

С. Войславъ.

Горный Инженеръ.

РАЗВѢДКИ

ПЛАСТОВЫХЪ, ГНѢЗДОВЫХЪ и ЖИЛЬНЫХЪ

МѢСТОРОЖДЕНІЙ

ПОЛЕЗНЫХЪ ИСКОПАЕМЫХЪ.

ТРЕТЬЕ ИСПРАВЛЕННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ ИЗДАНИЕ.

Отъ 41 полнотипажами и двумя картами.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Издание Бюро Исслѣдованій почвы.

Малая Морская, 22.

1899.

Дозволено цензурою, С.-Петербургъ, 28 Декабря, 1898 г.

Предисловіе къ первому изданію

Развѣдки мѣсторожденій посредствомъ шурфовъ встрѣчаются въ горной практикѣ почти на каждомъ шагу, между тѣмъ ни въ одной изъ литературъ не находимъ описанія способовъ веденія шурфованія. Этотъ довольно странный фактъ можно объяснить тѣмъ, что теоретики, къ сожалѣнію, придаютъ слишкомъ мало значенія этому важному вопросу, практики же не имѣютъ достаточно времени и причинъ на изложеніе собранныхъ ими данныхъ, въ которыхъ теоретики, повидимому, не нуждаются.

Я рѣшилъ изложить доступнымъ образомъ способы веденія развѣдокъ посредствомъ шурфованія, принявъ во вниманіе слѣдующія обстоятельства:

во-1-хъ, вопросъ правильнаго веденія развѣдокъ есть одинъ изъ самыхъ важныхъ вопросовъ, касающихся развитія и благосостоянія горнозаводской промышленности;

во-2-хъ, развѣдки могутъ дать хорошіе и вѣрные результаты только тогда, когда ведутся на основаніи законовъ горнаго искусства и геологіи, примѣняемыхъ надлежащимъ образомъ къ практикѣ;

въ-3-хъ, вслѣдствіе отсутствія данныхъ по шурфованію въ литературѣ, нѣкоторые изъ техниковъ исполняютъ эту работу не такъ, какъ слѣдуетъ, и, главнымъ образомъ,

въ-4-хъ, изслѣдованіе почвы страны невозможно безъ содѣйствія землевладѣльцевъ и вообще лицъ, незнакомыхъ съ горнымъ дѣломъ.

Считаю необходимымъ оговориться.

Посвятивъ первые годы моей практической дѣятельности изученію технической стороны шурфованія, я не имѣю права смотрѣть на настоящій трудъ, какъ на вполне обработанный и полный съ научной точки зрѣнія. Недостатокъ времени, средствъ и данныхъ не даетъ мнѣ возможности посягнуть на эта право. Принужденный представить это специалистамъ развѣдчикамъ, довольствуюсь надеждою, что предлагаемая книжка принесетъ нѣкоторую долю пользы и, быть можетъ, вызоветъ со стороны специалистовъ, понятно, болѣе вѣскія разсужденія по этому предмету, отсутствующему въ литературѣ, а столь важному для промышленности.

Наконецъ, съ особеннымъ удовольствіемъ, пользуюсь случаемъ выразить мою искреннюю благодарность г. маркшейдеру Луньевскихъ каменноугольныхъ мѣсторожденій, Николаю Петровичу Иванову, дѣйствительному по части шурфованія специалисту, который сообщилъ мнѣ много данныхъ по этому предмету.

С. Войславъ.

Предисловіе ко второму изданію.

Вниманіе, оказанное первому изданію „Развѣдокъ“, я приписываю только важности затронутого въ нихъ вопроса. Послѣдующія мои работы по развѣдкамъ полезныхъ ископаемыхъ убѣдили меня въ томъ, что обработка матеріала въ первомъ изданіи не была вполнѣ удовлетворительна. Это заставило меня заняться основательнымъ исправленіемъ и дополненіемъ „Развѣдокъ“. Главное вниманіе я обратилъ на исправленіе формы изложенія, причемъ только глава II не потребовала замѣтныхъ измѣненій.

Введеніе и глава I дополнены данными по веденію развѣдочныхъ выработокъ, для чего понадобилось увеличить число политипажей.

Послѣдніе результаты работъ по устройству и примѣненію моихъ развѣдочныхъ буровъ, малаго діаметра, заставили измѣнить взглядъ на щупы и установить новый, третій, способъ веденія развѣдокъ, именно, помощью неглубокаго буренія.

Нѣкоторыя измѣненія сдѣланы и въ послѣдней главѣ, по составленію пластовой карты.

Наконецъ, для облегченія вычисленій, я счелъ нужнымъ помѣстить таблицу тригонометрическихъ линій.

С. Войславъ

Предисловіе къ третьему изданію.

Десятилѣтняя практика многочисленныхъ развѣдочныхъ работъ, веденныхъ подъ общимъ моимъ руководствомъ инженерами „Бюро изслѣдованій почвы“, заставила меня переработать и дополнить давно распроданное второе изданіе, въ которомъ пришлось измѣнить многое, несмотря на постоянное стремленіе не переходить за предѣлы общедоступности и краткости изложенія.

Все это было причиною того, что настоящее изданіе появляется такъ поздно.

С. Войславъ.

О Г Л А В Л Е Н И Е.

	СТР.
Введение	1
Общая часть. Развѣдочныя выработки	1
ГЛАВА I.	
Шурфы прямоугольнаго сѣченія	12
Крѣпленіе шурфовъ	15
Устройство и установъ воротка,	21
Устройство и установъ насоса.	25
Освѣщеніе шурфовъ	32
Провѣтриваніе шурфовъ	33
Шурфы кругаго сѣченія	34
Разрѣзы	38
Развѣдочныя штрены.	39
Крѣпленіе	42
Развѣдочныя штольны (зухорты)	44
Крѣпленіе забивною крѣпью	45
Порохострѣльная работа	48
ГЛАВА II.	
Распределеніе шурфовыхъ работъ,	56
Таблица № 1-й. Число рабочихъ, назначаемыхъ на углубленіе шурфовъ	60
Таблица № 2-й. Журналъ распределенія работъ по развѣдкамъ	62
Таблица № 3-й Отмѣточная	65
Таблица № 4-й. Контроль шурфовыхъ работъ	67
Стоимость шурфовыхъ работъ.	68
Примѣчаніе С. Разстояніе между шурфами	75
Веденіе шурфовочныхъ работъ	76
Таблица № 5-й, Шурфовочный журналъ	77
ГЛАВА III.	
Определеніе положенія пластовъ.	82
Определеніе паденія и простиранія пластовъ въ шурфахъ	89
Определеніе положенія пластовъ по способу Урбановича	93
Измѣреніе толщины пластовъ	98
ГЛАВА IV.	
Определеніе направленія развѣдочной линіи.	100
Определеніе мѣстъ для заложенія шурфовъ	102
Остановъ и возобновленіе остановленныхъ шурфовъ и штреновъ	111

	стр.
Примѣчаніе. Собираніе образчиковъ	113
Развѣдочныя журналы	115
Таблица № 6-й. Форма развѣдочнаго журнала	118
Таблица № 7-й. Тоже, въ случаѣ измѣренія положенія пла- стовъ по способу Урбановича	121
Опредѣленіе профилей поверхности земли	122
Таблица № 8-й. Нивелировочный журналъ	127
ГЛАВА V,	
Собраніе данныхъ изъ развѣдочныхъ журналовъ въ одинъ общій разрѣзъ пластовъ	130
Исслѣдованіе пластовъ по простиранію	136
Составленіе пластовыхъ картъ	142
Общія примѣчанія	145
ГЛАВА VI,	
Развѣдка гнѣздовыхъ и жильныхъ мѣсторожденій	149
Развѣдка рудныхъ мѣсторожденій помощью магнитныхъ при- боровъ	157
ГЛАВА VII.	
Поиски	166
Нахожденіе полезныхъ ископаемыхъ въ различныхъ форма- ціяхъ	168
Геологическія карты	169
Таблицы тригонометрическихъ линій.	172

ВВЕДЕНИЕ.

Землевладѣніе есть владѣніе не только поверхностью грунта но и находящимися подъ нею нѣдрами со всѣми, заключающимися въ нихъ, полезными ископаемыми.

§ 193 Свода Уставовъ Горныхъ 1893 г. гласитъ: „право полной частной собственности въ имуществахъ недвижимыхъ объемлетъ не одну поверхность земли, но и самое ея нѣдро и потому оно простирается на всѣ сокровенные минералы и на всѣ металлы, изъ нихъ происходяще“.

Затѣмъ въ § 206 того же Свода сказано: „воспрещается искать руду въ земляхъ владѣльческихъ, не испросивъ на это позволенія отъ владѣльца ихъ“ и далѣе (§ 213): „отъ владѣльца зависить разрабатывать или *оставлять втунѣ* пріиски и рудники, состоящіе на его землѣ“.

Владѣлецъ земли имѣетъ право вполне распоряжаться полезными ископаемыми, находящимися въ землѣ его имѣнія и никого не допускать не только къ ихъ эксплуатаціи, но даже къ поискамъ и развѣдкѣ. Исключеніе составляютъ лишь владѣнія въ губерніяхъ Царства Польскаго, о чемъ скажу ниже.

Такимъ образомъ, если землевладѣлецъ не пожелаетъ самъ на своей землѣ заняться развѣдкою и добычею полезныхъ ископаемыхъ и не допуститъ къ этому другихъ, то эти ископаемыя теряютъ всякое значеніе для государства.

Для Россіи, гдѣ развито крупное землевладѣніе, особенно въ мѣстностяхъ богатыхъ мѣсторожденіями, этотъ законъ имѣетъ большое значеніе потому, что съ вопросомъ о пользѣ отъ развѣдокъ полезныхъ ископаемыхъ, въ большинствѣ случаевъ, мало

знакомы не только землевладѣльцы—сельскіе хозяева, но часто даже землевладѣльцы—промышленники. Доказательствомъ того, до какой степени слабо развиты правильные взгляды на развѣдываніе нѣдръ земли, могутъ служить примѣры обращенія землевладѣльцевъ къ разнаго рода волшебникамъ и магнетизерамъ, которые, помощью волшебныхъ шестовъ, магнитныхъ, электрическихъ и электромагнитныхъ шаровъ, и даже безъ всякихъ приспособленій, занимаются отыскиваніемъ рудъ, угля, воды и т. п., указывая даже точную глубину, на которой будто бы эти ископаемыя находятся. И это производятъ на нашихъ глазахъ, не въ глуши, а въ центрахъ цивилизаціи (въ столицахъ, въ университетскихъ городахъ), по порученію лицъ, получившихъ высшее образованіе, иногда даже руководящихъ большими промышленными предпріятіями. Все это производится открыто даже дѣлаются о томъ объявленія въ газетахъ. Въ технически образованномъ мірѣ встрѣчаемъ случаи веденія развѣдокъ на каменный уголь работами, не проникающими глубже наносныхъ отложеній.

Насколько слабо еще развитъ правильный взглядъ на необходимость развѣдокъ въ промышленномъ мірѣ, могутъ служить доказательствомъ многія горнопромышленныя предпріятія, основанныя безъ правильно и заблаговременно произведенныхъ развѣдокъ того ископаемаго, для эксплуатаціи котораго онѣ учреждены.

Вообще, землевладѣлецъ, ухитряясь въ отысканіи лучшихъ средствъ къ обработкѣ поверхности земли, перенося всѣ невзгоды атмосферныхъ вліяній, борясь со всевозможными животными и растительными паразитами, мало заботится объ эксплуатаціи нѣдръ своихъ владѣній и даже не интересуется тѣмъ, что находится подъ обрабатываемымъ имъ тонкимъ слоемъ растительной земли, какъ будто бы все то, что находится ниже этого слоя, составляетъ чужую, недоступную для него, собственность.

Даже странно это отсутствіе любознательности заглянуть въ глубь своего владѣнія, познакомиться съ нимъ, тѣмъ болѣе, что неизвѣстная часть (по объему) несоизмѣримо больше извѣстной, видимой части.

Еще болѣе удивительна та безопасность, которая позволяеть землевладѣльцу продавать эту неизвѣстной цѣны собственность за цѣну одной ея оболочки, ни во что не ставя ея содержимое.

Нераціональность такого игнорированія нѣдрами собственности имѣеть тѣмъ большее значеніе, что только въ рѣдкихъ случаяхъ коренныя породы залегаютъ тотчасъ подѣ растительнымъ слоемъ. Обыкновенно эти породы отдѣлены отъ растительной земли болѣе или менѣе толстымъ слоемъ дилювіальныхъ и новѣйшихъ породъ, представляющихъ только въ исключительныхъ случаяхъ интересъ какъ полезное ископаемое, въ родѣ балласта, песка, глины, торфа, болотной желѣзной руды и др. Кромѣ того, полезныя ископаемыя на поверхности земли (на выходахъ), обыкновенно, выражаются не ясно, въ измѣненномъ видѣ, перемѣшаны съ другими породами и т. п.

Такъ, напримѣръ, каменный уголь является въ видѣ сажки, твердыя сплошныя породы—въ видѣ гальки и обломковъ, вывѣтренныхъ и перемѣшанныхъ съ пескомъ и глиною, чистыя глины и пески—въ видѣ окрашенныхъ въ несвойственный имъ цвѣтъ песчаныхъ глинъ или глинистыхъ песковъ.

Пренебреженіе достояніемъ, находящимся подѣ растительною почвою, имѣло-бы нѣкоторое оправданіе въ томъ случаѣ, если бы земледѣліе вполне обезпечивало благосостояніе владѣльца и государства, если бы производство однихъ хлѣбовъ удовлетворяло всѣ потребности, при отсутствіи надобности въ развитіи промышленности, за недостаткомъ сбыта полезныхъ ископаемыхъ и получаемыхъ изъ нихъ продуктовъ.

Но одно земледѣліе, скотоводство, охота и рыбная ловля могутъ удовлетворять только некультурныя страны. Давно прошло то золотое время, когда означенныя промыслы удовлетворяли Россію. Послѣ освобожденія крестьянъ, проведенія желѣзныхъ дорогъ, развитія образованія и культурныхъ потребностей,—одной земледѣльческой производительности оказывается далеко недостаточно; является насущная потребность въ развитіи промышленности, а вмѣстѣ съ нею, и въ добычѣ для нея потребныхъ матеріаловъ въ видѣ полезныхъ ископаемыхъ.

Въ настоящее время степень благосостоянія государствъ измѣняется развитіемъ промышленности, такъ какъ богатство народовъ

выражается количествомъ труда, приложеннаго къ эксплуатируемымъ природнымъ богатствамъ. Въ этомъ отношеніи Россія, несмотря на громадныя природныя богатства и обширность занимаемаго пространства, находится, въ сравненіи съ другими Европейскими государствами, въ неудовлетворительномъ состояніи. Если на западной и, частью, южной окраинахъ, равно вблизи столицъ, имѣется болѣе или менѣе развитая обрабатывающая промышленность, то она вызвана, по большей части, искусственно, энергическими распоряженіями правительства, приказами, большою пошпиною, насильными введеніями на казенный счетъ и т. п., или же такими благоприятными условіями, что, несмотря на беззаботность землевладѣльцевъ, эта промышленность свила себѣ гнѣздо и постепенно, хотя и независимо отъ землевладѣнія, развивается. Такъ, промышленность Царства Польскаго основана и развивается помимо мѣстнаго землевладѣльческаго элемента, главнымъ образомъ вслѣдствіе закона объ отчужденіи нѣдръ и охранительныхъ боевыхъ пошлинъ. Промышленность юга и центра Россіи обходится почти безъ участія землевладѣльцевъ.

Если Уралъ представляетъ въ данномъ случаѣ исключеніе, то оно вызвано исключительными обстоятельствами и, главное, сильною волею Петра Великаго, властною энергіею Демидова и богатствомъ удѣловъ частныхъ владѣльцевъ, признавшихъ свои Уральскія владѣнія желѣзородными, а не хлѣбородными.

Вообще, русскій землевладѣлецъ до сихъ поръ остается почти такимъ же *плантаторомъ* ржи и пшеницы, какимъ былъ въ доисторическія времена. Все его благосостояніе основывается на той копѣйкѣ, которую онъ получаетъ изъ своей земли за проданный хлѣбъ или за аренду отъ крестьянина, который тоже живетъ только рожью или пшеницею.

Покуда потребности народа удовлетворяются кускомъ хлѣба, доставляемымъ обработкою неистощенной земли, до тѣхъ поръ хорошій урожай удовлетворяетъ народъ, худой—сглаживаетъ съ лица земли тысячи голодныхъ, и дѣло обстоитъ благополучно. Но разъ цивилизація начинаетъ предъявлять свои потребности физическія и нравственныя, какъ-то: одежду, разнообразіе въ пищѣ, образованіе, оборону и др., тогда уже одинъ хлѣбъ, даже въ самыя урожайныя годы, не можетъ удовлетворить потребностей.

Даже при условіяхъ постояннаго и выгоднаго сбыта излишка урожая нельзя разсчитывать на прочность благосостоянія, потому что первое слишкомъ сухое или слишкомъ дождливое лѣто, первая распространившаяся зараза на хлѣбъ, сразу уничтожаютъ источникъ дохода и повергаютъ народъ въ нищету.

Шаткость благосостоянія, основаннаго на производительности ржи и пшеницы, въ большой степени усиливается появленіемъ *конкуренціи*, особенно, если эта конкуренція основана на такихъ началахъ, примѣненіе которыхъ въ данномъ случаѣ невозможно. Американскій или австралійскій плантаторъ не живетъ тѣмъ хлѣбомъ, который онъ производитъ: вооруженный усовершенствованными машинами, производство которыхъ, можетъ быть, его только и кормить, онъ заѣзжаетъ на нетронутыя цѣлины, засѣваетъ ихъ, собираетъ хлѣбъ и бросаетъ, считая эти земли непригодными ни для чего больше, какъ для полученія изъ нихъ хлѣба, подобно тому, какъ, наловивъ тысячи буйловъ, сдираетъ съ нихъ кожу и обрабатываетъ на лучшіе машинные ремни, а мясо вывариваетъ на Либиховскіе экстракты. Развѣ могутъ съ нимъ конкурировать русскіе землевладѣльцы, которые съ одного урожая на засиженной, часто истощенной, ими землѣ должны удовлетворять государственнѣй бюджетъ, кормить, одевать и удовлетворять всѣ потребности своей семьи и всѣхъ своихъ сотрудниковъ *въ продолженіи круглаго года*. Тутъ никакія льготы, кредиты, поощренія, сѣзды, улучшенія и усовершенствованія не помогутъ. Неурожай—нужны милліоны для удержанія голоднымъ жизни; большой урожай—хлѣбъ безъ цѣны, опять нужны милліоны на закупку никому ненужнаго хлѣба, что бы сложить его въ дорогостоящіе элеваторы, изъ которыхъ придется раздавать милостыню въ первый же недородный годъ. Это тотъ *circulus vitiosus*, изъ котораго никогда не выйти, работая на одной поверхности земли и производя лишь одинъ хлѣбъ.

Задача всякаго народа—достиженіе возможнаго благосостоянія—рѣшается просто, разъ имѣются естественныя для этого условія. Надо только воспользоваться этими условіями, добыть все нужное для удовлетворенія потребности народа, т. е. не только хлѣбъ, но и всѣ другіе продукты, не исключая золота для покрытія внѣшнихъ государственныхъ потребностей.

Вывозъ за предѣлы страны всякаго продукта, которъй могъ бы быть на мѣстѣ съ выгодой обработанъ, составляетъ вредъ для государства — потерю. Для удовлетворенія потребностей народа, первое вниманіе должно быть обращено на *развитіе обрабатывающей промышленности*, къ чему всѣ народы стремятся въ большей или меньшей степени и отъ чего зависитъ ихъ большее или меньшее благосостояніе.

