отъ h1—3 (въ сѣверной его части есть мѣстныя отклоненія по h11 и h4), паденіе на SO подъ угломъ отъ 35 — 50°.

Балка Кандыбина позволяетъ прослѣдить эту толщу далѣе къ западу, причемъ оказывается, что въ этомъ направленіи къ желѣзисто-кварцевому сланцу примѣшивается хлоритъ и талькъ, въ такомъ количествѣ, что онъ мѣстами переходитъ даже въ чистый хлоритовый и талько-хлоритовый сланецъ съ выдѣленіями асбеста. Простираніе сланцевъ въ этой балкѣ подвергается значительнымъ измѣненіямъ отъ NW—SO до NO—SW между h9 и h1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, паденіе бываетъ попеременно то на W, то на O, что происходитъ отъ многочисленныхъ параллельныхъ простиранию складокъ. На разстояніи около одной версты отъ устья балки, среди хлоритоваго сланца, проходитъ залежь желѣзнаго блеска въ смѣси съ хлоритомъ, въ 5 саж. толщиною, въ которой мѣстами встрѣчаются выдѣленія чистаго зернистаго магнитнаго желѣзняка. Далѣе по балкѣ развиты опять желѣзистокварцитовые сланцы, съ небольшимъ содержаніемъ хлорита, которые потомъ скрываются подъ свѣтло-бурымъ лессомъ.

Берега Ингульца, выше впаденія въ него Саксагани, образованы изъ высокихъ, живописныхъ скалъ, которыя, особенно съ лѣвой стороны, даютъ отличный геологическій разрѣзъ, идущій вкрестъ простиранія породъ. На про-

тяженіи почти трехъ верствъ отъ устья Саксагани скалы эти состоятъ изъ желѣзистокварцитового сланца (мѣстами съ примѣсью хлорита), который при общемъ простираниіи, близкомъ къ N—S, отъ h11 до h2, имѣетъ крутое паденіе то на W, то на O, что происходитъ отъ цѣлаго ряда параллельныхъ простиранию синклинальныхъ и антиклинальныхъ складокъ. Ихъ отлично можно наблюдать въ крутыхъ скалахъ лѣваго берега, а при внимательномъ разсмотрѣніи видно, что отдѣльные тонкіе прослойки, кромѣ общихъ большихъ изгибовъ, представляютъ въ вершинахъ складокъ болѣе сложныя и нерѣдко весьма мелкія извилины, при чемъ толщина отдѣльныхъ прослойковъ бываетъ значительно больше въ мѣстахъ крутыхъ изгибовъ, чѣмъ въ прямолинейныхъ частяхъ складокъ, какъ это показываетъ приложенный рисунокъ.



Это объясняется тѣмъ, что при боковомъ давленіи, вслѣдствіе котораго произошли всѣ эти изгибы, частички породы должны были перемѣститься въ плоскости, перпендикулярной къ направленію давленія. Въ мѣстахъ наиболѣе сильныхъ изгибовъ мельчайшіе бѣлые кварцевые прослойки бывають разломаны на отдѣльные части, которыя или лежатъ еще по направленію первоначальнаго изогнутаго прослойка, или бывають сдвинуты и перемѣшаны

въ безпорядкѣ среди темной желѣзистой массы. Отсюда можно заключить, что во время изгибанія порода состояла изъ такихъ же прослойковъ кварца и желѣзной слюдки, какіе мы въ ней наблюдаемъ теперь, и что, при громадномъ боковомъ давленіи, прослойки, состоящіе изъ параллельно расположенныхъ листочковъ желѣзной слюдки, могли легче измѣнять свою форму безъ разрыва, чѣмъ кварцевыя, сложенные изъ неупругихъ округленныхъ зернышекъ, вслѣдствіе чего они должны были дробиться. Если бы кварцевые прослойки не были тогда уже совершенно твердыми, то обломки ихъ не могли бы сохранять при послѣдующихъ перемѣщеніяхъ своей первоначальной прямоугольной формы. Кромѣ изогнутой слоеватости, которая обваруживается различнымъ составомъ и окраскою отдѣльныхъ прослойковъ, желѣзистокварцитовый сланецъ пересѣкается еще двумя системами трещинъ отдѣльности, изъ которыхъ одна, менѣе ровная и постоянная, простирается параллельно слоеватости, но имѣетъ противоположное ей также крутое паденіе; другая система весьма ровныхъ и постоянныхъ трещинъ, проходящихъ на разстояніи около 1½ фута другъ отъ друга, имѣетъ простирание перпендикулярное къ предъидущему и весьма крутое паденіе, болѣе 70° на SW. Эти двѣ системы не вездѣ видны одинаково хорошо; тамъ, гдѣ онѣ вполнѣ развиты, вся масса сланца, особенно съ поверхности, гдѣ она болѣе разрушена, распадается на длинныя параллельно расположенныя куски, весьма напоминающіе правильно уложенныя дрова.



На разстояніи около 130 саж. отъ начала крутаго лѣваго берега Ингульца, на склонѣ разбросано много валуновъ большею частью кварцева-таго, но также и чистаго бураго желѣзняка. Значительно дальше, выше мельницы г. Гельмерсена, въ этомъ же берегу въ квардитовомъ сланцѣ проходитъ залежь тонкослоистаго желѣзнослюдковаго сланца, около 10 саж. толщиною, съ крутымъ, около  $70^\circ$ , паденіемъ къ О. Къ желѣзной слюдкѣ въ этой залежѣ примѣшано значительное количество кварца, образующаго отдѣльные тончайшіе прослойки, и содержаніе металла въ этой смѣси вѣроятно недостаточно для того, чтобы она могла идти въ дѣло одна, безъ примѣси болѣе богатыхъ рудъ. Далѣе въ лѣвомъ берегу Ингульца, среди желѣзисто кремнистаго, содержащаго хлоритъ сланца, появляются въ двухъ мѣстахъ многочисленныя валуны кремнистаго и чистаго бураго желѣзняка, происшедшіе вѣроятно отъ поверхностнаго разрушенія болѣе богатыхъ желѣзомъ слоевъ сланца. Самый западный выходъ этой породы показываетъ при простираниіи N—S, h12, очень крутое паденіе на W. На разстояніи 120 саж. къ западу, отъ него въ маленькой балочкѣ, появляется уже выходъ порфиривиднаго гнейсогранита съ сѣрою (отъ присутствія черной слюды) основною массою и округленными зернами бѣлаго полеваго шпата; толстыя пласты этой породы простираются N—S, h12 и падаютъ на О подъ угломъ около  $70^\circ$ . Тутъ же, немного восточнѣе, лежитъ нѣсколько валуновъ бѣлаго мелкозернистаго кварцита, указывающихъ на близкое коренное залеганіе этой породы.

На всемъ пространствѣ вдоль западнаго берега Криворожской котловины и по Ингульцу, до появленія выходовъ гранита, поверхъ древнихъ породъ нѣтъ вовсе третичныхъ образованій, только мѣстами небольшія залежи свѣтлобураго лесса.

Выше перваго гранитнаго выхода въ руслѣ Ингульца появляются многочисленныя обнаженія этой породы, а далѣе, на томъ пространствѣ, гдѣ рѣка течетъ съ сѣвера на югъ, оба ея берега состоятъ изъ большихъ скалъ гранита, громадными валунами котораго загромаждено также ея русло. Составъ и сложеніе этой породы непостоянны; она мѣстами переходитъ въ гранито-гнейсъ съ сильно изогнутыми слоями, а въ другихъ мѣстахъ заключаетъ въ себѣ большія скопленія зернистой роговой обманки. Между здѣшними гранитами особеннаго вниманія заслуживаетъ, какъ весьма красивый камень для подѣлокъ, одно порфиривидное видоизмѣненіе, состоящее изъ свѣтлозеленой основной массы съ многочисленными правильными мясокрасными кристаллами полеваго шпата.

Въ небольшой балкѣ Бѣлой, впадающей въ Ингулецъ съ лѣвой стороны, немного ниже деревни Карачуновки, можно видѣть болѣе сложный разрѣзъ. Въ самомъ устьѣ этой балки обнажается слоистый, среднезернистый гранитъ, состоящій изъ блѣднорозоваго полеваго шпата, кварца и небольшого количества черной слюды, съ простираниемъ слоевъ N—S, h12 и кру-

тымъ паденіемъ къ О. На немъ согласно залегаетъ пластъ въ 2 саж. толщиною темнозеленой мелкозернистой породы, составныя части которой имѣютъ параллельное расположеніе, а микроскопическое изслѣдованіе показываетъ, что въ составъ ея входитъ роговая обманка, ортоклазъ, переходящій мѣстами въ эпидотъ, и небольшое количество магнитнаго желѣзняка, т. е. всѣ составныя части сіенита. Далѣе къ востоку залегаетъ односаженный пластъ свѣтлаго гнейсогранита съ такимъ же простираніемъ и паденіемъ, а на немъ согласно сѣрый кремнисто-хлоритовый сланецъ около 4 саж. толщиною. Потомъ идетъ большая толща гранита, переходящаго мѣстами въ гнейсогранитъ, въ верхней части балки сильно разрушеннаго, рассыпающагося въ бѣлую дресву, съ бѣлымъ каолинизированнымъ полевымъ шпатомъ. Верхній горизонтальный слой въ сажень толщиною образуетъ бѣлый третичный известнякъ, разбитый на отдѣльные куски, не покрытый ни лессомъ, ни черноземомъ.

Выше по Ингульцу, въ лѣвомъ берегу, въ мѣстности, называемой Святая Крыница, подъ слоемъ лесса въ 4 саж. толщиною, залегаетъ бѣлый песокъ, слои котораго представляютъ сложную слоеватость, а къ низу переходятъ въ бурый песчаникъ, подъ которымъ залегаетъ бѣлая, желтая и черная глина, съ кристаллами гипса и признаками бураго угля. Это ископаемое было также открыто нѣсколькими буровыми скважинами далѣе къ востоку, и, насколько можно судить по этимъ даннымъ, занимаетъ значительную часть площади между Кривымъ Рогомъ и Ингульцемъ. Около Святой Крыницы также встрѣчается много обломковъ окаменѣлыхъ (превращенныхъ въ кремнь) древесныхъ стволовъ, съ отлично сохранившейся структурой, а также куски округленной, натечной формы, плотнаго шпатоватаго желѣзняка. Выше этого мѣста обнажается опять гранитъ, прорѣзанный въ одномъ мѣстѣ мощною жилкою темнозеленой мелкозернистой породы, которая при микроскопическомъ изслѣдованіи оказалась состоящею изъ роговой обманки, ортоклаза, небольшого количества плагиоклаза, съ примѣсью магнитнаго желѣзняка, и которая, слѣдовательно, подобно предъидущей, оказывается сіенитомъ. Мѣстами въ ней находятся видимыя простымъ глазомъ вкрашенія мѣднаго колчедана.

Переходя опять на восточный берегъ Криворожской котловины и продолжая путь внизъ отъ устья б. Червоной, мы встрѣчаемъ въ высокихъ обнаженіяхъ еще на нѣкоторомъ пространствѣ красный разрушенный сланецъ, потомъ глинисто-хлоритовый сланецъ съ простираніемъ N—S h12 и паденіемъ на О подъ угломъ 45°, а далѣе большую толщу глинистаго сланца, сначала съ сильно изогнутыми слоями, но потомъ съ болѣе правильнымъ паденіемъ на W, подъ угломъ 50°, при простираніи NO—SW, h1½. Затѣмъ обнажается небольшая толща краснаго глинистаго сланца, прорѣзаннаго жилами разбѣднаго и проникнутаго бурюю окисью желѣза кварца, весьма напоминающаго золотиносный кварцъ Урала. Однако промывка щебня,



происшедшаго отъ разрушенія этого сланца, не показала въ немъ присутствія золота.

Потомъ начинается большая толща чернаго, толстослоистаго углистаго сланца, съ простираниемъ NW—SO h8 и падениемъ на NO подъ угломъ 45°, продолжающійся до самаго устья б. Мохоровой. Эта балка представляетъ глубокое, узкое ущелье, въ обѣихъ стѣнахъ котораго видны большія обнаженія подобнаго же углистаго сланца, съ простираниемъ почти N—S, h 11 и съ преобладающимъ падениемъ на W подъ угломъ 45°, исключая нѣсколькихъ мѣстъ, гдѣ вслѣдствіе складокъ оно перемѣняется къ O. Въ этомъ сланцѣ встрѣчаются мѣстами небольшія, тяжелыя, желѣзистыя конкреціи особенной, удлинненной формы. Далѣе по балкѣ обнажается черный известнякъ, съ прожилками бѣлаго известковаго шпата, подобный тому, который мы видѣли въ б. Червоной, также съ несовершенною, но согласною съ предъидущимъ сланцемъ слоистостію. Въ верхней части обнаженій, какъ вдоль берега Ингульца, такъ и въ б. Мохоровой залегаютъ горизонтальные слои третичныхъ образованій, которыя, вдоль перваго состоятъ только изъ бѣлаго известняка съ отпечатками раковинъ *Mastga* и *Tapes*, но въ верхней части балки Мохоровой имѣютъ болѣе сложный составъ. Здѣсь мы наблюдаемъ внизу слоистый, распадающійся на отдѣльные куски зеленовато-сѣрый, пористый известнякъ, на немъ бѣлый известнякъ съ отпечатками окаменѣлостей, выше зеленый и бѣлый мергель, наконецъ бѣлый и красный песокъ, представляющій мѣстами сложное наслоеніе, причемъ тонкіе въ 1½ дюйма слои его состоятъ внизу изъ мелкихъ, а вверху изъ болѣе крупныхъ песчинокъ. Все это покрыто слоемъ въ нѣсколько саженой толщиною, свѣтло шоколаднаго цвѣта лесса, съ многочисленными неправильными мергельными сростками; къ верху лессъ этотъ переходитъ въ черноземъ.

Въ руслѣ этой балки попадаются отдѣльные небольшіе куски желтаго плотнаго известняка, похожаго на литографическій камень, но коренное мѣсторожденіе его, находящееся вѣроятно между другими третичными известняками до сихъ поръ неизвѣстно <sup>1)</sup>.

Между устьями б. Мохоровой и проходящей немного южнѣ Галаховой, въ самомъ берегу Ингульца обнажается значительная толща лесса, а немного выше и дальше отъ рѣки—такой же углистый сланецъ, какъ и въ б. Мохоровой. Онъ также составляетъ берега нижней части б. Галаховой, гдѣ прости-

<sup>1)</sup> Въ одномъ изъ засѣданій послѣдняго шестаго съѣзда русскихъ естествоиспытателей въ С.-Петербургѣ, въ декабрѣ 1879 г., во время моего сообщенія о геологій Криваго Рога, г. Коленко сдѣлалъ замѣчаніе, что онъ *видѣлъ* здѣсь цѣлый пластъ отличнаго литографическаго камня, разработка котораго уже началась, или въ скоромъ времени должна начаться по инициативѣ с. Поля. Всѣ эти свѣдѣнія совершенно *нестычны* и *выдуманы* самимъ г. Коленко. Никакого пласта литографическаго камня въ Кривомъ Рогѣ до сихъ поръ неизвѣстно, тѣмъ болѣе никто не думаетъ его разрабатывать. Нужно удивляться той смѣлости, съ которою подобное голословное заявленіе могло быть сдѣлано публично лицомъ, бывшимъ здѣсь только проездомъ въ качествѣ туриста.

раніе его  $N-S$ ,  $h$  12 и паденіе на  $O$  крутое, далѣе же онъ смѣняется сѣрымъ тонкослоистымъ глинистымъ сланцемъ съ подобнымъ простираниемъ  $h$  11—12 и паденіемъ на  $O$  подъ угломъ  $60^\circ$ . Въ болѣе сѣверной изъ двухъ вѣтвей, на которыя раздѣляется потомъ эта балка, развиты сначала весьма тонкослоистые, свѣтлосѣрые и фіолетовые сланцы, съ подобнымъ простираниемъ и паденіемъ, прорѣзанные въ одномъ мѣстѣ толстою жилою бѣлаго кварца съ красными желѣзистыми примазками; далѣе идетъ бурый разрушенный желѣзисто-глинистый сланецъ, съ простираниемъ почти  $N-S$ ,  $h$  1 и вертикальнымъ паденіемъ, а за нимъ бурый, весьма крѣпкій сливной желѣзистый кварцитъ съ подобнымъ же простираниемъ, но неяснымъ паденіемъ. Эта порода смѣняется фіолетовымъ съ бѣлыми полосами кремнистоглинистымъ, сильно изогнутымъ сланцемъ, съ простираниемъ  $NW-SO$ ,  $h$  9—10 $\frac{1}{2}$  и крутымъ паденіемъ на  $O$ . Сланецъ этотъ покрытъ большими, неправильными, горизонтально расположенными плитами бураго, желѣзистаго песчаника и конгломерата, состоящаго изъ мало окатанныхъ обломковъ кварца и различныхъ сланцевъ. Самые верхніе выходы въ этой вѣтви состоятъ изъ бураго желѣзисто-кварцитаго сланца, слои котораго образуютъ небольшія складки съ вертикальными осями, причемъ однако общее простирание породы направляется съ  $N$  на  $S$ ,  $h$  12, а паденіе весьма крутое, почти вертикальное къ  $O$ . Въ верхней части южной вѣтви мы встрѣчаемъ выходы такого же сланца, съ подобными вертикально стоящими складками, но съ другимъ простираниемъ,  $NW-SO$ ,  $h$  10 $\frac{1}{2}$  и крутымъ паденіемъ на  $W$ . Немного ниже по этой вѣтви является выходъ краснаго желѣзняка, тянущійся на 8 саж. по направленію съ  $O$  на  $W$  и на 6 саж. съ  $N$  на  $S$ , и переходящій по простиранию съ одной стороны въ желѣзисто-кремнистый сланецъ, а съ другой—въ кремнистый бурый желѣзнякъ, а далѣе до самаго соединенія съ сѣверною вѣтвью идетъ свѣтлосѣрый тонкослоистый, глинистый сланецъ, съ общимъ простираниемъ  $N-S$ ,  $h$  12 и крутымъ паденіемъ на  $O$ .

Сравнивая обнаженія б. Мохоровой и Галаховой между собою, а также съ разрѣзомъ б. Червонной, нельзя не замѣтить ихъ большаго различія. Такъ, большая свита нестрыхъ разрушенныхъ сланцевъ, которую мы видѣли въ нижней части балки Червонной, южнѣе ея наблюдается только на весьма незначительномъ протяженіи и вѣроятно выклинивается въ этомъ направленіи. Огромная залежь чернаго углистаго сланца б. Мохоровой не продолжается во всю толщину ни въ Червонную ни въ Галаховую балку, такъ что здѣсь необходимо допустить быстрыя измѣненія состава сланцевъ по направленію простирания, что еще усложняется многочисленными и весьма сильными ихъ изгибами.

Продолжая путь по Ингульцу внизъ отъ устья б. Галаховой, еще на нѣкоторомъ протяженіи видны выходы чернаго углистаго сланца, съ общимъ простираниемъ  $N-S$ ,  $h$  12 и съ измѣнчивымъ, вслѣдствіе изгибовъ, паденіемъ; потомъ сѣрый глинистый сланецъ, съ подобнымъ простираниемъ и съ кру-



тымъ паденіемъ къ О, покрытый большою толщею лесса. Немного далѣе, въ самомъ уровнѣ рѣки этотъ сланецъ покрывается нетолстымъ, сильно размытымъ горизонтальнымъ слоемъ бураго крупнозернистаго песчаника, состоящаго изъ зеренъ кварца и полеваго шпата и заключающаго въ одномъ мѣстѣ круглый валунъ гранита въ 1 футъ діаметромъ. Надо полагать, что отложеніе этого песчаника послѣдовало уже послѣ значительнаго размыва подлежащаго глинистаго сланца, потому что въ небольшомъ разстояніи къ югу отъ этого выхода, лежащаго въ самомъ уровнѣ рѣки, возвышаются большія скалы желѣзистокварцитаго сланца, около 15 саж. вышиною. Эта порода появляется еще раньше въ уровнѣ рѣки, рядомъ съ глинистымъ сланцемъ, потомъ смѣняется темпозеленымъ хлоритовымъ весьма тяжелымъ и сильно дѣйствующимъ на магнитную стрѣлку, къ которому опять примыкаетъ желѣзистокварцитовый сланецъ, заключающій въ себѣ мощный пластъ, въ 10 саж. толщиною, желѣзной руды. Среднія двѣ сажени этой руды содержатъ въ себѣ значительную примѣсь кварца, но остальные 8 на видъ весьма чисты и представляютъ смѣсь краснаго желѣзняка съ магнитнымъ, которая даетъ красную черту, но при этомъ дѣйствуетъ весьма сильно на магнитную стрѣлку, такъ что многіе образцы представляютъ съ двухъ концовъ два различныхъ магнитныхъ полюса. Южное окончаніе Криворожской котловины составляютъ большія скалы желѣзистокварцитаго сланца, которыя Ингулецъ прорѣзываетъ въ видѣ узкаго глубокаго ущелья. При общемъ простираніи почти N—S, около h 11, этотъ сланецъ представляетъ многочисленныя весьма крутыя, складки по паденію. Магнитная стрѣлка подвергается здѣсь значительнымъ отклоненіямъ, такъ что разница между крайними ея показаніями доходитъ до 6 часовъ (90°) и потому простираніе породъ могло быть опредѣлено только приблизительно, по сравненію съ картою мѣстности. Немного выше начала ущелья, лѣвый берегъ Ингульца прорѣзывается двумя маленькими балочками, въ вершинахъ которыхъ есть также выходы краснаго желѣзняка, составляющіе южное продолженіе пласта, обнажающагося въ берегу Ингульца, а въ нижнихъ частяхъ обнажается глинистый сланецъ.

Западный берегъ Криворожской котловины южнѣ устья Саксагани совершенно низменный и весьма полого возвышается по направленію къ западу, вслѣдствіе чего никакихъ обнаженій коренныхъ породъ въ немъ не наблюдается.

Сравнивая между собою разрѣзы по восточную и западную сторону Криворожской котловины мы видимъ, что первые въ Саксагани и б. Червоной отличаются весьма сложнымъ петрографическимъ составомъ, но простымъ залеганіемъ породъ, между тѣмъ какъ разрѣзъ Ингульца обнаруживаетъ пласты почти одной только породы, претерпѣвшей однако въ своемъ залеганіи весьма значительныя измѣненія. Сопоставляя разрѣзы Саксагани и Ингульца, не трудно усмотрѣть, что оба они начинаются въ области гранита и что такимъ образомъ полоса сланцеватыхъ породъ прорѣзана во всю ширину,

которая въ этомъ мѣстѣ равняется шести верстамъ. Съ обѣихъ сторонъ самымъ нижнимъ членомъ полосы является кварцитъ, близко границы котораго съ гранитомъ находятся выходы сіенита, образующаго на восточной сторонѣ большія самостоятельныя массы, а на западной—только нѣсколько отдѣльныхъ жилъ въ гранитѣ. Въ самой массѣ гранита, близко границъ, являются мѣстами слои кварцита и хлоритоваго сланца, указывая такимъ образомъ на взаимную связь и постепенный переходъ между этими двумя образованіями. Главная масса полосы состоитъ изъ желѣзистокварцитаго сланца, перемежающагося въ восточной части нѣсколько разъ весьма правильно съ аспиднымъ сланцемъ; среднюю же треть ея занимаетъ свита мягкихъ сланцеватыхъ, преимущественно глинистыхъ породъ.

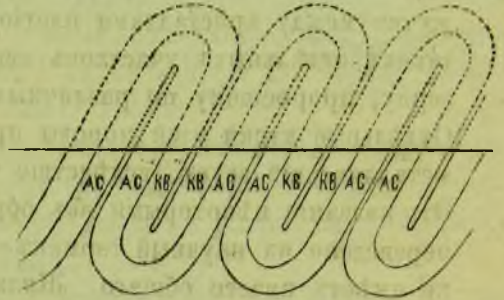
Какимъ способомъ можно объяснить происхожденіе всѣхъ этихъ столь разнообразныхъ сланцеватыхъ породъ и тѣ взаимныя положенія, какія онѣ теперь занимаютъ?

Безъ сомнѣнія, всѣ эти породы образовались черезъ отложеніе въ водѣ, почему ихъ слои должны были занимать первоначально горизонтальное или близкое къ нему положеніе. Послѣ значительной метаморфизаціи нѣкоторыхъ изъ этихъ осадковъ, вся толща подверглась весьма сильному боковому давленію, причину котораго нужно искать въ сжиманіи земной коры, а не въ появленіи изверженныхъ породъ (сіенита), играющихъ, какъ это доказали новѣйшія изслѣдованія, вполне пассивную роль при перемѣщеніяхъ наружныхъ слоевъ земли <sup>1)</sup>). Подъ вліяніемъ этого давленія пласты начали изгибаться и уложились въ тѣ многочисленныя складки, какія мы въ нихъ теперь наблюдаемъ, вслѣдствіе чего первоначальная ширина всей полосы должна была уменьшиться почти на  $\frac{1}{3}$ , принимая, что среднее наклоненіе пластовъ составляетъ въ настоящее время  $45^\circ$  ( $\sin 45^\circ = 0,7$ ). Если предположить, что послѣдовательность породъ, которую мы наблюдаемъ теперь въ восточной половинѣ, дѣйствительно первоначальная, т. е. та, въ которой отлагались горизонтально пласты, то всю толщину осадковъ должно принять болѣе чѣмъ въ 2 версты (0,7 длины разрѣза). Трудно себѣ представить, какимъ образомъ въ бассейнѣ, имѣющемъ не многимъ болѣе 9 верствъ ширины, могли образоваться осадки въ 7000 футовъ толщиною, а еще труднѣе—какимъ образомъ эти осадки были поставлены подъ угломъ  $45^\circ$ , причемъ средняя часть бассейна должна была опуститься до глубины болѣе 4 верствъ. Потому мы должны допустить, что замѣчаемая нынѣ послѣдовательность пластовъ восточной части разрѣза только кажущаяся, что особенно правдоподобно для той части Саксагани, гдѣ мы встрѣчаемъ такую правильную, три раза повторяющуюся перемежаемость аспиднаго и желѣзисто-кварцитаго сланца. Здѣсь, при первоначальномъ горизонтальномъ положеніи, же-

<sup>1)</sup> Süss, die Entstehung der Alpen. S. 8—14. Heim, Untersuchungen über den Mechanismus des Gebirgsbildung. Bd. II. S. 115—130.



лѣзисто-кварцитовый сланецъ покрывалъ, вѣроятно, аспидный, и эта двойная толща, вслѣдствіе боковаго давленія, была изогнута въ нѣсколько лежачихъ складокъ, верхнія части которыхъ были впослѣдствіи уничтожены и теперь видны только среднія, гдѣ всѣ пласты имѣютъ согласное паденіе на западъ, какъ это объясняетъ приложенный рисунокъ. Эта двойная толща соответствуетъ вѣроятно изогнутымъ пластамъ желѣзисто-кварцитаго сланца, обнажающимся по Ингульцу, въ западной части полосы, и составляетъ вмѣстѣ съ нею второй горизонтъ первоначальныхъ осадковъ, лежащій непосредственно на кварцитѣ. Свита мягкихъ глинистыхъ сланцевъ, занимающая середину полосы, какъ видно изъ приложенной геологической карты (таб. XI), къ югу продолжается немногимъ дальше окончанія Криворожской котловины и,



суживаясь постепенно въ этомъ направленіи, совершенно выклинивается. Это незначительное горизонтальное развитіе, а также слабая степень метаморфизаціи породъ заставляють предполагать, что рассматриваемая свита образовалась позже, и можетъ быть при другихъ условіяхъ, чѣмъ нижележащіе сланцы. Здѣсь будетъ умѣстнымъ пояснить нѣсколькими словами принятое на картѣ раздѣленіе породъ, которое на первый взглядъ можетъ показаться не вполне научнымъ. Аспидный сланецъ, который въ сущности есть также глинистый, отдѣленъ однако отъ глинистаго сланца, на томъ основаніи, что онъ принадлежитъ къ другому горизонту и имѣетъ особенные петрографическіе признаки. Группа пестрыхъ разрушенныхъ сланцевъ, также глинистыхъ, обособляется рѣзко по своему положенію и петрографическому составу; кромѣ того, какъ матеріалъ для минеральныхъ красокъ, она имѣетъ особенное практическое значеніе, вслѣдствіе чего и обозначеніе ея на картѣ дѣлается вполне основательнымъ.

Отъ южнаго конца Криворожской котловины до селенія Новаго Криваго Рога Ингулецъ течетъ въ узкомъ, скалистомъ ущельѣ, въ обоихъ берегахъ котораго тянется почти сплошное обнаженіе желѣзисто-кварцитаго сланца, болѣе или менѣе богатаго желѣзною слюдкою, которая въ началѣ ущелья, въ лѣвомъ берегу, образуетъ большую часть массы сланца. Далѣе въ этой породѣ появляется значительная примѣсь бурой окиси желѣза, потомъ хлоритъ, который мѣстами образуетъ даже цѣлые слои, совмѣстно съ сѣрымъ глинистымъ сланцемъ. Въ двухъ верстахъ ниже начала ущелья, въ лѣвомъ берегу, желѣзисто-кварцитовый сланецъ прорѣзывается вкрестъ простиранія жилою мелкозернистой, сѣрой кристаллической породы, около 10 саж. толщиною. Граница соприкосновенія этихъ двухъ породъ рѣзкая, и вдоль ея не наблюдается никакихъ особенныхъ измѣненій ни въ положеніи

слоевъ сланца, ни въ ихъ составѣ. Кристаллическая порода по микроскопическому изслѣдованію оказывается состоящею изъ большихъ, неправильнаго очертанія, кристаллическихъ зеренъ авгита и мелкихъ удлиненнопрямоугольныхъ кристалловъ плагіоклаза, съ небольшимъ количествомъ біотита и магнитнаго желѣзняка, слѣдовательно представляетъ нормальный діабазъ. Структура его вполне кристаллическая, всѣ минералы прозрачны и свѣжи и никакой неиндивидуализированной основной массы не наблюдается. На первый взглядъ кажется, какъ будто бы авгитовая масса выполняетъ промежутки между кристаллами плагіоклаза, но на самомъ дѣлѣ всегда нѣсколько такихъ отдѣльныхъ участковъ авгита принадлежатъ одному кристаллическому зерну, проросшему по различнымъ направленіямъ кристаллами плагіоклаза. Отдѣльные куски этой породы при ударѣ молоткомъ издають весьма чистый металлическій звукъ, вслѣдствіе чего мѣстные жители прозвали ее звонаремъ. Это названіе нѣкоторыми изъ образованныхъ посѣтителей Криваго Рога было переведено на научный терминъ—фонолитъ, съ которымъ, конечно, эта порода не имѣетъ ничего общаго. Жила діабазы разбита тремя системами трещинъ отдѣльности, изъ которыхъ двѣ вертикальны, а третья имѣетъ слабый наклонъ къ западу; изъ вертикальныхъ одна проходитъ параллельно зальбандамъ жилы, причемъ разстоянія между отдѣльными трещинами, ближе къ зальбандамъ, гораздо меньше (около 1 дюйма), чѣмъ въ средней части жилы (нѣсколько футовъ); вторая идетъ перпендикулярно къ зальбандамъ и параллельно съ простираніемъ окружающихъ сланцевъ. Простираніе сланцевъ во всю длину описаннаго ущелья остается почти постоянно N—S (магнитная стрѣлка показываетъ мѣстами, какъ напримѣръ около жилы діабазы, значительныя отклоненія), паденіе крутое, частью на O, частью на W, отъ присутствія продольныхъ складокъ, но преобладаетъ первое.

Около Новаго Криваго Рога желѣзистокварцитовый сланецъ прекращается, а немного ниже въ лѣвомъ берегу появляется небольшой выходъ неровно-сланцеватаго, сѣраго глинистаго сланца, за которымъ начинаются большія скалы кварцита, тянущіяся до дер. Ивановки. Породы эта состоитъ изъ угловатыхъ зеренъ кварца съ примѣсью небольшого количества кристалловъ полеваго шпата и мѣстами листочковъ бѣлой слюды, связанныхъ глинисто-тальковатымъ цементомъ. Она большею частью средне и мелкозерниста, но мѣстами переходитъ въ конгломератъ, въ которомъ гальки бѣлаго кварца и сѣраго кварцита расположеніемъ своимъ параллельно главной системѣ рѣдкихъ трещинъ, простирающихся  $NO-SW$  н 4—5 и падающихъ на  $NW$  подъ угломъ  $35^\circ$ , указываютъ, что эти трещины соотвѣтствуютъ слоеватости породъ. Почти на всемъ своемъ протяженіи выходы кварцита покрываются нетолстымъ слоемъ, состоящимъ исключительно изъ обломковъ различной величины желѣзисто-кварцитаго сланца; кромѣ этого слоя никакихъ другихъ новыхъ образованийъ ни здѣсь, ни сѣвернѣе вдоль ущелья не наблюдается.



Сопоставляя всѣ данныя о разсмотрѣнныхъ до сихъ поръ третичныхъ образованіяхъ, мы убѣждаемся, что они нигдѣ не залегаютъ на желѣзисто-кварцитовомъ сланцѣ, но всегда на другихъ, болѣе мягкихъ и легко разрушающихся породахъ, а также, что въ нихъ нерѣдко заключаются обломки желѣзисто-кварцитаго сланца, образующіе даже цѣлые слои. Все это вмѣстѣ взятое доказываетъ, что еще до отложенія третичныхъ осадковъ эта мѣстность подверглась значительному размыву, отъ котораго уцѣлѣли только выступы твердаго желѣзисто-кварцитаго сланца, которые потомъ въ неогеновый періодъ возвышались въ видѣ небольшихъ скалистыхъ островковъ надъ весьма мелкимъ моремъ, куда падали отдѣляющіеся отъ нихъ обломки и смѣшивались съ осаждавшимся тамъ известнякомъ.

Ниже деревни Ивановки Игулецъ принимаетъ западное направленіе и на значительномъ протяженіи течетъ вкрестъ простиранія древнихъ породъ, выходы которыхъ покрыты здѣсь сплошною толщею бѣлаго известняка съ характерными сарматскими окаменѣlostями.

Направляясь сначала вдоль лѣваго берега рѣки, мы встрѣчаемъ немного ниже Ивановки подобный прежнему слюдистый кварцитъ, слои котораго отъ 1 до 2 футовъ толщиною простираются  $NO-SW$ ,  $h 2$  и падаютъ на  $NW$  подъ угломъ  $30^\circ$ . Послѣ нѣкотораго перерыва встрѣчаемъ выходъ конгломерата, состоящаго изъ плоскихъ галекъ сѣраго кварца, связанныхъ талько-слюдистымъ цементомъ, положеніе которыхъ указываетъ на то, что слои породы стоятъ вертикально при простираніи  $N-S$ . Продолженіе этой толщи видно также немного южнѣе въ б. Грушеватой, при устьѣ которой наблюдаются уже другія породы: сначала хлоритово-глинистый, потомъ желѣзисто-кварцитовый сланецъ, съ простираніемъ  $NO-SW$ ,  $h 2$  и паденіемъ къ  $W$  подъ угломъ  $60^\circ$ . Этотъ сланецъ, мѣстами съ примѣсью хлорита, образуетъ нѣсколько выходовъ вдоль дер. Скалеватой, гдѣ онъ перемежается съ глинисто-хлоритовымъ сланцемъ и, при общемъ простираніи  $N-S$ , представляетъ нѣсколько продольныхъ складокъ, вслѣдствіе чего паденіе его нѣсколько разъ измѣняется. Непосредственно ниже Скалеватой, въ маленькой балочкѣ обнажается свѣтлосѣрый глинистый сланецъ, съ простираніемъ  $NW-SO$ ,  $h 8$  и крутымъ паденіемъ на  $W$ , а еще ниже—хлоритовый и талько-хлоритовый тонкослоистый сланецъ, съ простираніемъ близкимъ въ предыдущему  $NW-SO$ ,  $h 9$ , но съ крутымъ паденіемъ на  $O$ .

Въ правомъ берегу только противъ устья б. Грушеватой начинаются скалистая обнаженіе, состояція изъ сильно-желѣзистаго кварцитаго сланца, мѣстами съ примѣсью хлорита, съ общимъ простираніемъ почти  $N-S$ ,  $h 1$  и съ многочисленными продольными складками, которыя особенно хорошо видны въ небольшой балочкѣ, впадающей здѣсь съ сѣвера въ Игулецъ. Тутъ можно наблюдать цѣлый рядъ лежащихъ складокъ съ общимъ паденіемъ къ  $O$  попеременно, то крутымъ ( $60^\circ$ ), то пологимъ ( $20^\circ$ ), какъ показываетъ прилагаемый рисунокъ (см. на слѣдующей страницѣ).

Эти сланцы тянутся еще значительно ниже Скалевой и, только немного не доходя крутого поворота Ингульца, сменяются тонкослоистым, свѣтлосѣрымъ, глинистымъ сланцемъ, простирающимся *NW—SO* h 9, падающимъ круто на *O* и составляющимъ продолженіе выходовъ подобнаго сланца въ лѣвомъ берегу ниже Скалевой. У самаго поворота Ингульца есть большія обнаженія, состоящія сначала изъ тонкослоистаго итаколумита, а далѣе изъ болѣе толстослоистаго слюдистаго кварцита, образующаго при общемъ простираниіи *N—S*, большую антиклинальную складку, западное крыло которой составляютъ крутыя скалы, съ паденіемъ около  $50^\circ$ , а восточное, въ



значительной части размытое, поднимается только немногимъ выше уровня рѣки и падаетъ подъ угломъ  $35^\circ$ . Этотъ песчаникъ тянется вѣроятно до самой балки Тимашевой, потому что въ ея нижней части разбросано много обломковъ этой породы. Немного выше по балкѣ обнажается глинисто-хлоритовый сланецъ съ простираниемъ *NW—SO*, h  $10\frac{1}{2}$  и паденіемъ на *O* подъ угломъ  $50^\circ$ , а далѣе около раздвоенія балки—желѣзисто-кварцитовый сланецъ, съ простираниемъ почти *N—S* h 11—12 и крутымъ паденіемъ на *W*, продолжающійся еще на нѣкоторое разстояніе въ обѣихъ ея вѣтвяхъ.

На пространствѣ между южнымъ концемъ Криворожской котловины и устьемъ б. Тимашевой, въ правомъ берегу Ингульца, въ нѣсколькихъ мѣстахъ встрѣчаются отдѣльные небольшіе куски чистаго краснаго желѣзняка, которые заставляютъ предполагать, что здѣсь существуютъ залежи этой руды, не выходящія на дневную поверхность, но залегающія вѣроятно на незначительной глубинѣ подъ наносами.

Ниже устья б. Тимашевой долина Ингульца принимаетъ другой характеръ: она значительно расширяется, берега ея дѣлаются менѣе высокими и располагаются обыкновенно такъ, что когда одинъ берегъ высокъ и крутъ, —противуположный дѣлается низкимъ и пологимъ, что бываетъ попеременно то съ правой, то съ лѣвой стороны долины. Значительныя обнаженія находятся въ правомъ берегу, вдоль села Александрова-Дара, гдѣ подъ толстымъ слоємъ третичнаго известняка залегають сильно желѣзистый кварцитовый сланецъ, съ простираниемъ почти *N—S* и крутымъ паденіемъ на *O*. Въ устьѣ б. Галагановой этотъ сланецъ образуетъ нѣсколько параллельныхъ простиранию складокъ и содержитъ съ себѣ залежь довольно чистаго тонкослоистаго краснаго желѣзняка неопредѣленной толщины, выше которой, по этой балкѣ, выходы сланца скоро прекращаются, скрываясь подъ большими толщами третичнаго известняка. Ниже устья б. Галагановки, вдоль праваго берега Ингульца, сначала про-



долгается еще желѣзисто-кварцитовый сланецъ съ такимъ же простираниемъ и кругимъ падениемъ на W; далѣе онъ становится хлоритъ-содержащимъ, а потомъ смѣняется хлоритовымъ, тальковымъ и темносѣрымъ глинистымъ сланцемъ и наконецъ свѣтлымъ слюдистымъ кварцитомъ, съ такимъ же простираниемъ и падениемъ на O около 45°. Немного ниже, въ небольшой балочкѣ обнажаются разрушенные красные и желтые глинистые сланцы, подобныя тѣмъ, которые залегаютъ въ б. Червонной, а въ самомъ руслѣ Ингульца появляется небольшой выходъ темнозеленаго, почти чернаго слоистаго сіенита, весьма богатаго роговою обманкою.

Значительно ниже, у дер. Свистуновой, въ лѣвомъ крутомъ берегу обнажаются исключительно третичныя образованія, состоящія вверху изъ бѣлаго известняка, ниже изъ слоя песка около 1½ саж. толщиною, подъ которымъ, у самой рѣки, залегаютъ зеленая, весьма жирная глина. Самая нижняя часть песчанаго слоя сцементирована въ рыхлый песчаникъ чернымъ марганцовистымъ веществомъ, которое мѣстами образуетъ почти чистыя выдѣленія только съ небольшою примѣсью зернышекъ кварца. Немного ниже правый берегъ въ свою очередь повышается и представляетъ значительные выходы тонкослоистаго, сильно желѣзистаго кварцитаго сланца, простираться NW—SO, h9—10, падающаго круто то на W, то на O, что происходитъ отъ продольныхъ складокъ. Далѣе появляется тонкослоистый тальковатый и слюдистый кварцитъ (итаколумитъ), который образуетъ большіе выходы въ маленькой балочкѣ, впадающей съ запада въ Ингулецъ, въ двухъ верстахъ сѣвернѣе деревни Зеленой; простирание его здѣсь NO—SW, h 2, паденіе частью вертикальное, частью весьма кругое на O и на W. Далѣе по Ингульцу на значительномъ пространствѣ обнажаются мѣстами третичный известнякъ, мѣстами же свѣтлобурый песчанистый лессъ. Около деревни Скалеватой находятся послѣдніе по этой рѣчкѣ выходы болѣе древнихъ породъ, въ видѣ желѣзисто-кварцитаго сланца, который образуетъ большія скалы въ обоихъ берегахъ нижней части балки Скалеватой, обнаруживая при среднемъ простираниіи NO—SW, h 2 многочисленныя, весьма крутыя складки, однако съ преобладающимъ падениемъ на W.

Разсмотрѣніе южной части полосы сланцеватыхъ породъ показываетъ, что она далеко не представляетъ столь правильнаго залеганія, такого разнообразія породъ и такихъ хорошихъ разрѣзовъ, какъ сѣверная. Принимая, что здѣсь, подобно тому какъ и въ сѣверной части, кварцитъ залегаютъ ниже всѣхъ остальныхъ породъ, необходимо заключить, что восточная граница всей полосы находится недалеко отъ дер. Ивановки, а выступъ этой породы въ правомъ берегу Ингульца ниже Скалеватой (верхней) представляетъ только какъ бы островъ, обнажившійся вслѣдствіе изгибовъ и размыва вышележащихъ породъ полосы. Подобнымъ же способомъ мы можемъ объяснить себѣ появленіе меньшаго выхода слоистаго сіенита въ руслѣ Ингульца, ниже Александрова-Дара. Эта порода совершенно сходна съ тою, которая обра-

зудъ пласть въ гранитѣ въ б. Бѣлой, около дер. Карачуновки, и заставляетъ предполагать, что здѣсь обнажается уже гранитное основаніе всей свиты сланцеватыхъ породъ.

Изслѣдованіе береговъ Саксагани и Ингульца показало намъ, что здѣсь и протяженіи почти 60 верстъ, проходитъ неширокая полоса разнообразныхъ сланцеватыхъ породъ, которую однако только въ одномъ мѣстѣ, около амаго Криваго Рога, мы могли разсмотрѣть во всю ея шестиверстную пирину. Составъ и строеніе этой полосы были изложены съ достаточною подробностью при описаніи отдѣльныхъ наблюденій, гдѣ также были приведены и тѣ немногіе выводы, которые возможно было сдѣлать относительно способа образованія породъ этой группы и послѣдовавшихъ въ нихъ потомъ измѣненій. Но эти двѣ конечныя точки, въ которыхъ начато и окончено изслѣдованіе, не представляютъ повидимому окончанія всей полосы. Къ югу сплошной покровъ третичныхъ образованій дѣлаетъ дальнѣйшія наблюденія совершенно невозможными, къ сѣверу же по недостатку обнаженій непосредственнаго продолженія не видно; по далѣе, на разстояніи 15 верстъ, въ селеніи Анновкѣ, на р. Желтой, впадающей въ Ингулецъ, опять появляются выходы подобныхъ породъ. Начиная отъ этого мѣста, на протяженіи 30 верстъ вверхъ по этой рѣкѣ, до сел. Желтаго, мы встрѣчаемъ разрозненные выступы кварцита, разноцвѣтныхъ глинистыхъ сланцевъ и желѣзисто-кварцитаго сланца, съ среднимъ простираніемъ  $N-S$ , раздѣленные выходами гранита и гнейса. Это указываетъ на существованіе здѣсь подобной полосы сланцеватыхъ породъ, но болѣе узкой и съ менѣе сложнымъ петрографическимъ составомъ, чѣмъ полоса Саксагани и Ингульца, а въ практическомъ отношеніи гораздо менѣе важной, вслѣдствіе отсутствія въ ней желѣзныхъ рудъ, которыхъ не видно ни въ одномъ обнаженіи въ берегахъ р. Желтой и впадающихъ въ нее балокъ. Большое сходство породъ, составляющихъ объ полосу, заставляетъ предполагать ихъ взаимную связь и одинаковый способъ происхожденія.

При какихъ условіяхъ образовались эти отложенія, откуда взялся составляющій ихъ матеріалъ, особенно тѣ массы желѣзныхъ рудъ, какія собраны около Криваго Рога, и къ какому геологическому періоду онѣ принадлежатъ, — на эти вопросы въ настоящее время положительно отвѣтить невозможно, да врядъ ли и будетъ возможно когда нибудь въ будущемъ. Принимая во вниманіе переходы, существующіе между гранитами и нижнимъ членомъ полосы — кварцитомъ, мы должны допустить, что между періодами ихъ образованія не было перерыва. Аспидные, желѣзисто-кварцитовые и хлоритовые сланцы залегаютъ согласно съ кварцитомъ, съ которымъ даже аспидный сланецъ въ нижней части переслаивается, такъ что всѣ эти образованія принадлежатъ вѣроятно къ одному періоду, можетъ быть гуронской формациі. Что касается верхней свиты мягкихъ сланцевъ, то совершенное отсутствіе органическихъ остатковъ не позволяетъ сдѣлать объ ея возрастѣ окончательнаго заключенія.



Предположеніе Барбота-де-Марни, что всѣ эти породы древнѣе силурійской формаціи, пласты которой въ берегахъ Днѣстра лежатъ горизонтально на кристаллическихъ образованіяхъ <sup>1)</sup>, хотя и вѣроятно, но не можетъ считаться доказаннымъ, потому что налегающіе съ восточной стороны на кристаллическія образованія каменноугольныя осадки, разстояніе которыхъ отъ Криваго Рога меньше, чѣмъ силурійскихъ, являются приподнятыми.

### Полезныя ископаемыя.

*Желѣзныя руды.* Главное богатство Криваго Рога въ практическомъ отношеніи составляютъ желѣзныя руды, которыми весьма щедро надѣлила эту мѣстность природа. Хотя отдѣльныя мѣсторожденія этихъ рудъ были уже рассмотрѣны мною выше, при описаніи наблюденій, однако, для наглядности, считаю не лишнимъ сопоставить въ одномъ мѣстѣ все то, что о нихъ въ настоящее время извѣстно.

1) *Пласть б. Дубовой* начинается немного южнѣе большой Дубовой, обнажается въ нижней ея части и сѣвернѣе въ нѣсколькихъ мѣстахъ въ правомъ берегу Саксагани, потомъ при устьѣ малой Дубовой и тянется еще на нѣкоторое разстояніе къ сѣверу отъ этой послѣдней, такъ что вся его видимая длина составляетъ около 2-хъ верстъ, но въ дѣйствительности, безъ сомнѣнія, больше. Лежачій бокъ пласта составляетъ аспидный сланецъ, висячій—желѣзокварцитовый, согласно которымъ онъ простирается почти N — S, h 1 и падаетъ на W подъ угломъ 50°, возвышаясь на 10 и болѣе сажень надъ уровнемъ рѣки. Толщина его измѣняется отъ 2 — 3 саж., но мѣстами пласть совершенно прерывается, переходя по простиранію въ убогіе желѣзомъ кварцитовыя сланцы. Руда имѣетъ слоистое строеніе и состоитъ частью изъ краснаго желѣзняка, частью изъ мелкозернистаго желѣзнаго блеска. Анализы, произведенныя профессоромъ Фритче, во Фрейбергской горной академіи, показываютъ, что содержаніе металлическаго желѣза въ этой рудѣ доходитъ до 69%, и что никакихъ вредныхъ примѣсей въ ней не заключается.