Россія, какъ страна одаренная природными богатствами, имѣетъ всѣ данныя къ тому, чтобы развить у себя всѣ необходимыя производства и воспользоваться своимъ хлѣбомъ лишь для того, чтобы не встрѣчать никакихъ препятствій при развитіи промышленности. Не оглядываясь тогда на цѣны за границую, она оставитъ весь свой хлѣбъ у себя, примѣнивъ его лучшимъ способомъ, за границу же отпустить продукты болѣе цѣнные и имѣющие постоянный равномерный сбытъ, независящій отъ атмосферныхъ осадковъ.

При томъ высокомъ политическомъ положеніи, какое Россія заняла въ послѣднее время въ ряду другихъ государствъ, преобладаніе земледѣлія надъ другими отраслями промышленности должно все болѣе и болѣе утрачивать *свою силу*.

Въ настоящее время Россія болѣе чѣмъ когда либо нуждается въ энергичномъ накопленіи богатствъ, въ видѣ усиленнаго труда надъ *добычею* и *переработкою естественныхъ матеріаловъ*, чтобы окончательно освободиться отъ экономической зависимости и удержаться на достигнутой высотѣ.

Ежели, съ одной стороны, слышны постоянныя жалобы на обезцѣненіе хлѣба и перепроизводство его, а съ другой, — все болѣе растетъ спросъ на продукты горнозаводской промышленности, то приложеніе труда къ естественнымъ минеральнымъ богатствамъ, для добычи и переработки ихъ, усилитъ богатство страны: *непосредственно*, своимъ развитіемъ и, *посредственно*, усиленіемъ спроса на хлѣбъ, то есть поднятіемъ его цѣны.

Имѣются два средства, могущія повліять на развитіе добычи и переработки полезныхъ ископаемыхъ, то есть для развитія промышленности.

Первое — это приемъ *фритредерскій* (свободной торговли); второе — приемъ *протекціонный* (поощряющій промышленность страны

высокими пошлинами на заграничные товары). По мнѣнію протекціонистовъ, для развитія промышленности при свободѣ торговли надо ждать, чтобы русскій народъ, *сознавъ надобность*, занялся добычею и переработкой полезныхъ ископаемыхъ, устроилъ рудники, заводы и фабрики и поддержалъ ихъ противъ естественнаго соперничества уже существующихъ иностранныхъ предпріятій. Протекціонисты полагаютъ, что примѣненіе этого приема въ Россіи *невозможно*, такъ какъ для этого нужны *милліоны*, твердое *знаніе* и громадное *трудолюбіе*, которыхъ землевладѣльческой Россіи недостаетъ. Поэтому они требуютъ *энергическихъ*, такъ сказать, *насилственныхъ* мѣръ для развитія промышленности.

Не подлежитъ сомнѣнію, что быстрое водвореніе и развитіе горнозаводской промышленности очень *трудно*, но я полагаю, что искусственное развитіе ея, на *нераціональныхъ* началахъ, можетъ принести вмѣсто пользы вредъ государству.

Искусственное насильственное водвореніе промышленности, основанное на поощреніи высокими пошлинами иностранныхъ капиталовъ, *незаботящихся о прочности этой промышленности*, можетъ вызвать временную промышленную горячку, лихорадочно хватающуюся за всѣ средства къ добычѣ протезированнаго пошлинами моднаго продукта и даже къ полученію лишь обсоновъ и уставовъ на производство, основанное на фиктивныхъ данныхъ, ведущихъ, напимѣръ, къ постройкѣ чугунно-плавильныхъ заводовъ въ мѣстахъ, гдѣ нѣтъ желѣзной руды, или гдѣ количество ея далеко недостаточно для прочнаго развитія желѣзнаго дѣла.

Такое ненормальное, одностороннее развитіе одного рода промышленности *задерживаетъ развитіе другихъ производствъ*, *отлекаетъ производительныя силы отъ болѣе прочныхъ и раціональныхъ производствъ*, *вызываетъ недоверіе мѣстныхъ капиталовъ къ неоправдавшему надежды производству* и можетъ *вызвать неожиданныя и тяжелыя банкротства*. Временное искусственное усиленіе производства одного продукта на счетъ другихъ можетъ причинить громадный вредъ не только промышленности, но и всему государству. Голодъ искусственно созданныхъ промышленныхъ предпріятій отъ недостатка матеріаловъ, хуже голода отъ неурожая хлѣбовъ. Послѣдній усиливаетъ благосостояніе другихъ урожайныхъ мѣстъ; первый задерживаетъ всѣ другія производства или

убиваетъ однородныя (въ случаѣ внезапной отмены пошлинь). Такимъ образомъ, протекціонный приѣмъ развитія промышленности, примѣненный нераціонально, надо считать весьма *опаснымъ приѣмомъ*.

Для правильнаго развитія промышленности необходимо прежде всего, чтобы народъ сознавалъ надобность въ этомъ развитіи и всѣми силами стремился къ развитію этой промышленности на *прочныхъ основаніяхъ*.

Для этого нужно прежде всего только *знаніе*, а уже послѣ энергія и милліоны. Изъ всѣхъ знаній нужно прежде всего основательное **знакомство съ природными богатствами**, чтобы всѣмъ было извѣстно, на чемъ основывать и развивать промышленность, которая можетъ только тогда развиваться правильно, когда она вполне обезпечена *качествомъ* и *количествомъ* тѣхъ матеріаловъ, изъ которыхъ она добываетъ продукты.

Разъ эти матеріалы найдены и точно опредѣлены, тогда на эксплуатацію ихъ всегда найдутся энергія, люди и милліоны.

Я не знаю благонадежнаго мѣсторожденія въ Россіи, которое будучи хорошо развѣдано и изслѣдовано, не нашло-бы людей и капиталовъ на эксплуатацію, зато знаю много лицъ и учреждений, ищущихъ такихъ мѣсторожденій.

Нефтяное дѣло развилось на Кавказѣ безъ всякихъ поощреній, напротивъ, оно обложено налогами. Подмосковное-же каменно-угольное дѣло пришло въ упадокъ какъ разъ съ того времени, когда было установлено обложеніе иностраннаго угля высокими пошлинами. Коксовое дѣло въ Царствѣ Польскомъ, желѣзное дѣло на Кавказѣ вовсе не развились, несмотря на громадную въ нихъ потребность и наложеніе большой пошлины на ввозимый иностранный коксъ и желѣзные продукты. Причина всего этого одна,—это недостаточное знакомство съ имѣющимися тамъ богатствами и условіями нахождения нужныхъ полезныхъ ископаемыхъ. Я положительно и громогласно утверждаю, что правильное изслѣдованіе каменноугольныхъ пластовъ на глубинѣ болѣе 200 саж. въ Царствѣ Польскомъ, изученіе мѣсторожденій Кавказскихъ рудъ и угля, развѣдки на нефть въ Волынской губ., на соль въ Царствѣ Польскомъ, на желѣзную руду въ Центральной Россіи гораздо болѣе способствовали бы развитію промышленности государ-

ства, чѣмъ насильныя боевыя пошпины; при томъ, это изученіе несомнѣнно поставило-бы промышленность на прочныхъ основаніяхъ и не задерживало-бы развитія другихъ отраслей ея.

Ртутное дѣло въ Россіи развилось помимо искусственнаго протекціонизма. Изученіе ртутныхъ мѣсторожденій Екатеринославской губерніи вызвало и энергію, и капиталы, и заставило эту промышленность, безъ всякихъ искусственныхъ мѣръ, сразу занять то высокое положеніе, на какомъ она стоитъ теперь на европейскомъ рынкѣ. Марганцевыя руды Кавказа завоевываютъ рынокъ Европы, между тѣмъ до сихъ поръ нѣтъ настоящаго завода для выплавки ферро-марганца, обложеннаго тоже большими пошпинами. Такихъ примѣровъ пользы отъ изученій мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ можно привести очень много. Всѣ они вполнѣ доказываютъ, что *поощренія развитія промышленности должны исходить изъ правильного изученія нѣдръ*, заключающихъ полезныя ископаемыя и условій ихъ эксплуатаціи.

Законъ нераздѣльности владѣнія нѣдрами земли и ея поверхностью тѣсно связываетъ изученіе подземныхъ богатствъ съ землевладѣніемъ. Поэтому значеніе пользы отъ развѣдыванія должно быть лучше всего сознаваемо землевладѣльцами и сельскими хозяевами, а знаніе развѣдыванія полезныхъ ископаемыхъ представляетъ больше всего интереса для изучающихъ сельское хозяйство. Къ сожалѣнію, ни въ одномъ изъ сельскохозяйственныхъ учебныхъ заведеній этотъ вопросъ не затрогивался вовсе, за исключеніемъ Московскаго Сельскохозяйственнаго Института на инженерномъ отдѣленіи, да и то, за недостаткомъ времени, въ самыхъ общихъ чертахъ, не болѣе чѣмъ въ Горномъ Институтѣ.

Поэтому неудивительно, что землевладѣльцы, не будучи знакомы съ этимъ вопросомъ, не сознаютъ его важности. Въ настоящее время развѣдка въ имѣніи считается бесполезной прихотью, на которую землевладѣлецъ не согласится затратить даже рубля за десятину, мирясь одновременно съ потерями десятковъ рублей на ту же десятину отъ неурожая или низкихъ цѣнъ на хлѣбъ. Одна изъ причинъ, которая многихъ землевладѣльцевъ удерживаетъ отъ производства развѣдокъ—это возможность отрицательнаго результата, въ случаѣ, когда развѣдкою не откроются полезныя ископаемыя, могущія быть немедленно съ пользою эксплуати-

руемы. Въ этомъ случаѣ забывается, что отрицательный результатъ правильно произведенной развѣдки не служитъ еще потерей или непроизводительнымъ расходомъ. Во всякомъ случаѣ, развѣдка выясняетъ, какія породы залегаютъ на глубинѣ въ изслѣдованномъ земельномъ участкѣ, и если эти породы въ данное время не могутъ быть съ пользою эксплуатируемы, то нельзя сказать, что въ будущемъ онѣ пользы не принесутъ, такъ какъ полезность ископаемаго—относительна. Найденные: глины, песокъ, гравій, известковый камень и т. п. могутъ въ данное время не представлять никакого интереса, за отсутствіемъ потребленія. Тѣмъ не менѣе, даже эти породы, въ будущемъ могутъ принести большія выгоды, напримѣръ: въ случаѣ проведенія желѣзной дороги, возведенія нужныхъ построекъ, при производствѣ разныхъ строительныхъ и меліораціонныхъ работъ. Допустивъ даже, что развѣдка дала абсолютно отрицательный результатъ, что, напримѣръ, въ мѣстности, кругомъ изобилующей сыпучими песками, ничего кромѣ сыпучаго песка не найдено, то и тогда остается полная увѣренность въ возможности правильной оцѣнки данной собственности. Кромѣ того, остается еще сознаніе исполненія долга относительно общественной пользы.

Въ виду низкихъ цѣнъ на хлѣбъ и малой доходности отъ обработки поверхности земли, даже незначительная поддержка отъ правильно постановленной, хотя и мелкой добывающей и обрабатывающей промышленности, имѣетъ для сельскаго хозяйства большое значеніе. Развитие такой промышленности, сверхъ непосредственной отъ нея пользы, вызываетъ: во-первыхъ, усиленное потребленіе на мѣстѣ дешеваго хлѣба и, во-вторыхъ, примѣненіе къ добычѣ, перевозкѣ и обработкѣ тѣхъ силъ, которыя, въ данное время года, при сельскомъ хозяйствѣ излишни.

Здѣсь является болѣе полное примѣненіе труда къ наземнымъ и подземнымъ природнымъ богатствамъ. Въ большинствѣ хозяйствъ можно съ выгодною примѣнить переработку одного изъ ископаемыхъ въ продукты, имѣющіе или могущіе имѣть сбытъ. Такъ, напримѣръ, кирпичное, изразцовое, черепичное, дренажное, горшечное и т. п. производства могутъ быть съ выгодною водворены тамъ, гдѣ есть подходящія глины, стекольное производство,— гдѣ есть песокъ и недорогой горючій матеріалъ, известковое и

цементное производство,—гдѣ есть известнякъ или мѣль и глина, мѣлоплавильное или красочное производствъ,—гдѣ есть мѣль или естественныя краски, содовое или другихъ химическихъ продуктовъ,—гдѣ есть для этого подходящіе матеріалы, кустарное чугуноплавильное производство,—гдѣ есть хотя-бы болотная руда и дешевый лѣсъ.

Насколько въ послѣднемъ случаѣ можетъ быть выгодно кустарное производство чугуна, я приведу примѣръ. Возьмемъ очень часто встрѣчаемый случай нахождения болотной руды въ лѣсныхъ болотныхъ мѣстахъ, гдѣ пудъ руды обходится не дороже 2—3 коп. и пудъ древеснаго угля 10—15 коп. Постройка маленькаго доменнаго завода (на 200,000 пудовъ чугуна въ годъ) обойдется не болѣе 60,000 рублей. При такихъ условіяхъ пудъ чугуна со всѣми расходами, съ амортизаціей капитала въ 10 лѣтъ и 5% на капиталъ, обойдется не болѣе 50 коп. При всегда обезпеченномъ сбытѣ чугуна, частью по 80—70 копѣекъ въ видѣ чугуна, частью по 1 р.—1 р. 50 к. въ видѣ чугунныхъ отливокъ, получится не менѣе 60% чистаго дохода въ годъ на затраченный капиталъ. При этомъ заработки населенія увеличатся отъ перевозки и заготовки матеріаловъ, а землевладѣлецъ найдетъ непосредственный сбытъ для неимѣющихъ ранѣе цѣны матеріаловъ и для имѣющаго до этого низкую цѣну хлѣба.

Этого рода заводы въ прежнее время существовали, но перестали давать доходы вслѣдствіе низкаго качества желѣза, содержащаго много фосфора и немогущаго выдержать конкуренціи съ желѣзомъ, получаемымъ изъ чистыхъ рудъ. Но въ то время не умѣли получать чистаго желѣза изъ болотныхъ рудъ. Теперь дѣло измѣнилось, и фосфористые чугуны имѣютъ громадный сбытъ. Между тѣмъ, несмотря на введенныя высокія пошлины, этого рода продукция не развивается единственно вслѣдствіе отсутствія достаточнаго знакомства съ природными богатствами и условіями нахождения полезныхъ ископаемыхъ.

Развѣдка имѣетъ еще большое значеніе въ водяномъ хозяйствѣ. Изученіе подземной воды и развитіе буроваго дѣла въ Россіи даютъ возможность владѣльцу земли примѣнить эту воду не только для улучшенія сельскаго хозяйства, но и для развитія меліорационныхъ и промышленныхъ работъ. Изслѣ-

дованіе нѣдръ земли даетъ землевладѣльцу возможность узнать условія водоносности и воспользоваться ими какъ слѣдуетъ.

Такимъ образомъ, развѣдки имѣють *огромное государственное значеніе*. Способствуя развитію добывающей промышленности, увеличиваютъ благосостояніе государства непосредственно, а вызывая развитіе мелкой промышленности, увеличиваютъ посредственно процвѣтаніе сельскохозяйственной промышленности. Къ сожалѣнію, на это значеніе развѣдокъ до сихъ поръ не обращено надлежащее вниманіе.

Разсмотримъ теперь въ главныхъ основахъ, что нужно для распространенія свѣдѣній о полезныхъ ископаемыхъ и развитія развѣдокъ въ Россіи.

Для производства развѣдокъ большихъ мѣсторожденій, нужныхъ для *крупной промышленности*, необходимо:

1. *Энергичное вниманіе правительства.*

Ничтожныя средства, отпускаемыя Горному Департаменту на развѣдки полезныхъ ископаемыхъ, не могутъ дать осязательныхъ результатовъ. Я не говорю о суммахъ, ассигнуемыхъ на содержаніе Геологическаго Комитета. Эти суммы едва будутъ достаточны для составленія геологической карты Россіи, т. е. для достиженія (въ долгіе еще годы) той истинной и важной цѣли, для которой это почтенное учрежденіе основано. Но составленіе геологической карты можетъ служить пособіемъ для развѣдокъ только тогда, когда подробная и вѣрная геологическая карта Россіи будетъ уже составлена. А этого нужно еще ждать десятки лѣтъ! Я не говорю о суммахъ, затрачиваемыхъ на изслѣдованіе окраинъ, которыхъ существованіе интересно для Географическаго Общества (въ родѣ Новой Земли, Камчатки и смежныхъ съ нею областей).

Въ другихъ государствахъ, напримѣръ, въ Германіи на детальныя развѣдки правительство затрачиваетъ ежегодно сотни тысячъ рублей. Тамъ существуютъ спеціальныя учрежденія, которыя на казенный счетъ производятъ очень глубокія (болѣе 1,000 саж.) буренія, несмотря на то, что изслѣдуемая пространства вполне обитаемыя, значительно меньше по величинѣ и значительно лучше уже изслѣдованы, чѣмъ окрестности Петербурга и Москвы въ Россіи. Между тѣмъ, уже много лѣтъ какъ въ Россіи на счетъ правитель-

ства не было произведено абсолютно ни одного серьезнаго буренія съ развѣдочною цѣлью.

2. Основаніе возможно большаго числа частныхъ учрежденій, занимающихся развѣдками.

Сущестующія въ настоящее время учрежденія при ничтожныхъ оборотныхъ капиталахъ и, главное, ничтожныхъ техническихъ силахъ, едва могутъ исполнить небольшую часть предлагаемыхъ имъ развѣдочныхъ работъ. Для развитія этого дѣла необходимо основаніе большихъ обществъ съ большими капиталами и еще большими техническими силами.

3. Участіе крупныхъ горнозаводскихъ предприятий въ дѣль развѣдыванія. Несмотря на всѣмъ извѣстную истину, что нельзя строить завода, не будучи вполне обеспеченнымъ матеріалами, у насъ сплошь да рядомъ только послѣ постройки завода приступаютъ къ поискамъ матеріаловъ. Мнѣ кажется, что правительство должно вмѣшаться въ это, прискорбное для акціонеровъ, дѣло и до утвержденія уставовъ и разрѣшенія постройки требовать фактическаго доказательства въ обеспеченіи завода матеріалами. Министерство Финансовъ требуетъ для учрежденія общества обеспеченія его капитала, но объ обеспеченіи этихъ капиталовъ матеріалами никто не заботится.

4. Подготовка специалистовъ по развѣдкамъ.

Незначительное число горныхъ инженеровъ, выпускаемыхъ изъ Горнаго Института, вслѣдствіе слишкомъ общихъ программъ Института и недостаточно развитаго отдѣла развѣдыванія, далеко недостаточно для удовлетворенія нуждъ промышленности въ развѣдываніи.

Необходимо для этого открыть: при Горномъ Институтѣ специальныйъ горноразвѣдочный отдѣлъ, съ приѣмомъ большаго числа студентовъ, и нѣсколько школъ для буровыхъ техниковъ и развѣдчиковъ.

5. Отчужденіе нѣдръ земли подъ развѣдки и эксплуатацію важнейшихъ ископаемыхъ: каменнаго угля, нефти, желѣзныхъ рудъ, каменной соли, мѣдныхъ и серебро-свинцовыхъ рудъ.

Отсутствіе желанія землевладѣльцевъ знакомиться съ содержаніемъ нѣдръ своей земли и не допусканіе другихъ лицъ къ развѣдочнымъ и эксплуатационнымъ работамъ въ высшей степени

задерживаетъ развитіе промышленности. Съ другой стороны, несмотря на кажущееся отсутствіе интереса къ полезнымъ ископаемымъ, частное соглашеніе предпринимателей съ землевладѣльцемъ, относительно эксплоатаціи его полезныхъ ископаемыхъ, обыкновенно, дѣлается невозможнымъ, вслѣдствіе сильно преувеличенныхъ и неосновательныхъ требованій землевладѣльца, обыкновенно опасющагося „продешевить“. Часто достаточно, при осмотрѣ предполагаемаго въ продажѣ имѣнія, поднять съ земли камушекъ и спрятать его въ карманъ, чтобы увидѣвшій это землевладѣлецъ отказался отъ условленной уже цѣны и даже отъ продажи имѣнія. Соглашеніе же съ землевладѣльцемъ, знающимъ о нахожденіи въ его землѣ полезнаго ископаемаго, оказывается часто невозможнымъ. Примѣры видимъ на каждомъ шагѣ: на нефтяныхъ участкахъ Кавказа, рудныхъ мѣсторожденіяхъ юга Россіи и др. Хотя лишеніе непредпріимчиваго землевладѣльца права, не допускать другое лицо къ развѣдкѣ и добычѣ полезнаго ископаемаго за установленное правительствомъ вознагражденіе, нельзя признать вполне справедливымъ, тѣмъ не менѣе, это энергичное средство, имѣющее громадное вліяніе на рациональное развитіе промышленности, надо считать несомнѣнно болѣе справедливымъ, чѣмъ, напримѣръ, лишеніе права купить за границей необходимую вещь, по той цѣнѣ, по которой она тамъ продается, даже въ случаѣ, если этой вещи въ Россіи вовсе купить нельзя.

Опытъ введенія отчужденія нѣдръ земли въ Царствѣ Польскомъ доказалъ истинную его пользу для промышленниковъ и землевладѣльцевъ, и значительно больше повліялъ на развитіе промышленности, чѣмъ боевыя пошлины.

Законъ, устанавливающій это отчужденіе, выраженъ (въ §§ 334, 335 и 356 Сборника Узаконеній и Распоряженій Правительства, относящихся до Уставовъ Горныхъ) въ слѣдующемъ видѣ:

„Постороннія лица могутъ производить, какъ на казенныхъ или принадлежащихъ разнымъ учрежденіямъ, такъ и въ земляхъ частныхъ владѣльцевъ (не исключая маіоратныхъ) безъ согласія собственниковъ, развѣдки и добычу только слѣдующихъ ископаемыхъ: 1) желѣзныхъ рудъ, 2) цинковыхъ рудъ, 3) свинцовыхъ рудъ, 4) ископаемыхъ углей“. Если до сихъ поръ не найдена каменная соль въ Царствѣ Польскомъ, то благодаря лишь тому, что

никто не хочет искать ее, не будучи обезпеченъ увѣренностью въ возможность эксплуатаціи въ случаѣ находженія.

Развитіе и распространеніе развѣдокъ въ *мелкой сельскохозяйственной промышленности* не требуетъ столь энергичныхъ мѣръ. Эти мѣры можно свести къ слѣдующимъ:

1. *Устройство правительственныхъ или частныхъ испытательныхъ* (для полезныхъ ископаемыхъ) *станцій*, куда бы землевладельцы могли обращаться съ запросами о качествахъ и примѣняемости тѣхъ ископаемыхъ, которыя они у себя случайно или при производствѣ работъ нашли въ имѣніи.

2. *Земства* могутъ съ большою пользою способствовать развѣдкамъ ихъ уѣздовъ, удѣляя на это часть своихъ средствъ.

3. Нѣкоторая часть *меліорационнаго кредита* могла бы быть выдаваема на производство развѣдокъ.

4. *Банки* при выдачѣ ссудъ могли бы представлять нѣкоторыя льготы развѣданнымъ имѣніямъ.

5. Развитие *учрежденій*, производящихъ развѣдки, и

6. *Распространеніе правильныхъ взглядовъ на развѣдки* путемъ печати. Недостатокъ учреждений, занимающихся специально развѣдками и отсутствіе въ литературѣ вообще какого-либо руководства по производству этихъ развѣдокъ, заставили меня заняться этимъ вопросомъ.—Результатомъ моихъ посильныхъ занятій: Бюро излѣдованій почвы и настоящая книжка, какъ доказательства того, что feci quod potui, meliora faciant potentes.



ОБЩА ДАННЫЯ.

Задача, которую постараемся разрѣшить, состоитъ въ общедоступномъ изложеніи способовъ веденія развѣдокъ, съ цѣлью окончательнаго выясненія слѣдующаго вопроса: не находятся ли въ данной мѣстности подъ поверхностью земли, на небольшой глубинѣ, какіе-нибудь полезныя ископаемыя?

Прежде всего сдѣлаемъ нѣсколько вступительныхъ объясненій, необходимыхъ для пониманія всего, изложеннаго въ послѣдующихъ главахъ. Мы должны немного уклониться отъ строго научныхъ взглядовъ, для того, чтобы изложеніе наше, при возможной ясности и строгости опредѣленій, вполне соответствовало той цѣли, съ которою мы приступили къ описанію развѣдокъ.

Пластомъ назовемъ значительной длины и ширины массу горной породы, ограниченную двумя болѣе или менѣе параллельными плоскостями, которыя представляютъ мѣста соприкосновенія даннаго пласта съ двумя прилежащими ему пластами, составленными изъ иной породы.

Плоскости соприкосновенія пластовъ другъ къ другу называются *плоскостями напластованія*.

Очень рѣдко пласты состоятъ изъ сплошной массы породы. Они обыкновенно разбиты трещинами, *параллельными* къ плоскостямъ напластованія, на болѣе тонкіе пласты, названные *слоями*, которые часто представляютъ нѣкоторыя различія въ физическихъ свойствахъ (цвѣтъ, крупности зеренъ, составляющихъ породу пласта, въ большей или меньшей плотности породы и т. п.).

Эти трещины, обыкновенно едва замѣтныя, иногда заполнены совершенно другою породою, и тогда составляютъ *пропластки*.

Трещины, параллельныя плоскостямъ напластованія, называются *плоскостями наслонія*, а линіи этихъ плоскостей, замѣчаемыя въ поперечномъ разрѣзѣ пласта, называются *линіями наслонія*.

Пласты бывають иногда разбиты другого рода трещинами плоскости которыхъ имѣють разнообразныя направленія. Эти послѣднія, однако, какъ неправильныя и не очень замѣтныя въ разрѣзѣ пластовъ, не имѣють значенія при развѣдкахъ.

Толщиною пласта называемъ кратчайше разстояніе между плоскостями напластованія.

Толщина эта измѣряется *длиною линіи, перпендикулярной къ плоскостямъ напластованія*, между этими плоскостями.

Положеніе пластовъ въ земной корѣ бываетъ разнообразное: горизонтальное, вертикальное и, чаще, наклонное. Оно опредѣляется направлениемъ *простиранія* пласта и *паденіемъ* его.

Направленіе простиранія пласта, или просто простираніе, опредѣляется угломъ, составленнымъ горизонтальною линіею, лежащею на пластѣ, съ линіею магнитнаго меридіана, т. е. съ направлениемъ магнитной стрѣлки.

Паденіе пласта измѣряется наибольшимъ угломъ, который пластъ составляетъ съ горизонтомъ.

О способахъ измѣренія простиранія и паденія пластовъ будетъ сказано подробно въ главѣ III.

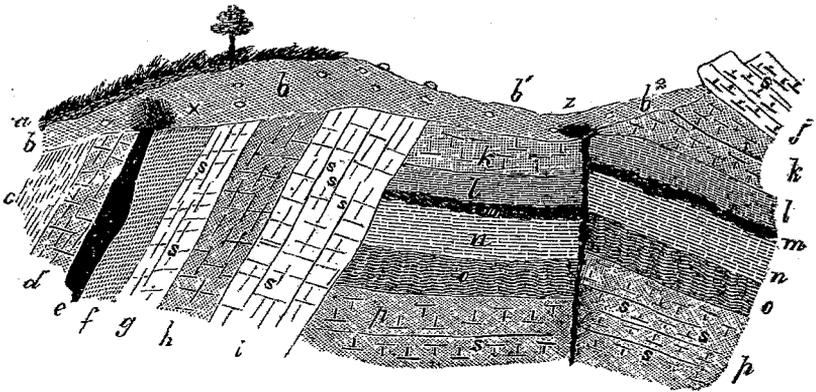
Пласты остаются на болѣе или менѣе значительномъ протяженіи совершенно ровными, плоскими, или же они изогнуты и изломаны. Въ послѣднемъ случаѣ одна часть пласта бываетъ сброшена или сдвинута относительно другой, такимъ образомъ, что рядомъ съ даннымъ пластомъ находимъ другой, составленный изъ совершенно иной породы; тогда между этими пластами находится разсѣлина, иногда значительныхъ размѣровъ, обыкновенно наполненная обломками различныхъ породъ. Эта разсѣлина называется: *сбросомъ*, когда одна часть пласта сброшена, т. е. перемѣщена относительно другой въ вертикальномъ направленіи, и *сдвигомъ* — когда части пласта перемѣстились другъ относительно друга въ горизонтальномъ направленіи.

Расположеніе различныхъ пластовъ другъ относительно друга называемъ *напластованіемъ*.

Пласты, лежащіе параллельно другъ на другъ, то есть, имѣющіе одинаковое простираніе и паденіе, называемъ *согласно* напластованными. Пласты напластованы *несогласно*, если ихъ углы простиранія или паденія различны.

На фиг. 1 представленъ, для примѣра, идеальный вертикальный разрѣзъ верхней части земной коры.

Пласты *c, d, e, f, g, h, i*—напластованы между собою согласно, но несогласно съ пластами *j, k, l, m, n, o, p*. Только известнякъ *j* (на фиг. 1) выходитъ на поверхность земли (обнаженъ); всѣ остальные пласты покрыты, такъ называемою, *наносою землею* или *наносомъ* *b, b¹, b²* и отчасти *растительною землею*—*a*.



Фиг. 1.

a растительная земля.

b, b¹ и *b²* наносъ съ валунами, при *x* окрашенъ какъ-бы сажею, отъ близости пласта каменнаго угля, при *z* окрашенъ въ красный цвѣтъ отъ близости пласта желѣзной руды.

c пластъ—сланца.

d пластъ—песчаника.

e пластъ—каменнаго угля.

f пластъ—глины.

g пластъ—известняка.

h пластъ—песчаника.

i пластъ—известняка.

j пластъ—известняка (непокрытый наносомъ).

k пластъ—песчаника.

l пластъ—сланца.

m пропластокъ—желѣзной руды.

n пластъ—сланца.

o пластъ—глины.

p пластъ—песчаника.

Наносъ представляетъ въ различныхъ мѣстахъ разнообразныя свойства; обыкновенно онъ состоитъ изъ *мягкихъ рыхлыхъ* породъ: глинъ, песковъ, гравіа, ила, иногда и щебня, расположенныхъ безъ всякаго порядка. Часто наносы заключаютъ въ себѣ различной величины глыбы камней, встрѣчаемыя также и на поверхности растительной земли, и называемыя *эратическими*, или наносными, камнями, валунами или, просто, булыжниками. Такіе наносы называютъ валунными отложеніями. Наносы вообще не оказываютъ замѣтнаго и *правильнаго наслоенія*, что весьма важно для того, чтобы ихъ отличить отъ пластовъ, входящихъ въ составъ земной коры. Пласты, залегающіе подъ наносами, называемъ *коренными*, совершенно такъ же, какъ и породы, составляющія эти пласты.

На фиг. 1, пласты *k, l, m, n, o, p* разорваны и приподняты (съ правой стороны) почти вертикальнымъ сбросомъ, причемъ они напластованы согласно, лѣвая ихъ часть—горизонтально, правая—наклонно.

Пласты же *c, d, e, f, g, h, i* имѣютъ значительное (крутое) паденіе

Вообще, земную кору мы должны представить себѣ состоящею изъ громаднаго количества пластовъ различныхъ горныхъ породъ, напластованныхъ согласно или несогласно, различной толщины, изогнутыхъ и поломанныхъ, покрытыхъ, въ большинствѣ случаевъ, наносомъ, верхнюю часть котораго составляетъ, обыкновенно, растительная земля.

Опредѣленіе полнаго состава этихъ пластовъ и ихъ напластованія необходимо для отысканія между ними полезныхъ ископаемыхъ. Это опредѣленіе производится посредствомъ *развѣдокъ*.

Исслѣдованіе вѣдшей поверхности земной коры производится посредствомъ *геологическихъ изысканій* и *поисковъ*. При этомъ рѣдко отыскиваются полезныя ископаемыя, обыкновенно весьма тщательно прикрытыя наносомъ или растительною землею.

Геологическія изысканія, хотя и не разрѣшаютъ вопроса нахождения въ данномъ мѣстѣ подземныхъ богатствъ, даютъ въ этомъ отношеніи весьма важныя указанія.

Если геологическое исслѣдованіе мѣстности докажетъ вѣроятность присутствія въ данной мѣстности полезныхъ ископае-

мыхъ, или если эта мѣстность находится въ районѣ системы пластовъ (называемыхъ *формаціями*, указанными на геологической картѣ *), заключающихъ полезныя ископаемыя, или, наконецъ, если въ окрестностяхъ данной мѣстности были уже найдены полезныя ископаемыя, тогда изслѣдованіе почвы, по крайней мѣрѣ на небольшую глубину, составляетъ одну изъ главныхъ обязанностей каждаго землевладѣльца. Знаніе цѣны поверхности пахотной земли недостаточно для опредѣленія стоимости имѣнія. Для этого необходимо еще убѣдиться: нѣтъ-ли подѣ поверхностью земли залежей полезныхъ ископаемыхъ. Минеральныя богатства иногда находятся даже подѣ лѣтучими песками.

Развѣдки ведутся троякимъ способомъ: 1) посредствомъ *глубокаго буренія* въ земной корѣ узкихъ отверстій, называемыхъ *буровыми скважинами*; 2) посредствомъ углубленія не очень глубокихъ колодцевъ, называемыхъ *шурфами*, или горизонтальныхъ и наклонныхъ выемокъ, называемыхъ *развѣдочными штольнями, штреками* и т. п., и 3) посредствомъ *неглубокаго буренія скважинъ*, помощью ручныхъ буровъ, или *шуповъ*.

Подѣ словомъ „глубокое буреніе“ надо понимать здѣсь проведеніе скважинъ, проходящихъ сквозь цѣлыя группы пластовъ на значительную глубину, въ отличіе отъ „неглубокаго буренія“, помощью котораго пробуривается верхній наносный слой, чтобы, подобно тому, какъ при шурфованіи, опредѣлить лишь тѣ коренныя породы, которыя залегаютъ непосредственно подѣ наносомъ.

Развѣдки посредствомъ глубокаго буренія вообще **) пред-

*) Нѣкоторыя геологическія карты Россіи перечислены въ послѣдней главѣ. Тамъ же указаны нѣкоторыя полезныя ископаемыя, чаще всего встрѣчающіяся въ различныхъ формаціяхъ.

**) Желающіе познакомиться съ глубокимъ буреніемъ найдутъ много матеріала въ заграничной литературѣ. Въ каждомъ изъ руководствъ по горному искусству находимъ особую главу объ этомъ предметѣ. Изъ специальныхъ сочиненій по буренію, мы считаемъ лучшими: *Guide du Sondeur, par Degoussé et Laurent*; *Die Tiefbohrtechnik p. Strippelmann 1881 j.*, *L'arte della sonda, p. Luigi Perrean. 1885 a.* *Fauck, Erdbohrtechnik* и *Tecklenburg Haubuch der Tiefbohrkunde* (собраніе прейсъ-курантовъ по буренію). Въ русской литературѣ specialнаго сочиненія, кромѣ перевода *Fauck'a*, сдѣланнаго горн. инженеромъ Булгаковымъ, не имѣется. Много данныхъ по этому вопросу помѣщено въ Памятной книжкѣ для горныхъ инженеровъ. Т. II, сост. Г. Я. Дорошенко, 1880 г.

ставляютъ преимущество надъ шурфованіемъ въ томъ, что немного (а иногда одной) скважинъ достаточно для опредѣленія состава пластовъ въ данной мѣстности.

Веденіе развѣдокъ посредствомъ глубокаго буренія требуетъ многихъ и основательныхъ техническихъ знаній.

Стоимость этого буренія всегда значительна, оно требуетъ первоначальной затраты значительнаго капитала въ короткое время что сравнительно съ легкимъ, хотя и медленнымъ, но не требующимъ значительныхъ затратъ—шурфованіемъ, заставляетъ чаще прибѣгать къ послѣднему.

Кромѣ того, работа при шурфованіи до того проста, что ее можетъ производить каждый рабочій при надзорѣ и по указаніямъ, которыя разсмотримъ въ слѣдующихъ главахъ.

Далѣе, буреніе не можетъ дать столь вѣрныхъ указаній относительно условій залеганія и достоинства найденнаго пласта полезнаго ископаемаго, его физическихъ и химическихъ свойствъ, размѣровъ и т. п., равно какъ возможны случаи встрѣчи буровою скважиною пласта, который на небольшомъ отъ нея разстояніи не существуетъ, и наоборотъ.

Наконецъ, при глубокомъ буреніи весьма возможны несчастные случаи поломокъ и обваловъ, которые влекутъ за собою громадныя и часто непроизводительныя затраты значительнаго капитала.

Разсмотрѣвъ недостатки глубокаго буренія, мы должны сказать нѣсколько словъ въ защиту этого способа развѣдокъ, для объясненія, почему этотъ способъ столь часто примѣняется на практикѣ, особенно за границею.

Въ мѣстностяхъ, гдѣ породы напластованы горизонтально или, вообще, подъ весьма малымъ угломъ, залегаютъ на значительной глубинѣ подъ наносомъ, шурфованіе невыгодно, а развѣдку надо вести глубокимъ буреніемъ, совершенно такъ же, какъ нельзя примѣнять буреніе, а нужно обратиться къ шурфованію тамъ, гдѣ пласты залегаютъ отвѣсно или подъ значительнымъ угломъ, при не очень большой толщинѣ наносовъ. Глубокое буреніе всегда ведется въ случаѣ, когда составъ пластовъ уже опредѣленъ предвари-

тельными развѣдками или рудничными выработками, и желательно изслѣдовать эти пласты на болѣе значительной глубинѣ.

Глубокое буреніе тоже ведется и тогда, когда есть вѣрныя указанія на нахожденіе пласта въ данной точкѣ, и желательно убѣдиться въ вѣрности этихъ указаній, или опредѣлить глубину, на которой онъ залегаетъ.

Вышесказанное даетъ намъ право заключить, что для изслѣдованія мѣстности на незначительную глубину, при ограниченныяхъ матеріальныхъ средствахъ и не очень толстомъ слое наносовъ (до 70 футовъ), всегда слѣдуетъ дать предпочтеніе развѣдкамъ посредствомъ шурфованія.

Развѣдка посредствомъ неглубокаго буренія всегда можетъ замѣнить шурфованіе, если, вмѣсто одного шурфа, углубить, среднимъ числомъ, двѣ скважины, одинаковой съ шурфомъ глубины. Правильно веденная развѣдка неглубокимъ буреніемъ значительно дешевле и скорѣе шурфованія, особенно въ мягкихъ и мокрыхъ породахъ; кромѣ того, она можетъ быть примѣнена въ столь мокрыхъ и рыхлыхъ породахъ, при которыхъ шурфованіе немислимо. За то шурфованіе даетъ всегда болѣе данныхъ для опредѣленія условій залеганія и свойствъ пластовъ, чѣмъ развѣдка глубокимъ и неглубокимъ буреніями. Описаніе развѣдки помощью неглубокаго буренія помѣщено въ моей книжкѣ: Развѣдка полезныхъ ископаемыхъ помощью ручного бура, 3-е изданіе.

Способъ веденія развѣдокъ шурфованіемъ немного измѣняется согласно цѣли, съ которою ведется. Различаютъ развѣдки: пластовыхъ, гнѣздовыхъ и жильныхъ мѣсторожденій.

Собственно говоря, правильныя развѣдки золотоносныхъ россыпей, гнѣздовыхъ и жильныхъ мѣсторожденій представляютъ только частный случай развѣдокъ.