2) *Пласты Саксагани и б. Кавальской.* Въ скалистыхъ, возвышающихся до 15 саж. надъ уровнемъ воды, берегахъ р. Саксагани, немного ниже устья б. Кавальской, а также и въ этой балкѣ, есть выходы нѣсколькихъ пластовъ желѣзныхъ рудъ, самый значительный изъ которыхъ, достигающій 6-ти саж. толщины и состоящій изъ мелкозернистаго желѣзнаго блеска, обнажается при устьѣ б. Мироновой, въ ея западномъ берегу, среди желѣзисто-кварцитаго сланца. Его можно прослѣдить болѣе чѣмъ на  $\frac{1}{2}$  версты къ югу вдоль этой балки, причемъ замѣчается, что толщина его

<sup>1)</sup> Геологическій очеркъ Херсонской губерніи, стр. 130 и 131.

уменьшается мѣстами до 3 саж., въ другихъ же мѣстахъ пластъ даже совершенно прерывается на небольшія разстоянія, переходя въ бѣдные желѣзомъ кварцитовые сланцы. Немного западнѣе, въ лѣвомъ берегу Саксагани обнажается второй рудный пластъ, состоящій изъ тонко-слоистаго краснаго желѣзняка, въ  $2\frac{1}{2}$  саж. толщиною, который, подобно первому и согласно съ окружающими сланцами, простирается почти N — S, h 1 и падаетъ на W подъ угломъ  $45^\circ$ . Напротивъ этихъ выходовъ, въ правомъ берегу Саксагани извѣстенъ одинъ пластъ слоистаго мелкозернистаго желѣзнаго блеска, въ 2 саж. толщиною, по простиранию котораго, далѣе къ сѣверу, въ балкѣ Кавальской, замѣчаются выходы четырехъ пластовъ желѣзнаго блеска и краснаго желѣзняка отъ 1 до 3 саж. толщиною. Такимъ образомъ, вся извѣстная въ настоящее время длина, на которой здѣсь обнаруживаются рудные пласты, составляетъ около  $1\frac{1}{4}$  версты. Содержаніе металла въ желѣзномъ блескѣ съ береговъ Саксагани, по произведенному во Фрейбергѣ анализу,  $60,24\%$ , кремнезема 10.50, фосфора и сѣры самое незначительное количество.

3) *Пластъ б. Дихмановой.* Въ нижней части этой балки, среди желѣзисто-глинистаго сланца, извѣстны два пласта краснаго желѣзняка, простирающіеся N — S, падающіе на W подъ угломъ  $40^\circ$ . Нижній (восточный), болѣе чистый, въ  $4\frac{1}{2}$  саж. толщиною, содержитъ по анализу  $58\%$  металлическаго желѣза, верхній (западный), въ  $2\frac{1}{2}$  саж. менѣе чистъ и заключаетъ въ себѣ прослойки пустой породы.

4) *Пластъ б. Червоной и Галаховой.* Въ правомъ берегу б. Червоной, среди желѣзисто-кварцитаго сланца, обнажается пластъ краснаго желѣзняка, дѣйствующаго на магнитную стрѣлку, въ  $4\frac{1}{2}$  саж. толщиною, съ простираниемъ N — S и паденіемъ на W подъ угломъ  $55^\circ$ , возвышающійся до 10 саж. надъ дномъ балки. Значительно южнѣе, въ вершинѣ б. Галаховой, есть также выходъ краснаго желѣзняка, который, судя по близкому простиранию и сходству окружающихъ породъ, съ большою вѣроятностью можно считать за продолженіе пласта б. Червоной. Онъ состоитъ изъ плотной, но не твердой руды, тянется на 8 саж. вкрестъ простирания окружающихъ сланцевъ и содержитъ  $65\%$  металлическаго желѣза.

5) *Пластъ западнаго берега Криворожской котловины.* Вдоль этого берега, на протяженіи около  $1\frac{1}{2}$  верстъ, тянется, правда съ нѣкоторыми перерывами, среди желѣзисто-кварцитаго сланца, пластъ мелко-зернистаго желѣзнаго блеска, отъ 1 до 3 саж. толщиною, съ содержаніемъ  $65\%$  металла, простирающійся согласно окружающему сланцу почти N — S, h 1, съ паденіемъ на W подъ угломъ около  $45^\circ$ . Эти выходы возвышаются до 15 саж. надъ уровнемъ Саксагани.

6) *Пластъ б. Кандыбиной.* На разстояніи около 1 версты отъ устья этой балки, въ ней обнажается, среди хлоритаго сланца, залежь желѣзнаго блеска, смѣшаннаго съ хлоритомъ, въ 5 саж. толщиною. Здѣсь встрѣчается также чистый магнитный желѣзнякъ зернистаго сложенія.



7) *Пласть въ лѣвомъ берегу Ингульца около мельницы г. Гельмерсена* имѣетъ 10 саж. толщины и состоитъ изъ желѣзно-сланцеватаго сланца, съ простираниемъ почти N — S, h 1 и паденіемъ на O подъ угломъ 70°. Огромныя скалы этой руды возвышаются болѣе чѣмъ на 15 саж. надъ уровнемъ воды. Къ желѣзной слюдкѣ примѣшано здѣсь, однако, значительное количество кварца, и руда эта вѣроятно слишкомъ бѣдна для того, чтобы могла служить для выплавки чугуна одна, безъ болѣе богатыхъ примѣсей.

8) *Пласть южнаго конца Криворожской котловины* достигаетъ 10 саж. мощности, изъ которыхъ 8 саж. весьма чистой, а 2 смѣшанной съ кварцемъ руды. Опъ обнажается въ берегу Ингульца и немного южнѣе въ вершинѣ небольшой балочки, впадающей въ эту рѣку, и состоитъ изъ смѣси краснаго желѣзняка съ магнитнымъ, которая даетъ красную черту, но вмѣстѣ съ тѣмъ дѣйствуетъ весьма сильно на магнитную стрѣлку, такъ что даже отдѣльные куски представляютъ съ двухъ концовъ два различныхъ полюса.

Кромѣ описанныхъ, здѣсь вѣроятно есть еще другія, до сихъ поръ неизвѣстныя, скрытыя подъ наносами залежи, о существованіи которыхъ можно догадываться по встрѣчающимся мѣстами обломкамъ рудъ, которыхъ нельзя отнести ни къ одному изъ извѣстныхъ пластовъ.

Изъ этого разсмотрѣнія видно, что всѣ здѣшнія рудныя залежи представляютъ настоящіе пласты, залегающіе согласно со слоями вмѣщающихъ ихъ сланцеватыхъ породъ. Наблюдаемая мѣстами прерываемость этихъ пластовъ происходитъ отъ постепеннаго обѣднѣнія пласта желѣзнымъ блескомъ на счетъ увеличенія количества кварца. Руды представляютъ почти исключительно желѣзный блескъ и красный желѣзнякъ, дѣйствующій мѣстами на магнитную стрѣлку отъ примѣси магнитнаго желѣзняка, который въ чистомъ видѣ встрѣчается только въ одномъ мѣстѣ въ б. Кандыбиной и то въ незначительномъ количествѣ. Химическими анализами доказано, что содержаніе металлическаго желѣза въ этихъ рудахъ весьма значительно и доходитъ до 70% и что постоянную примѣсь составляетъ кремнеземъ, а вредныя примѣси сѣра и фосфоръ находятся только въ самомъ незначительномъ количествѣ.

Совершенное отсутствіе въ этомъ краѣ горючаго матеріала, годнаго для металлургическихъ цѣлей, дѣлаетъ невозможною переработку этихъ рудъ на мѣстѣ; съ другой стороны, отсутствіе удобныхъ путей сообщенія не позволяетъ вывозить ихъ въ болѣе значительномъ количествѣ. Только съ проведеніемъ проектированной и уже давно утвержденной желѣзной дороги, которая соединитъ Кривой Рогъ съ Донецкимъ каменноугольнымъ бассейномъ, эти руды получатъ достойное себѣ примѣненіе.

*Аспидный и кровельный сланецъ.* Глинистые сланцы, переслаивающіеся съ желѣзисто-кварцитовыми, имѣютъ весьма ровную сланцеватость и представляютъ мѣстами отличный аспидный и кровельный сланецъ. Первый добывался еще въ прошломъ столѣтіи, даже раньше присоединенія этого края

къ Россіи, какъ это видно изъ описанія Гюлденштедта, который видѣлъ плиты этого сланца въ полу церкви деревни Зеленой. Потомъ, при управленіи кн. Потемкина, аспидныя доски изъ здѣшнихъ ломокъ употреблялись для дѣланія половъ казенныхъ зданій въ новоостроющемся тогда Николаевѣ. Разработка эта продолжалась въ небольшихъ размѣрахъ и въ нынѣшнемъ столѣтіи, а въ послѣднее время была устроена въ с. Покровскомъ г. Полемя и кн. Кочубеемъ большая аспидная ломка, къ сожалѣнію вскорѣ прекратившая, послѣ неудачнаго опыта, свое существованіе. Здѣсь приготовляли очень хорошей кровельный сланецъ, а изъ аспида дѣлали столовыя доски, каминныя, надгробныя памятники и другія вещи. Отсутствіе хорошихъ путей сообщенія, а вслѣдствіе того высокая цѣна здѣшнихъ произведеній, были главнѣйшею причиною, что это предпріятіе не имѣло успѣха.

*Минеральныя краски.* Пестрые разрушенныя сланцы, обнажающіеся главнѣйше недалеко отъ устья б. Червоной, представляютъ мягкія, пѣжныя, глинистыя массы, окрашенныя въ различные весьма красивые цвѣта, главнѣйше красный, желтый, оранжевый и сѣрый съ всевозможными оттѣнками и переходами. Эти массы весьма чисты и однородны и потребовали-бы только незначительной механической переработки для того, чтобы дать хорошія минеральныя краски. Болѣе однородные слои углистаго сланца въ б. Мѣховой даютъ хорошую черную краску.

*Мѣдная руда.* Между балками Березиной и Червоной проходитъ пластъ въ нѣсколько сажень толщиною бѣлой, сѣрой и желтой глинисто кремнистой породы, содержащей въ себѣ вкрапленія мѣдной зелени и мелкія скопленія лучистаго малахита, въ такомъ количествѣ, что она заслуживаетъ въ этомъ отношеніи полнаго вниманія и дальнѣйшей развѣдки, которая и производится стараніями г. Поля.

*Бурый уголь.* Въ лѣвомъ берегу Ингульца, немного выше дер. Карачуновки, въ мѣстности, называемой Святая Крыница, есть выходъ черной глины съ признаками бураго угля, который помощью нѣсколькихъ шурфовъ и буровыхъ скважинъ, проведенныхъ на средства г. Поля, былъ открытъ также на значительной площади между Ингульцемъ и Кривымъ Рогомъ. Къ сожалѣнію точныхъ свѣдѣній о толщинѣ пласта въ каждомъ мѣстѣ и о качествахъ угля не сохранилось. Въ послѣднее время бурый уголь, залегающій повидимому при подобныхъ условіяхъ, т. е. подъ пескомъ, въ черной глинѣ, былъ открытъ въ новой нѣмецкой колоніи въ 2-хъ верстахъ выше Тернова, съ лѣвой стороны Саксагани.

*Графитъ.* Хотя мѣсторожденіе этого минерала лежитъ уже внѣ предѣловъ описанной мѣстности, но я позволю себѣ посвятить ему нѣсколько строкъ, въ виду недостаточности тѣхъ данныхъ, которыя до сихъ поръ о немъ имѣются.

Мѣсторожденіе это находится на правой сторонѣ Ингульца, недалеко отъ села Петрова, въ 40 верстахъ къ сѣверу отъ Криваго Рога. Здѣсь, въ 3-хъ



верстахъ ниже Петрова, въ Ингулецъ впадаетъ справа длинная и глубокая балка Власова, въ которой, среди гранита и гнейса, простирающагося *NO—SW*, падающаго круто на *O*, проходитъ, согласно ему, нѣсколько залежей графитоваго сланца. Одна изъ нихъ, протягивающаяся на нѣсколько верстъ, и обнажающаяся, кромѣ б. Власовой, также и въ берегу Ингульца, не много выше ея устья, заключаетъ въ себѣ скопленія глинистаго графита, образующія, судя по добытымъ развѣдками г. Поля даннымъ, пластообразныя залежи отъ 1 до 3½ футовъ толщиною. Этотъ графитъ разрабатывается въ настоящее время двумя шахтами, заложеными въ правомъ берегу б. Власовой, въ 2 верстахъ выше ея устья. Онъ весьма рыхлъ, имѣетъ мелко-чешуйчатое строеніе, содержитъ, по произведенному г. Николаевымъ въ лабораторіи Горнаго Института анализу, 87 процентовъ чистаго графита и отличается весьма трудною сгораемостью, вслѣдствіе чего особенно хорошо примѣнимъ для приготовленія огнепостоянной посуды.

## РАСПРОСТРАНЕНІЕ И РАСПРЕДѢЛЕНІЕ НЕФТИ НА АПШЕРОНСКОМЪ ПОЛУОСТРОВѢ.

Инженеръ-технолога Ст. Гулишамбаровъ <sup>1)</sup>.

Между нѣкоторыми учеными, производившими свои наблюденія надъ выходами нефти на Апшеронскомъ полуостровѣ, существуетъ убѣжденіе, что «центральная лабораторія», изъ которой нефть распространяется во всѣ стороны и снабжаетъ собою всѣ источники, лежитъ въ горѣ Богъ-Бога, отстоящей въ нѣсколькихъ верстахъ отъ селенія Балаханы, близъ которой группируются всѣ главнѣйшіе и древнѣйшіе нефтяные источники. Гора эта представляетъ собою небольшую конусообразную возвышенность, сопку или грязный вулканъ, изъ которой постоянно вытекаютъ газы и грязь. Нѣкоторые изъ жителей увѣряютъ, что изъ Богъ-Бога появляется и огонь, но для подтвержденія этого мнѣнія нѣтъ достаточно точныхъ фактовъ. Достоверно одно, что по временамъ, дѣйствительно, выходъ газовъ и грязи изъ нея нѣсколько усиливается. Въ нѣсколькихъ мѣстахъ вокругъ нея есть выходы горючихъ газовъ. Затѣмъ, осматривая окрестность Богъ-Бога съ какого нибудь возвышенія, не трудно замѣтить, что она вся испещрена небольшими коническими возвышеніями или буграми, изъ которыхъ тамъ и сямъ выдѣляется горючій газъ.

<sup>1)</sup> Читано въ засѣданіи Русскаго Химическаго общества 6 марта 1880 г.

Къ востоку и сѣверо-востоку отъ Богъ-Богъ находятся знаменитые балаханскіе нефтяные источники, древнѣйшимъ изъ которыхъ можно дать нѣсколько сотъ лѣтъ. Но всѣ эти древнѣйшіе колодцы ручной работы и потому весьма не глубоки, всего 8 — 12 сажень; давали эти колодцы въ свое время по нѣсколько десятковъ пудовъ въ сутки, но съ примѣненіемъ къ добычѣ нефти буровыхъ снарядовъ, давшихъ возможность получать нефть съ большей глубины, — совершенно заброшены и теперь вовсе не разрабатываются.

Удаляясь далѣе на востокъ и приближаясь къ селеніямъ Сабунча и Романа, нефть повидимому становится легче по своему удѣльному вѣсу, но зато эти источники менѣе обильны нефтью, нежели балаханскіе. Въ мѣстности, называемой романинскими садами, въ прошломъ году открыта нефть, имѣющая легкость обыкновеннаго керосина 1-го сорта, хотя по цвѣту она и черная. Въ этихъ мѣстахъ нефть встрѣчается въ менѣе глубокихъ колодцахъ. Спускаясь далѣе къ юго-востоку и приближаясь къ Сураханамъ, мѣстность почти вовсе не изслѣдована. Только года два назадъ, близъ Бюльбюли, у подножія башни Стеньки-Разина, была заложена одна буровая скважина, но къ сожалѣнію она до сихъ поръ не оканчивается по причинѣ упадка цѣны на нефть. При селеніи Сураханъ, какъ извѣстно, существуетъ древнѣйшій монастырь огнепоклонниковъ, что служитъ несомнѣннымъ свидѣтельствомъ знакомства людей еще въ то время съ нефтяными источниками и нефтяными газами, какъ продуктами нефти. Первоначально эти газы составляли только предметъ религіознаго культа, но впоследствии его поклонники стали эксплуатировать свою святыню, продавая ее мусульманамъ для обжиганія извести. Газовыхъ источниковъ здѣсь очень много: стоитъ нѣсколько раскопать известково-песчаную почву и поднести къ ямѣ спичку, чтобы воспламенить газъ. При тихой и спокойной погодѣ газъ можетъ горѣть неопредѣленное время, но обыкновенно вѣтеръ засыпаетъ однѣ щели и обнаруживаетъ другія. Нефтяныхъ источниковъ здѣсь вовсе нѣтъ. Почти рядомъ съ монастыремъ огнепоклонниковъ построенъ заводъ Мирзоева, на которомъ нефть перегоняется съ помощью вѣчнаго газа. Но, несмотря на очевидное изобиліе послѣдняго, когда во дворѣ этого завода заложили буровую скважину для полученія нефти и пробурили уже 90 сажень, то все таки не встрѣтили ни одного нефтянаго слоя. Въ настоящее время г. Мирзоевъ предполагаетъ углубить эту скважину до 200 сажень, и потому намъ кажется, что эти работы будутъ имѣть высокій научный интересъ, если только на нихъ будетъ обращено надлежащее вниманіе. Хотя на этомъ мѣстѣ, повидимому, и вовсе нѣтъ нефти, но въ нѣсколькихъ верстахъ отъ него къ сѣверо-западу лежитъ XVIII группа казенныхъ нефтяныхъ участковъ, на которой нефть слегка желтоватаго цвѣта, прозрачная и по своему удѣльному вѣсу гораздо ниже керосина, — 0,780. Нефть эта, благодаря своей летучести, не можетъ быть употребляема въ обыкновенныхъ



лампахъ и потому перегоняется частью на бензинъ, частью же идетъ на приготовленіе разныхъ москательныхъ препаратовъ, взаимнъ скипидара или спирта. Получается ея тамъ очень мало и притомъ только на 15-ой сажени. Пробовали углублять скважины, но выходъ нефти не измѣнялся и постоянно изъ каждой скважины получалось въ сутки только около 25 пудовъ. Достоянно вниманія то обстоятельство, что увеличеніе числа колодцевъ на этомъ участкѣ нисколько не вліяетъ на уменьшеніе выхода нефти въ старыхъ колодцахъ. Это повидимому служитъ доказательствомъ того, что нефть въ этихъ мѣстахъ находится въ отдѣльныхъ замкнутыхъ резервуарахъ. Удаляясь отъ Сураханъ далѣе къ востоку, мы встрѣчаемъ еще въ нѣкоторыхъ мѣстахъ выходы газовъ, но относительно нефти мѣстность вовсе не изслѣдована вплоть до самаго Апшерова, какъ конечнаго пункта Апшеронскаго полуострова. Переѣхавъ небольшой проливъ, отдѣляющій этотъ полуостровъ отъ острова Святаго, мы снова встрѣчаемся здѣсь съ нѣкогда священнымъ для огнепоклонниковъ подземнымъ газомъ, отъ котораго островъ и получилъ свое названіе. Здѣсь, кромѣ обильныхъ выходовъ газа, находятся и богатые залежи кира и неглубокіе нефтяные колодцы. Лѣтъ двадцать тому назадъ, на этомъ островѣ былъ построенъ громадный парафиновый заводъ для переработки нефте-гила изъ Челекена по этотъ заводъ скоро ликвидировалъ свои дѣла, и островъ остался съ тѣхъ поръ почти необитаемъ, и для отысканія нефти правильныхъ развѣдокъ произведено не было.

Направляясь на юго-востокъ отъ Святаго острова по линіи, соединяющей этотъ островъ съ островомъ Челекенъ, на восточномъ берегу Каспійскаго моря, мы встрѣчаемъ въ открытомъ морѣ множество выходовъ нефтянаго газа, а мѣстами даже самой нефти, на что указываютъ маслянистыя пленки, которыми бываетъ подернуто море по этой линіи. Островъ Челекенъ тоже къ сожалѣнію весьма мало изслѣдованъ; можно только утвердительно сказать одно, что на немъ есть много газовыхъ источниковъ, нефтяныхъ источниковъ и залежей нефтегила или озокерита. Челекенская нефть имѣетъ удѣльный вѣсъ 0,830 и содержитъ въ себѣ, кромѣ 60% керосина, и парафиновыя масла. Затѣмъ, удаляясь отъ Челекена во внутрь Азіатскаго материка, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ встрѣчаются выходы нефтянаго газа и обнаженія озокерита, но эти мѣста еще такъ мало изслѣдованы, что рѣшительно ничего нельзя сказать объ нихъ достовѣрнаго.

Возвратимся снова къ горѣ Богъ-Бога и посмотримъ на нефтяные источники въ другихъ направленіяхъ отъ нея.

Къ сѣверу и югу отъ Бога-Бога мѣстность вовсе не изслѣдована. Къ западу отъ нея, при селеніи Бибагады, есть нѣсколько нефтяныхъ колодцевъ и буровыхъ скважинъ, но нефть, какъ въ тѣхъ, такъ и въ другихъ имѣетъ весьма значительный удѣльный вѣсъ 0,9 — 0,85. Нефть встрѣчается еще въ нѣкоторыхъ мѣстахъ по направленію къ сѣверо-западу, но, вообще говоря, она здѣсь мало изслѣдована. Наконецъ, въ нѣсколькихъ верстахъ отъ Джип-

гинской почтовой станціи по Баку-Тифлисской дорогѣ снова встрѣчается источникъ бѣлой нефти. Къ сожалѣнію источникъ этотъ до сихъ поръ еще не разрабатывается и потому нельзя сообщить о немъ никакихъ свѣдѣній. Спускаясь на югъ отъ селенія Винагады, въ Волчьей долини, мы встрѣчаемъ множество выходовъ тяжелой нефти и горючихъ газовъ. Волчья долина оканчивается заливомъ Пута; не доходя до него, на берегу моря, у Баилова Мыса снова открывается нефть весьма легкая по удѣльному вѣсу и прекрасная по качеству. Въ одной или двухъ верстахъ отъ берега, противъ фотогеноваго завода братьевъ Джакели, со дна моря, въ большомъ количествѣ выдѣляются горючіе газы и выдѣляются съ такою силою, что лодка не можетъ стоять на этомъ мѣстѣ безъ якоря.

Вотъ приблизительно общая картина распространенія и распредѣленія нефтяныхъ источниковъ на Апшеронскомъ полуостровѣ. Но такъ какъ главнѣйшіе источники сконцентрированы близъ трехъ селеній: Балаханы, Сабунча и Романа, и въ прошломъ году мнѣ пришлось описывать всѣ буровыя скважины въ этихъ мѣстахъ и опредѣлять удѣльный вѣсъ нефти изъ каждой скважины отдѣльно, то я постараюсь привести нѣсколько болѣе подробныя свѣдѣнія, относительно распредѣленія нефти на этомъ сравнительно небольшомъ но наиважнѣйшемъ районѣ.

Вся нефтяная площадь этого района, обнимающая собою около 10 квадратныхъ верстъ, дѣлится Маштагинской дорогой на двѣ части: балаханскую и сабунчино-романинскую. Въ историческое время, вплоть до 1873 года, т. е. до окончательнаго уничтоженія нефтянаго откупа, нефть добывалась исключительно на балаханской площади, а присутствія ея на другой площади почти никто и не подозрѣвалъ. Впрочемъ, если бы и подозрѣвалъ, то въ виду существованія откупа не могъ бы воспользоваться своимъ богатствомъ. Съ уничтоженіемъ нефтянаго откупа, первыя буровыя скважины были заложены на балаханской площади, а спустя два года, таковыя же стали появляться и на сабунчинской площади. Въ данномъ случаѣ, разумѣется, не интересно знать, въ какой послѣдовательности появлялись эти скважины, а потому бросимъ только общій взглядъ на настоящее положеніе дѣла. Всѣ цифры и расчеты, которые я буду приводить ниже, относятся къ прошлому году, когда я собиралъ эти свѣдѣнія.

На Балаханской площади всего 47 буровыхъ скважинъ; изъ нихъ производительныхъ только 28, которыя и даютъ въ сутки отъ 400 до 30,000 пудовъ нефти каждая, въ общемъ-же итогъ всѣхъ 28 буровыхъ скважинъ даютъ въ сутки 172,000 пудовъ. Но нефть на этой площади не вездѣ одинакова: 14,000 пудовъ имѣютъ удѣльный вѣсъ 0,885; 30,000 пудовъ—0,880; 3,200 пудовъ—0,875 —0,870; 61,000 пудовъ—0,865—0,870; 43,600 пудовъ—0,860—0,865; 18,400 пудовъ — 0,855 — 0,860, остальная часть нефти не изслѣдована. Изъ этого видно, что на этой площади самая тяжелая нефть имѣетъ удѣльный вѣсъ 0,885, а самая легкая—0,855; но главное количество нефти, именно около



60,000 пудовъ, имѣеть удѣльный вѣсъ отъ 0,865 до 0,870, т. е. средній удѣльный вѣсъ балаханской нефти около 0,8675.