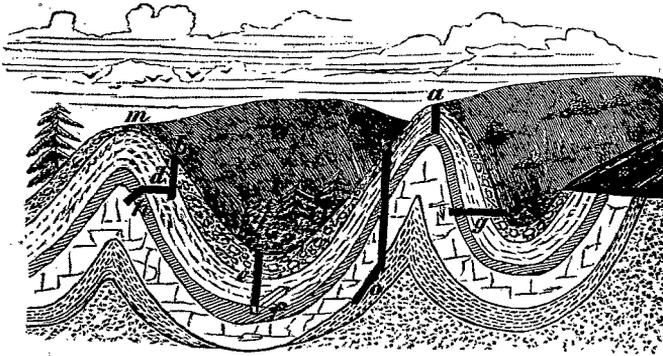
Мы не будемъ подробно разсматривать маловажныя особенности этихъ развѣдокъ. Нѣкоторыя указанія по гнѣздовымъ и жильнымъ мѣсторожденіямъ можно найти въ сочиненіяхъ: *M. F. Gaetzschnann. Die Aufsuchung und Untersuchung von Lagerstätten nutzbarer Mineralien; Гроддекъ, Руководство къ изученію рудныхъ*

мѣсторожденій, переводъ горн. инженер. Ю. И. Эйхвальда; хотя о развѣдкѣ въ нихъ сказано очень мало. Результаты развѣдокъ и разработки золотоносныхъ россыпей помѣщены во многихъ книжкахъ „Горнаго Журнала“ *) и особенно въ Памятной книжкѣ для горныхъ инженеровъ, Горное искусство Г. Я. Дорошенко. Т. II, стр. 69.

Развѣдочныя выработки.

При развѣдкахъ посредствомъ шурфованія примѣняются различныя формы выемокъ, углубляемыхъ въ землѣ. Выемки эти, называемыя *выработками*, ведутся по горизонтальному, вертикальному или наклонному направленіямъ. Формы ихъ показаны на фиг. 2, представляющей идеальный поперечный вертикальный разрѣзъ пластовъ (образующихъ сѣдлообразныя складки) плоскостью, прорѣзывающею выработки. Изъ нихъ:

Шурфами назовемъ такія развѣдочныя выработки, которыя ведутся по вертикальному или наклонному направленію, начиная съ поверхности земли. Шурфы на фиг. 2 обозначены буквами *a, b, c* и *e*.



Фиг. 2.

Штреками называемъ всѣ вообще горизонтальныя или наклонныя выработки, которыя начинаются не съ поверхности, а

*) Данныя эти разбросаны во многихъ книжкахъ „Горнаго Журнала“. Желające познакомиться ближе съ развѣдкою и разработкою золотыхъ россыпей найдутъ указанія на соответственныя статьи въ „Указателяхъ статей, помѣщенныхъ въ Горномъ Журналѣ“.

отъ шурфа, или отъ другой выработки. Различаемъ *горизонтальныя* штреки *f*, когда они ведутся горизонтально по простиранию пласта; *наклонныя* штреки *o*, когда они ведутся наклонно по пласту, и *квершлагаи* *d*, *h*, когда они ведутся вкрестъ простираниа пластовъ.

Развѣдочныя штольны, или *зухорты*, *g* суть такія горизонтальныя развѣдочныя вѣработки, которыя имѣютъ устье на поверхности земли.

Различаемъ еще *разрѣзы*, или рвы, *k* и круглыя *ямы* *m*, составляющіе выработки на поверхности земли.

Чтобы не повторять каждый разъ перечисленій различныхъ горныхъ породъ при работахъ, которыя ниже будемъ описывать, раздѣлимъ эти породы на четыре слѣдующія группы:

1) Породы *очень твердыя*, т. е. такія, отъ которыхъ можно отбить кусокъ только сильными ударами молота. Сюда относятся, на примѣръ, кварциты, граниты, нѣкоторые плотные песчаники, конгломераты и вообще различныя кварцевыя кристаллическія и вулканическія породы.

2) Породы *твердыя*, т. е. такія, которыя можно разбить при помощи клинбевъ и молотка, а также и тѣ изъ очень твердыхъ породъ, которыя настолько разбиты трещинами, что могутъ быть добываемы при помощи клина и молотка, т. е. породы сильно *трещиноватыя*. Сюда относятся, напр.: известняки, мергели, нѣкоторые песчаники, сланцы и желѣзныя руды, плотные каменные угли и т. п., а изъ трещиноватыхъ: нѣкоторые песчаники и т. п.

3) Породы *средней твердости*, которыя можно добывать кайлою, напр.: мѣль, нѣкоторые мергели, плотныя глины, рыхлыя песчаники, каменный и бурый угли и т. п., и

4) Породы *мягкія*, которыя можно копать лопатою, какъ мягкія глины, иль, песокъ, торфъ и, вообще, рыхлыя порды, составляющія растительную и наносную земли.

Породы, составляющія пласты, представляютъ разнообразныя свойства. Однѣ изъ нихъ представляютъ полезныя ископаемыя, другія не имѣютъ никакой стоимости. Полезность каждаго ископаемаго зависитъ отъ мѣстныхъ условій, равно какъ и отъ его

свойствъ и количества, въ какомъ оно въ данной мѣстности находится.

Такъ, напр., въ одной мѣстности известнякъ и даже известковые валуны имѣютъ большую стоимость, въ другихъ—составляютъ бесплодную и бесполезную почву. То же самое относится къ пескамъ, глинамъ, песчаникамъ и даже торфамъ.

Свойства породы тоже вліяютъ на ея полезность. Такъ, напр., глина обыкновенная можетъ не имѣть никакой стоимости, между тѣмъ какъ фарфоровая и огнеупорныя глины всегда представляютъ полезныя ископаемыя.

Желѣзная руда, заключающая менѣе 20% желѣза, не имѣетъ стоимости, равно какъ и руда, хотя богатая содержаніемъ желѣза, но содержащая много сѣры и кремнезема, теряетъ стоимость.

Количество полезнаго ископаемаго, находящееся въ данномъ мѣстѣ, имѣетъ тоже вліяніе на его полезность. Лучшій каменный уголь, если находится въ видѣ очень тонкаго пласта (менѣе $\frac{3}{4}$ аршина), не имѣетъ стоимости.

Слѣдовательно, о полезности породы нельзя заключить, не зная мѣстныхъ экономическихъ условій, свойствъ породы и толщины ея пластовъ.

Экономическія условія необходимо изучить на мѣстѣ и въ случаѣ, если эксплуатація обѣщаетъ быть выгодною, необходимо обратиться къ специалисту по горной части.

Свойства породъ опредѣляются по образчикамъ, которые, какъ ниже увидимъ, собираются при развѣдкахъ. Если же ведущій развѣдки затруднится при опредѣленіи этихъ свойствъ, тогда вопросъ этотъ легко разрѣшитъ специалистъ, рассмотрѣвъ собранную коллекцію и результаты, полученные при развѣдкахъ.

Наконецъ, *толщина* и протяженіе пласта полезнаго ископаемаго опредѣляются при развѣдкахъ, къ описанію которыхъ приступаемъ.

Описаніе веденія развѣдокъ помощью шурфованія раздѣлимъ на слѣдующія главы:

I. Производство развѣдочныхъ выработокъ.

II. Распределеніе и контроль работъ и ихъ стоимость.

III. Опредѣленіе положенія пластовъ и ихъ толщины.

IV. Развѣдка пластовыхъ мѣсторожденій. Опредѣленіе направленія развѣдочной линіи и мѣсть, въ которыхъ нужно задавать развѣдочныя выработки. Веденіе развѣдочныхъ журналовъ. Опредѣленіе профилей поверхности земли.

V. Собраніе данныхъ изъ развѣдочныхъ журналовъ въ одинъ общій вертикальный разрѣзъ пластовъ, изслѣдованныхъ по направленію вкрестъ простиранія. Изслѣдованіе пластовъ по простиранію и составленіе пластовой карты.

VI. Развѣдка гнѣздовыхъ и жильныхъ мѣсторожденій.

ГЛАВА I.

Производство развѣдочныхъ выработокъ. Углубленіе и устройство шурфовъ и развѣдочныхъ штрековъ.

Ш у р ф ы.

Примѣняютъ двѣ формы шурфовъ, одни изъ нихъ имѣютъ поперечное сѣченіе прямоугольное, другіе—круглое.

Круглое сѣченіе слѣдуетъ придавать шурфамъ только въ случаѣ незначительной толщины слоя наносной земли, то-есть, не болѣе 20-ти футовъ, при высокой цѣнѣ крѣпёжнаго лѣсу и при развѣдкѣ въ необваливающихся породахъ.

Не смотря на то, что углубленіе шурфовъ круглаго поперечнаго сѣченія значительно дешевле *), тѣмъ не менѣе, прямоугольное сѣченіе болѣе рационально, потому что при немъ несравненно лучше можно крѣпить шурфъ и точнѣе можно опредѣлить положеніе пластовъ и ихъ толщину, а это имѣетъ большое вліяніе на точность результатовъ развѣдыванія.

Отъ формы поперечнаго сѣченія шурфа зависятъ всѣ операціи при его углубленіи; поэтому, каждую изъ этихъ формъ разсмотримъ отдѣльно.

А. Шурфы прямоугольнаго поперечнаго сѣченія.

Способъ углубленія этой формы шурфовъ немногимъ отличается отъ правильнаго углубленія обыкновенныхъ колодезевъ.

*) Площадь поперечнаго сѣченія круглыхъ шурфовъ равна около семи и небольше десяти кв. футовъ, между тѣмъ, какъ сѣченіе прямоугольныхъ шурфовъ равняется 24 кв. футамъ.

Здѣсь должны быть соблюдены слѣдующія условія: возможно малая стоимость работъ, полная ихъ безопасность и легкость выполнения.

Нижеслѣдующій способъ, испытанный достаточно на практикѣ, вполне удовлетворяетъ требованіямъ экономіи, науки, практики и безопасности работъ.

Прежде всего слѣдуетъ приготовить, такъ называемую, направляющую раму, состоящую изъ четырехъ брусковъ шириною въ 4, толщиною въ 1 дюймъ.

Ширина рамы (внутри) равна 4, длина 6 футамъ.

Она кладется на землю въ томъ мѣстѣ, въ которомъ предполагается задать шурфъ *), и въ четырехъ ея внутреннихъ углахъ косо къ наружи вбиваютъ въ землю деревянные тонкіе колышки.

Тогда посредствомъ заступа или кайлы, выкапываютъ землю между колышками, ровно при стѣнкахъ рамы, внутри ея.

Такое углубленіе производится обыкновеннымъ способомъ копанія ямъ, надо только обращать вниманіе, чтобы стѣнки углубляемаго шурфа были ровны и отвѣсны.

Отвѣсность стѣнокъ контролируется помощью лотовъ, то-есть. гирь, подвѣшиваемыхъ на ниткахъ, которыя привязываются къ вышеупомянутымъ колышкамъ. Лоты не должны прикасаться къ угламъ шурфа. По мѣрѣ углубленія шурфа лоты опускаютъ.

Если порода очень тверда, то углубленіе производится посредствомъ, такъ называемой, *порохоотрѣльной* работы (смотри примѣчаніе на концѣ этой главы).

Если порода тверда или трещиновата, то углубленіе производится посредствомъ желѣзныхъ, насталеныхъ или стальныхъ, клинѣвъ и молотка.

Въ обоихъ этихъ случаяхъ стѣнки шурфа обыкновенно и обваливаются и, слѣдовательно, не нуждаются въ искусственномъ ихъ укрѣпленіи, или, въ такъ называемомъ, *крѣпленіи*.

Если порода средней твердости, то углубленіе шурфа ведется безъ крѣпленія не болѣе, какъ до 20-ти футовъ, и вообще только

*) Длинными боками по паденію пластовъ, которое опредѣляется способами, изложенными въ главѣ IV.

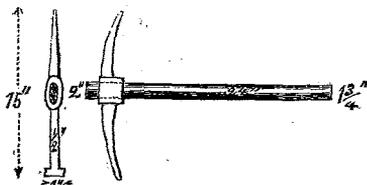
до тѣхъ поръ, пока еще стѣнки держатся очень хорошо и кусочки породы изъ нихъ не начинаютъ обваливаться. При этомъ углубленіе ведется посредствомъ однолопастной кайлы.

Самая соотвѣтственная форма и размѣры кайлы представлены на фигурѣ 3.

Лопасть кайлы желѣзная, на концѣ насталеная; въ проушину ея вводится деревянная ручка, которой свободный конецъ *) тоньше.



Фиг. 3.



Фиг. 4.

На фигурѣ 4 представлена форма двулопастной кайлы, весьма удобной для первоначальнаго углубленія шурфа, равно какъ и для другихъ работъ на открытомъ воздухѣ въ породахъ средней твердости. Это двойная кайла изъ желѣза съ насталеными концами, изъ которыхъ одинъ острый пирамидальный, другой долотообразный. Эту кайлу на Уралѣ называютъ *кратюю*. Въ Среднихъ Губерніяхъ вмѣсто кайлы примѣняютъ такъ наз. *кляшкю*, т. е. просто короткій ломъ въ 2 фута длиною съ загнутымъ подъ прямымъ угломъ однимъ концомъ.

Если порода мягка, то добыча производится посредствомъ обыкновенной лопаты или заступа. При этомъ углубленіе шурфа можно вести безъ крѣпленія на глубину только нѣсколькихъ футовъ, отъ 3-хъ до 7-ми.

Во всякомъ случаѣ, если замѣчается обваливаніе кусковъ породы изъ стѣнокъ шурфа, необходимо тотчасъ приступить къ ихъ закрѣпленію.

*) Этимъ концомъ ручка вводится въ проушину при насаживаніи на нее лопасти.

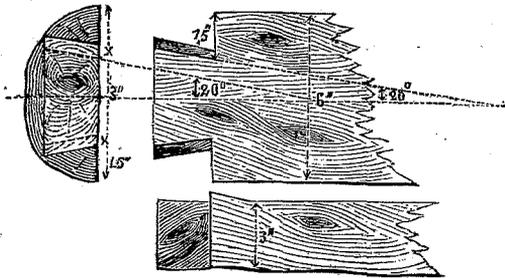
Крѣпленіе шурфовъ.

Крѣпленіе шурфовъ должно дѣлать возможно простое и дешевое, но достаточно прочное.

Этимъ условіямъ лучше всего удовлетворяетъ, такъ называемая, *вѣнцовая* крѣпъ изъ тонкихъ пластинъ основныхъ, еловыхъ и даже осиновыхъ, шириною отъ 5-ти до 7-ми дюймовъ.

Такую крѣпъ готовятъ заранѣе, сръзывая концы пластинъ въ *косой замокъ*, т. е. на каждомъ изъ концовъ вырубаютъ четверть (діаметра) наклонно *), какъ это показано на фигурѣ 5, съ трехъ разныхъ сторонъ.

Четыре бревна, приготовленные такимъ образомъ, два длиною въ 6 футовъ и два въ 4 фута каждое, складываются въ вѣнецъ.



Фиг. 5.

Три такихъ вѣнца с представлены на фигурѣ 6 (сверху и сбоку) расположенными уже въ шурфѣ. На этой фигурѣ лѣвая половина вѣнцовъ сръзана и оторвана, чтобы видна была внутренняя часть вѣнцовъ.

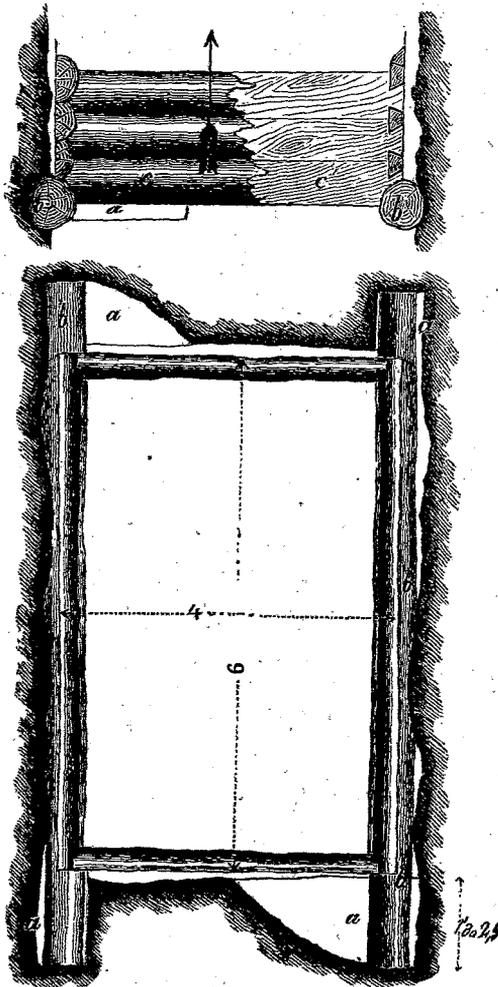
Приготовивъ достаточное количество вѣнцовъ, надо приступить къ крѣпленію. Оно производится участками не болѣе одной сажени по глубинѣ шурфа, начиная снизу и подвигаясь къверху участка **).

Въ каждой изъ двухъ (*болѣе узкихъ*) стѣнокъ шурфа, у dna

*) Плоскость, сръзывающая концы, наклонена къ оси бревна и къ плоской его сторонѣ подъ угломъ около 20 градусо́въ.

***) Сперва крѣпятъ верхніе участки; такъ что закрѣпленіе шурфа идетъ сверху внизъ, а участка снизу вверхъ.

участка, выкапываютъ по два горизонтальныхъ углубленія, называемыя *гнѣздами* или *лунками* *a* (фигура 6, въ вертикальномъ разрѣзѣ и въ планѣ). Гнѣзда эти должны быть углублены такимъ образомъ, чтобы въ каждое изъ нихъ можно было вставить концы двухъ бревенъ, толщиною отъ 7-ми до 10-ти дюймовъ.



Фиг. 6.

Эти бревна служатъ основаніемъ для вѣнцовой крѣпи шурфа и называются *пальцами* *bb*.

Глубина гнѣздъ и длина пальцевъ зависятъ отъ твердости и плотности породы, въ которой они углубляются.

Въ очень твердыхъ породахъ глубина гнѣзда дѣлается менѣе одного фута, въ твердыхъ 1,5 фута, въ средней твердости 2 фута, въ мягкихъ 2,5 фута и даже болѣе.

Вставивъ при двухъ широкихъ стѣнкахъ шурфа пальцы въ гнѣзда, такимъ образомъ, чтобы они были горизонтальны, устанавливаютъ на нихъ вѣнцы по ватерпасу, тоже горизонтально.

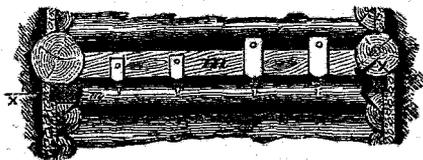
Прежде всего два короткія звеня *c, c'* вѣнца врѣзаются въ пальцы такимъ же образомъ, какъ въ вѣн-

цѣ. На эти бревна кладутъ два длинныхъ звеня на нихъ опять два короткія и т. д.

Пустыя мѣста, остающіяся между крѣпью и стѣнками шурфа, выполняются и *тщательно забиваются* кусками породы, а лучше глиною.

Если шурфъ углубленъ болѣе одной сажени, то гнѣзда задаютъ на глубинѣ семи футовъ и, закрѣпивъ верхнее пространство, приступаютъ къ закрѣпленію слѣдующаго нижележащаго, поступая совершенно такъ-же какъ при укрѣпленіи перваго.

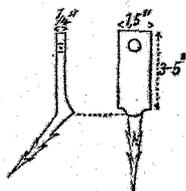
Доведя крѣпь до пальцевъ закрѣпленнаго верхняго участка, оставшіяся щели закладываютъ соотвѣтственной величины брусками *m* (фигура 7), забивая эти бруски между нижнею частью пальцевъ и верхнимъ вѣнцомъ.



Фиг. 7.