На Сабунчинской площади самая тяжелая нефть имѣеть удѣльный вѣсъ 0,880, а самая легкая — 0,820; первая лежитъ ближе къ Балаханамъ, вторая — дальше. Все остальное количество нефти варьируетъ въ этихъ предѣлахъ. Всего на этой площади добывается въ сутки 187,000 пудовъ нефти.

На основаніи вышеприведенныхъ данныхъ объ удѣльныхъ вѣсахъ нефти изъ каждой буровой скважины отдѣльно, я предполагалъ первоначально на планѣ Балахано-Сабунчинской площади <sup>1)</sup> соединить одинаковыми линиями всѣ тѣ скважины, которыя даютъ нефть одинаковаго удѣльнаго вѣса, исходя изъ того положенія, что удѣльный вѣсъ нефти зависитъ главнымъ образомъ отъ мѣстоположенія и глубины скважины. Однако, при ближайшемъ ознакомленіи съ дѣломъ, оказалось, что удѣльный вѣсъ нефти измѣняется отъ многихъ причинъ. Въ одной и той же скважинѣ онъ измѣняется съ углубленіемъ послѣдней: въ поверхностныхъ слояхъ нефть тяжелѣе, чѣмъ въ глубинныхъ, но и это не всегда: были случаи когда и въ поверхностныхъ слояхъ встрѣчалась очень легкая нефть, какъ на примѣръ, въ буровой Компанскаго и въ Сураханыхъ, гдѣ съ 15 саженой глубины получается бѣлая нефть. Несмотря на эти факты, многіе держатся вышеприведеннаго мнѣнія, что нефть съ углубленіемъ становится легче. Это явленіе они силятся объяснить тѣмъ, что поверхностная нефть испаряется черезъ почву и потому густѣетъ. Что это объясненіе не выдерживаетъ критики, видно не только изъ приведенныхъ мною выше фактовъ, но и изъ цѣлаго ряда другихъ. Такъ на примѣръ, въ Бинагадахъ, на группѣ князя Бектабекова съ 34 саженой глубины получается нефть удѣльнаго вѣса 0,895. Если-бы сказанное объясненіе было вѣрно, то на такой сравнительно значительной глубинѣ нефть должна была-бы получаться весьма легкая. На XVII группѣ, принадлежащей гг. Бенкендорфъ съ 27 саженой глубины получается нефть 0,868, а съ 48 саженой—0,885! Въ романинскихъ садахъ Аджи Самедъ Али Гусейнъ съ 35 саженой глубины получаетъ нефть 0,820, а г. Карасевъ почти рядомъ съ нимъ съ 44 саженой получаетъ 0,840 <sup>2)</sup>! При такихъ неожиданныхъ противоположностяхъ дѣлать какіе нибудь общіе выводы по меньшей мѣрѣ преждевременно.

Удѣльный вѣсъ нефти еще въ значительной мѣрѣ находится въ зависимости отъ состоянія скважины: если эта послѣдняя находится въ постоян-

<sup>1)</sup> Планъ этотъ съ подробнымъ обозначеніемъ всѣхъ буровыхъ скважинъ и нефтяныхъ колодезевъ приложенъ къ моему брошюрѣ: „Очеркъ развитія и современное состояніе нефтяной промышленности Бакинскаго района“, 1879 года, г. Тифлисъ.

<sup>2)</sup> По послѣднимъ извѣстіямъ, полученнымъ изъ Баку, въ февралѣ сего года, у г. Карасева изъ этой буровой открылся непрерывно дѣйствующій нефтяной фонтанъ, выбрасывающій въ сутки около 60,000 пуд. нефти.

номъ дѣйствии, т. е. если изъ нея постоянно выкачиваютъ нефть, то она получается легче; если-же долго бездѣйствуетъ—то тяжеле. Онъ находится въ зависимости, кромѣ того, и отъ обилія газовъ въ скважинѣ: если газовъ много, то нефть легче, но постоявши нѣкоторое время на воздухѣ, она выдѣляетъ ихъ и дѣлается гуще. Въ нѣкоторыхъ скважинахъ такъ много газовъ, что они выдѣляются изъ нефти съ сильнымъ шумомъ и гуломъ, слышимымъ за сотню шаговъ. Въ другихъ скважинахъ, напротивъ, вовсе не слышно выдѣленія газовъ, хотя нефти много. А такъ какъ выдѣленіе газовъ находится въ нѣкоторой зависимости отъ атмосферныхъ условій, то удѣльный вѣсъ нефти въ послѣднихъ скважинахъ представляетъ болѣе постоянную величину.

Качество нефти обуславливается ея удѣльнымъ вѣсомъ, но не исключительно имъ. Такъ, напримѣръ, сорта нефти одинаковаго удѣльнаго вѣса иногда даютъ различные результаты при перегонкѣ: изъ одной фотогенъ всегда получается желтый, изъ другой—бѣлый, при совершенно одинаковыхъ условіяхъ перегонки и очистки. Въ Балаханахъ и Сабунчахъ есть много скважинъ, изъ которыхъ заводчики неохотно берутъ нефть, не потому, чтобы выходъ фотогена изъ послѣдней было меньше, а потому, что онъ плохо очищается. Кромѣ того, изъ нѣкоторыхъ сортовъ нефти фотогенъ получается съ болѣе рѣзкимъ запахомъ, чѣмъ изъ другихъ; нѣкоторые сорта нефти заключаютъ въ себѣ парафинъ, другіе нѣтъ. При одномъ и томъ же удѣльномъ вѣсѣ нефть изъ нѣкоторыхъ скважинъ даетъ больше летучихъ продуктовъ, чѣмъ изъ другихъ. Даже есть такого рода фактъ, что очень тяжелая нефть даетъ очень легкіе продукты. Такъ, напримѣръ, нефть изъ Царскихъ Колодцевъ, при удѣльномъ вѣсѣ 0,9 даетъ такіе летучіе продукты какъ лигроинъ 0,65, котораго вовсе не получается изъ болѣе легкой бакинской нефти при той же системѣ перегонки. Даже составилось убѣжденіе, что бакинская нефть вовсе не содержитъ летучихъ продуктовъ. Однако, съ этимъ мнѣніемъ трудно согласиться. По всей вѣроятности и въ бакинской нефти не мало летучихъ продуктовъ, но ихъ не умѣютъ собирать, да собственно говоря и не заботятся объ ихъ полученіи, не находя имъ сбыта. При общемъ недостаткѣ воды для холодильниковъ и спѣшности работы, на бакинскихъ заводахъ можно видѣть, что во время перегонки нефти, вода въ холодильномъ чанѣ кипитъ какъ въ котлѣ, и дистилатъ, выходящій изъ холодильника, имѣетъ 60°. Понятное дѣло, что при этихъ условіяхъ немислимо и думать о собираніи летучихъ продуктовъ. При болѣе рациональномъ охлажденіи, изъ обыкновеннаго змѣевиковаго холодильника можно получить летучіе продукты не ниже 0,785. Единственный бакинской заводчикъ, г. Джакели, у котораго поставленъ прекрасный перегонный аппаратъ Мартена, получалъ изъ своей бейбатской нефти летучіе продукты удѣльнаго вѣса 0,62, но онъ получалъ ихъ испареніемъ, производимымъ не съ помощью нагрѣванія на голомъ огнѣ, а съ помощью разрѣженія пневматическимъ насосомъ. Этотъ фактъ



имѣеть чисто теоретическій интересъ, служа доказательствомъ, что и въ бакинской нефти есть легкіе продукты. Практическаго значенія онъ пока не имѣеть, такъ какъ легкіе продукты еще не имѣють спроса, при томъ же способъ, употребленный г. Джакели, очень дорогъ.

И такъ, всѣ вышеуказанныя явленія не находятся въ прямой зависимости отъ удѣльнаго вѣса, и по всей вѣроятности причины ихъ кроются въ другихъ особенностяхъ физико-химической природы нефти, которыя до настоящаго времени ждуть своего изслѣдователя. Разслѣдованіе этихъ причинъ чрезвычайно важно для нашей нефтяной промышленности, такъ какъ въ настоящее время нѣкоторые источники, благодаря указаннымъ недостаткамъ вовсе не эксплуатируются. Нынѣ эксплуатируются только тѣ сорта нефти, которые даютъ наибольшій выходъ фотогена. Между тѣмъ, выходъ этотъ варьируетъ въ очень широкихъ предѣлахъ отъ 15 до 85%. Нефть, имѣющая удѣльный вѣсъ 0,890—0,900, даетъ всего только около 15% фотогена; имѣющая удѣльный вѣсъ 0,820 даетъ 85%; средніе же сорта нефти удѣльнаго вѣса 0,863 — 0,870 даютъ 35 — 40%. Понятное дѣло, что при настоящихъ условіяхъ сбываются только легкіе сорта нефти, а тяжелые даже вовсе не разрабатываются. Быть можетъ теперь, когда наши заводчики взяли за приготовленіе смазочныхъ маселъ изъ нефти, начать разрабатывать и тяжелые сорта; но можетъ быть и то, что они будутъ готовить эти масла изъ нефтяныхъ остатковъ.

Говоря о нашемъ незнакомствѣ съ физико-химическою природою нефти, нельзя не сослаться и на полное отсутствіе свѣдѣній относительно измененія объема нефти отъ теплоты. Вопросъ этотъ, конечно, не трудно рѣшить въ химической лабораторіи или физическомъ кабинетѣ, но до сихъ поръ никто не брался за его разрѣшеніе, а, между тѣмъ, онъ имѣеть для промышленности весьма существенное значеніе. Удѣльный объемъ нефти весьма быстро мѣняется отъ температуры, но какъ велико это измененіе — точно не извѣстно. Въ нашей нефтяной промышленности, если идетъ рѣчь объ удѣльномъ вѣсѣ, то подразумѣвается, что онъ опредѣленъ при 15° С. Но такъ какъ удѣльный вѣсъ приходится на практикѣ опредѣлять при различныхъ температурахъ, то необходимо бываетъ дѣлать переводы показаній удѣльнаго вѣса при одной температурѣ къ показанію его при 15° С. Для этого обыкновенно принято за правило считать, что измененіе температуры на 1° изменяетъ удѣльный вѣсъ на 0,001. При этомъ совершенно не принимается въ расчетъ качество или родъ нефтянаго продукта, т. е. опредѣляется ли удѣльный вѣсъ бензина, фотогена, смазочнаго масла, нефти и пр. По этому расчету, если нефть при 25° имѣеть удѣльный вѣсъ 0,854, то она считается имѣющей 0,864 при 15° [ $0,001 \times (25 - 15) = 0,01$ ]; или, на примѣръ, фотогенъ при 0° имѣеть удѣльный вѣсъ 0,830, онъ принимается по тому же расчету за 0,815, т. е. при пониженіи температуры ниже 15°, изъ пока-

занія удѣльнаго вѣса вычитается по 0,001, на каждый градусъ тепла; при повышеніи же ея, напротивъ, прибавляется столько же.

Какъ бы ни была приблизительно вѣрна эта практически найдепная величина 0,001, но она, во всякомъ случаѣ, не можетъ быть одинаково вѣрна какъ для лигроина и бензина, такъ для смазочнаго масла и нефтяныхъ остатковъ. По этому всѣ опредѣленія удѣльныхъ вѣсовъ въ Баку болѣе или менѣе не вѣрны. Чтобы въ будущемъ избѣгать этихъ ошибокъ, необходимо опредѣлить разницу хотя бы между расширеніемъ различныхъ нефтяныхъ продуктовъ, какъ, на примѣръ, фотогена и нефти. Съ другой стороны, несомнѣнно, что и это не вполне измѣнитъ дѣло, ибо различные сорта нефти при различныхъ условіяхъ и изъ разныхъ мѣстностей будутъ различно измѣняться подъ вліяніемъ температуры.



# ХИМИЯ, ФИЗИКА и МИНЕРАЛОГИЯ.

## ПРИЛОЖЕНІЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКАГО ТОКА КЪ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ.

Статья К. Луккова <sup>1)</sup>.

Электрической токъ нашелъ себѣ широкое примѣненіе въ количественномъ и качественномъ анализѣ; тѣ затрудненія, съ которыми приходилось бороться прежде, совершенно устранены теперь съ введеніемъ постоянныхъ батарей, дѣйствующихъ непрерывно въ теченіи двухъ, трехъ и даже значительно большаго числа мѣсяцевъ. Сила электричества можетъ быть примѣнена или для растворенія металловъ и сплавовъ ихъ на положительномъ полюсѣ, или для видѣленія одной группы металловъ изъ кислыхъ, а другой изъ щелочныхъ для укусно-кислыхъ, а также лимонно и винно-кислыхъ растворовъ, и притомъ какъ на отрицательномъ полюсѣ въ металлическомъ видѣ, такъ и на положительномъ въ видѣ перекисей. Далѣе токъ можетъ служить пособіемъ при раздѣленіи металловъ, осаждающихся при различныхъ условіяхъ, напр. для отдѣленія мѣди, осаждающейся въ металлическомъ видѣ, отъ свинца, выделяющагося въ видѣ перекиси, наконецъ та же сила можетъ служить въ большомъ числѣ случаевъ прекраснымъ средствомъ для качественныхъ испытаній и для приготовленія различныхъ препаратовъ. Къ этому нужно еще прибавить, что достаточно только однажды зарядить батареи Мейдингера, чтобы имѣть постоянный токъ въ теченіи двухъ или трехъ мѣсяцевъ, и стоитъ только согрѣть или затопить входящія нынче въ употребленіе термо-элект-

<sup>1)</sup> Изъ Zeitschrift für Analytische Chemie, XIX, S. 1 переводъ М. Долгополовъ.

рическихъ печи, чтобы имѣть возможность располагать довольно сильнымъ токомъ до тѣхъ поръ, покуда такая печь ни будетъ потушена; что, пользуясь электричествомъ или гальванизмомъ при выполненіи разнообразныхъ работъ количественнаго и качественного анализовъ, мы избѣгаемъ необходимости вводить въ растворъ постороннія тѣла, во многихъ случаяхъ освобождаемся отъ такихъ скучныхъ и мѣшкотныхъ приѣмовъ какъ цѣженіе, промываніе и прокаливаніе осадковъ и что электрической токъ исполняетъ наконецъ свою работу одинаково спокойно и добросовѣстно какъ днемъ, такъ и ночью.

Прежде чѣмъ перейти къ описанію новыхъ опытовъ и способовъ, составляющему цѣль настоящей статьи, здѣсь будетъ сперва вкратцѣ упомянуто о необходимыхъ для подобныхъ работъ приборахъ, а затѣмъ уже будетъ изложено во 1), качественное отношеніе къ электрическому току различныхъ растворимыхъ и нерастворимыхъ соединений наиболѣе обыкновенныхъ элементовъ и во 2) количественное опредѣленіе и раздѣленіе различныхъ металловъ, осаждающихся или въ металлическомъ видѣ, или въ формѣ извѣстныхъ соединений, имѣющихъ постоянный составъ.

*Электровозбудители.* Для полученія электрическаго тока служатъ или постоянныя гидро-батареи или сухія термо-электрическія. Изъ всѣхъ приборовъ перваго рода наиболѣе цѣлесообразными оказываются элементы Мейдингера. Обыкновенные размѣры ихъ таковы: высота стекляннаго сосуда 15 сант., діаметръ 10; высота цинковаго цилиндра 7,5 сант., діаметръ 9,5; высота мѣднаго (или свинцоваго) цилиндра, стоящаго на днѣ стекляннаго = 16,5 сант., а діаметръ отъ 5,5 до 6 сант.; въ нижнемъ концѣ послѣдняго цилиндра сдѣланы три прорѣза въ 4 сант. вышиной, а въ серединѣ высоты его придѣланы три проволоки, не позволяющія мѣдному купоросу проваливаться на дно сосуда. Батареи состоятъ изъ трехъ, четырехъ или шести подобныхъ элементовъ; въ одномъ литрѣ раствора, употребляемаго для заряда батарей, содержится отъ 80 до 100 грам. сѣрнокислаго магнія или цинковаго купороса. Въ мѣдный цилиндръ кладутъ отъ 50 до 60 гр. мѣднаго купороса, черезъ два дня забрасываютъ туда еще столько же, а затѣмъ повторяютъ это по истеченіи каждыхъ 6—7 дней. Батарея изъ четырехъ элементовъ, установленныхъ въ ящикъ, стоитъ 20 марокъ; она расходуетъ ежегодно 25 ф. купороса, стоимостью около 10 марокъ, требуетъ 8 цинковыхъ цилиндровъ, цѣною въ 8 марокъ и 4 мѣдныхъ, расходъ на приобрѣтеніе которыхъ окупается продажей старыхъ цилиндровъ и осѣвшей на нихъ мѣди. Общій, текущій расходъ въ годъ составитъ, слѣдовательно, 18 марокъ <sup>1)</sup>. По прошествіи 2 мѣсяцевъ нижній слой жидкости сливаютъ сифономъ и замѣняютъ ее дождевой водой, а изъ слитаго раствора вытѣсняють мѣдь обломками старыхъ цинковыхъ цилиндровъ, употребляя полученный цинковый купоросъ на зарядъ новыхъ батарей. Сила тока посте-

<sup>1)</sup> Для Петербурга, при нѣкоторыхъ различіяхъ въ отдѣльныхъ числахъ, общій итогъ остается тотъ-же.



пивно увеличивается въ теченіи нѣсколькихъ дней и, при благоприятныхъ условіяхъ, можетъ развить 150 к. с. гремучаго газа въ часъ. Вообще-же сила тока возрастаетъ: 1) съ уплотненіемъ растворовъ въ стеклянныхъ сосудахъ батареи, 2) съ повышеніемъ горизонта раствора мѣднаго купороса въ нижней части тѣхъ же сосудовъ и 3) съ увеличеніемъ плотности этого же раствора. Если обѣ жидкости достигли степени насыщенія, то сила тока уменьшается съ разжиженіемъ раствора сѣрнокислой мѣди, сообразно съ чѣмъ нужно стараться во время разбавлять его.

Что касается до входящихъ нынѣ въ употребленіе термоэлектрическихъ батарей или столбовъ (Кламаона)<sup>1)</sup>, то фирма преемника Лейбольда, въ Кельнѣ, приготовляетъ ихъ любой величины и силы по цѣнѣ въ 100 — 800 марокъ, а механикъ Кохъ въ Эйслебенѣ доставляетъ таковыя въ лабораторію Мансфельдскихъ заводовъ силою въ 480 к. с. гремучаго газа въ часъ и цѣною въ 120 марокъ.

Сила тока измѣряется или объемомъ гремучаго газа, развиваемаго въ единицу времени, или вѣсомъ мѣди, выдѣляемой изъ раствора мѣднаго купороса извѣстной крѣпости; въ первомъ случаѣ употребляются вольтметры, во второмъ платиновыя чашки или конусы.

## I. Качественное отношеніе къ электрическому току различныхъ растворимыхъ и нерастворимыхъ соединеній.

Разложеніе химическихъ соединеній электрическимъ токомъ идетъ различно, смотря потому погружены ли электроды въ одинъ общій сосудъ или въ два отдѣльные. Кромѣ того, въ нѣкоторыхъ случаяхъ не безъ вліянія на то же явленіе остается сила тока и густота и температура растворовъ.

Если электроды погружены въ одинъ сосудъ, то продукты, разложенія химическаго соединенія, подвергнутаго электролизу, безпріяятственно смѣшиваясь одинъ съ другимъ, могутъ образовать вторичные продукты разложенія. При пропусканіи тока черезъ растворъ хромовокислаго калия, подкисленный сѣрною кислотой, вся хромовая к. переходитъ въ окись хрома, и растворъ, бывшій первоначально краснаго цвѣта, переходитъ въ бурый и наконецъ въ зеленый. Поступая обратис, т. е. пропуская токъ черезъ растворъ окиси хрома въ фдкомъ кали, мы увидимъ, что зеленый цвѣтъ раствора перейдетъ въ желтый или, иначе, что окись хрома перейдетъ въ хромовую кислоту. Такія же свойства относительно электрическаго тока обнаруживаютъ мышьяковая и мышьяковистая кислоты, растворимыя желѣзо- и желѣзисто-синеродистыя соединенія и азотная к.; амидныя соединенія окиси ртути въ присутствіи большого количества свободной азотной к. переходятъ въ соотвѣтствующія соединенія закиси, соли окиси желѣза и урана въ присутствіи свободной сѣрной к. даютъ соли закиси; сѣрватистокислыя и сѣрнокислыя

<sup>1)</sup> См. Горный Журналъ 1876 г., т. II, стр. 208.

соли щелочныхъ металловъ; а также сѣристыя щелочи превращаются въ сѣрнокислыя, а щелочныя соли многихъ органическихъ кислотъ легко переходятъ въ углекислыя.

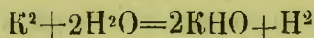
Всѣ эти факты показываютъ, что въ кислыхъ растворахъ электрическій токъ производитъ главнымъ образомъ возстановительное дѣйствіе, а въ щелочныхъ—окислительное.

Старая теорія, объясняя явленія, происходящія при электролизѣ солей, растворенныхъ въ водѣ, принимала, что вода, весьма дурно проводящая токъ въ чистомъ видѣ, дѣлается хорошимъ проводникомъ его въ томъ случаѣ, если заключаетъ въ растворѣ соли, кислоты или щелочи, что соли разлагаются только на основаніе, скопляющееся на отрицательномъ полюсѣ и на кислоту, выдѣляющуюся на положительномъ и что вся совокупность явленій возстановленія и окисленія, наблюдаемыхъ на катодѣ и на анодѣ, должна быть приписана разложенію воды и дѣйствию водорода и кислорода въ моментъ ихъ выдѣленія на томъ и на другомъ полюсѣ.

Новая теорія объясняетъ эти явленія иначе. Она полагаетъ, что токомъ разлагается не растворитель кислотъ, солей и гидратовъ, т. е. не вода, но что самыя эти соединенія непосредственно распадаются на электроположительный элементъ—водородъ, или заступающій его мѣсто металлъ, выдѣляющійся на отрицательномъ полюсѣ и на бывшую въ соединеніи съ нимъ электроотрицательную группу или элементъ, выдѣляющійся на положительномъ полюсѣ.

Соединенія  $\text{H}^2\text{SO}^4$  или  $\text{CuSO}^4$  распадаются на  $\text{H}^2$  или  $\text{Cu}$  и на группу  $\text{SO}^4$ , которая одновременно съ разложеніемъ воды и освобожденіемъ  $\text{O}$  снова переходитъ въ  $\text{H}^2\text{SO}^4$ .

Соединеніе  $2\text{KHO}$  распадается на  $\text{K}^2$ ,  $\text{H}^2\text{O}$  и  $\text{O}$ , но выдѣленный калий разлагаетъ воду и такимъ образомъ на отрицательномъ полюсѣ опять получается гидратъ окиси калия и водородъ по уравненію.



Отсюда видно, что хотя по этой теоріи выдѣленіе кислорода и водорода на полюсахъ также приписывается разложенію воды, но самое явленіе выдѣленія ихъ объясняется вторичнымъ дѣйствіемъ тока.

Если пропускать электрическій токъ черезъ растворы водородистыхъ соединеній хлора, брома, іода, синерода, сѣры и желѣзо- и желѣзисто-синеродистыхъ соединеній, то водородъ выдѣляется на отрицательномъ полюсѣ, а перечисленные электроотрицательныя тѣла на положительномъ. Синеродъ претерпитъ дальнѣйшее разложеніе, конечными продуктами котораго будутъ углекислота и азотъ.

Изъ растворовъ желѣзо- и желѣзисто-синеродистыхъ соединеній на положительномъ полюсѣ выдѣляется берлинская лазурь.



Изъ жидкихъ растворовъ *хлористыхъ* металловъ выдѣляется только хлорноватистая кислота, а изъ концентрированныхъ вмѣстѣ съ нею и хлоръ. Коль скоро растворъ хлористыхъ солей металловъ щелочей и щелочноземельныхъ, вслѣдствіе испаренія хлорноватистой к. и хлора, принявъ щелочную реакцію, то въ немъ начнется образованіе солей хлорноватой кислоты. Если жидкій растворъ хлористыхъ металловъ содержитъ малое количество свободной соляной к., то въ немъ точно также образуется только хлорноватистая к. и по прошествіи нѣкотораго времени жидкость приметъ щелочную реакцію.

Изъ растворовъ *іодистыхъ и бромистыхъ* солей іодъ и бромъ выдѣляются на положительномъ полюсѣ, но одновременно съ этимъ металлы первыхъ двухъ группъ даютъ соли іодноватой и бромноватой кислотъ и въ особенности тогда, когда растворы имѣютъ значительную густоту.

*Синеродистый калий* подъ вліяніемъ электрическаго тока разлагается на углекислый калий и углекислый амміакъ.