Чтобы предупредить выпаденіе брусковъ *m*, вбиваютъ въ лежащее подъ ними звено вѣнца желѣзный костыль, имѣющій форму, представленную на фигурѣ 8, и черезъ отверстія сдѣланныя въ плоской головкѣ костыля, вбиваютъ въ брусокъ *m*, или вышележащее звено вѣнца, или въ палецъ, длинный гвоздь *x*, какъ показано на фигурѣ 7.

При установкѣ крѣпи въ шурфѣ, необходимо пальцы и вѣнцы укладывать горизонтально, посредствомъ маленькаго плотничнаго ватерпаса или уровня, поставленнаго на ровную линейку (правило), и, по мѣрѣ надобности, подрѣзывать звенья вѣнцовъ.



Фиг. 8.

Кромѣ того, необходимо обращать вниманіе, чтобы крѣпь была установлена отвѣсно. Это достигается, провѣряя еяри уста-

новъ посредствомъ лотовъ, какъ это дѣлается при углубленіи шурфовъ (смотри выше).

Понятно, что внутренне пространство шурфа уменьшается отъ установка крѣпи на величину, занятую этою крѣпью.

Закрѣпивъ стѣнки шурфа, приступаютъ къ дальнѣйшему его углубленію. Это продолжается до тѣхъ поръ, пока не понадобится снова закрѣпленіе стѣнокъ, или когда нижеуказанныя условія (глава IV) не позволяютъ пріостановить углубленіе шурфа.

До тѣхъ поръ, пока рабочій легко можетъ выбрасывать породу, добываемую изъ шурфа и выйти на поверхность, т. е. до глубины отъ 5-ти до 6-ти футовъ, достаточно одного работника, въ случаѣ, если порода мягка.

При углубленіи шурфа въ породѣ средней твердости нужны уже два работника, изъ которыхъ одинъ разбиваетъ породу кайлою или крапшою, другой выбрасываетъ ее лопатою на поверхность.

Послѣ углубленія шурфа до семи футовъ, нужно установить между его стѣнками полку, на которую одинъ работникъ набрасываетъ породу, другой, стоящій на полкѣ, выбрасываетъ ее на поверхность.

Такую полку устраиваютъ слѣдующими способами:

1) Если шурфъ не нуждается въ закрѣпленіи, то непосредственно между болѣе широкими его стѣнками забиваютъ горизонтально двѣ палки, или *распорки сс*, діаметромъ отъ 2-хъ до 3-хъ дюймовъ, какъ показано на фигурѣ 9, сверху въ планѣ, снизу въ вертикальномъ разрѣзѣ.

На эти распорки укладываются доски *bb* и продольный брусокъ *n*, такимъ образомъ, чтобы полка заняла половину сѣченія шурфа.

2) Если стѣнки шурфа закрѣплены, въ такомъ случаѣ концы распорокъ *сс* забиваютъ между звеньями вѣнцовъ, причемъ эти концы срѣзываются клинообразно.

Въ распорки *сс* вбиваютъ два гвоздя *оо*, чтобы доски *bb* (фиг. 9) и брусокъ *n* не сдвигались съ мѣста.

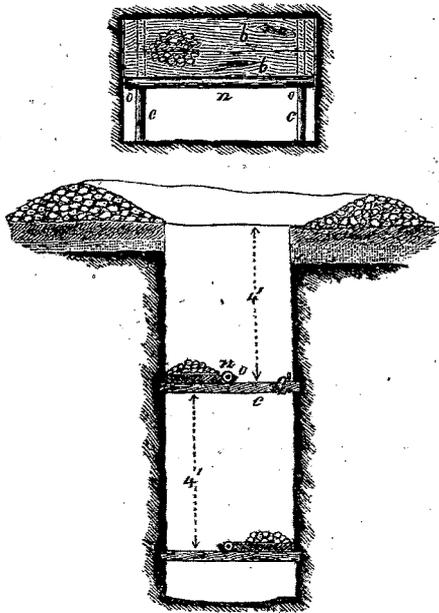
Въ случаѣ дальнѣйшаго углубленія шурфа, на глубинѣ 4—

5-ти футовъ отъ первой полки, устанавливають вторую полку укладывая доски при противоположной стѣнкѣ шурфа (фиг. 9).

Въ этомъ случаѣ необходимъ еще одинъ третій или четвертый работникъ *), который, стоя на одной полкѣ, отбрасываетъ добытую изъ шурфа породу на первую полку.

При дальнѣйшемъ углубленіи на 4—5-ти футовъ, устанавливается третья полка и т. д.

Сообразуясь съ данными, относящимися къ стоимости углубленія шурфовъ, помѣщенными ниже (см. гл. II), не трудно вы-



Фиг. 9.

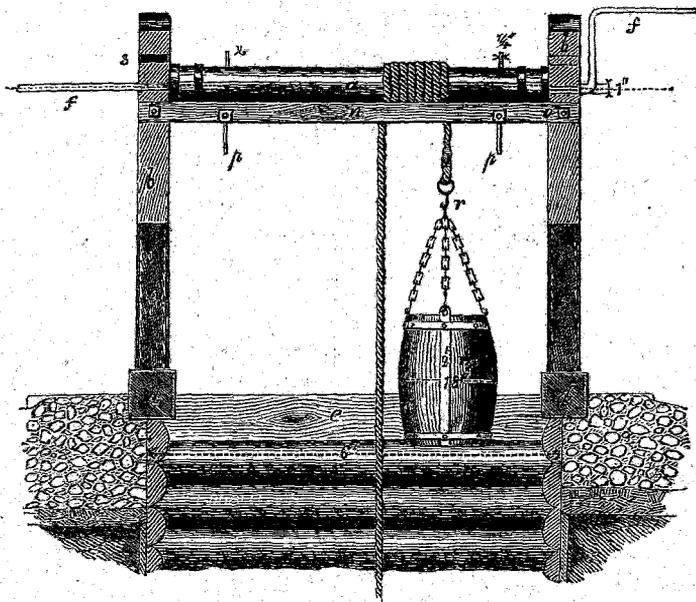
числить, что будетъ въ данномъ случаѣ дешевле: установъ четвертой полки или же установъ воротка для подъема породы изъ шурфа.

При развѣдкахъ, которыя мнѣ удавалось осматривать, въ

*) Въ мягкой породѣ, одинъ работникъ добываетъ и отбрасываетъ породу на полку. Если же порода болѣе тверда, то одинъ разбиваетъ ее кайлою, а другой отбрасываетъ на полку. Обыкновенно, при углубленіи шурфовъ, встрѣчается этотъ послѣдній случай, потому что очень рѣдко на болѣе значительной глубинѣ встрѣчается порода столь рыхлая, чтобы ее было удобно копать лопаткою.

большинствѣ случаевъ оказывалось, что въ породахъ мягкихъ или средней твердости установь третьей полки болѣе выгодный, чѣмъ установь воротка; при твердыхъ породахъ полезнѣе устанавливать воротокъ уже вмѣсто третьей полки. Если же въ шурфѣ окажется притокъ воды, то воротокъ выгоднѣе второй и третьей полокъ.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, особенно когда лѣсъ дорогъ, вмѣсто вѣнцовой крѣпцы устраиваютъ, такъ называемую, крѣпъ на стойкахъ. Тогда къ стѣнкамъ шурфа прислоняютъ вертикально

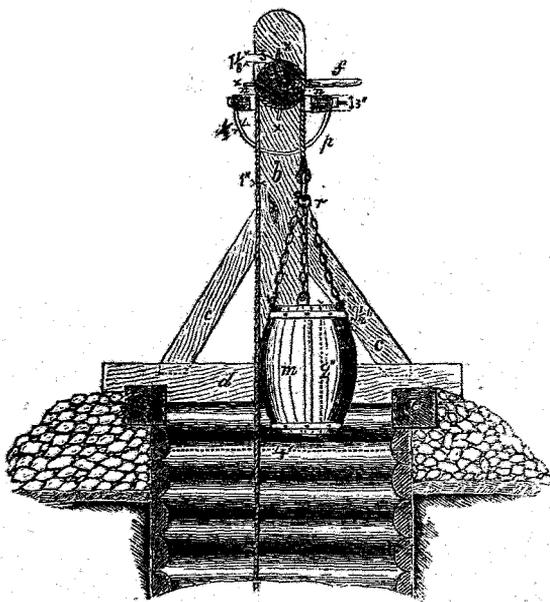


Фиг. 10.

стоящія доски, которыя распираютъ рамами изъ 4-хъ горизонтальныхъ брусевъ, связанныхъ въ полъ дерева, или въ лапу. Такія рамы располагаютъ по глубинѣ шурфа на разстояніи 1 до 4 футовъ, и чтобы удержать рамы въ этомъ положеніи ставятъ между ними, въ углахъ шурфа стойки. Иногда стѣнки шурфа удерживаютъ отъ обваловъ помощью промерзанія, о чемъ сказано при осушеніи шурфовъ.

Устройство и установь воротка.

Развѣдочный воротокъ состоитъ изъ деревяннаго вала *a* (фиг. 10 — боковой видъ, фигура 10а — вертикальный разрѣзь и фигура 10б — планъ), расположеннаго горизонтально надъ устьемъ шурфа на двухъ вертикальныхъ стойкахъ *bb*, подпертыхъ съ двухъ боковъ наклонными подпорками *cc*. Подпорки врѣзаны въ горизонтальную раму, связанную изъ двухъ длинныхъ *ee* и двухъ короткихъ *dd* балокъ. Балки эти расположены горизонтально на вѣнцахъ крѣпи шурфа, возведенной на 2 до 3-хъ футовъ надъ поверхностью земли. Концы балокъ рамы врѣзываются въ четверть.



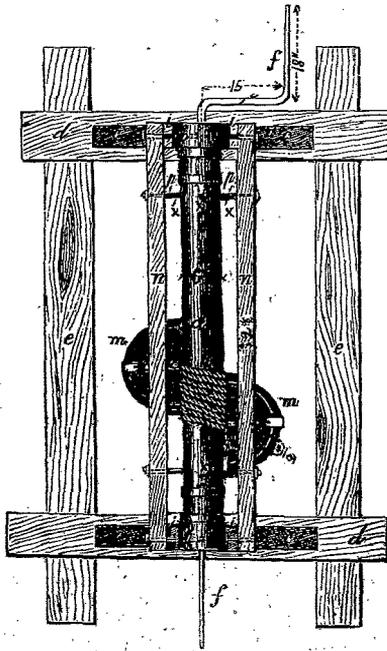
Фиг. 10а.

Въ торцы вала вбиваютъ заершенные концы желѣзныхъ рукоятокъ *ff*, при этомъ на концахъ вала загоняются по два желѣзныхъ обруча.

Концы рукоятокъ, вбиваемые въ валъ, имѣютъ квадратное сѣченіе; послѣ забивки слѣдуетъ еще укрѣпить рукоятки желѣзнымъ или стальнымъ клиномъ, загоняя его въ торецъ вала у рукоятки, чтобы устранить возможность вращенія ручки въ валѣ.

Части рукоятокъ, помѣщаемыя въ вырѣзкахъ *ss* стоекъ *bb*, имѣютъ круглое сѣченіе, равно какъ и свободные ихъ концы, на которые дѣйствуютъ рабочіе.

На валъ навивается пеньковый канатъ, къ концамъ котораго подвѣшены деревянные, окованныя желѣзомъ, бабды *mm*.



Фиг. 10b.

Чтобы канатъ, при навивкѣ, не сдвигался на концы вала, въ этотъ послѣдній вбиваютъ четыре желѣзные шпильки *x* (накрестъ) на разстояніи около одного фута отъ концовъ вала.

Стойки, для прочности, соединены двумя деревянными брусками *m*, которыхъ концы упираются на двѣ накладки *ii*, и, вмѣстѣ съ ними, укрѣпляются къ стойкамъ болтами *oo*, пропущенными сквозь бруску, подкладки и стойку.

Кромѣ того, бруски соединяются другъ съ другомъ желѣзными дужками *pp*, расположенными подъ шпильями *z*.

Дужки и бруски служатъ для поддержки рабочаго, который упирается на нихъ рукою въ то время, когда входитъ въ бадью при опусканіи въ шурфъ, или выходитъ изъ нея послѣ поднятія къ устью, равно какъ и въ то время, когда онъ принимаетъ поднятую бадью для опорожненія ея.

Этого рода воротокъ можетъ сдѣлать любой плотникъ, а оковать—любой кузнецъ. Лучше всего дѣлать воротокъ изъ сосноваго лѣса, хотя хорошо держится и еловый или березовый.

Размѣры всѣхъ частей воротка показаны на фигурахъ 10 *a* и 10 *b*. Пенъковый канатъ имѣетъ діаметръ отъ $\frac{3}{4}$ до 1 дюйма, не болѣе.

Въ средней Россіи примѣняютъ упрощенные воротки, въ которыхъ, вмѣсто описаннаго вала съ рукоятками, примѣняютъ такъ называемые *бараны*, представляющіе деревянный валъ съ двумя желѣзными шейками и двумя деревянными стержнями, пропущенными перпендикулярно другъ другу сквозь валъ и играющими роль четырехъ рукоятокъ, за которыя рабочій, стоящій лицомъ къ валу, хватается попеременно то правою, то лѣвою рукою производя его вращеніе. Понятно, что дужекъ и брусковъ при такомъ вороткѣ быть не можетъ. Такіе воротки не гарантируютъ отъ безопасности и могутъ быть примѣняемы только при небольшой глубинѣ круглыхъ шурфовъ.

Бадьи имѣютъ форму бочекъ съ однимъ дномъ. Обыкновенно дѣлаются изъ дубовыхъ клепокъ, около $\frac{1}{2}$ дюйма толщиною, и оковываются желѣзными обручами. Подъ этими обручами, по длинѣ бадьи, проходятъ четыре желѣзные полосы, перекрещивающіяся на днѣ бадьи и оканчивающіяся проушинами. Въ эти проушины вставляются четыре крюка, укрѣпленные на концахъ цѣпи съ четырьмя вѣтвями. Вѣтви сходятся въ одно кольцо, посредствомъ котораго цѣпь съ бадью подвѣшивается на крюкѣ *r*, укрѣпленномъ къ концу каната. Крюкъ этотъ загнуть змѣеобразно, для устраненія возможности соскакиванія кольца цѣпи съ крюка.

Проушина крюка γ укрѣпляется къ канату слѣдующимъ образомъ: конецъ каната вставляется въ проушину и, расплетенный на длину одного фута, обвивается кругомъ каната, свивая возможно крѣдче. При этомъ, подъ проушину на канатъ, подкладывается полукольцо изъ куска листового желѣза или изъ толстой кожи. Расплетенный конецъ, навитый на канатъ, крѣпко обвязывается хорошею тонкою веревкою или проволокою. Все это смазывается смолою.

Конецъ каната быстро изнашивается, и необходимо отъ времени до времени (приблизительно каждая двѣ-три недѣли) перевязывать крюкъ.

Для этого отрубаютъ изношенный конецъ каната, и крюкъ привязываютъ на свѣжемъ мѣстѣ вышеописаннымъ способомъ.

Для избѣжанія несчастныхъ случаевъ отъ разрыва каната необходимо приказать рабочимъ, подъ строгою отвѣтственностью, и слѣдить за исполненіемъ приказанія, *чтобы* ежедневно передъ началомъ работъ, т. е. передъ опусканіемъ рабочихъ въ шурфъ, *канатъ былъ перепробованъ* слѣдующимъ образомъ. Въ каждую бадью надо накласть около 10-ти пудовъ камней, и, передвигая бадью внизъ и вверхъ, убѣдиться, что канатъ держитъ хорошо. Тогда камни вываливаются при устьѣ шурфа и оставляются до слѣдующаго начала работъ, а рабочіе могутъ приступить къ дѣлу. Если работа ведется въ двѣ смѣны, т. е. днемъ и ночью, то эту операцію надо повторить при каждой смѣнѣ рабочихъ.

При подъемѣ бадьи съ породою, одинъ рабочій поддерживаетъ рукоятку вала, другой—захватываетъ цѣпь и притягиваетъ бадью на бортъ устья шурфа.

Оттянувъ бадью на нѣкоторое разстояніе отъ устья и отцѣпивъ одинъ изъ четырехъ крючьевъ цѣпи, опрокидываетъ бадью и вываливаетъ породу при помощи перваго работника *).

Послѣ этого рабочіе, вращая валъ, притягиваютъ порожнюю бадью надъ устье шурфа, опускаютъ ее и поднимаютъ другую

*) Обыкновенно эту работу выполняютъ женщины или подростки, и въ такомъ случаѣ бадью оттягиваютъ при помощи деревянной палки, которую подкладываютъ подъ цѣпь.

батью, которую во время опоражниванія первой наполняютъ рабочіе, углубляющіе шурфы.

Помощью этого воротка двое рабочихъ легко поднимаютъ за разъ около 6-ти пудовъ породы или воды, если эта послѣдняя покажется въ шурфѣ *)

Когда притокъ воды болѣе 15-ти ведеръ въ часъ, тогда отливъ ея производится помощью ручного насоса.

Во всякомъ случаѣ, если вода покажется въ шурфѣ, надо углубленіе вести такимъ образомъ, чтобы она собиралась въ одномъ изъ угловъ, не мѣшая углубленію шурфа, и могла быть легко вычерпываема ведромъ, или высасываема насосомъ.

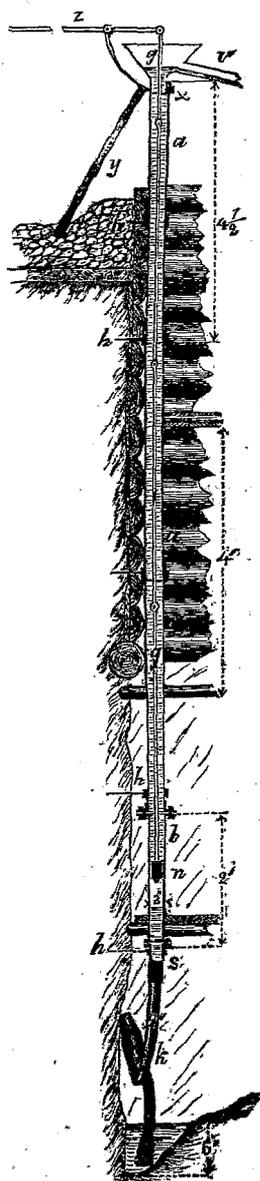
Устройство и установъ насосика для выкачиванія воды изъ шурфовъ.

Самый простой и практичный насосъ для выкачиванія воды изъ шурфовъ состоитъ изъ звеньевъ, сдѣланныхъ изъ кровельнаго желѣза, на подобіе обыкновенныхъ водосточныхъ трубъ **). Для этого листъ желѣза разрѣзываютъ по длинѣ пополамъ и сгибаютъ въ трубку, діаметромъ около трехъ дюймовъ; загнутые ея края склепываютъ въ такъ называемый *фальцъ*, какъ это видно на фиг. 14.

Концы двухъ звеньевъ вставляютъ одинъ въ другой, такъ какъ діаметръ одного конца звена дѣлается немного меньше другого, причемъ разность этихъ діаметровъ не болѣе $\frac{1}{16}$ дюйма, для удобства сборки звеньевъ въ трубу; при чемъ соединенія обмазываются глиною или цементомъ.

*) Воду, собирающуюся въ одномъ изъ угловъ шурфа, вычерпываютъ черпакомъ и выливаютъ въ батью. Если же воротокъ еще не установленъ, то собирающуюся воду вычерпываютъ обыкновенно ведромъ, которое подаютъ на поверхность, выливаютъ, а пустое ведро возвращаютъ обратно въ шурфъ.

**) Значительно проще и прочнѣе примѣнить для насосныхъ трубъ сварныя (газовые) трубы, но эти трубы не вездѣ можно достать; для обрѣзыванія ихъ и для нарѣзыванія нужно имѣть особые инструменты (труборѣзку и винторѣзные доски).