Если растворы хлористыхъ, іодистыхъ и бромистыхъ солей содержатъ свободную щелочь, то въ жидкости образуются только хлорновато, бромновато и іодноватокислыя соли.

*Нерастворимыя* хлористыя, бромистыя, іодистыя, синеродистыя, желѣзо- и желѣзистосинеродистыя соли металловъ, въ присутствіи слабой сѣрной или азотной кислотъ, выдѣляютъ металлъ на отрицательномъ полюсѣ, а солеродъ на положительномъ. При всѣхъ подобнаго рода анализахъ лучше всего поступать слѣдующимъ образомъ: положивъ нерастворимое соединеніе въ платиновый тигель или въ платиновую чашку, служащія отрицательнымъ электродомъ, его смачиваютъ водой и затѣмъ сушатъ, вслѣдствіе чего оно плотно пристаетъ къ стѣнкамъ сосуда, а потомъ уже обливаютъ слабой кислотой. Положительнымъ электродомъ служитъ платиновая проволока. Вмѣсто слабыхъ кислотъ можно употреблять жидкіе растворы ѣдкихъ щелочей, но понятно, что въ такомъ случаѣ на положительномъ полюсѣ будутъ выдѣляться помянутые выше продукты разложенія.

Крѣпкая *азотная* кислота разлагается съ выдѣленіемъ азотистой кислоты на отрицательномъ полюсѣ; кислота уд. вѣса 1,2 не претерпѣваетъ такого разложенія, по крайней мѣрѣ при употребленіи слабыхъ токовъ. При отсутствіи сѣрной кислоты слабая азотная не переходитъ въ амміакъ при погруженіи въ нее двухъ платиновыхъ электродовъ; но если къ жидкой азотной кислотѣ прилить раствора мѣднаго купороса и подвергнуть такую смѣсь электролизу, то рядомъ съ выдѣленіемъ металлической мѣди будетъ образоваться сѣрнокислый амміакъ и, при достаточномъ количествѣ мѣдной соли, вся азотная кислота, находившаяся въ растворѣ, перейдетъ въ амміачную соль. Такое превращеніе совершается и тогда, когда растворъ азотной кислоты разбавленъ сѣрною кислотой; въ послѣднемъ случаѣ, если на 1 эквивалентъ азотной кислоты приходится по крайней мѣрѣ 2 эквивалента сѣрной, то переходъ происходитъ начисто. Амміакъ же получается и при элект-

ролизъ густыхъ растворовъ азотнокислыхъ солей; однакожь, если растворъ такой соли содержитъ свободную щелочь, то амміака не получается, такъ какъ въ щелочныхъ растворахъ, или въ присутствіи нерастворимыхъ углекислыхъ солей щелочныхъ земель онъ превращается на положительномъ полюсѣ въ азотную кислоту.

Крѣпкая (англійская) *сѣрная* кислота разлагается съ выдѣленіемъ сѣры; разбавленная водой—остается безъ измѣненія, совершенно также, какъ при электролизѣ растворимыхъ солей этой кислоты.

*Сѣрнистая кислота* распадается въ водномъ растворѣ на сѣру и сѣрнистый водородъ; при электролизѣ солей этой кислоты, она превращается постепенно въ сѣрную.

*Сѣрноватистокислыя* соли выдѣляютъ сѣру и переходятъ въ сѣрно-кислыя.

Въ растворахъ сѣрнистокислыхъ и сѣрноватистыхъ солей щелочныхъ металловъ образуются, какъ промежуточные продукты, сѣрнистые металлы и соли политіоновыхъ кислотъ.

Смотря по содержанію сѣры, *сѣрнистые* щелочные металлы разлагаются или съ выдѣленіемъ сѣры, или безъ онаго, но съ одновременнымъ образованіемъ сѣрнокислыхъ солей.

Слабые растворы какъ *фосфорной* кислоты, такъ и солей ея, не измѣняются отъ дѣйствія тока.

Изъ растворовъ двууглекислыхъ солей *угольная* кислота выдѣляется на положительномъ полюсѣ крайне несовершенно.

*Кремневая* кислота выдѣляется въ видѣ бѣлой массы.

*Борная* кислота выдѣляется изъ густыхъ растворовъ на положительномъ полюсѣ, въ видѣ древовидно-сгруппированныхъ кристалловъ.

Если имѣется нерастворимое въ водѣ соединеніе какой-либо изъ поименованныхъ кислотъ съ металлами 4, 5 и 6 группъ, то для анализа прибѣгаютъ къ помощи сѣрной кислоты, азотной кислоты, щелочи, или производятъ раздѣленіе тѣмъ также, какъ было сказано выше.

Разсмотрѣвъ отношеніе къ току электроотрицательныхъ составныхъ частей солей, мы можемъ перейти къ изученію дѣйствія той же силы на электроположительные элементы, т. е. на металлы.

Электрическій токъ выдѣляетъ *все металлы VI группы* въ металлическомъ видѣ.

1. Изъ растворовъ *хлористыхъ* соединений, даже въ присутствіи свободной соляной кислоты, но только не избытка ея, который необходимо уравнивать амміакомъ:

а) *сурьма*, смотря по густотѣ раствора, садится въ видѣ темнобураго или свѣтлосѣраго, металлически-блестящаго осадка, трудно растворимаго въ соляной, но легко въ азотной кислотѣ и въ особенности послѣ смачиванія его соляной кислотой. Сурьма должна находиться въ растворѣ въ видѣ



трехлористаго соединенія ( $SbCl^3$ ), соответствующаго окиси  $Sb^2O^3$ . — Изъ раствора рвотнаго камня ( $K(SbO)C^4H^4O^6$ ) сурьма садится въ металлическомъ видѣ легко и совершенно.

b) *Мышьякъ*, смотря по густотѣ раствора, осаждается въ видѣ темно-бураго или чернаго, съ графитовымъ блескомъ, осадка, нерастворимаго въ соляной кислотѣ даже при нагрѣваніи, но легко растворимаго какъ въ крѣпкой азотной кислотѣ, такъ и въ хлорноватисто-кисломъ натріѣ. Растворъ долженъ заключать въ себѣ трехлористый мышьякъ.

c) *Олово* осаждается въ видѣ бѣлаго осадка съ матовымъ металлическимъ блескомъ, легко растворимаго въ разведенныхъ кислотахъ и въ особенности въ прикосновеніи съ платиной. Для анализа можно употреблять какъ соль закиси ( $SuCl^2$ ), такъ и соль окиси ( $SuCl^4$ ).

При электролизѣ хлористыхъ соединеній сурьмы и мышьяка, на положительномъ полюсѣ можно замѣтить слабое отдѣленіе сурьмянистаго и мышьяковистаго водорода.

Въ случаѣ одновременнаго присутствія въ растворѣ всѣхъ трехъ металловъ, ранѣе другихъ садится мышьякъ, затѣмъ сурьма и, наконецъ, олово.

d) Изъ жидкихъ растворовъ окиси *платина* садится сначала въ металлическомъ видѣ, по затѣмъ, когда растворъ сдѣлается еще болѣе жидкимъ— въ видѣ платиновой черни. Къ жидкости полезно прибавлять хлористаго натрія. Изъ нерастворимыхъ двойныхъ хлористыхъ соединеній металлъ осаждается главнымъ образомъ въ видѣ черни.

e) *Золото*, подобно платинѣ, легко осаждается какъ изъ растворимыхъ, такъ и изъ нерастворимыхъ соединеній. Изъ раствора въ синеродистомъ калиѣ оно осаждается въ металлическомъ видѣ.

Если осажденіе платины и золота совершается въ платиновыхъ сосудахъ, то внутреннія стѣнки ихъ слѣдуетъ покрывать предварительно тонкимъ слоемъ мѣди или серебра.

2) Изъ растворовъ *сѣрнистыхъ металловъ* въ сѣрнистыхъ щелочахъ, взятыхъ въ избыткѣ, сурьма и олово садятся въ металлическомъ видѣ совершенно, мышьякъ-же, легко дающій при подобныхъ условіяхъ высшія соединенія ( $As^2O^5$ ), осаждается не вполне.

3) Нерастворимыя оловянная и сурьмяная кислоты, получающіяся при посредствѣ азотной кислоты, при нагрѣваніи съ крѣпкими растворами ѣдкихъ щелочей, переходятъ, какъ извѣстно, въ растворъ. Изъ такихъ *щелочныхъ* растворовъ можно также выдѣлить металлы, но далеко не совершенно. Лучшіе результаты получаются тогда, если въ растворъ пропустить сѣрнистый водородъ или подкислить его соляной кислотой.

Изъ числа *металловъ V группы*:

a) *Мѣдь* садится вполне изъ растворовъ, содержащихъ свободную сѣрную, азотную или уксоеную кислоту, но при условіи, чтобы количество сво-

бодной кислоты, перечисленной на ангидридъ, не превосходило 8% вѣса раствора.

Изъ растворовъ, содержащихъ свободную соляную кислоту, мѣдь осаждается вполне въ присутствіи нашатыря, поваренной соли или уксуснокислаго натрія. Выдѣляется она также и въ томъ случаѣ, если къ среднему раствору соли ея прилить амміака, углекислаго амміака или синеродистаго калия.

Количество свободной кислоты въ растворѣ опредѣляется: 1) титрованіемъ щелочами до образованія осадка водной окиси; 2) титрованіемъ щелочами въ присутствіи цвѣтныхъ указателей; 3) титрованіемъ амміачнымъ мѣднымъ растворомъ до образованія основной мѣдной соли; 4) прибавленіемъ углекислой соли и опредѣленіемъ освобождающейся кислоты или по вѣсу, или по объему.

b) Изъ растворовъ, содержащихъ не болѣе 8—10% свободной азотной кислоты, *серебро* осаждается въ видѣ весьма объемистаго, металлическаго осадка, причемъ на положительномъ полюсѣ одновременно образуется небольшое количество перекиси серебра, разлагающейся отъ прибавленія къ жидкости глицерина, молочнаго сахара, винной кислоты.

Изъ растворовъ серебряныхъ солей въ амміакѣ и въ углекисломъ амміакѣ металлъ садится въ томъ же видѣ, и на положительномъ полюсѣ также выдѣляется перекись, но она быстро разлагается.

Если къ среднимъ или къ амміачнымъ растворамъ серебряныхъ солей прилить синеродистаго калия, или обработать имъ нерастворимыя въ водѣ серебряныя соединенія, то изъ такихъ растворовъ металлъ также выдѣляется въ чистомъ видѣ, но съ матовой наружностью.

c) *Ртуть* выдѣляется въ видѣ капель изъ растворовъ и окиси и закиси. Легко получается она въ металлическомъ видѣ и изъ нерастворимыхъ соединеній. Если вмѣстѣ со ртутью осаждается какой-либо другой металлъ, то получается амальгама его.

d) *Свинецъ* изъ среднихъ растворовъ осаждается частью въ металлическомъ видѣ на отрицательномъ полюсѣ, частью въ видѣ перекиси—на положительномъ. Изъ такихъ растворовъ можно выдѣлить металлъ въ чистомъ видѣ только въ присутствіи легко окисляющихся веществъ, препятствующихъ образованію перекиси.

Изъ щелочныхъ растворовъ свинецъ выдѣляется въ видѣ объемистаго, металлическаго осадка; образующаяся въ началѣ на положительномъ полюсѣ перекись вскорѣ затѣмъ пропадаетъ. Но есть возможность выдѣлить свинецъ только въ видѣ перекиси, употребляя чистый растворъ свинцовой соли, содержащій болѣе 10% свободной азотной кислоты. Если въ жидкости кромѣ свинца содержится и мѣдь, то даже и при меньшемъ содержаніи свободной кислоты и при весьма небольшомъ количествѣ мѣди весь свинецъ выдѣлится на положительномъ полюсѣ въ видѣ перекиси. Тоже самое произойдетъ и



въ присутствіи другихъ металловъ, каковы серебро и ртуть, но только нѣкоторая часть свинца сядетъ вмѣстѣ съ ними на отрицательномъ электродѣ.

Синеродистый свинецъ нерастворимъ въ синеродистомъ калиѣ.

е) Изъ растворовъ, содержащихъ небольшое количество свободной азотной кислоты, *висмутъ* осаждается въ металлическомъ видѣ съ образованіемъ небольшого количества перекиси на положительномъ полюсѣ. Изъ нерастворимыхъ висмутовыхъ соединеній металлъ легко выдѣляется въ видѣ черной массы.

г) *Кадмій* осаждается совершенно изъ жидкихъ, среднихъ растворовъ сѣрнокислой, азотнокислой и уксуснокислой солей; онъ имѣетъ металлическій видъ и цинково-сѣрый цвѣтъ. Количество свободной сѣрной кислоты можетъ простираться до  $1\frac{1}{2}$ —2%. Одинаково хорошо осаждается этотъ металлъ изъ растворовъ, содержащихъ значительное количество амміака или уксуснокислаго натрія.

Если въ растворѣ, содержащемъ свободную азотную к., имѣются всѣ металлы V группы, то висмутъ и мѣдь начнутъ осаждаться только тогда, когда большая часть ртути и серебра будетъ уже выдѣлена.

Изъ числа *металловъ IV группы, цинкъ, никкель и кобальтъ* садятся несовершенно изъ среднихъ сѣрнокислыхъ растворовъ, марганецъ-же и уранъ вовсе не выдѣляются въ металлическомъ видѣ. Но если къ упомянутымъ растворамъ прибавить щелочной соли уксусной, винной или лимонной кислотъ, то осажденіе *цинка, никкеля и кобальта* произойдетъ вполне, *урана*—менѣе совершенно. Выдѣленный этимъ путемъ цинкъ имѣетъ надлежащій сѣрый цвѣтъ, въ большинствѣ случаевъ металлическій блескъ и легко растворяется въ кислотахъ и щелочахъ. Осажденный никкель имѣетъ желтовато-сѣрый, а кобальтъ красновато-сѣрый цвѣтъ и матовый металлическій блескъ; оба металла съ трудомъ растворяются на холоду въ слабой сѣрной и азотной кислотахъ. Красный, первоначально, цвѣтъ кобальтоваго раствора пріобрѣтаетъ послѣ дѣйствія тока темно-бурый цвѣтъ, такъ какъ часть закиси кобальта переходитъ въ окись.

Изъ растворовъ, содержащихъ одновременно всѣ три металла, цинкъ осаждается первымъ.

Если электролизу подвергаются средніе азотнокислые растворы солей помянутыхъ металловъ, то, вслѣдствіе перехода азотной кислоты въ амміакъ, въ жидкости образуются гидраты окисей, во избѣжаніе чего такіе растворы необходимо подкислять предварительно уксусной кислотой.

Изъ растворовъ синеродистыхъ металловъ въ синеродистомъ калиѣ, а также изъ амміачныхъ растворовъ, выдѣленіе всѣхъ этихъ металловъ идетъ начисто. Равнымъ образомъ хорошо выдѣляется цинкъ изъ калийныхъ растворовъ, къ которымъ полезно приливать небольшое количество синеродистаго калия.

При раствореніи въ кислотахъ металлическаго цинка, выдѣляющагося на отрицательномъ электродѣ, въ большинствѣ случаевъ на платинѣ осажается

грубый на оцупь налетъ, не растворяющійся въ крѣпкихъ кислотахъ, но припимающій при накаливаніи различные цвѣта, пропадающіе при обработкѣ кислотами, вмѣстѣ съ переходомъ въ растворъ нѣкотораго количества цинка. Освободиться отъ этого налета не всегда удается даже послѣ повторенія прокаливанія, но гораздо лучше ведетъ къ этой цѣли плавленіе электрода съ кислымъ сѣрнокислымъ калиемъ, сопровождающееся, однакоже, потерю въ вѣсѣ платинового катода въ 2—3 миллиграмма. Опыты показали, что налетъ этотъ въ наименьшемъ количествѣ образуется въ калийныхъ цинковыхъ растворахъ и вовсе незаметенъ при электролизѣ азотнокислой соли. Если-же внутреннюю поверхность платиновой чашки (или другаго сосуда) покрыть сперва тонкимъ слоемъ мѣди, олова или серебра и потомъ уже осаждаютъ на нее цинкъ, то послѣдній вполне растворяется въ крѣпкой азотной к. вмѣстѣ съ покрывающими платину металлами.

Какъ изъ среднихъ растворовъ, такъ и изъ содержащихъ свободную кислоту, *марганецъ* выдѣляется не въ металлическомъ видѣ, но въ формѣ перекиси. Для того, чтобы осадокъ плотно приставалъ къ положительному полюсу, количество свободной кислоты не должно быть значительно, превосходя вѣсѣ раствора лишь на нѣсколько процентовъ.

Въ слабыхъ растворахъ, содержащихъ большое количество азотной кислоты, или смѣсь ея съ сѣрною, образуется марганцовая кислота, придающая жидкости характерный фіолетовый цвѣтъ.

*Уранъ* осаждается лишь въ незначительномъ количествѣ даже изъ совершенно среднихъ растворовъ окиси; онъ имѣетъ въ этомъ случаѣ желтовато-сѣрый цвѣтъ, металлическій видъ и растворяется въ хлороводородной кислотѣ съ выдѣленіемъ водорода.

При электролизѣ кислыхъ растворовъ окись урана переходитъ въ закись.

*Жельзо* изъ нейтральныхъ растворовъ солей закиси выдѣляется въ металлическомъ видѣ, но несовершенно; часть соли закиси переходитъ при этомъ, вслѣдствіе окислительнаго дѣйствія тока, въ соль окиси. Если къ среднему раствору сѣрнокислой закиси желѣза прибавить раствора лимоннокислаго амміака, содержащаго небольшое количество свободной лимонной кислоты и постоянно наблюдать за тѣмъ, чтобы послѣднее условіе было соблюдено, то желѣзо осаждается вполне въ блестящемъ, металлическомъ видѣ и притомъ даже тогда, когда часть его находилась въ растворѣ первоначально въ видѣ окиси. Полученный при этихъ условіяхъ слой желѣза имѣетъ большое сходство съ платиной, но для того, чтобы онъ не потерялъ своего блеска, необходимо, промывши его сперва водой, sprыснуть вслѣдъ за тѣмъ несодержащимъ кислоты спиртомъ, а когда алкоголь стечетъ, быстро высушить осадокъ. Менѣе пригоденъ для этой цѣли винно-кислый амміакъ и вовсе не примѣнима уксусно-кислая соль его.

Изъ раствора желтаго синильнаго калия металлическое желѣзо вовсе не осаждается, но на положительномъ полюсѣ образуется берлинская лазурь.



Изъ раствора фтористаго желѣза въ фтористомъ натріи, а также изъ сѣрноватистокислой соли закиси металлическое желѣзо садится сине-сѣраго цвѣта.

При пропусканіи электрическаго тока черезъ растворы *металловъ первыхъ трехъ группъ* обнаруживаются явленія мало характерныя. Если электроды входятъ отдѣльно одинъ отъ другаго въ каждую изъ вѣтвей трубки, согнутой въ видѣ буквы U и наполненной растворомъ соответствующаго металла, то на отрицательномъ полюсѣ будутъ выдѣляться водныя окиси этихъ металловъ, а именно: гидраты окисей алюминія и хрома выдѣляются въ видѣ объемистыхъ осадковъ; водныя окиси кальція и магнія—въ видѣ бѣлыхъ, облекающихъ электродъ корокъ, а водныя окиси барія, стронція, калия и натрія останутся въ растворѣ, обнаруживая щелочную реакцію. Вскорѣ послѣ замыканія цѣпи, на поверхности жидкости, окружающей отрицательный полюсъ трубки, содержащей растворимую соль барія или стронція, можно замѣтить бѣлую муть, которая зависитъ отъ образованія углекислыхъ солей помянутыхъ металловъ.

Электролитическое, такъ сказать, различіе между металлами щелочныхъ земель и щелочами заключается въ томъ, что при пропусканіи тока черезъ средніе или слабо-кислые растворы солей обѣихъ группъ металловъ съ органическими кислотами, щелочныя земли выдѣляютъ нерастворимыя углекислыя соли, вполнѣ осаждающіяся послѣ кипяченія жидкости; образованіе ихъ объяснить не трудно, такъ какъ органическія кислоты, взятыя-ли въ свободномъ состояніи, или въ видѣ щелочныхъ и щелочно-земельныхъ солей, подъ влияніемъ окислительнаго дѣйствія электрическаго тока, легко переходятъ на положительномъ полюсѣ въ угольную кислоту, что сопровождается выдѣленіемъ углеродистыхъ водородовъ.

При пропусканіи тока черезъ растворы амміачныхъ солей, на отрицательномъ полюсѣ выдѣляется амміакъ.

## ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА И ИСТОРИЯ.

### НЕСЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ НА КАМЕННОУГОЛЬНЫХЪ КОПЯХЪ ВЪ ЦАРСТВѢ ПОЛЬСКОМЪ ЗА ПОСЛѢДНИЕ ШЕСТЬ ЛѢТЪ, Т. Е. СЪ 1874 ПО 1879 Г. ВКЛЮЧИТЕЛЬНО.

Горн. инж. В. Хорошевскаго.

Извѣстно, что при добычѣ всѣхъ полезныхъ ископаемыхъ изъ нѣдръ земли, ежесредно повторяются несчастные случаи, которыхъ число и характеръ находятся въ нѣкоторой постоянной зависимости какъ отъ количества добываемаго матеріала, такъ равно отъ системы разработки самихъ мѣсто-рожденій и нѣкоторыхъ другихъ причинъ, а долготѣннй опытъ показалъ, что число несчастныхъ случаевъ на каменноугольныхъ копяхъ бываетъ, сравнительно съ рудниками другихъ родовъ, весьма большое.

Статистика другихъ государствъ Европы даетъ по интересующему насъ предмету цифры, повторяющіяся съ замѣчательнымъ постоянствомъ, и такъ сказать осязательно убѣждающія насъ въ томъ, что всегда и вездѣ все въ природѣ дѣлается по извѣстнымъ, предначертаннымъ законамъ, и что во всѣхъ, казалось-бы самыхъ хаотическихъ явленіяхъ, можно усмотрѣть извѣстную полноту, послѣдовательность и порядокъ.

Къ сожалѣнію, подобнаго рода цифръ для нашихъ копей вовсе не существуетъ, такъ какъ до утвержденія должностей окружныхъ горныхъ инженеровъ для надзора за частнымъ горнозаводскимъ промысломъ, свѣдѣнія о несчастныхъ случаяхъ на копяхъ если не пропадали безслѣдно, то по крайней мѣрѣ сохранялись въ дѣлахъ различныхъ судебныхъ и администра-тивныхъ властей, такъ что правильно ихъ сгруппировать нынѣ представляется



дѣломъ совершенно невозможнымъ. Только въ послѣднее время всѣ свѣдѣнія о несчастныхъ случаяхъ стали собираться самымъ обстоятельнымъ образомъ, и можно надѣяться, что въ будущемъ таковыя дадутъ весьма цѣнный матеріалъ для нашей статистики.

Въ настоящей замѣткѣ мы приведемъ всѣ имѣющіяся у насъ данныя по сказанному вопросу, и изъ сопоставленія хотя весьма недлиннаго ряда цифръ, постараемся сдѣлать какіе нибудь общіе по сему предмету выводы и заключенія.

1) *Въ 1874 году*, на каменноугольныхъ копяхъ въ Царствѣ Польскомъ произошло десять несчастныхъ случаевъ, вслѣдствіе которыхъ десять чело- вѣкъ лишились жизни. Причины, вызвавшія эти несчастные случаи, слѣ- дующія:

- а) Вслѣдствіе обрушенія кровли, обрыва потолка и вообще вслѣдствіе паденія на рабочихъ въ рудникахъ оторвавшихся кусковъ угля или пустой породы погибло . . . . . 3
- б) При подъемѣ угля и вообще при перевозкѣ такового въ ко- пяхъ убито . . . . . 3
- в) Вслѣдствіе неосторожнаго обращенія со взрывчатыми вещест- вами, погибло . . . . . 2
- г) При опусканіи лѣса въ рудникъ убито . . . . . 2

Изъ числа сказанныхъ случаевъ приходится на копи Горнаго Вѣдомства (нынѣ Племянникова и К<sup>о</sup>.) 1, на копи Графа Ренарда 6, наслѣдниковъ фонъ-Крамста 2, и Графа Шафгоча (нынѣ Прингсгейма) 1.

Такъ какъ въ семь году добыто было въ рудникахъ Царства Польскаго 24,550,783 пуд. каменнаго угля, причемъ задолжено было 3,838 чело- вѣкъ рабочихъ, то на одного погибшаго отъ несчастныхъ случаевъ приходится 2,455,078 пудовъ добытаго угля и 353 рабочихъ, а слѣдовательно на 1,000 рабочихъ погибло отъ несчастій въ копяхъ 2,65.