Фиг. 11.

Изъ такихъ звеньевъ составляется насосная труба *a* (на фигурѣ 11-й представленъ такой насосикъ, установленный въ шурфѣ съ тремя полками).

Эту трубу называютъ *подъемною*.

Нижняя часть насосной трубы, въ которой движется поршень *n*, то-есть, *поршневая трубка b*, сдѣлана изъ болѣе толстаго желѣза, а именно: въ насосахъ для шурфовъ, не глубже 20-ти футовъ, толщина желѣза не болѣе $\frac{1}{16}$ дюйма, а для болѣе глубокихъ шурфовъ— $\frac{3}{32}$ до $\frac{1}{8}$ дюйма.

Внѣшній диаметръ этой трубки дѣлается отъ 2-хъ до 3-хъ дюймовъ, что зависитъ отъ глубины шурфа; чѣмъ шурфъ глубже, тѣмъ диаметръ меньше.

Соединеніе подъемной трубы съ поршневою производится посредствомъ болтиковъ, которыми свинчиваются закраины, сдѣланныя на концахъ этихъ трубъ.

На фигурахъ 12 и 13 показаны четыре способа такого соединенія, а именно: закраины на концахъ трубъ дѣлаются приклепываніемъ къ ихъ концамъ колець изъ углового желѣза *), какъ это показано на фигурѣ 12, для верхней части трубы—*a*; или же закраины эти дѣлаются простымъ отворачиваніемъ разогрѣтыхъ краевъ трубъ **), какъ это показано на фигурѣ 12 для нижней трубы *b*; или край поршневой трубы отворачивается, а къ краю подъемной трубы приклепывается кольцо (фиг. 12), или наконецъ, край трубы за-

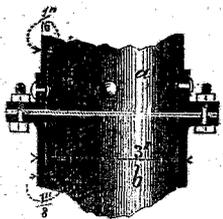
*) Это дѣлается въ насосахъ для неглубокихъ шурфовъ, до 20 футовъ.

**) Это дѣлается въ насосахъ для глубокихъ шурфовъ, въ которыхъ подъемная труба и поршневая дѣлаются изъ болѣе толстаго желѣза.

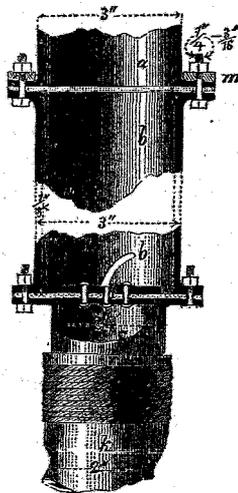
гибають и на него накладываютъ желѣзное кольцо *m*, какъ это показано на верхней части фигуры 13.

Это послѣднее соединеніе очень просто и пригодно даже при весьма тонкомъ желѣзѣ.

Во всякомъ случаѣ, между выступами прокладывается кольцо изъ просмоленнаго грубаго холста, или же холста, промазаннаго суриковою замазкою, и тогда уже выступы стягиваются четырьмя болтами; діаметръ каждаго болта, смотря по діаметру трубъ, дѣлается отъ $\frac{1}{4}$ до $\frac{3}{16}$ дюйма.



Фиг. 12.



Фиг. 13.

Такимъ же способомъ къ концу поршневой трубки *b* прикрѣпляется болѣе тонкая всасывающая трубка *s* (фигура 11 и 13) съ клапаномъ *t*.

Клапанъ этотъ (всасывающій) дѣлается обыкновенно изъ кружка толстой кожи, сверху и снизу покрытаго желѣзными кружками, стянутыми заклепками.

Верхній желѣзный кружокъ снабженъ выступомъ (средняя его заклепка) *b*, не позволяющимъ подняться клапану слишкомъ высоко, причѣмъ онъ могъ бы засѣсть между стѣнками поршневой трубки.

Одинъ край кожанаго клапана кружка зажимается между закраинами трубъ, какъ это показано на фигурѣ 13 снизу.

Иногда, вмѣсто всасывающаго кожаннаго клапана, дѣлають дубовый простой шарикъ, который кладутъ на верхнюю часть всасывающей трубки. Для предупрежденія слишкомъ значительнаго поднятія шарика, надъ нимъ укрѣпляютъ въ стѣнкахъ поршневой трубки желѣзную скобку.

Всасывающую трубку дѣлають вообще очень короткую.

Нижній конецъ этой трубки дѣлають открытымъ и погружаютъ его прямо въ собравшуюся въ шурфѣ воду. Но это дѣлается чаще въ томъ случаѣ, когда желаютъ возобновить шурфъ и предварительно отлить воду, наполняющую значительную его часть, или когда отъ шурфа ведутъ штрекъ (какъ это увидимъ ниже) и тогда на днѣ шурфа оставляють подъ горизонтомъ почвы штрека (подъ поломъ въ шурфѣ) болѣе или менѣе глубокое пространство для скопленія воды (зумфъ).

Въ этихъ случаяхъ, для предупрежденія возможности прониканія кусковъ породы въ насосъ, конецъ всасывающей трубки обвязывается грубымъ холстомъ или мѣдною сѣткою, или же конецъ этой трубки задѣлываютъ, а въ стѣнкахъ и днѣ ея дѣлають небольшія отверстія, не болѣе $\frac{1}{8}$ дюйма.

При отливкѣ воды изъ углубляющихся шурфовъ, если нельзя или невыгодно отливать воду ведрами или бадьями *), всасывающую трубку удобнѣе всего устроить слѣдующимъ образомъ: къ нижней части всасывающей трубки привязываютъ пеньковый, кожаный или лучше каучуковый рукавъ *k* (какъ это показано на фигурахъ 11 и 13 снизу).

Конецъ рукава снабжается *півкою*, то-есть, короткою трубкою съ отверстиями, обвязанною холстомъ или мѣдною сѣткою.

Півка помѣщается въ углубленіи на днѣ шурфа. Это углубленіе дѣлають всегда въ одномъ изъ угловъ, для собиранія воды, то-есть, для осушенія остальной части дна шурфа, что необходимо при производствѣ выемки породы.

*) То-есть, когда воды въ шурфѣ собирается болѣе 15-ти ведеръ въ часъ (см. выше).

Въ поршневой трубкѣ движется поршенькъ *n* (фигура 11, 14 видъ снизу и 14а вертикальный разрѣвъ по оси).

Поршенькъ дѣлается изъ цилиндрическаго куска дубоваго дерева, діаметръ котораго на $\frac{3}{16}$ до $\frac{1}{4}$ дюйма меньше внутренняго діаметра поршневой трубы; длина немногимъ больше діаметра.

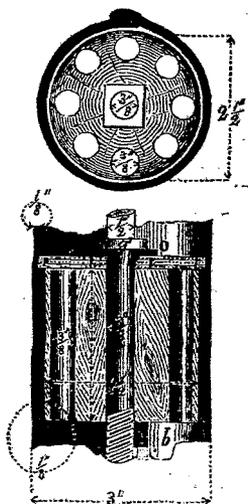
Въ серединѣ по оси цилиндра просверливается отверстіе, служащее для пропуска конца желѣзнаго поршневаго стержня *g*, посредствомъ котораго поршенькъ приводится въ движеніе вверхъ и внизъ.

Кромѣ этого отверстія, у краевъ цилиндра просверливается еще 6 до 8-ми такихъ же отверстій.

Верхняя часть цилиндрика покрывается кружкомъ изъ толстой кожи, хорошо пропитанной деревяннымъ масломъ или, лучше, дегтемъ.

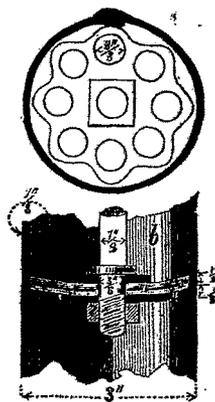
Кожанный кружокъ лучше сшить изъ трехъ тонкихъ кружковъ.

Фиг. 14.



Фиг. 14а.

Фиг. 15.



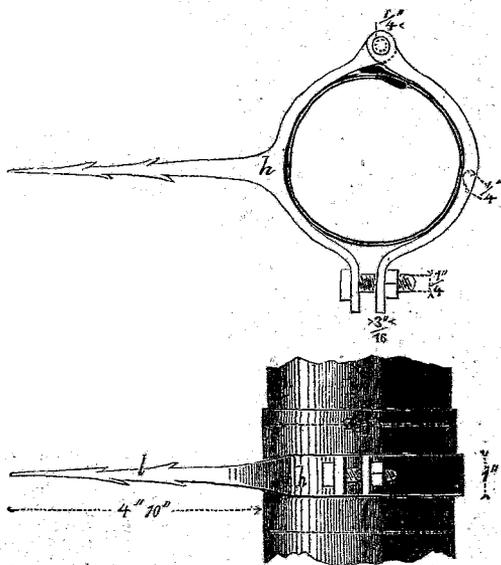
Фиг. 15а.

Сшивка кружковъ производится крѣпкою ниткою двумя концентрическими швами. Одинъ шовъ дѣлается у наружнаго края кружка, другой близъ отверстія для пропуска конца поршневаго стержня, снабженнаго наваркою *g*, подъ которую, на кожаный, подкладывается желѣзный кружокъ *o*.

Конецъ поршневаго стержня снабжается винтомъ съ гайкою.

Поршеньекъ, представленный на фигурѣ 15—въ видѣ снизу, и на фиг. 15а въ вертикальномъ разрѣзѣ, практичнѣе, дешевле и прочнѣе. Кромѣ того, онъ подаетъ больше воды, чѣмъ вышеописанный поршеньекъ, особенно если вода очень грязна. Поршеньекъ этотъ отличается отъ предыдущаго только формою тѣла. Деревянный цилиндрокъ замѣщенъ здѣсь кружкомъ изъ листоваго желѣза, толщиною въ $\frac{1}{16}$ дюйма, съ 7-ю или 9-ю отверстиями. Наружный край кружка снабженъ соответственными вырѣзками.

Фиг. 16.



Фиг. 16а.

Диаметръ кружка почти равенъ внутреннему диаметру поршневой трубы (только на $\frac{1}{16}$ дюйма меньше).

Весь кружокъ выгнуть немного кверху, какъ это видно на чертѣжѣ (фиг. 15а).

Вмѣсто кружковъ примѣняютъ металлическіе конусы съ отверстиями въ стѣнкахъ, прикрываемыхъ кожанными коническими клапанами (поршни Летестю). См. выноску на 32-ой страницѣ.

Поршневой стержень *g* (фиг. 11) дѣлается изъ квадратнаго желѣза, иногда изъ круглаго, диаметромъ отъ $\frac{3}{4}$ до $\frac{1}{2}$ дюйма.

Отдѣльныя части *) стержня соединяются другъ съ другомъ помощью двухъ болтиковъ или одной заклепки. Последнее соединеніе пригодно только при неглубокихъ шурфахъ.

Верхній конецъ поршневаго стержня прикрѣпляется на шарнирѣ къ желѣзному рычагу *z*. На другой конецъ рычага дѣйствуетъ рабацій. Рычагъ *z* качается на оси, укрѣпленной въ кронштейнѣ.

Кронштейнъ прикрѣпляется къ верхней части подъемной трубы посредствомъ хомута *x*. Для болѣе прочнаго укрѣпленія кронштейна надо его подпереть деревянною палкою или доскою *y*. Хомутъ *x* состоитъ изъ двухъ половинъ, соединенныхъ на шарнирѣ и зажимающихся на подъемной трубѣ посредствомъ болта. Въ верхнюю часть подъемной трубы вставляется воронка съ желобомъ *v*, отводящимъ выкачиваемую воду.

Весь насосъ прикрѣпляется къ стѣнкамъ шурфа посредствомъ хомутовъ *h*, похожихъ на хомутъ *x*, снабженныхъ, вмѣсто кронштейна, заершенными остріями *l* (фиг. 11 и фигуры 16—планъ и фиг. 16а—видъ сбоку).

Хомуты эти зажимаются на трубѣ въ мѣстахъ соединенія звеньевъ, послѣ предварительной забивки острія хомута въ крѣпъ шурфа или въ его стѣнку.

Когда шурфъ углубленъ на 4 до 5-ти футовъ **), тогда подъемную трубу наращиваютъ и опускаютъ поршневую со всасывающею; одновременно наращиваютъ и поршневой стержень. При хорошо устроенномъ поршенькѣ и достаточно длинномъ рукавѣ, можно наращивать насосъ сразу, послѣ углубленія шурфа на длину двухъ, а даже и трехъ (8 до 14 футовъ) звеньевъ, что многимъ сокращаетъ время, потребное на опусканіе и наращиваніе насоса.

Для шурфовъ, глубиною болѣе 40 футовъ, можно употреблять такіе же насосы, но при этомъ стѣнки трубъ надо сдѣлать толще. Этого рода случаи встрѣчаются на практикѣ рѣдко, потому что невыгодно углублять столь глубокіе шурфы при значительномъ притокѣ воды.

*) Концы этихъ брусковъ сплющиваютъ, и въ нихъ дѣлаютъ отверстія для пропуска болтовъ или заклепокъ.

**) Т. е. на длину звена подъемной трубы.

Вышеописанный насосъ поднимаетъ съ глубины 30-ти футовъ около 20-ти кубическихъ футовъ воды въ часъ.

Кромѣ вышеописаннаго насоса для выкачиванія воды изъ шурфовъ, примѣняютъ другіе, особенно деревянные или желѣзные *) насосы съ деревянною или же желѣзною штангами. Деревянные насосы могутъ быть примѣняемы только при очень неглубокихъ шурфахъ; въ этомъ случаѣ удобнѣе отливать воду ведрами. При большомъ притокѣ воды хорошо примѣнить, такъ называемые, строительные всасывающіе насосы съ клапанами Летестю, но они могутъ брать воду только изъ шурфовъ, глубиною не болѣе четырехъ сажень.

При очень глубокихъ шурфахъ и при значительномъ притокѣ воды необходимо прибѣгнуть къ паровымъ насосамъ, штанговымъ, пульзометрамъ и т. п. Эти случаи при шурфованіи очень рѣдки.

Въ случаѣ большаго притока воды (болѣе 60 ведеръ въ часъ) шурфованіе лучше замѣнить неглубокимъ буреніемъ.

Освѣщеніе шурфовъ.

Освѣщеніе шурфовъ производится обыкновенно сальными свѣчами. Можно тоже употреблять масляныя лампочки съ фитилемъ безъ стекла или, такъ называемыя, *блэнды* съ саломъ.

*) Такой насосъ состоитъ изъ деревянной, или желѣзной, трубы и изъ деревянной, или желѣзной, круглой штанги. Насосная труба въ верхней части снабжена подтрубкомъ или желобкомъ, для отведенія выкачиваемой воды, а въ нижней—простымъ кожанымъ или шарообразнымъ деревяннымъ всасывающимъ клапаномъ. На нижнюю часть штанги укрѣпляется металлическій конусъ, котораго вершина обращена внизъ. Онъ обхватываетъ штангу и внутри снабжается кожанымъ конусомъ. Кожанный конусъ дѣлается изъ кружка въ трехъ или четырехъ мѣстахъ разрѣзаннаго. При подниманіи штанги, вода разжимаетъ края основанія кожаннаго конуса, прижимаетъ ихъ плотно къ стѣнкамъ трубы, причѣмъ не можетъ стекать внизъ, поднимается къ подтрубку или желобку и выливается наружу. На ея мѣсто всасывается новое количество воды, поднимающей всасывающій клапанъ и наполняющей нижнюю часть насосной трубы.

При движеніи штанги вверхъ и внизъ, можно этимъ насосикомъ выкачивать воду изъ значительной глубины.

Въ деревянныхъ насосахъ металлическаго конуса не дѣлаютъ, а кожаный неразрѣзанный кружекъ, обхватывающій штангу, подвѣшиваютъ за верхній свободный край тремя или четырьмя веревками къ штангѣ.

Во всякомъ случаѣ, для данной мѣстности надо изслѣдовать стоимость освѣтительныхъ продуктовъ и употребить самый дешевый.

Сальные свѣчи имѣютъ то преимущество, что не нуждаются ни въ какомъ сосудѣ, кромѣ желѣзнаго кольца съ остриемъ.

Въ кольцо вставляется свѣча и остріе вбивается въ стѣнку. Впрочемъ, рабочіе обыкновенно прилѣпляютъ свѣчку къ выступающимъ краямъ стѣнокъ шурфа.

Днемъ освѣщеніе необходимо только послѣ установки двухъ полокъ, то-есть, на глубинѣ больше 10-ти футовъ.

Если подъемъ породы производится посредствомъ воротка, то углубленіе шурфа можно производить при дневномъ свѣтѣ до 20-ти футовой глубины и даже болѣе.

Ночью, если нѣтъ недостатка въ хворостѣ для костра, безъ освѣщенія можно обойтись до глубины одной сажени.

Провѣтриваніе шурфовъ.

Въ болѣе глубокихъ шурфахъ (отъ 20-ти футовъ), а также въ развѣдочныхъ штрекахъ, особенно лѣтомъ, воздухъ отъ дыханія рабочихъ, горѣнія лампъ или свѣчей, а также отъ порохоострѣльной работы и т. п., настолько портится, что пребываніе въ нихъ рабочихъ дѣлается невозможнымъ и даже опаснымъ ихъ жизни.

Въ этихъ случаяхъ необходимо провѣтривать шурфы.

Въ не очень глубокихъ шурфахъ, при энергическомъ подъемѣ добытой породы, провѣтриваніе производится само собою отъ движенія бадей вверхъ и внизъ, вызывающаго возобновленіе воздуха.

Въ болѣе глубокихъ шурфахъ, для провѣтриванія, весьма практичны вентиляціонныя печки.

Вентиляціонныя печки имѣютъ форму цилиндра, высотой около 12-ти дюймовъ, діаметромъ около 8-ми дюймовъ. Въ передней части цилиндрической поверхности, по срединѣ высоты, сдѣланы небольшія дверцы, а ниже дверецъ, по бокамъ, два круглыя небольшія отверстія. Верхній конецъ цилиндра суженъ въ видѣ

устьченнаго конуса. Въ верхнюю, узкую, часть конуса вставляется труба для тяги. Все сдѣлано изъ кровельнаго желѣза.

Труба для тяги, діаметромъ около 3-хъ дюймовъ, сдѣлана совершенно такъ же, какъ подъемная труба вышеописаннаго шурфовчнаго насоса.

Вентиляціонная печка устанавливается въ углу шурфа; труба для тяги выходитъ надъ его устье.

Установивъ печку въ шурфѣ, забрасываютъ въ нее черезъ трубу для тяги горящіе угли, или черезъ дверцы печки сухія щепки.

Первое дѣлается передъ опусканіемъ рабочихъ на работу, второе во время производства работъ. При этомъ испорченный воздухъ со дна шурфа входитъ въ печку, черезъ отверстія у дверецъ, и по трубѣ для тяги поднимается наружу; свѣжій воздухъ поступаетъ по шурфѣ внизъ.

В. Шурфы круглаго поперечнаго сѣченія.

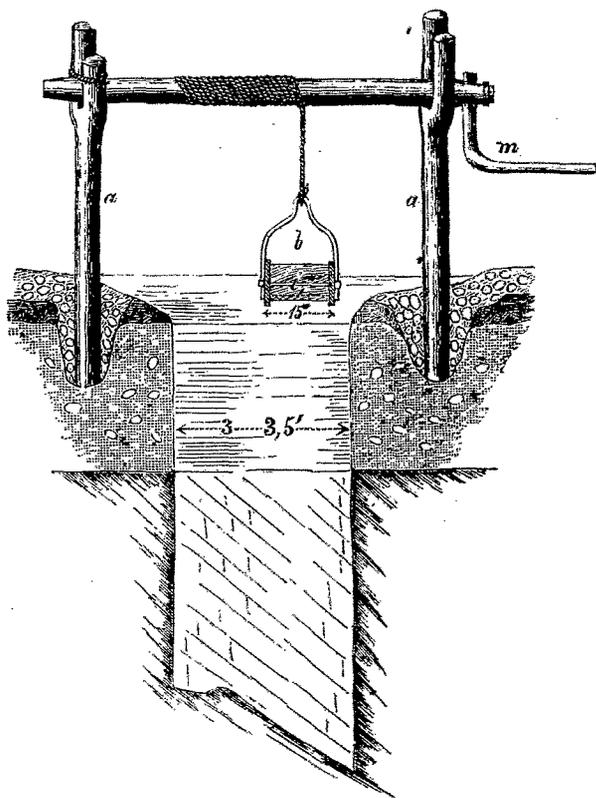
Шурфы, имѣющіе круглое поперечное сѣченіе, иногда называемые *дудками*, обыкновенно ведутся только въ томъ случаѣ, когда есть возможность или необходимость обойтись безъ крѣпленія, т. е. когда породы не обваливаются и когда дороговизна лѣса не позволяетъ крѣпить шурфы. Впрочемъ, иногда круглые шурфы крѣпятъ *бочкообразною* крѣпью, располагая у стѣнокъ шурфа тонкія и узкія доски, которыя распираютъ толстыми обручами, располагая ихъ горизонтально, на разстояніи 1 до 2 футовъ другъ отъ друга (по глубинѣ шурфа).

Различіе между углубленіемъ шурфовъ съ прямоугольнымъ и круглымъ поперечными сѣченіями состоитъ въ томъ, что при послѣдней формѣ шурфовъ заступы и кайлы имѣютъ болѣе короткія ручки, и что въ шурфѣ работаетъ только одинъ рабочій.

Размѣры поперечнаго круглаго сѣченія шурфовъ значительно меньшіе. Діаметръ ихъ не превосходитъ 3¹/₂ футовъ; обыкновенно оны дѣлается въ 3 фута.

Подъемъ добытой породы производится въ корзинахъ, ведрахъ, маленькихъ бадьяхъ и, чаще всего, въ *салазкахъ*, или волокушахъ;

форма этихъ послѣднихъ показана на фигурахъ: 17 (вертикальный разрѣзъ шурфа—видъ сатазокъ спереди) и 18 (такой же разрѣзъ—видъ сбоку).



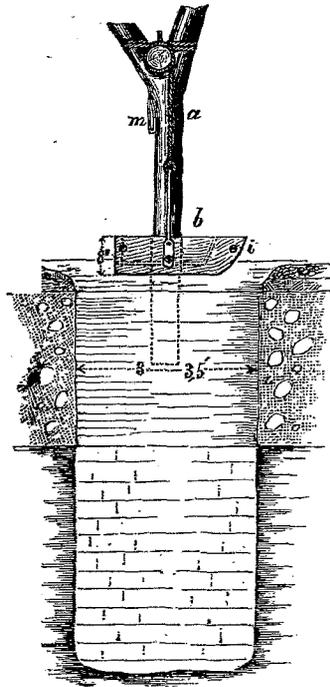
Фиг. 17.

Такия салазки сдѣланы изъ двухъ досокъ (обыкновенно дубовыхъ), длиною въ два фута, шириною отъ 8-ми до 10-ти дюймовъ, толщиною въ $\frac{3}{4}$ до 1 дюйма.

Одинъ конецъ каждой изъ этихъ досокъ закругляется такимъ образомъ, что онѣ представляютъ видъ полозьевъ.

Между этими досками врѣзываютъ три дощечки, длиною около 15-ти дюймовъ. Одна изъ нихъ составляетъ дно салазокъ, вторая переднюю, третья заднюю стѣнки. Боковыя доски (полозья)

стягиваются тремя желѣзными болтами *ii*, діаметромъ около полудюйма. Передній болтъ *i*, служитъ не только для скрѣпленія салазокъ, но и для зацѣпленія крючкомъ (привязаннымъ на веревкѣ къ поясу рабочаго) при оттаскиваніи салазокъ отъ устья шурфа къ мѣсту свалки добытой породы.



Фиг. 18.

Салазки подвѣшиваются къ пеньковой веревкѣ, діаметромъ въ $\frac{3}{4}$ дюйма. Веревка эта привязана къ желѣзной дугѣ, концы которой прикрѣплены къ полозьямъ, посредствомъ срединнаго желѣзнаго болта *i* и двухъ гвоздей. Другой конецъ веревки навивается на валь воротка, имѣющаго въ этомъ случаѣ весьма простое устройство, какъ это видно изъ чертежей (фигуры 17 и 18).

Воротокъ этотъ состоитъ изъ двухъ стоекъ *a*, врытыхъ въ землю и имѣющихъ верхніе концы въ видѣ вилокъ.

Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ стойки закрѣпляютъ въ раму изъ четырехъ балокъ, подобно тому, какъ мы это видѣли у воротка для прямоугольныхъ шурфовъ.

Стойки а дѣлаются изъ толстыхъ дубовыхъ вѣтвей, имѣющихъ виллообразную форму. Толщина ихъ отъ 4-хъ до 6-ти дюймовъ.

Валь воротка—деревянный, отъ 5-ти до 6-ти дюймовъ діаметромъ.

Въ одинъ или въ оба конца вала укрѣпляются рукоятки *) *m*, обыкновенно, вырѣзанныя изъ куска кривой вѣтви или корня. Обыкновенно, при насаживаніи рукоятки, на конецъ вала заколачивается желѣзное кольцо, а въ крайнемъ случаѣ этотъ конецъ крѣпко обвязывается веревкой.

Для предупрежденія выскакиванія вала изъ стоекъ, виллообразные концы ихъ обвязываются веревкою, или въ эти концы врѣзывается клинъ, недозволяющій концу вала подняться вверхъ.

Изъ сказаннаго очевидно, что такой воротокъ не гарантируетъ безопасности рабочихъ, опускающихся въ шурфъ и работающихъ въ немъ. При такомъ устройствѣ воротка и салазокъ возможны случаи поломки рукоятки, или стоекъ, равно какъ выскакиваніе вала изъ стоекъ и вываливаніе породы изъ поднимаемыхъ салазокъ, которыя постоянно зацѣпляются за выступы и неровности на стѣнкахъ шурфа. Не смотря однако-же на все это практика не выказываетъ частыхъ несчастныхъ случаевъ. Это можно объяснить только незначительностью глубины шурфовъ круглаго сѣченія и небольшимъ ихъ діаметромъ. Этотъ послѣдній позволяетъ опускающемуся (или поднимающемуся) рабочему упираться рукою и ногою въ стѣнки шурфа, а этимъ, уменьшая тяжесть, уменьшаетъ и опасность. Даже въ случаѣ обрыва веревки, рабочій можетъ избѣжать паденія, упершись руками и ногами въ стѣнки шурфа.

Опытный рабочій, упиравъ такимъ образомъ, опускается въ шурфъ и поднимается изъ него на поверхности безъ помощи воротка.

*) На фигурахъ 17 и 18 представлена только одна рукоятка.

Во всякомъ случаѣ, устройство такого воротка слѣдуетъ допускать только при глубинѣ шурфа не больше 4-хъ сажень и діаметрѣ его не больше 3-хъ футовъ.

Вышеописанныя полки не устраиваются при шурфахъ круглаго поперечнаго сѣченія. Въ этомъ случаѣ, послѣ углубленія шурфа до 8-ми футовъ, устанавливается воротокъ.

Стѣнки круглыхъ шурфовъ, не нуждающіяся въ крѣпленіи, могли бы оставаться невыровненными, но для устраненія возможности зацѣпленія поднимаемаго съ породю сосуда за выступы стѣнокъ узкаго шурфа, необходимо обращать вниманіе на эту ровность стѣнокъ. Въ противномъ случаѣ порода, вываливающаяся изъ сосуда, можетъ причинить увѣчые работающему на днѣ шурфа.

Круглые шурфы можно углублять безъ крѣпленія только до тѣхъ поръ, пока порода не начнетъ обваливаться. Въ мягкихъ глинахъ круглые шурфы безъ крѣпленія не слѣдуетъ углублять больше 7-ми футовъ. Въ случаѣ надобности, крѣпленіе круглыхъ шурфовъ производится помощью срубовой крѣпи, которою обкладываются ихъ стѣнки, при чемъ въ слабомъ мѣстѣ шурфъ дѣлается квадратнаго сѣченія.

Разрѣзы.

Если слой наносной или растительной земли не очень толстъ (4 до 5-ти футовъ) и развѣдки ведутся въ пластахъ, имѣющихъ значительное паденіе (отъ 40° и болѣе *), тогда вмѣсто углубленія многихъ шурфовъ, бываетъ выгоднѣе копать рвы, или такъ называемые *разрѣзы*, обнажающіе выходы пластовъ, то есть ихъ верхнія части **).

Когда пласты выходятъ на поверхность и покрыты только мѣстами тонкимъ слоемъ растительной земли въ 1 до 2-хъ футовъ не болѣе, тогда, особенно при развѣдкахъ на каменный уголь, прорываютъ борозду возможно глубже, обнажая выходы пластовъ лопатою и кайлоу. Вообще, разрѣзы, какъ дорогостоящія работы, слѣдуетъ примѣнять только въ случаѣ указанныхъ въ главѣ IV.

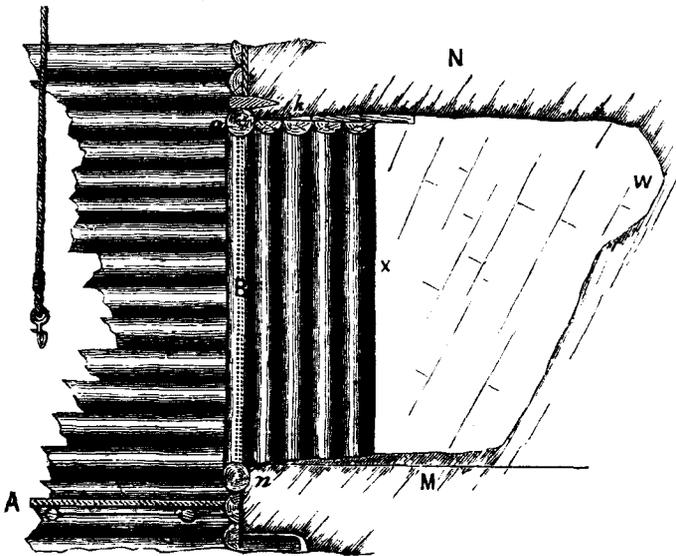
*) См. главу III.

**) О веденіи разрѣзовъ будетъ сказано ниже. См. главу IV.

Развѣдочные штреки.

Развѣдочные штреки представляютъ горизонтальныя или наклонныя выработки, ведущіяся отъ одной изъ стѣнокъ шурфа.

Если штрекъ ведется горизонтально по направленію перпендикулярному къ простиранію пластовъ (см. гл. III), то онъ называется *квершлагомъ*. (О случаяхъ, въ которыхъ надо вести штреки и квершлагги, скажемъ ниже, теперь же примемъ для нихъ пока общее названіе штрека, потому что способы веденія ихъ при развѣдываніи совершенно одинаковы.

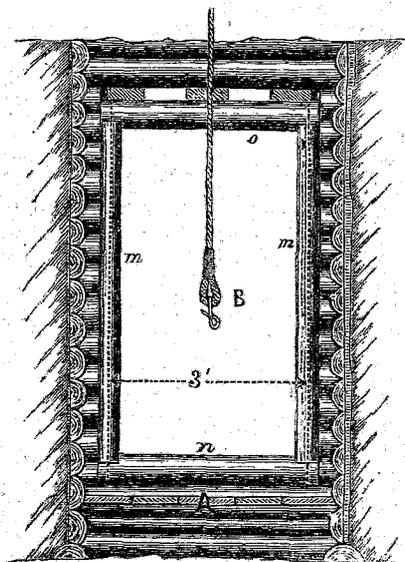


Фиг. 19.

Когда нужно задать штрекъ отъ шурфа, стѣнки котораго не нуждались въ крѣпленіи, и непредвидится появленія воды тогда непосредственно отъ одной изъ стѣнокъ dna шурфа задается горизонтальная выработка, шириною около 3-хъ футовъ и высотой въ 4 до 5-ти футовъ. Если же въ шурфѣ собирается вода, или предвидится появленіе ея въ штрекѣ, то штрекъ задаютъ на 2 до

3-хъ футовъ выше дна шурфа *) и, на высотѣ немногимъ ниже дна задающагося штрека (почвы штрека), устанавливается въ шурфѣ прочная полка, то-есть помость, занимающій все сѣченіе шурфа. Черезъ отверстіе, сдѣланное въ помость, проходитъ всасывающая трубка насоса, выкачивающаго воду изъ зумфа.

Когда штрекъ задается отъ шурфа, стѣнки котораго закрѣплены вышеописаннымъ способомъ **), тогда въ данномъ мѣстѣ на всемъ сѣченіи шурфа тоже устанавливають помость А, изъ



Фиг. 20.

толстыхъ (2 дюйма) досокъ, какъ это показано на фигурахъ 19— въ вертикальномъ разрѣзѣ по оси штрека и 20—вертикальномъ же разрѣзѣ, но перпендикулярномъ къ оси штрека.

*) Такимъ образомъ получается на днѣ шурфа углубленіе (зумфъ) для собранія воды. Этотъ случай, чаще встрѣчается на практикѣ.

***) Случай этотъ встрѣчается чаще всего потому, что даже и тогда, когда стѣнки шурфа не нуждаются въ крѣпленіи, то при необходимости веденія штрека, прежде всего надо закрѣпить стѣнки шурфа, особенно, если онъ мокрый; это необходимо для предупрежденія несчастныхъ случаевъ отъ обвала размываемыхъ водою стѣнокъ шурфа.

Въ стѣнкѣ крѣпи вырубаютъ окно *B*, шириною въ три фута и пять футовъ высотой.

Въ каждомъ изъ вертикальныхъ боковъ окна нарѣзываютъ гребень, на который одѣваютъ пазъ, выдолбленный въ брусѣ косяка *m*, совершенно такъ же, какъ это дѣлается при вставленіи дверныхъ и оконныхъ косяковъ деревянныхъ строеній.

Подъ нижніе концы вертикальныхъ косяковъ вставляютъ порогъ *n*, а на верхніе—осаживаютъ поперечину *o*, связывая ихъ другъ съ другомъ въ шипъ или въ лапу.

Между поперечиною *o* и брусомъ вѣнца крѣпи забиваютъ широкія клинья.

Укрѣпивъ окно, приступаютъ къ веденію штрека.

Это производятъ такъ же какъ углубленіе шурфовъ, добывая породу изъ передней стѣнки штрека, называемой *забоємъ*, помощью кайлы, клина и молотка или порохоотрѣльной работы.

Работу надо начинать вырубаніемъ въ породѣ забоя горизонтальныхъ глубокихъ бороздъ *W*, (называемыхъ *врубамн*, фиг. 19). Остальная часть породы сбивается въ забой молоткомъ и клиномъ или кайлою,

Врубъ дѣлается въ верхней части забоя или въ нижней. Въ верхней части забоя онъ дѣлается въ очень твердыхъ породахъ, когда работа производится при помощи разрыва ея порохомъ а слои пластовъ наклонены къ шурфу.

Во всѣхъ остальныхъ породахъ врубъ дѣлается въ нижней части забоя и только въ случаѣ, если въ стѣнкѣ забоя является полоса болѣе мягкой породы, врубъ дѣлается въ этой полосѣ.

Штрекъ ведется такимъ образомъ, чтобы нижняя его стѣнка, называемая *почвою m* (фиг. 19)—имѣла небольшой уклонъ къ шурфу, для свободнаго стеканія воды *), собирающейся въ штрекѣ. Кромѣ того, этотъ уклонъ облегчаетъ откатку добытой породы отъ забоя штрека къ шурфу,

Величина уклона почвы дѣлается около одного дюйма на каждые 5 футовъ длины штрека, то-есть около $\frac{1}{60}$.

*) Вода эта собирается въ зумфѣ (т. е. на днѣ шурфа подъ помостомъ).

Повѣрка и соблюденіе надлежащей величины уклона производится весьма просто, помощью плотничнаго ватерпаса съ наугольникомъ, устанавливая его на почву штрека, на линейкѣ, длиною въ 2½ фута, и подкладывая полудюймовую дощечку подъ ея конецъ, обращенный къ шурфу.

Если ватерпасъ лежитъ горизонтально, то уклонъ почвы надлежащій.

Добытая въ забояхъ штрека порода наваливается въ бадью (описанную выше при разсмотрѣніи ворота), которую рабочій по доскамъ, положеннымъ на почву штрека, перетаскиваетъ къ шурфу и подвѣшиваетъ къ канату воротка.

Крѣпленіе развѣдочныхъ штрековъ.

Очень часто необходимо укрѣпить верхнюю стѣнку развѣдочнаго штрека, или, такъ называемую, *кровлю N* (фигура 19), равно какъ и боковыя стѣнки, или *бока*, а въ нѣкоторыхъ только случаяхъ и *почву* штрека.

Это производится помощью, такъ называемыхъ, *перекладовъ и дверныхъ окладовъ*.

Если нужно закрѣпить только кровлю штрека, то въ боковыхъ стѣнкахъ у самой кровли вырубаютъ гнѣзда и забиваютъ половинчатая бревна (переклады) плоскою стороною къ кровлѣ.

Чаще всего приходится крѣпить и бока штрека, потому что развѣдочные штреки обыкновенно направлены вкрестъ простиранія (см. ниже: квершлаг), слѣдовательно, проходятъ всѣмъ сѣченіемъ по породѣ одинаковой плотности.

Въ этомъ случаѣ, если порода обваливается (мягкая, ломкая или даже средней твердости но водопроницаемая), необходимо закрѣпить штрекъ дверными окладами.

Дверной окладъ при крѣпленіи развѣдочныхъ штрековъ состоитъ изъ переклада *k* (фигура 19) и двухъ *стоекъ x*, установленныхъ перпендикулярно къ почвѣ и связанныхъ съ перекладомъ въ чашу (если нѣтъ большаго давленія сбоку) или въ лапу.

Между перекладами и кровлею штрека закладываются доски

или широкія клинья, особенно если порода мягкая. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ подкладываются доски или даже пластины по всей длинѣ штрека.

Если порода очень мягкая, тогда еще и почва укрѣпляется такими же перекладами, какъ и кровля.

Дверные оклады устанавливають на нѣкоторомъ другъ отъ друга разстояніи или же рядомъ.

Въ породахъ средней твердости, нелегко обваливающихся, оклады устанавливаются на разстояніи 3-хъ футовъ.

При мягкихъ или трещиноватыхъ породахъ или средней твердости, но водонепроницаемыхъ и размываемыхъ водою (т.-е. легко обваливающихся), оклады устанавливаются плотно другъ возлѣ друга.

Ниже увидимъ, что при развѣдкахъ встрѣчается необходимость вести *наклонные штреки*. Веденіе такихъ штрековъ не представляетъ никакихъ особенностей.

Добытая порода поднимается въ бадьяхъ, которыя рабочій, стоящій въ горизонтальномъ штрекѣ или шурфѣ *), вытягиваетъ и (порожнюю бадью) опускаетъ на веревкѣ. При этомъ на почву штрека укладываются доски, по которымъ скользитъ бадья.

Если въ наклонномъ штрекѣ покажется вода, то ее вычерпываютъ и поднимаютъ въ бадьяхъ. Въ случаѣ значительнаго притока воды, устанавливають вышеописанный насосъ наклонно, у почвы, въ углу штрека, и выкачиваютъ воду въ шурфъ или горизонтальный штрекъ.

Крѣпленіе наклоннаго штрека производится совершенно такъ-же, какъ и горизонтальнаго; и здѣсь стойки устанавливаются перпендикулярно къ почвѣ.