2) Въ теченіи *1875 года* на рудникахъ, о коихъ говорится, произошло восемь несчастныхъ случаевъ, послѣдствіемъ которыхъ была мгновенная смерть шестерыхъ горнорабочихъ, трое рабочихъ умерли затѣмъ въ лазаре- тахъ, двое получили сильныя ушибы, хотя и выздоровѣли послѣ продолжи- тельной болѣзни, и наконецъ одинъ былъ изувѣченъ: сломалъ руку и ногу.

Обстоятельства, сопровождающія эти несчастные случаи, и причины, которыя ихъ вызвали, были слѣдующія:

- а) Вслѣдствіе обрыва угля изъ потолка въ штрекѣ убитъ . . . . . 1
- б) При подъемѣ угля изъ рудниковъ, а также при перевозкѣ тако- ваго убиты . . . . . 3
- Умерли отъ сильныхъ ушибовъ . . . . . 2
- Получили сильныя ушибы, но впослѣдствіи выздоровѣли. . . . . 2

- в) Спускаясь въ рудникъ сильно ушибленъ и затѣмъ умеръ . . . . . 1  
 Изувѣченъ . . . . . 1  
 При опусканіи лѣса въ рудникъ убитъ . . . . . 1  
 д) При перемѣнѣ деревяннаго крѣпленія шахты убитъ . . . . . 1

Изъ числа упомянутыхъ случаевъ три имѣли мѣсто на казенныхъ ко-  
 пяхъ (нынѣ Племянникова и К°), два на копи «Иванъ» Лалинскаго и К°,  
 и наконецъ по одному на копияхъ «Феликсъ» Варшавскаго общества каменно-  
 угольной и горнозаводской промышленности, «Викторъ» Кузницкаго и  
 «Сигизмундъ» наслѣдн. фонъ-Крамста.

Производительность каменноугольныхъ копей въ Царствѣ Польскомъ  
 въ 1875 году составляла 25,308,559<sup>1</sup>/<sub>2</sub> пуд. ископаемаго горючаго. при  
 чемъ работало 3,610 человекъ. такъ что одинъ пострадавшій на копияхъ при-  
 ходится на 2,109,046 пудовъ добычи и на 300 рабочихъ, а слѣдовательно  
 на 1,000 рабочихъ подверглось несчастью 3,33.

3) Въ 1876 году въ сказанныхъ копияхъ случилось девять несчастій съ  
 рабочими. при чемъ четыре горнорабочіе были убиты, двое умерли отъ ушибовъ  
 въ лазаретѣ, трое были изувѣчены и наконецъ одинъ найденъ былъ мертвымъ.

Случаи эти были вызваны слѣдующими причинами:

- а) Вслѣдствіе обрушенія угля и пустыхъ породъ во время работъ въ  
 копияхъ убитъ . . . . . 1  
 Сильно раненъ и скоро умеръ. . . . . 1  
 б) При подъемѣ угля изъ копей и вообще при перевозкѣ тако-  
 ваго подъ поверхность, убиты . . . . . 2  
 Тяжело ранены. . . . . 2  
 в) Вслѣдствіе неосторожнаго обращенія со взрывчатыми матеріа-  
 лами убитъ. . . . . 1  
 Умеръ въ лазаретѣ отъ ушибовъ . . . . . 1  
 Сильно изувѣченъ . . . . . 1  
 г) Наконецъ найденъ мертвымъ подъ колосниками пароваго котла  
 угледопъемной машины (вѣроятно отъ угара). . . . . 1

Изъ числа упомянутыхъ несчастныхъ случаевъ три имѣли мѣсто на  
 копияхъ Гр. Ренарда, по два на копияхъ насл. фонъ Крамста и Племянни-  
 кова и К°, и по одному на копияхъ «Феликсъ» Варшавскаго общества и  
 «Иванъ» Лалинскаго и К°.

Такъ какъ въ семь году на копияхъ въ Царствѣ Польскомъ работало  
 3,659 человекъ, которые добыли 27,605,884 пудовъ ископаемаго горючаго,  
 то на 2,760,588 пудовъ добычи и 365 рабочихъ приходится одна жертва  
 несчастныхъ случаевъ, или на 1000 рабочихъ 2,73 пострадало отъ несчастій  
 въ копияхъ.

4) Въ теченіи 1877 года на нашихъ копияхъ произошло четырнадцать  
 несчастныхъ случаевъ, вслѣдствіе которыхъ одиннадцать рабочихъ были убиты,



одинъ умеръ въ лазаретѣ отъ ушибовъ, двое были тяжело ранены и одинъ изувѣченъ.

Поименованныя несчастія случились при слѣдующихъ условіяхъ:

а) Вслѣдствіе обрыва угля или пустыхъ породъ въ штрекахъ во время работъ, убито . . . . .	4
Умеръ въ лазаретѣ отъ ушибовъ . . . . .	1
б) При подъемѣ угля и при перевозкѣ такового въ копахъ, убито . . . . .	4
в) При спускѣ рабочихъ въ копи и выходѣ ихъ оттуда, убито . . . . .	2
Получилъ сильныя ушибы . . . . .	1
г) Вслѣдствіе неосторожнаго обращенія со взрывчатыми матеріалами ранено . . . . .	2
д) При опусканіи дѣса въ копь, убитъ . . . . .	1

Изъ этихъ случаевъ шесть приходятся на долю копей Варшавскаго общества, три на копи Племянникова и К<sup>о</sup>, два на копи насл. фонъ-Крамста и по одному на копи Пржибыльскаго, Ренарда и Прингсгейма.

Добыча каменнаго угля въ копахъ Царства Польскаго простиралась въ 1877 году до 38,346,190 пудовъ, при чемъ занято было работою 4,553 человѣкъ, такъ что на 2,556,412 пудовъ добычи и 303 рабочихъ приходится одинъ пострадавшій, или на 1,000 рабочихъ 3,29 подверглось несчастнымъ случаямъ.

5) Число несчастныхъ случаевъ въ 1878 году простирается до двадцати семи, при чемъ двадцать четыре человѣка было убитыхъ, трое тяжело и неизлечимо ранены, и только одинъ выздоровѣлъ послѣ продолжительной болѣзни.

Изъ числа двадцати четырехъ рабочихъ, потерявшихъ жизнь вслѣдствіе несчастныхъ случаевъ на копахъ въ 1878 году, 13 были убиты мгновенно на мѣстѣ и 11 умерли немедленно послѣ происшествій, въ самихъ копахъ или лазаретахъ. Самое большое число несчастныхъ случаевъ 1878 года приходится на копи наслѣдн. фонъ-Крамста (9), затѣмъ идутъ копи Племянникова (5), Кузницкаго и Варшавскаго общества (по 3), Лапинскаго и К<sup>о</sup> и Гр. Ренарда (по 2) и наконецъ копи Крамера и К<sup>о</sup>, Цѣхановскаго и Придгейма (по 1).

Причины упомянутыхъ несчастныхъ случаевъ слѣдующія:

а) Вслѣдствіе обрушенія угля или пустыхъ породъ въ рудникахъ убито . . . . .	3
Умерло отъ ушибовъ . . . . .	5
Тяжело изувѣченъ . . . . .	1
Выздоровѣлъ послѣ продолжительнаго лѣченія . . . . .	1
б) При поднятіи угля и вообще при перевозкѣ такового въ копахъ убито . . . . .	4

Умерло отъ ушибовъ . . . . .	4
Сильно изувѣченъ . . . . .	1
в) Спускаясь въ копь или поднимаясь изъ нихъ, убито . . . . .	5
г) Вслѣдствіе неосторожнаго обращенія со взрывчатыми вещест- вами умеръ отъ ушибовъ . . . . .	1
Сильно изувѣченъ . . . . .	1
д) При опусканіи лѣса въ копь убитъ . . . . .	1
е) При механической сортировкѣ угля убитъ . . . . .	1

Такъ какъ производительность копей въ 1878 году составляла 55,350,747 пудовъ, при чемъ задолжалось 5409 рабочихъ, то одна жертва несчастій въ копияхъ приходится на 1,976,812 пудовъ добытаго угля и на 193 рабочихъ такъ что на 1000 рабочихъ пострадало 5,17.

6) Наконецъ въ 1879 году число несчастныхъ случаевъ на каменноуголь-ныхъ копияхъ Царства Польскаго достигло 32-хъ. Вслѣдствіе этихъ случаевъ 16 горнорабочихъ были убиты, 13 немедленно умерли отъ увѣчья и ушибовъ, и 5 были сильно ушиблены но выздоровѣли.

Причины, вызвавшія эти случаи, и обстоятельства, при коихъ они совершались, слѣдующія:

а) Вслѣдствіе обрыва угля или пустыхъ породъ надъ рабочими въ копияхъ убиты . . . . .	4
Умерли отъ ушибовъ . . . . .	8
Ушибленъ . . . . .	1
б) При подъемѣ угля и вообще при перевозкѣ его въ копияхъ Убиты . . . . .	4
Умеръ отъ ушибовъ и ранъ . . . . .	1
Ушибленъ . . . . .	1
в) Спускаясь въ копи или поднимаясь изъ нихъ на поверхность: Убиты . . . . .	3
Умеръ отъ ушибовъ . . . . .	1
г) Вслѣдствіе неосторожнаго обращенія со взрывчатыми матеріа- лами умеръ отъ ушибовъ . . . . .	1
Сильно ушибленъ, но выздоровѣлъ . . . . .	1
д) При опусканіи лѣса въ рудникъ убитъ . . . . .	1
е) При перемѣнѣ крѣпей и другихъ случаяхъ, кои трудно подвести подъ одну изъ вышеизложенныхъ общихъ категорій, убиты . . . . .	4
Умерли отъ ушибовъ . . . . .	3
Сильно ушибленъ, но выздоровѣлъ . . . . .	1

Въ 1879 году на копияхъ угля добыто было 66,250,652 пуда, при чемъ задолжалось 7,016 рабочихъ, такъ что одна жертва несчастій приходится на 1,948,548 пуд. добычи и на 206 рабочихъ, или на 1,000 рабочихъ 4,84 пострадали отъ вышесказанныхъ причинъ.



Изъ числа вышеупомянутыхъ случаевъ на копи насл. ф. Крамста, Варшавскаго общества и Племянникова К<sup>о</sup>, приходится по 8; на копи Кузницкаго 3, Пржибыльскаго 2, и наконецъ на копи Гр. Ренарда, Стохельскаго и Юліуса Александра по 1.

Сопоставляя всѣ выше упомянутыя несчастные случаи, отъ которыхъ пострадали 109 рабочихъ, и относя сіе послѣднее число къ общему количеству добытаго въ теченіи послѣднихъ шести лѣтъ ископаемаго горючаго (237,412,815 пудовъ), получимъ, что одна жертва несчастныхъ случаевъ въ копияхъ каменнаго угля приходится на 2,176,264 пудовъ добычи, и на 257 рабочихъ, такъ что на 1,000 рабочихъ пострадало отъ несчастныхъ случаевъ 3,88.

Статистика несчастныхъ случаевъ для отдѣльныхъ копей, принадлежащихъ нѣкоторымъ болѣе крупнымъ, или отдѣльнымъ горнопромышленникамъ въ краѣ, даетъ за время съ 1874 по 1879 годъ включительно, слѣдующія цифры:

Таблица I.

№	НАИМЕНОВАНИЕ ВЛАДѢЛЬЦЕВЪ КОПЕЙ.	Добыто камен- наго угля пудовъ.	Число не- счастныхъ случаевъ.	На 1 нещ. случай приходится		На 1000 раб. приходится несчастныхъ случаевъ.
				пудовъ добы- таго угля.	рабо- чихъ.	
1	Копи горнаго вѣдомства, нынѣ Племянникова и К <sup>о</sup> . . . . .	48.694,903	22	2.213,404	329	3,03
2	Наслѣдниковъ фонъ-Крамста. .	60.683,285	24	2.528,470	179	5,57
3	Наслѣдниковъ графа Ренарда .	42.794,875	13	3.291,913	285	3,50
4	Варшавскаго Общества кам. и горн. промышленности . . . . .	30.793,821	19	1.620,727	135	7,40
5	Кузницкаго. . . . .	20.876,763	7	2.982,394	200	4,98
6	Лапинскаго и К <sup>о</sup> . . . . .	10.210,630	5	2.042,126	297	3,36

Разсматривая эти цифры, мы приходимъ къ убѣжденію, что самое меньшее число несчастныхъ случаевъ въ сравненіи съ числомъ задолжаемыхъ на копияхъ рабочихъ, приходится на копи Племянникова и К<sup>о</sup> (бывш. Горнаго Вѣдомства); это можно объяснить тѣмъ, что большая часть рабочихъ на этихъ копияхъ занята (а главное была занята въ предшествующіе годы) разносными работами, не представляющими рабочимъ никакой особенной опасности. Самое же большое число сихъ случаевъ приходится на копи Варшавскаго общества ка-

менноугольной и горнозаводской промышленности. Обстоятельство это своевременно обратило на себя особенное внимание горнаго департамента, который, вышкнувъ въ техническія условія разработки эксплуатируемыхъ названнымъ обществомъ пластовъ угля, рядомъ зависящихъ отъ него распоряженій заставилъ мѣстную администрацію имѣть самый бдительный надзоръ по предмету безопасности рабочихъ, и можно надѣяться, что предпринятая мѣры будутъ имѣть значительное вліяніе на уменьшеніе несчастныхъ случаевъ на кояхъ Общества, какъ это уже отчасти и замѣчается въ послѣднее время.

Относительно причинъ, вызвавшихъ несчастные случаи, сіи послѣдніе распредѣляются слѣдующимъ образомъ:

ТАБЛИЦА II.

ГО ДЫ	I. Обрушеніе кровли, обрывъ и паденіе на рабочихъ кусковъ угля или пустыхъ породъ.	II. Подъемъ и перевозка угля въ копяхъ.	III. Опусканіе и подъемъ рабочихъ изъ копей.	IV. Неосторожное обращеніе со взрывчатыми веществами.	V. Опусканіе лѣса въ копи.	VI. Различныя причины.
1874	3	3	—	2	2	—
1875	1	7	2	—	1	1
1876	2	4	—	3	—	1
1877	5	4	3	2	1	—
1878	10	9	5	2	1	1
1879	13	6	4	2	1	8
Итого . .	34	33	14	11	6	11

Такимъ образомъ, изъ всѣхъ 109 случаевъ, на I-ую категорію приходится 31 проц., на II-ую 30 проц., на III-ью 12 проц., на IV-ую 10 проц., на V-ую 5 проц., и наконецъ на VI-ую тоже 10 проц.

Сравнивъ всѣ приведенныя нами цифры, относящіяся къ несчастнымъ случаямъ на каменноугольныхъ кояхъ въ Царствѣ Польскомъ, съ данными, выработанными статистикою заграничныхъ государствъ по интересующему насъ предмету, мы приходимъ къ убѣжденію, что сравненіе это даетъ для нашихъ копей не вполне удовлетворительные результаты, ибо тогда какъ на заграничныхъ кояхъ на 1000 рабочихъ число подвергшихся несчастнымъ случаямъ едва простирается до 3-хъ, у насъ число это доходитъ до 3,88, и что еще печальнѣе, повидимому нисколько не уменьшается.



Что касается причинъ, вызывающихъ несчастные случаи, и обстоятельствъ, при которыхъ таковые совершались, то численное отношеніе подобнаго рода причинъ и обстоятельствъ къ общей цифрѣ несчастныхъ случаевъ на заграничныхъ копахъ, не представляетъ особенно разительной и выдающейся разницы въ сравненіи съ нашими копами. Особенно замѣтная разница въ этомъ отношеніи представляется лишь въ томъ, что на нашихъ копахъ относительно больше несчастій приходится на случаи неосторожнаго обращенія со взрывчатыми веществами (10 проц. всѣхъ несчастныхъ случаевъ), тогда какъ за границую случаи эти относительно рѣже (около 5 проц. всѣхъ несчастныхъ случаевъ). Причину этого обстоятельства весьма легко объяснить тѣмъ, что наши рабочіе, для которыхъ пороходробильныя работы вообще представляются дѣломъ относительно новымъ, не вполне еще свыклись со свойствами взрывчатыхъ веществъ, съ которыми и обращаются съ недостаточною предусмотрительностью и осторожностью. За то на нашихъ копахъ нѣтъ вовсе несчастій отъ взрывчатыхъ углеродисто-водородныхъ газовъ, которые, обуславливаясь исключительными свойствами ископаемаго горючаго, производятъ, какъ извѣстно, столь разрушительное дѣйствіе во многихъ копахъ Западной Европы.

Послѣ составленія настоящей замѣтки, намъ достался въ руки весьма полный и цѣнный матеріалъ для статистики несчастныхъ случаевъ въ каменноугольныхъ копахъ Пруссіи вообще и Верхней Силезіи въ частности. Послѣдняя интересуетъ насъ особенно потому, что какъ свойство горючаго, такъ равно и система разработки каменноугольныхъ пластовъ въ названной мѣстности имѣютъ весьма много общаго съ нашими пластами угля. Упомянутый матеріалъ помѣщается отчасти въ «Zeitschrift für das Berg-Hütten und Salin-nwesen im Preussischen Staate, отчасти же въ весьма интересной книгѣ Serlo «Beitrag zur Geschichte des Schlesischen Bergbaues in den letzten hundert Jahren». Berlin und Breslau 1879.

Цифры, взятая изъ этихъ сочиненій, послужили намъ къ составленію слѣдующихъ таблицъ, сравненіе которыхъ съ вышеприведенными данными нашей статистики не будетъ, я полагаю, безъинтереснымъ.

## I. НЕСЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ НА КАМЕННОУГОЛЬНЫХЪ КОПАХЪ ВЕРХНЕЙ СИЛЕЗИИ.

Годъ.	Число рабочихъ на копахъ.	Число пострадавшихъ.	На 1000 рабочихъ пострадало.	Годъ.	Число рабочихъ на копахъ.	Число пострадавшихъ.	На 1000 рабочихъ пострадало.
1852	7418	16	2,157	1861	12822	28	2,183
1853	8815	15	1,701	1862	13377	33	2,468
1854	9873	18	1,823	1863	14788	40	2,706
1855	11527	22	1,908	1864	16649	46	,763
1856	11802	35	2,965	1865	17955	59	3,286
1857	12595	22	1,747	1866	17432	63	3,614
1858	14005	27	1,928	1867	18750	49	2,638
1859	12838	30	2,337	1868	20695	72	3,478
1860	12759	19	1,498	Свѣдѣній за слѣдующіе годы		не имѣется.	

## II. НЕСЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ НА КАМЕННОУГОЛЬНЫХЪ КОПАХЪ ПРУССИИ.

Годъ.	Число рабочихъ на копахъ.	Число пострадавшихъ.	На 1000 рабочихъ пострадало.	Годъ.	Число рабочихъ на копахъ.	Число пострадавшихъ.	На 1000 рабочихъ пострадало.
Средн. за 5 лѣтъ съ 1861—1866	77631	206	2,656	1873	159562	450	2,820
1867	103276	293	2,837	1874	161993	484	2,988
1868	105959	372	3,510	1875	160462	454	2,829
1869	111179	319	2,869	1876	159660	451	2,824
1870	107703	339	3,148	1877	147024	406	2,761
1871	131337	403	3,075	1878	146319	401	2,741
1872	139858	383	2,739				



III. Несчастные случаи на Прусскихъ рудникахъ и копяхъ вообще.

Годъ.	Число рабочихъ на рудникахъ и копяхъ.	Число пострадавшихъ.	На 1000 рабочихъ пострадало.	Годъ.	Число рабочихъ на рудникахъ и копяхъ.	Число пострадавшихъ.	На 1000 рабочихъ пострадало.
1841	40114	85	2,12	1860	108901	209	1,919
1842	42931	71	1,65	1861	115899	228	1,967
1843	41794	53	1,27	1862	121470	237	1,951
1844	42162	70	1,66	1863	125538	234	1,864
1845	46681	71	1,52	1864	137322	339	2,469
1846	50297	102	2,03	1865	149150	344	2,307
1847	54205	97	1,79	1866	148155	346	2,335
1848	49707	81	1,63	1867	181503	420	2,314
1849	49862	66	1,32	1868	186907	490	2,622
1850	53885	95	1,76	1869	192290	450	2,340
1851	58732	89	1,52	1870	183532	469	2,555
1852	64398	104	1,61	1871	213156	562	2,632
1853	76519	134	1,751	1872	227520	564	2,479
1854	87101	133	1,527	1873	247594	620	2,504
1855	96764	172	1,778	1874	243155	591	2,431
1856	104385	219	2,098	1875	239722	587	2,449
1857	111182	214	1,925	1876	240865	600	2,491
1858	115627	190	1,643	1877	231117	534	2,310
1859	107749	207	1,921	1878	232064	542	2,336

## С М Ъ С Ь.

### Приложеніе динамита къ разработкѣ золото-содержащихъ россыпей.

Н. Пестеровскаго.

Въ статьѣ моей «динамитъ», я уже упоминалъ о возможности примѣненія его къ вскрышѣ мерзлыхъ торфовъ Сибири.

Въ минувшемъ году мнѣ удалось приложить динамитъ къ разработкѣ золото-содержащей россыпи и полученныя результаты не оставляютъ желать ничего лучшаго.

Но прежде чѣмъ описывать способъ примѣненія динамита въ данномъ случаѣ, считаю необходимымъ ознакомить читателей съ характеромъ залеганія россыпи.

Она залегаетъ въ крутомъ, узкомъ логу, при устьѣ р. Осиповки, вблизи Салаирскихъ рудниковъ.

Окружающія горы известковыя и сама россыпь состоитъ изъ огромныхъ известковыхъ валуновъ, поставленныхъ на ребро, коихъ промежутки выполнены красною золото-содержащею глиною.

Мнѣ, какъ инженеру, предстояло вырѣшить вопросъ, къ какому выводу выработать эту россыпь, представляющую по условіямъ залеганія громадныя затрудненія.

Я обратился къ помощи динамита и онъ оправдалъ все мои ожиданія.

Пользовался динамитомъ я слѣдующимъ образомъ:

Въ золото-содержащей глинѣ, выполняющей промежутки между известковыми валунами, я дѣлалъ углубленія, помощью лома или бура, — нѣчто въ родѣ шпуровъ, — и затѣмъ въ эти шпуры опускалъ патронъ-пальники, заливая сверху водою или дѣлая забутку изъ глины.

Послѣ взрыва, окружающія глыбы въ 75—100 пудовъ сворачивались съ своихъ мѣстъ и кромѣ того давали трещины, такъ что дальнѣйшая добыча была значительно облегчена. При этомъ почти не замѣчалось разбрасыванія породъ.

На каждый зарядъ тратилось не болѣе 5—10 золотниковъ динамита, при глубинѣ шпуровъ въ 1—1½ аршина.

Главнѣйшая выгода такого способа примѣненія динамита для взрыва породъ заключается именно въ томъ, что не требуется предварительнаго выбуриванія шпуровъ, какъ это бываетъ необходимо при порохострѣльной работѣ, для чего нужны спеціальныя рабочіе бурщики, которыхъ обыкновенно и не бываетъ на промыслахъ. При моемъ способѣ, поль-



зоваться динамитомъ можетъ всякій, а стало быть онъ дѣлается доступнымъ для большинства золотопромышленниковъ.

### Ручной бурильный приборъ. дѣйствующій ударомъ, системы Фабера.

Ручные механизмы для буренія мелкихъ скважинъ до настоящаго времени имѣли характеръ сверлъ и давали хорошіе результаты при породахъ, сравнительно мягкихъ (не говоря о буровыхъ приборахъ алмазныхъ, болѣе универсальныхъ); при кремнистыхъ-же породахъ сверла быстро истачиваются или подвергаются ломкѣ. Приборъ Фабера специально предназначенъ для твердыхъ кремнистыхъ и др. породъ и, подобно тому какъ при обыкновенномъ способѣ буренія онъ разрушаетъ камень ударомъ. Приборъ примѣнимъ какъ для вертикальныхъ и слегка наклонныхъ скважинъ, при треногѣ, такъ и для горизонтальныхъ и близкихъ къ нимъ, въ ходахъ; въ послѣднихъ случаяхъ тренога отбрасывается и закрѣпленіе производится распираніемъ основнаго стержня въ кровлю и подошву хода.

Механизмъ состоитъ изъ маховика, на оси котораго насажены два кулака, натягивающіе, чрезъ посредство шайбы, пружину съ буромъ. Ходъ кулаковъ (около 4 вершковъ) ограничиваетъ подъемъ бура, послѣ чего послѣдній, упругостію пружины, производитъ ударъ, настолько сильный, что при діаметрѣ бура въ 1 дюймъ и числѣ ударовъ отъ 80 до 100 въ минуту, углубленіе въ это время въ гранитъ достигаетъ одного дюйма<sup>1)</sup>). При проходкѣ ходовъ, отгнувъ треногу, необходимыя для работы части механизма, именно: распираемый стержень, маховикъ и буръ съ пружиною, по легкости своей удобны для обращенія съ ними внутри рудника, причемъ вся высота прибора можетъ быть уменьшена до 2 аршинъ.

Механизмъ самъ по себѣ очень не сложенъ и проченъ. Обращеніе бура на извѣстную часть окружности послѣ каждаго удара происходитъ одновременно съ подъемомъ бура, вслѣдствіе дѣйствія тренія кулаковъ о шайбу, насаженную въ плоскости, перпендикулярной къ буру; вмѣстѣ съ тѣмъ происходитъ и наступательное движеніе бура при содѣйствіи винтовой нарѣзки.

Въ Петербургъ доставленъ образецъ такого прибора и представитель фирмы<sup>2)</sup> ожидаетъ подробныхъ чертежей для популяризаціи механизма въ рудникахъ и каменоломняхъ Россіи. Въ Вестфалии, гдѣ приборъ изобрѣтенъ, онъ работаетъ успѣшно, судя по свѣдѣніямъ отъ мѣстныхъ техниковъ.

### Взрывъ углекислоты въ каменноугольной копи.

(Замѣтка Г. Делесса).

Если выдѣленіе углекислоты въ каменноугольныхъ копяхъ и составляетъ явленіе нерѣдкое, то взрывы, производимые этимъ газомъ, не могутъ не считаться исключительными и совершенно аномальными; тѣмъ не менѣе подобныя взрывы могутъ имѣть мѣсто, чему служить доказательствомъ печальная катастрофа въ рудникѣ Рошебель во Франціи, въ департаментѣ Гаръ (Gard).

28 іюля 1879 года двое горнорабочихъ, занятыхъ въ шахтѣ «Фонтапа», на глубинѣ 345 м., услышали выстрѣлъ, подобный тому, который сопровождаетъ взрывъ шнура,

<sup>1)</sup> По испытаніямъ, произведеннымъ въ С.-Петербургѣ у Литейнаго моста.

<sup>2)</sup> В. Сенекъ. Фонтапка, 54.

только болѣе короткій; не болѣе какъ черезъ минуту услышали они другой выстрѣлъ и болѣе сильный, чѣмъ первый. Машинистъ при устьѣ шахты ничего не слышалъ. При второмъ выстрѣлѣ лампочки горнорабочихъ погасли, причемъ они почувствовали затрудненность дыханія и упадокъ силъ и едва успѣли вскочить въ поднимавшіеся возки, что и спасло ихъ отъ неминуемой гибели. Къ несчастію другіе горнорабочіе, въ числѣ трехъ человекъ, находившіеся въ выработкѣ, примыкавшей къ той же шахтѣ на горизонтѣ 246 м., задохнулись.

Инженеры Жюлиенъ и Кастельнау, тотчасъ же прибыли на шахту «Фонтана», для немедленнаго приступа къ спасательнымъ работамъ, оказавшимся весьма трудными и продолжительными, и для изслѣдованія причинъ катастрофы.

Шумъ выстрѣловъ приписывали сначала взрывамъ гремучаго газа; однако предположеніе это, поддерживавшееся весьма многими, оказалось несостоятельнымъ: взрывы не сопровождались пламенемъ.—легкія, деревянныя перегородки, находившіеся въ выработкахъ, примыкавшихъ къ шахтѣ на горизонтѣ 246 м., оказались совершенно цѣлыми; тѣла и одежды погибшихъ горнорабочихъ не имѣли ни малѣйшихъ признаковъ ожога, наконецъ порохъ и готовые патроны, находившіеся въ выработкахъ, остались невзорванными. Къ тому же въ рудникѣ Рошебель никогда не замѣчалось присутствія гремучаго газа и рабочіе употребляли открытыя лампочки. Появленіе же углекислоты, напротивъ, имѣло мѣсто весьма часто и для удаленія ея прибѣгали къ энергичной вентиляціи; кромѣ этого, въ забояхъ дѣлались всегда шпурсы до 2 м. глубиною, чтобы облегчить выгонъ газа. Тѣмъ не менѣе, однако, присутствіе углекислоты не разъ заставляло рабочихъ покидать забои.

Послѣдствіемъ взрывовъ 28 іюля было то, что газъ заполнилъ большую часть выработокъ копи и поднялся въ шахтѣ до горизонта 50 м. отъ устья ея. Явленіе это легко доказывалось опусканіемъ на эту глубину известковой воды и зажженной лампочки, которая при этомъ немедленно потухала.

Чтобы освѣжить рудничный воздухъ и удалить углекислоту, инженеры прибѣгли въ помощи воды, которую инжентировали въ шахту, открывая краны надшахтнаго резервуара или же извлекая изъ рудника воду помощью ящиковъ съ подвижнымъ дномъ и снова выпуская эту воду въ шахту. Пары, доставляемые котлами одной изъ рудничныхъ машинъ, также впускались въ шахту; кромѣ того прибѣгли къ известковой и амміачной водамъ. Тѣмъ не менѣе, однако, мѣры эти принесли немного пользы и воздухъ рудника вполнѣ освѣжился лишь тогда, когда у устья шахты поставили сильный вентиляторъ, съ поспѣшностью присланный г. Граффиномъ съ рудника Grand'Combe.

Когда стало возможнымъ спуститься въ рудникъ, то увидѣли, что взрывъ произошелъ въ забоѣ одной изъ наклонныхъ (13,5°) выработокъ, сообщающихся съ работами на горизонтѣ 246 м. отъ устья шахты. На протяженіи 9 м. отъ мѣста взрыва выработка оказалась заваленною мелкимъ углемъ, отброшеннымъ силою взрыва углекислоты, а мелкая, образовавшаяся при семъ, пыль покрывала предметы на большемъ еще разстояніи. Люди, работавшіе при забоѣ, также были отброшены и завалены мелкимъ углемъ. Г. де-Кастельнау нашелъ въ плоскости забоя углубленіе, имѣвшее не менѣе 6 м. глубины и вмѣщавшее въ себѣ объемъ угля вѣсомъ не менѣе 76 тоннъ, который и былъ раздробленъ и отброшенъ взрывомъ.

Трудно опредѣлить объемъ отдѣлившейся при взрывѣ углекислоты; но принимая въ расчетъ вмѣстимость выработокъ, заполнившихся газомъ, получимъ объемъ этотъ равнымъ



maximum 4596 куб. м. После взрыва, отделение углекислоты не прекращалось и инженеры принуждены были не раз останавливать работы.

Замѣчено было даже, что отброшенный при взрывѣ уголь, когда его пересыпали или укладывали въ тележки, чтобы прочистить путь къ самому мѣсту катастрофы, все еще выдѣлялъ углекислоту.

Давно уже было замѣчено, что некоторые слои угля выдѣляютъ углекислоту, выходящую иногда медленно, иногда же съ нѣкоторымъ шипѣніемъ, но никогда еще не представлялось случая убѣдиться, чтобы газъ этотъ могъ настолько стучаться въ массу угля, чтобы быть способнымъ произвести сильный взрывъ, сопровождающійся такимъ трескомъ.

Остается теперь отыскать причину и источникъ образованія углекислоты, обусловившей катастрофу въ рудникѣ Рошебель. Приписать это явленіе скрытой вулканической дѣятельности, какъ то имѣетъ мѣсто въ каменноугольной копи Брассакъ или въ свинцовыхъ рудникахъ Понжибо въ Оверни,—нельзя, такъ какъ въ окрестностяхъ Рошебели нѣтъ никакихъ слѣдовъ потухнувшихъ вулкановъ. Съ другой стороны, трудно предположить, чтобы углекислота могла образоваться въ самой толщѣ угля путемъ окисленія его атмосфернымъ воздухомъ. Скорѣе можно думать, не является ли сѣрный колчеданъ соседняго рудника Суліе однимъ изъ факторовъ образованія этого газа, такъ какъ колчеданы эти являются сильно окисленными и на пути полного ихъ разложенія, продуктомъ котораго являются, между прочимъ, сѣрная кислота, увлекаемая водою, проникающею затѣмъ въ триасовый известнякъ. При этомъ конечно должна выдѣляться углекислота, которая, стремясь высвободиться изъ толщи породъ, болѣе всего проникаетъ угольный слой, какъ наиболѣе трещиноватый, и къ тому же способный къ нѣкоторому поглощенію газа; тутъ же можетъ онъ даже и скопляться подъ высокими давленіями; по этому весьма вѣроятно, что углекислота, образуемая при разложеніи колчедановъ триасовыхъ слоевъ, часто непосредственно примыкающихъ къ трещиноватымъ и переломленнымъ пластамъ угля въ Рошебель, находитъ себѣ тутъ весьма легкій путь для истеченія и скопленія.

Соображенія эти подтверждаются вычисленіями г. Дюма и относительнымъ положеніемъ рудниковъ Рошебель и Суліе. Породы послѣдняго, покоящаяся на триасовомъ известнякѣ, давно уже находятся въ періодѣ окисленія и разрушенія и проникнуты, равно какъ и окружающая порода, многочисленными трещинами.

Для образованія 2000 куб. м. углекислоты, количества приблизительно нужнаго для заполнения пространства, гдѣ произошелъ взрывъ, или 4000 killg. этого газа, достаточно 8000 killg. известняка и 6000 killg. сѣрной кислоты. Принимая во вниманіе огромную площадь соприкосновенія разрушающихся колчедановъ съ атмосфернымъ воздухомъ и продолжительность этой реакціи, вышеприведенное объясненіе имѣетъ за собою настолько вѣроятія, что можетъ служить основаніемъ для дальнѣйшихъ распоряженій по эксплуатации рудника въ этомъ отношеніи.

### О присутствіи алмазовъ въ змѣевиковой породѣ Южной Африки.

Замѣтка гг. Фуке и Леви, представленная въ Парижскую академію наукъ г. Добре.

Г-нъ Шаперъ препроводилъ намъ для изученія и изслѣдованія коллекцію горныхъ породъ, привезенную имъ изъ его только что совершеннаго путешествія на рудники Капской колоніи. Микроскопическое изслѣдованіе, произведенное надъ тонкими пластинками



этихъ породъ и свѣдѣнія, сообщенныя г. Шаперомъ заставляютъ насъ думать, что вулканическія породы, извѣстныя подъ мѣстнымъ названіемъ желѣзнаго камня (iron-stone) играютъ преобладающую роль въ геологическомъ строеніи алмазонаснаго района страны.

Строеніе этихъ породъ весьма однообразно и принадлежитъ къ типу змѣвиковъ. Породы вполне кристалличны, причѣмъ полевошпатовые кристаллы удлинены по оси  $pg'$ , между тѣмъ какъ кристаллы вторичнаго образованія зерновидны.

Минералогическій составъ этихъ зеленыхъ мелкозернистыхъ породъ относительно весьма простъ. Элементы вторичнаго образованія, составляющіе главную массу породы, суть триклиноэдрической полевой шпатель, являющійся то въ видѣ олигоклаза, то въ видѣ лабрадора или анортита, вѣдреннаго въ неправильные слои авгита, часто исполосованнаго тонкими трещинами по спайности  $h'$ . Въ числѣ кристалловъ первоначальнаго образованія можно упомянуть о кристаллахъ закиси желѣза, а въ образцахъ болѣе основнаго типа—о перидотѣ. Замѣчательно, что закись желѣза является часто въ кристаллахъ вторичнаго образованія; въ послѣднемъ случаѣ кристаллы эти приращены къ слоямъ авгита и напоминаютъ находимые въ долеритахъ Овифака.

Но особенно многочисленны и разнообразны, преимущественно въ породахъ олигоклазовыхъ,—тѣ составныя части породъ, образованіе которыхъ связано съ явленіями, послѣдовавшими уже послѣ окончательнаго отвердѣнія породы;—это зерновидный кварцъ, хлоритъ, серпентинъ, опаль, халцедонъ, актинотъ, эпидотъ, кальцитъ и кромѣ того найдены повсюду еще лишь въ одномъ образцѣ, алмазь въ сопровожденіи опала.

Образчикъ этотъ, представляющій андезитовый змѣвикъ, отдѣленъ лично г. Шаперомъ отъ забоя въ небольшомъ шурфѣ, пересѣкающемъ первый холмикъ между Кэмберлей и Валь (Kimberley & Vaal). Алмазь является заключеннымъ въ слой опала, въ видѣ маленькихъ октаэдровъ съ выпуклыми плоскостями и гранями, усѣченными по плоскостямъ куба; кромѣ того встрѣчаются формы треугольныя и нѣсколько удлинненныя.

Эти мелкіе кристаллы, со среднимъ діаметромъ около 0,02 *mm*. сгруппированы по 5—10 штукъ въ небольшіе прямые и параллельные между собою ряды, числомъ около 15.

Такое расположеніе напоминаетъ часто встрѣчаемую группировку кристалловъ закиси желѣза и шпинели, вкрапленныхъ въ породу.

Твердость ихъ превышаетъ твердость корунда, такъ что многіе кристаллы остались не сошлифованными, а нѣкоторые оказались вырванными. Опаль нѣсколько желтоватъ, алмазы же безцвѣтны.

Пластинка минерала въ поляризационномъ приборѣ вовсе не пропускаетъ свѣта. Черное кольцо, окружающее кристаллики, несравненно больше освѣщенной части и проявляетъ крайнюю рефрингенцію, превосходящую 2. Кольцо это въ діаметрѣ по крайней мѣрѣ въ три раза шире кольца, окружающаго кристаллъ шпинели. Наконецъ кристаллы эти имѣютъ ясный алмазный блескъ.

Такимъ образомъ, кристаллическая форма, твердость, явленія поляризаціи, рефрингенція и блескъ оправдываютъ наше опредѣленіе. Прибавимъ къ этому, что ясная форма кристалловъ совершенно устраняетъ возможность предположенія о пустотахъ, которыя могли быть въ послѣдствіи заполнены минеральнымъ веществомъ. Къ сожалѣнію, намъ невозможно было прийтти къ изслѣдованію химическій анализъ въ виду ничтожнаго количества испытуемаго вещества въ породѣ; замѣтимъ только, что изслѣдуемый минералъ могъ бы быть идемнизированъ исключительно со шпинелью, какъ минераломъ, также кубической системы; но и этотъ случай исключается приведенными выше наблюденіями рефрингенціи.



Заканчивая эту замѣтку, укажемъ на сходство изслѣдуемаго минерала съ такимъ же, находящимъ въ Пиренеяхъ; сходство это проявляется даже при самыхъ подробныхъ микроскопическихъ наблюденіяхъ, что даетъ намъ поводъ причислить его къ породамъ долеритовымъ и эфодитовымъ.

Такимъ образомъ оказывается, что алмазъ появляется въ земляхъ Капской колоніи заключающихся въ андезитовомъ долеритѣ змѣвиковаго сложенія и потому алмазные шурфы этой мѣстности могутъ считаться имѣющими много общаго съ Европейскими и заложеными въ змѣвиковыхъ породахъ.

### Солнечныя пятна и перетурбаціи, которыя были наблюдаемы посредствомъ спектроскопа съ большимъ свѣторазсѣяніемъ.

Замѣтка Л. Толлона.

Опытъ и теорія доказываютъ, что однѣ и тѣже перетурбаціи, наблюдаемыя посредствомъ спектроскоповъ различныхъ силъ, не даютъ одинаковыхъ результатовъ. Средствомъ даннаго свѣторазсѣянія въ перетурбаціяхъ видны только тѣ части, блескъ которыхъ превосходитъ свѣтъ того грунта, на которомъ онѣ рисуются, т. е. спектръ свѣта, распространеннаго атмосферою. Увеличивая это свѣторазсѣяніе, блескъ грунта уменьшается, тогда какъ монохроматическое пламя остается тоже; выходитъ, что нѣкоторыя части, невидимыя въ первомъ случаѣ, должны выказаться и дѣйствительно видимы во второмъ. Чтобы наблюдать при возможно лучшихъ условіяхъ эти замѣчательныя явленія, и хорошо изучать родъ и скорость движеній, происходящихъ въ пятнахъ и воспламененныхъ массахъ, однимъ словомъ, чтобы видѣть въ солнцѣ все что спектроскопъ доставляетъ намъ возможность наблюдать, надобно имѣть инструментъ, свѣторазсѣяніе котораго имѣло бы предѣломъ блескъ самого солнца. Теоретически этотъ предѣлъ не существуетъ, но есть возможность доказать на практикѣ существованіе этого предѣла.

Большой приборъ, представленный авторомъ этой замѣтки парижской академіи наукъ хотя и не достигаетъ вышесказаннаго предѣла, но приближается къ нему. Наблюденія, которыя онъ дозволяетъ дѣлать, казались имѣющими большой интересъ. Получивъ разрѣшеніе установить этотъ приборъ въ обсерваторіи, авторъ приступилъ къ опытамъ. Благодаря этому счастливому стеченію обстоятельствъ и нѣсколькимъ довольно яснымъ днямъ, г. Толлонъ могъ сдѣлать нѣсколько наблюденій, подтверждающихъ его предположенія и позволяющихъ ему надѣяться на многое для дѣла, за которое онъ взялся.

Удостоверясь многими опытами, что законъ перемѣщенія, производимый движеніемъ свѣтоваго источника, есть неоспоримая истина, онъ началъ прилежно изучать пятна и перетурбаціи. Хотя пятна рѣдко показываются въ настоящій періодъ, тѣмъ не менѣе ему удалось однако разсмотрѣть нѣкоторыя изъ нихъ. Фиг. 1-я (Таб. X) представляетъ полосу (линію) *C* въ странѣ мелкихъ пятенъ, гдѣ хромосфера была въ сильнѣйшемъ колебаніи. Полоса была искривлена, въ иныхъ мѣстахъ расширена, прервана даже свѣтящею полосою, которая пересѣкала первую вкось; она разбивалась въ мелкія крупинки (или зерна), очень замѣтныя и сжатые. Но важнѣйшую особенность представляло пятно *T*; когда оно проходило чрезъ щель, полоса *C* была быстро отклоняема въ красномъ полѣ до противоположной точки пятна. Фиг. 2-я представляетъ тоже наблюденіе.

Г. Таллонъ находитъ весьма важнымъ удостовѣрить, что всѣ перемѣщенія полосъ, которыя онъ до сихъ поръ наблюдалъ въ пятнахъ, были всегда въ одномъ духѣ и какъ будто указываютъ на движеніе отъ периферіи къ центру. Въ рѣдкія минуты, когда небо было чисто, перетурбація обозначалась съ блескомъ и ясностью очертаній, какихъ онъ не наблюдалъ въ Римѣ посредствомъ прибора отца Секки. Та, которую представляетъ фиг. 3, была наблюдаема 9 октября къ южному полюсу. Она была очень блестяща и чрезвычайно ясна; высота ея была около 1,5 фут.

Два рисунка, фиг. 4 представляютъ другую перетурбацію. Первый (а) какою она была 26 октября въ 10 час. 25 мин. утра, второй (b) въ 2 часа 45 мин. вечера того же дня. Утромъ ея высота равнялась почти три раза взятой ширинѣ щели, которая была 0,002 м.; изображеніе солнца имѣло въ діаметрѣ 0,072 м.; слѣдовательно высота перетурбаціи была около 3', приблизительно 100,000 к. м. Не вдаваясь въ подробности, авторъ обращаетъ вниманіе на особенность фиг. 3. Въ А въ трещину вдается конусъ весьма блестящій, который онъ могъ наблюдать въ теченіи болѣе полутора часовъ. Фиг. 5 представляетъ подобное же явленіе. Весьма блестящая перетурбація, замѣченная только при узкой щели, ярко освѣщала полосу С; въ верхней части своей она представляла множество отдѣльныхъ соединенныхъ частей; верхняя часть полосы С оставалась темною во всю ширину и освѣщеніе происходило около, совершенно вѣтъ полосы. При нынѣшнемъ состояніи науки, подобныя явленія не могутъ быть объясняемы иначе какъ движеніемъ воспламененнаго водорода. Но оба наблюденныя перемѣщенія такъ значительны и производятъ такія ужасныя скорости, что является сомнѣніе въ дѣйствительности этой причины. Ф. 5 показываетъ намъ движеніе со скоростью по крайней мѣрѣ въ 25 к. м. въ секунду, происходящее въ большомъ разстояніи отъ поверхности солнца и нормальное къ направленію одного изъ его діаметровъ. Предполагая достаточную силу для произведенія подобной скорости, спрашивается, гдѣ ея точка опоры въ настоящемъ случаѣ? Если она находится среди самихъ газовыхъ массъ, въ этихъ послѣднихъ должно было бы произойти движеніе въ обратную сторону, которое соответствовало бы перемѣщенію съ противоположной стороны полосы С; но ничего подобнаго не было замѣчено. Къ тому же явленіе не происходитъ мгновенно, оно продолжается довольно долго. Еслибы электрическій токъ большого пораженія имѣлъ возможность воспроизвести движеніе газовымъ частицамъ, находящимся на его пути, уловимое спектроскопомъ, то теорія Корню о перетурбаціяхъ изъяснила бы много такихъ явленій, которыя не удовлетворительно разъясняются другими теоріями.

### Теплоемкость и точка плавленія различныхъ твердыхъ металловъ.

(Замѣтка И. Волле).

1) Теплоемкость иридія также какъ и платины правильно увеличивается съ возвышеніемъ температуры. Опыты производились до 1,400° и могутъ быть выражены слѣдующей формулою, которая найдена для платины:

$$C^t = 0,0317 + 0,000006t$$

Изъ этой формулы получаютъ слѣдующія выраженія для средней теплоемкости между нулемъ и температурою  $t$ :



$C_0^{100}$ . . . . .	0,0323	$C_0^{600}$ . . . . .	0,0353	$C_0^{1100}$ . . . . .	0,0383
$C_0^{200}$ . . . . .	0,0329	$C_0^{700}$ . . . . .	0,0359	$C_0^{1200}$ . . . . .	0,0389
$C_0^{300}$ . . . . .	0,0335	$C_0^{800}$ . . . . .	0,0365	$C_0^{1300}$ . . . . .	0,0395
$C_0^{400}$ . . . . .	0,0341	$C_0^{900}$ . . . . .	0,0371	$C_0^{1400}$ . . . . .	0,0401
$C_0^{500}$ . . . . .	0,0347	$C_0^{1000}$ . . . . .	0,0377		

Точка плавления иридия была определена не безъ труда, такъ какъ при этомъ требуется употребленіе водорода и кислорода чистыхъ и сухихъ въ приборѣ Девиля и Дебре, которыхъ для плавленія 20 граммовъ иридия, нужно не менѣе 500 лит. водорода и 250 лит. кислорода. Благополучно до конца были доведены 3 опыта, при которыхъ 24 гр., 8,970 гр. и 8,404 гр., плотнаго иридия при температурѣ плавленія уступили калориметру на каждый граммъ металла, 84,2, 85,3 и 83,9 единицъ тепла, среднимъ числомъ 84,5 единицъ; если теперь предположимъ, что вышенаписанная формула представляетъ выраженіе теплоемкости иридия при температурѣ плавленія, которое конечно весьма немногимъ ниже температуры пламени газовъ, то найдемъ, что иридій плавится при 1950°.

2) Средняя теплоемкость золота измѣняется до 600° незначительно, по мѣрѣ же приближенія къ точкѣ плавленія, она увеличивается гораздо чувствительнѣе: она равна 0,0324 <sup>1)</sup>, по Реньо, между 0° и 100°; при 600° она остается почти тою же, при 900° она достигаетъ 0,034 и при 1020° равняется 0,0352. Точка плавленія золота, определенная обыкновеннымъ способомъ, равняется 1035°.

3) Точка плавленія мѣди близка къ точкѣ плавленія золота, она только немногимъ выше <sup>2)</sup>: чистая мѣдь плавится при 1054°.

4) Если мы теперь соединимъ въ одной таблицѣ точки плавленія, которыя показаны въ этой замѣткѣ и полученные прежде, то будемъ имѣть предъ собою рядъ цифръ, отнесенныхъ къ воздушному термометру:

Серебро . . . . .	954°
Золото . . . . .	1035°
Мѣдь . . . . .	1054°
Никкель . . . . .	1500°
Платина . . . . .	1775°
Иридій . . . . .	1950°

Количество минеральнаго угля перевозимаго въ Пруссіи по желѣзнымъ дорогамъ заслуживаетъ полнаго вниманія. Вотъ данныя по этому предмету за 1878 годъ.

<sup>1)</sup> Золото при <sup>999</sup>/<sub>1000</sub>. Я нашелъ теплоемкость немного меньшую  $C_0^{100} = 0,0316$  при навѣскѣ совершенно чистаго золота, которое служило мнѣ при моихъ опытахъ благодаря любезности г. Дебре.

<sup>2)</sup> Красная продажная мѣдь плавится ранѣе чистаго золота, отъ 15° до 30°, судя по образцу.

№	Железные дороги.	Общее количество перевезеннаго минеральнаго угля въ метрическихъ тоннахъ.	Число тонно-верстъ, пройденныхъ минеральнымъ углемъ.	Отношеніе къ общему числу тонно - верстъ перевезенныхъ товаровъ.	Среднее число километровъ пройденныхъ 1 тонной угля.
1	Верхнесилезская. .	3.279,204	373.326,603	65,32	115
2	Нижнесил. - Мархійская. . . . .	1.951,405	328.360,537	49,43	168
3	Правога берега р. Одеръ. . . . .	1.130,135	140.783,406	72,21	125
4	Бреславль - Швейницъ - Фрейбургская. . . . .	928,329	81.082.565	47,61	87
5	Горно-Мархійская.	8.198,038	503.701,217	51,32	61
6	Кельнъ - Минденская. . . . .	6.261,810	553.508,248	58,87	88
7	Рейнская . . . . .	4.196,082	327.202,144	48,26	78
8	Сарбрюкенская . .	3.511,082	84.707,974	59,33	24
	Всего. . . . .	29.456,085	2392.672,694	Средн. 56.54	Средн. 93,25

Zeitschr. d. Oberschl. Berg- & Hüttm. Vereins. 1880 Januar.

**Сравнительная таблица горной производительности всей Германіи вообще и Верхней-Силезіи въ частности, въ 1878 году.**

Произведенія.	Добыто во всей Германіи въ центнерахъ.	Въ томъ числѣ въ Верхн.-Силезіи.	
		Добыто въ центнерахъ.	% общей произв. Германіи.
<b>I. Уголь и руды.</b>			
Каменный уголь . . . . .	791.795,569	163.192,169	20,60
Бурый уголь . . . . .	218.602,417	—	—
Железные руды . . . . .	81.016,827 <sup>1)</sup>	10.632,956	13,12
Цинковыя руды . . . . .	11.943,864	9.809,207	82,13
Свинцовыя руды . . . . .	3.056,865	405,461	13,26

<sup>1)</sup> Сверхъ того въ Луксембургѣ 28.224,353 центи.



Произведенія.	Добыто во всей Германи въ цент- нерахъ.	Въ томъ числѣ въ Верхн.-Силезіи.	
		Добыто въ це- нерахъ.	% общей произв. Гер- маніи.
II. Металлы.			
Чугунъ . . . . .	37.985.284 <sup>1)</sup>	5,346,892	14,10
Чугунное литье изъ доменъ . . . . .	573,029 <sup>2)</sup>	29,301	5,11
Чугунное литье второй плавки. . . . .	8.281,474	395,329	4,77
Пудлинговые куски и милбарсъ.	1.230,813	183,802	14,85
Сортовое желѣзо. . . . .	22.636.007	3.976,160	17,57
Сталь и стальныя издѣлія . . . . .	9.783,014	392,942	4,02
Цинкъ въ плитахъ . . . . .	1.899,070	1.194,202	62,88
Свинецъ . . . . .	1.598,638	274,740	17,19

Zeitschr. d. Oberschl. Berg- u- Hütten. Vereins. 1880. Januar.

О количествѣ минеральнаго угля, потребляемаго городомъ Берлиномъ, мы находимъ интересныя свѣдѣнія въ Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins (Februar 1880).—Въ теченіи 1878 и 1879 годовъ потребление Берлиномъ различныхъ сортовъ минеральнаго угля выражается въ слѣдующихъ цифрахъ:

Сорта угля.	Привезено	Вывезено	Потреблено	Потреблено
	въ Берлинъ въ 1879 г.	изъ Берлина въ 1879 г.	въ Берлинъ въ 1879 г.	въ Берлинъ въ 1878 г.
Каменный уголь и коксъ.				
Англійскій . . . . .	метр. тоннъ. 94,421	метр. тоннъ. 2,344	метр. тоннъ. 92,077	метр. тоннъ. 79,499
Бассейна р. Руръ . . . . .	78,803	7,916	70,887	86,101
Цвикаускій . . . . .	8,358	283	8,075	5,570
Верхнесилезскій . . . . .	674,139	38,779	635,360	610,178
Нижнесилезскій . . . . .	97,410	6,225	91,185	93,884
Всего. . . . .	953,131	55,547	897,584	875,232
Бурый уголь.				
Богемскій. . . . .	233,610	64,799	168,811	165,935
Прусскій . . . . .	123,478	3,437	120,041	90,186
Всего . . . . .	357,088	68,236	288.852	256,121

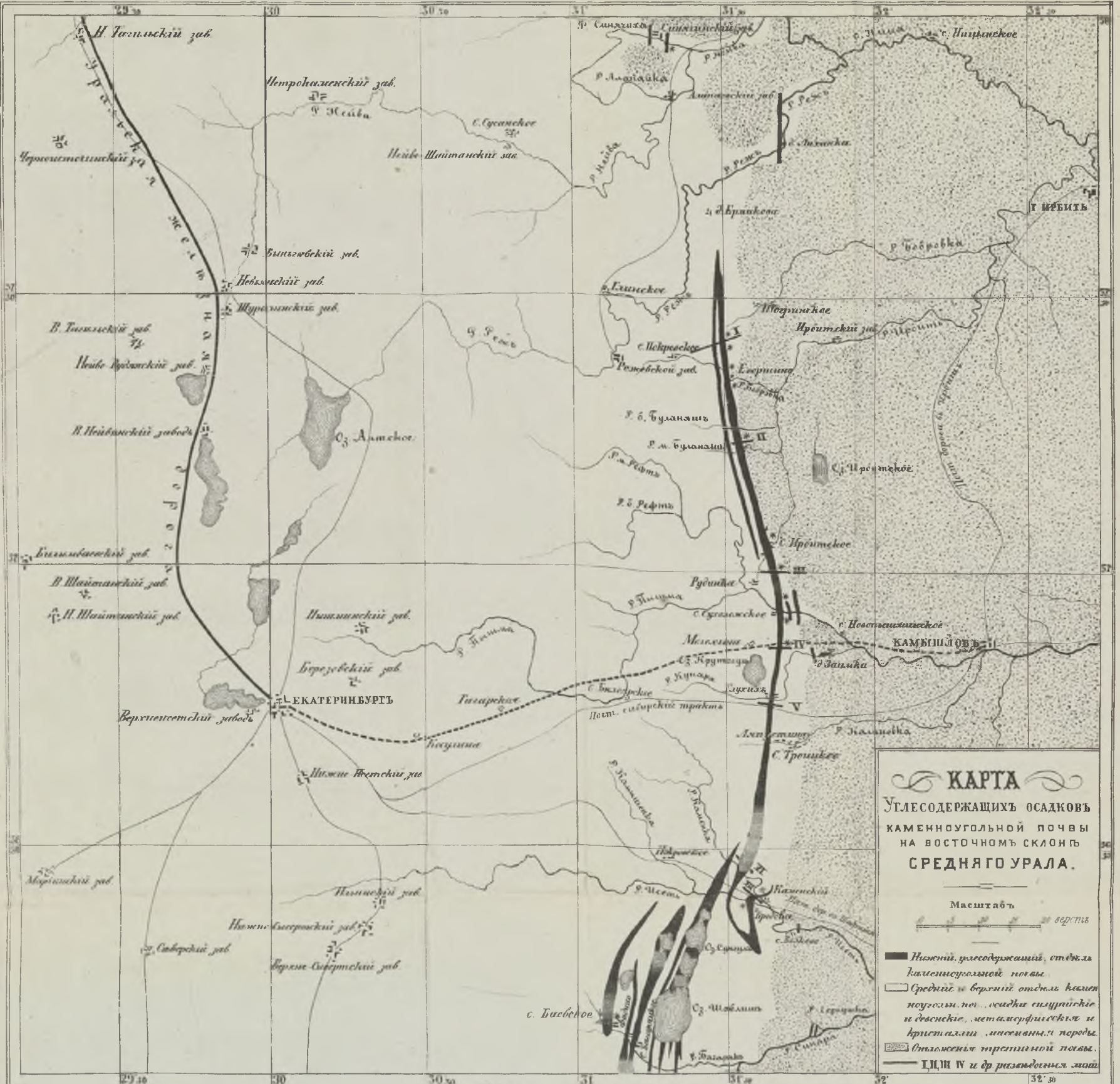
<sup>1)</sup> Сверхъ того въ Луксѣмбургѣ 4.967,544.—<sup>2)</sup> Включено уже въ чугунъ.

Согласно приведеннымъ здѣсь даннымъ, въ общей массѣ потребленнаго Берлиномъ въ 1879 году каменнаго угля было:

англійскаго . . . . .	10,25%
бассейна р. Руръ . . . . .	7,90%
цвикаускаго . . . . .	0,90%
верхнесилезскаго . . . . .	70,80%
нижнесилезскаго . . . . .	10,15%

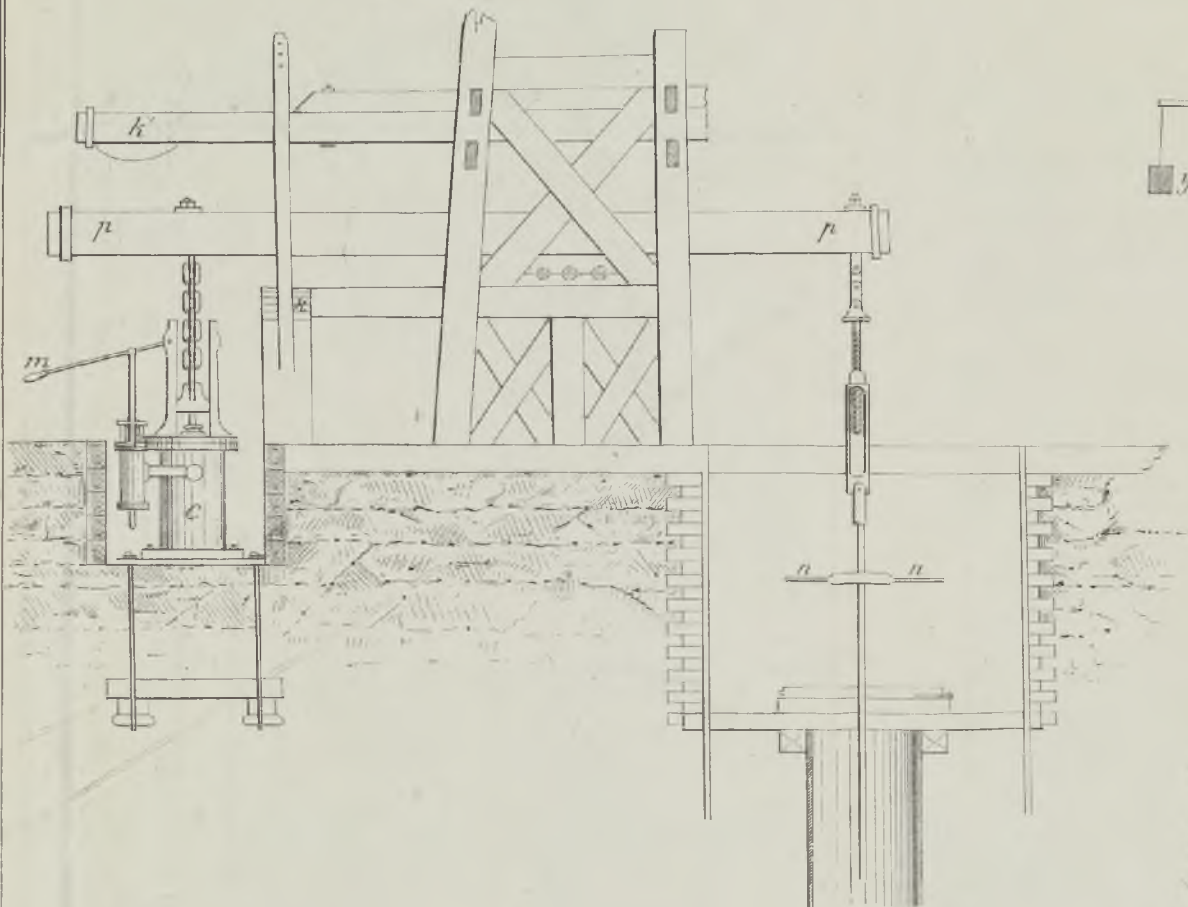
Въ общемъ же, количество потребленнаго Берлиномъ въ 1879 году каменнаго угля лишь на 2,55% болѣе, противъ потребленія 1878 года, тогда какъ для бурога угля это увеличеніе составляетъ 12,78%.—Изъ общей массы въ 1.186,436 тоннъ минеральнаго угля, израсходованныхъ Берлиномъ въ 1879 году, приходится около 75% каменнаго угля и около 25% бурога угля.



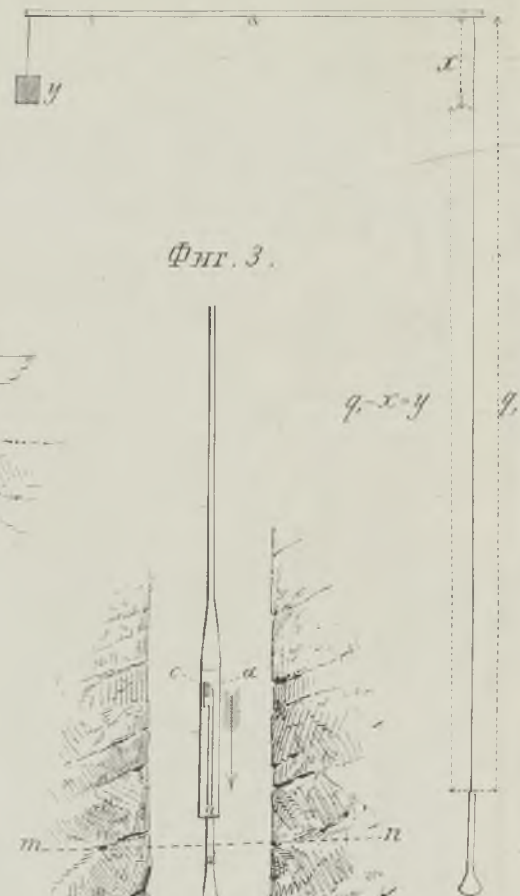




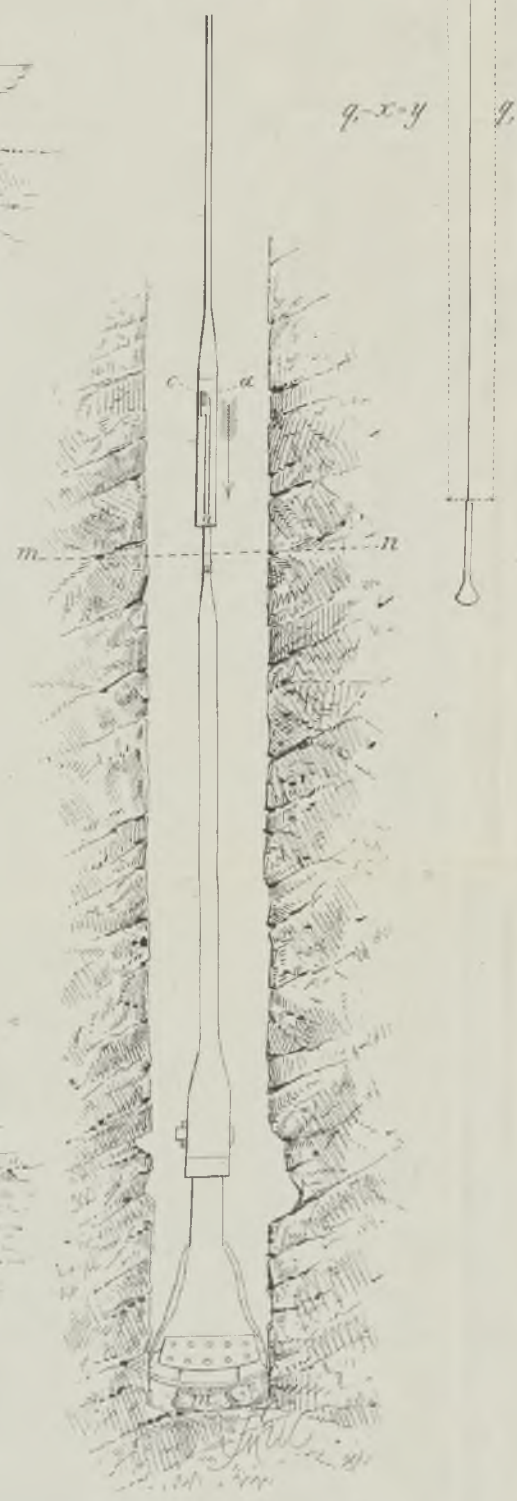
Фиг. 1.



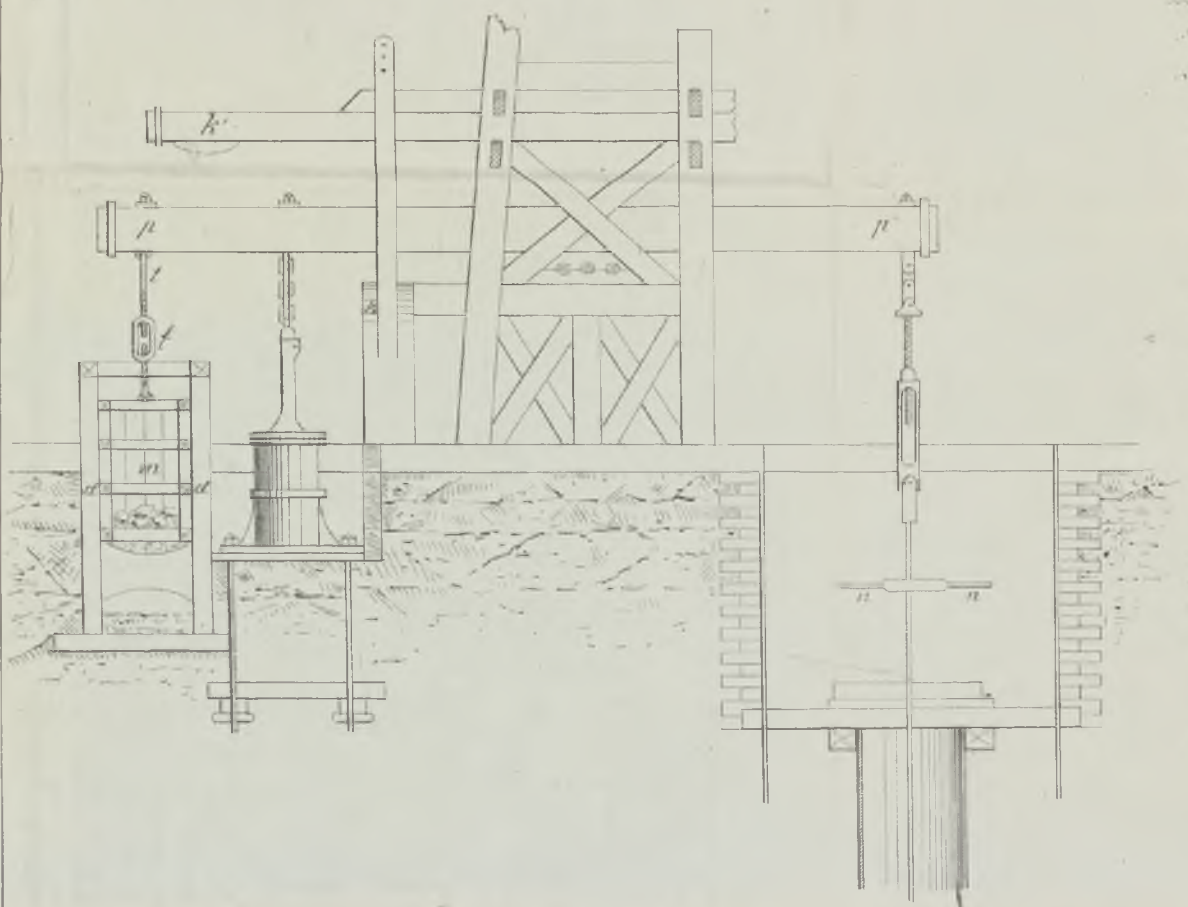
Фиг. 2.



Фиг. 3.



Фиг. 4.

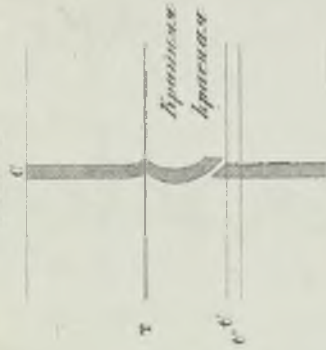




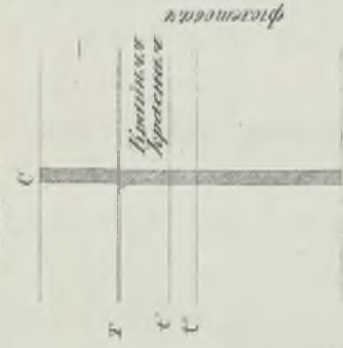




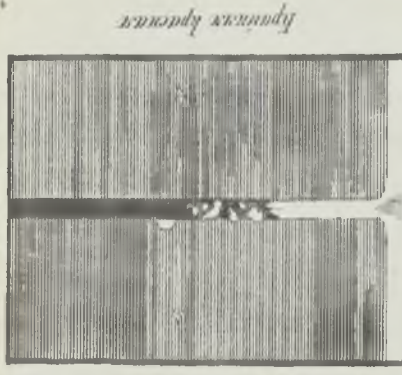
Фиг. 1



Фиг. 2

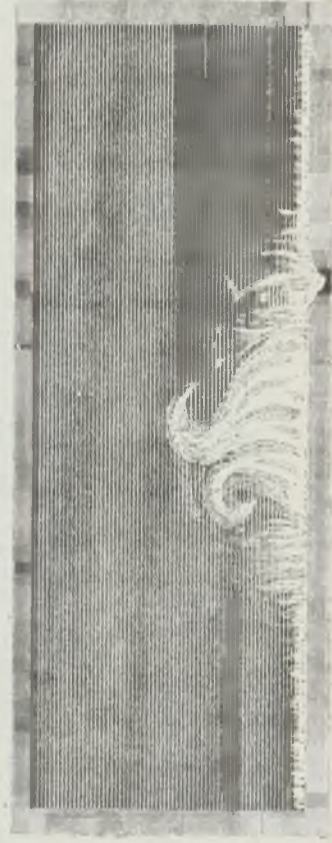


Фиг. 5.

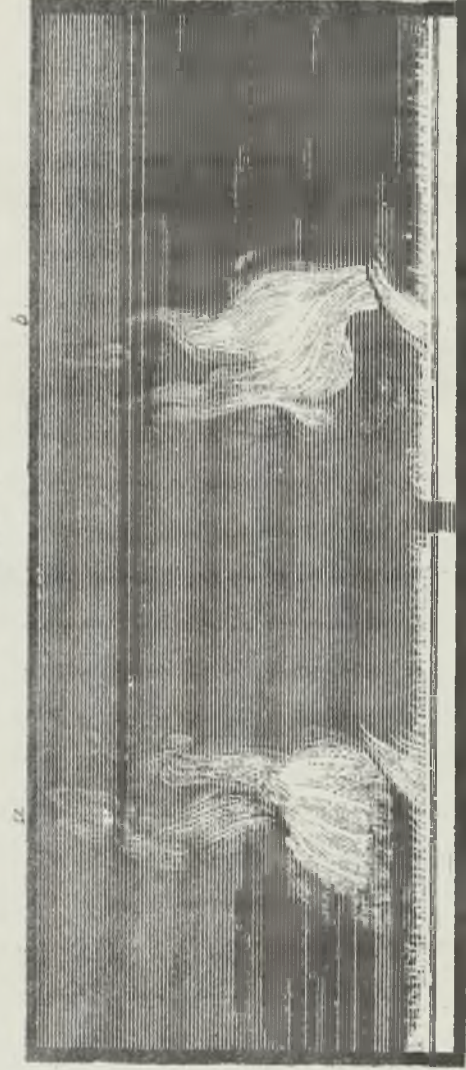


Фиг. 3.

*Брайлевъ Красная*



Фиг. 4





# Profile РАЗРѢЗЫ

A-B



C-D



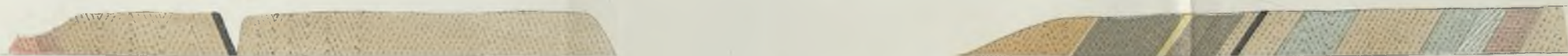
E-F



G-H



I-K



L-M



N-O



zu den Profilen  
къ разрѣзамъ G-H, I-K, L-M.

Kohlenschiefer

углистый сланецъ

Thonschiefer

глинистый сланецъ

Maasstab 500 cuse

250

0

1

2

3 werst

Мауштабъ

версты

Vertikale Dimensionen 5 mal grösser.  
Вертикальные размеры въ 5разъ больше.