При крѣпленіи штрековъ вообще, равно какъ и при крѣпленіи шурфовъ, необходимо обращать строгое вниманіе, чтобы промежутки, остающіеся между крѣпью и укрѣпляемою стѣнкою

*) Соответственно тому, ведется-ли наклонный штрекъ отъ горизонтальнаго штрека или отъ шурфа.

были плотно заложены и затрамбованы породю. Это есть главное условіе прочности крѣпленія, особенно въ случаѣ, если закрѣпляемая стѣнки мокры или штрекѣ проходить по наносу. Впрочемъ, послѣдняго случая избѣгаютъ, закладывая штрекѣ ниже наноснаго слоя.

Развѣдочныя штольны.

Развѣдочныя штольны или *зухорты*, суть такія горизонтальныя выработки, которыя ведутся непосредственно съ поверхности земли, а не отъ стѣнокъ шурфа. Этимъ они отличаются отъ штрековъ.

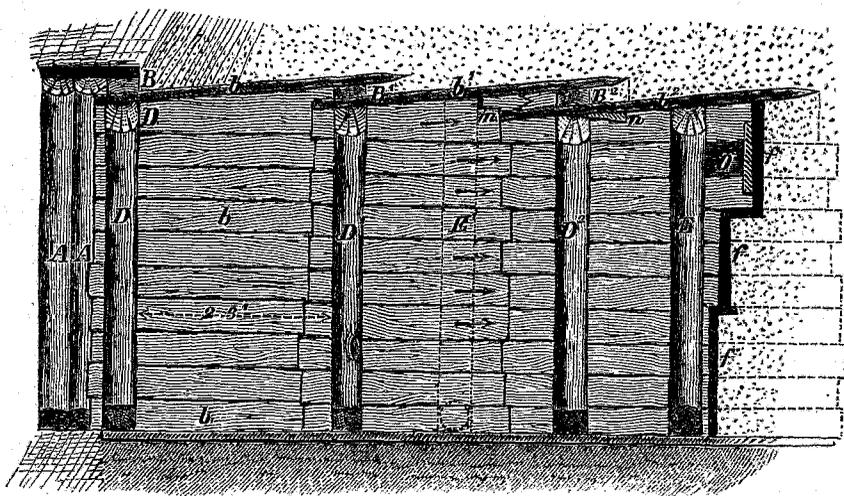
Способы веденія зухортовъ и ихъ крѣпленіе мало отличаются отъ тѣхъ же работъ въ штрекахъ.

Разница состоитъ въ томъ, что въ зухортахъ нѣтъ надобности поднимать добытую породу вверхъ по шурфу; она легко и удобно откатывается по слабо наклонной почвѣ зухорта прямо на дневную поверхность.

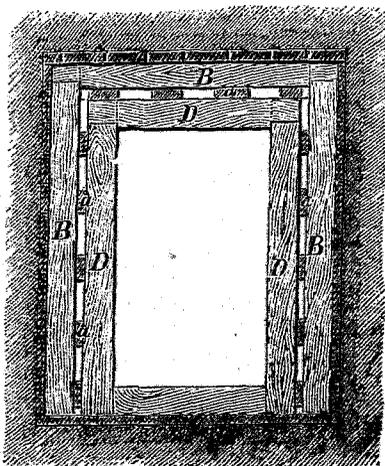
Кромѣ того, вода изъ зухорта тоже стекаетъ сама собою, по оставляемой на почвѣ канавкѣ, и не мѣшаетъ работѣ. Благодаря легкости осушенія зухортовъ, эти выработки могутъ быть ведены при развѣдкѣ пластовъ, съ самыми значительными притоками воды, и даже въ *пльвучихъ породахъ*, составляющихъ тѣсную смѣсь песка, глины и воды. Шурфы и штреки въ такихъ породахъ при развѣдкѣ проводить неудобно. Крѣпленіе стѣнокъ зухорта, проходящаго въ такихъ породахъ, въ какихъ проводятся штреки, ничѣмъ не отличается отъ крѣпленія въ штрекахъ. Здѣсь тоже примѣняются переклады и дверные оклады съ прокладкою досками или безъ нея (см. выше).

Въ случаѣ легко обваливающейся или осыпающейся породы, (напр. песковъ, глинъ, содержащихъ значительное количество воды, или *пльвуновъ*), крѣпленіе зухортовъ производится особымъ способомъ, называемымъ крѣпленіемъ *забивною крѣпью*.

Такая крѣпь возводится одновременно съ добычей породы и даже опереживаетъ ее.



Фиг. 21.



Фиг. 22

На фиг. 21 и 22 представлень способъ веденія такой работы.

Въ томъ мѣстѣ, гдѣ начинается слабая порода, въ которой забой обваливается и не позволяетъ уже устанавливать дверныхъ

окладовъ A , ставится послѣдній окладъ B *) изъ толстыхъ брусьевъ (т. е. обтесанныхъ на 4 канта). Внутри его, на разстояніи 3-хъ дюймовъ, устанавливается внутренній, *главный* или *основной* окладъ D , удерживаемый на мѣстѣ помощью клиньевъ a (фиг. 22).

Тогда вынимая постепенно клинья a , забиваютъ въ промежуточные щели, между окладами B и D , доски b , концы которыхъ заострены клинообразно. Доски эти забиваютъ одну при другой сначала въ углахъ, а потомъ подвигаются постепенно къ серединѣ длины перекладовъ и стоекъ. Забивку ведутъ не сразу во всю длину досокъ, а по частямъ, насколько позволяетъ порода. На чертежѣ фиг. 21 представлены три ряда (поля) забитыхъ досокъ, изъ которыхъ ряды b и b^1 забиты окончательно, рядъ же b^2 еще забивается.

Всѣ доски забиваются по одному направленію, наклонно къ оси зухорта, такимъ образомъ, чтобы послѣ забивки досокъ и выемки породы, можно было подъ концы досокъ установить новый *потерянный* окладъ B^1 , одинаковый съ первымъ B величины.

Это направленіе досокъ достигается при забивкѣ ихъ, помощью клиньевъ: заднихъ m и переднихъ n , изъ которыхъ m помѣщаются между смежными досками b^1 и b^2 , а n между основнымъ двернымъ окладомъ D и забиваемыми досками.

Въ случаѣ, когда давленіе породы весьма сильное, и клиньями n нельзя доски направить концами вверхъ (особенно въ концѣ забивки), тогда на нѣкоторомъ разстояніи отъ основнаго оклада, впереди его, устанавливають направляющіе *временные* оклады E и E^1 , которые впослѣдствіи снимаютъ, какъ показано пунктиромъ между основными окладами D^1 и D^2 .

По мѣрѣ забивки досокъ, породу вынимаютъ изъ забоя. Въ случаѣ, когда она легко обваливается забой поддерживаютъ поперечными досками f , которыя удерживаютъ брусками o , упирающимися въ дверные оклады (основные или временные).

Тогда, по мѣрѣ забивки досокъ b , поперечныя доски f постепенно отнимаютъ и подвигаютъ забой уступами.

Иногда порода до того жидка, что сильно просачивается

*) Этотъ окладъ называется *потеряннымъ*.

даже между поперечными досками, тогда передъ ними со стороны забоя закладываютъ солому.

При развѣдкахъ очень рѣдко примѣняютъ (вмѣсто поперечныхъ досокъ) кольца, которые забиваютъ въ забой другъ за другомъ сплошною стѣнкою, почему мы этого способа разсматривать не будемъ. Случается, что не только кровля (потолокъ) и боковыя стѣнки, но и почва зухорта состоитъ изъ очень рыхлой породы; тогда забивку досокъ производятъ и въ почвѣ, совершенно также, какъ въ кровлѣ разсмотрѣннаго нами случая, въ которомъ почва укрѣпляется досками, положенными горизонтально.

Считаю необходимымъ замѣтить, что описанныя работы вообще очень трудны и дороги. При развѣдкѣ, эти работы слѣдуетъ примѣнять только въ зухортахъ и то при незначительной длинѣ проходимаго забивною крѣпью пространства. При этой работѣ нужно всегда быть на готовѣ и въ ожиданіи, что слабая порода, отъ значительнаго давленія можетъ прорваться у забоя и заполнить пройденное въ ней пространство.

При *углубленіи шурфовъ въ сыпучихъ породахъ* иногда употребляютъ такую же крѣпь, располагая ее не по горизонтальному, а по вертикальному направленію.

Шурфы въ плавучихъ породахъ углубляютъ только въ исключительномъ случаѣ, а именно, во время большихъ морозовъ. Тогда дно и стѣнки шурфа промерзаютъ на значительную, сравнительно, глубину (1 до 2 аршинъ). По мѣрѣ замерзанія дна, шурфъ постепенно углубляютъ.

Понятно, что такую развѣдку можно вести, и она ведется, только при изслѣдованіи золотыхъ росышей и то на незначительную глубину (2—3 саж.).

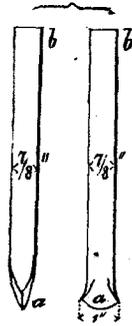
Искусственное замораживаніе шурфовъ (способъ Петша) для развѣдокъ не пригодно, по его дороговизнѣ.

Примѣчаніе. При разсмотрѣнннхъ способовъ углубленія шурфовъ и веденія штрековъ, мы не сказали ничего о веденіи работъ въ породахъ очень твердыхъ.

Все это сдѣлано нами по слѣдующимъ двумъ причинамъ: во-первыхъ, потому что рѣдко встрѣчается необходимость веденія

работъ въ упомянутыхъ породахъ при развѣдкѣ посредствомъ шурфованія, и во-вторыхъ, по причинѣ значительной стоимости и трудности веденія этихъ работъ, требующихъ опытности и познаній отъ ведущаго развѣдки.

Не смотря, однако, на все это, постараемся изложить, въ возможно сжатомъ и доступномъ видѣ, способъ веденія *порохострѣльной работы*, настолько лишь, насколько можетъ оказаться необходимость произвести эту работу при веденіи шурфованія въ маломъ масштабѣ *).



Фиг. 23.

Добычу очень твердой породы посредствомъ порохострѣльной работы можно раздѣлить на четыре операции:

- 1) *Выбуриваніе* отверстия, называемаго *шпуромъ*.
- 2) *Заряженіе* шпура взрывчатымъ веществомъ.
- 3) *Зажиганіе* этого вещества въ шпурѣ, или такъ называемое *паленіе*;
- и 4) *Добычу* разбитой взрывомъ породы, помощью клинѣевъ и ломовъ.

1) *Выбуриваніе шпуровъ* производится посредствомъ долотообразнаго стержня, называемаго *буромъ*.

*) Желаящихъ познакомиться ближе съ этою работою, отсылаемъ къ руководствамъ по Горному Искусству. Лучшимъ изъ нихъ считаемъ сочиненіе: Serlo. Leitfaden zur Bergbaukunde, 4-е изданіе. Т. I, стр. 218—326.

Радивановскій Н. Порохъ, пироксилинъ, динамитъ и др. взрывчатыхъ вещества.

Геккель А. Краткія свѣдѣнія о взрывчатыхъ веществахъ.

Шахъ-Назаровъ. М. Практическое руководство для взрывовъ.

На фигурѣ 23 представлена обыкновенная форма бура. Буръ дѣлается изъ кругаго, а лучше квадратнаго, желѣза съ притупленными гранями, нижняя часть его—*лезвие а*—представляетъ клинообразную форму, прямую или выгнутую.

Послѣдняя форма хороша для работы въ породахъ менѣе твердыхъ.

Уголь, образуемый стѣнками лезвья дѣлается тѣмъ тупѣе, чѣмъ порода тверже.

Концы желѣзнаго бура (лезвее и головка) навариваются инструментальной сталью.

Чаще употребляютъ стальные буры. Въ виду того, что стальные буры держатся дольше, чѣмъ желѣзные насталенные, а буреніе ими скважинъ производится скорѣе, необходимо предпочесть стальные буры желѣзнымъ, даже въ случаѣ, если стоимость этихъ послѣднихъ меньше. Обыкновенно же стальные буры немного дороже желѣзныхъ.

При буреніи шпура необходимъ нѣкоторый навыкъ къ этой работѣ.

Впрочемъ, это не трудно достигается. Взявъ буръ одною рукою и прижимая его крѣпко къ породѣ, надо ударять молоткомъ по его головкѣ. Послѣ каждаго удара поворачивается буръ на нѣкоторый уголь, который тѣмъ больше, чѣмъ порода мягче.

Прежде, чѣмъ приступить къ выбуриванію шпура въ данномъ мѣстѣ, необходимо кайлою или острымъ клиномъ и молоткомъ выравнять это мѣсто и сдѣлать небольшое углубленіе, въ которое ставятъ буръ, и, поворачивая его, ударяютъ по головкѣ молоткомъ, сначала медленнѣе и легкими ударами.

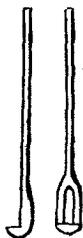
Глубина выбуриваемыхъ шпуровъ при развѣдкахъ бываетъ около 20-ти дюймовъ. Буреніе производится обыкновенно тремя, различной длины, бурами. До глубины шести дюймовъ шпуръ выбуривается, такъ называемымъ, *начальнымъ* буромъ, длиною въ 12 дюймовъ, при ширинѣ лезвья въ 1 дюймъ; до глубины въ 12 дюймовъ—примѣняется *средній* буръ длиною 18 дюймовъ, при ширинѣ лезвья въ $\frac{7}{8}$ дюйма; и наконецъ до глубины въ 20 дюймовъ шпуръ углубляется *окончательнымъ* буромъ при ширинѣ лез-

вѣя въ $\frac{3}{4}$ дюйма. Диаметръ стержня бура дѣлается на $\frac{1}{8}$ дюйма меньше ширины лезвѣя. Это самые соответственные размѣры буровъ, употребляемыхъ при развѣдочныхъ работахъ. Иногда вмѣсто трехъ указанныхъ буровъ употребляютъ буры однообразной длины (окончательные), но при этомъ работа идетъ медленнѣе. Молотки употребляютъ желѣзные, наваренные сталью или стальные, вѣсомъ отъ 3-хъ до 8-ми фунтовъ. Длина рукоятки 10 дюймовъ. Работа тяжелыми молотами проще. Легкими—хорошо работаютъ только опытные рабочіе.

Для охлажденія бура, отъ разогрѣванія во время работы, а главное, для устраненія вреднаго вліянія (на успѣхъ работы) буровой муки, собирающейся въ шпурѣ, употребляютъ воду, которою наполняютъ шпуръ.

Чтобы вода не разбрызгивалась при буреніи, обыкновенно шпуръ закрываютъ тряпкою или кружкомъ изъ кожи съ отверстіемъ для прохода бура. Отъ времени до времени, собравшуюся въ шпурѣ, буровую муку вычерпываютъ помощью ложечки, называемой *чищалкою*.

Такая чищалка представлена на фигурѣ 24.



Фиг. 24.

Она дѣлается изъ желѣза. Обыкновенно же, для приготовленія простой чищалки, берутъ желѣзный тонкій въ $\frac{1}{4}$ дюйма стерженекъ, одинъ конецъ его расплющиваютъ и загибаютъ подъ прямымъ угломъ.

Выбузивъ шпуръ, надо его очистить и вытереть до суха кускомъ тряпки, привязанной къ концу палочки съ ушкомъ или крючкомъ, или же прямо къ чищалкѣ.

Если въ шпуръ просачивается много воды, смачивающей

его стѣнки, то эти стѣнки замазываются густою глиною и выравниваются помощью обыкновенной палочки, называемою *затиралишкомъ*.

Послѣ этого немедленно приступаютъ къ зарядженію шпура,

2) *Зарядженіе шпура* производится чаще всего обыкновеннымъ порохомъ.

Для этого дѣлается патронъ изъ толстой бумаги, діаметромъ немного меньше діаметра шпура. Патронъ наполняется охотничимъ или пушечнымъ порохомъ.

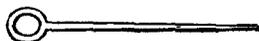
Если шпуръ мокрый, то патронъ долженъ быть покрытъ саломъ, воскомъ или смолою; въ случаѣ сильнаго притока воды въ шпуръ, патронъ покрывается пузыряремъ или холстомъ, пропитаннымъ саломъ или густою смолою.

Величина патрона зависитъ отъ глубины шпура; обыкновенно патронъ занимаетъ $\frac{1}{3}$ часть этой глубины.

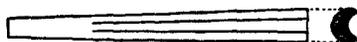
Въ патронъ, приготовленный такимъ образомъ, вставляется фитиль, называемый *затравкою Бикфорда* *). Эта затравка въ настоящее время вытѣсняетъ прежде употребляемыя, обыкновенныя затравки, имѣющія видъ трубочекъ, изъ тростника или соломы, или деревянныхъ желобковъ, наполняемыхъ порохомъ.

Вставивъ въ патронъ конецъ затравки Бикфорда, опускаютъ его въ шпуръ и, прижавъ, такъ называемымъ, *забойникомъ*, приступаютъ къ забойкѣ шпура.

Забойникъ представляетъ деревянный или мѣдный (но никогда желѣзный или стальной) стержень, съ желобкомъ на боку, какъ это показано на фиг. 26.



Фиг. 25.



Фиг. 26.

Забойка шпура производится слѣдующимъ образомъ: на патронъ вмѣстѣ съ затравкой кладется въ шпуръ пакля, мохъ, жир-

*) Затравка Бикфорда готовится главнымъ образомъ двухъ сортовъ: бѣлая—для сухихъ шпуровъ, и покрытая каучукомъ—для мокрыхъ.

Эти затравки продаются готовыми.

ная глина и т. п. и возможно крѣпко прибивается забойникомъ, заполняя такимъ образомъ шпуръ до самаго верху, возможно плотнѣе. Изъ шпура выступаетъ только конецъ затравки Бикфорда. Эту послѣднюю надо прежде всего испытать, какъ быстро она горитъ. Для этого берутъ ея кусокъ въ 2 или больше фута и одинъ конецъ зажигаютъ, посмотрѣвъ на часы. Время, въ продолженіи котораго затравка догоритъ до другаго конца, покажетъ, съ какою скоростью она горитъ. Тогда зная въ какое время работникъ, зажигающій затравку у шпура, можетъ убраться въ безопасное мѣсто, легко опредѣлить, какой длины надо взять затравку для шпура. Понятно, что необходимо взять затравку съ нѣкоторымъ запасомъ.

Обыкновенно въ 1 минуту сгораетъ 2 фута затравки Бикфорда. Одной минуты по большей части мало для того, чтобы рабочій успѣлъ спрятаться.

Если шурфъ мокрый, то необходимо открытые края патрона тщательно и крѣпко прижать ко вставленной въ патронъ затравкѣ и обвязать крѣпко ниткою. Послѣ чего патронъ съ затравкою надо обмотать въ вареную смолу.

При употребленіи обыкновенныхъ затравокъ, надо въ патронъ вставить (до половины его длины) мѣдный пруть въ видѣ иглы съ ушкомъ, называемый *штревелемъ* (фиг. 25) и вмѣстѣ съ нимъ опустить патронъ въ шпуръ.

Послѣ этого приступается къ забойкѣ шпура, которая производится такъ-же, какъ и при затравкѣ Бикфорда. Когда шпуръ забить, тогда штремель вынимается и на его мѣсто вставляется затравка такой длины, чтобы конецъ ея выступалъ изъ шпура. Къ этому концу привязываютъ фитиль, скрученный изъ нѣсколькихъ нитей и обмоченный въ расплавленную сѣру, т. е. такъ называемая *сѣрянка* или же обыкновенный фитиль. Длина сѣрянки или фитиля должна быть сдѣлана на основаніи тѣхъ-же соображеній, которыя приведены выше при употребленіи затравки Бикфорда. Послѣ заряженія шпура немедленно приступаютъ къ производству взрыва, т. е. къ паленію.

3. *Паленіе* шпура производится зажиганіемъ конца затравки

Бикфорда, сѣрянки или фитиля. Оно дѣлается послѣ того, когда рабочій убѣдился, что нѣтъ никакого препятствія удаленію его изъ шурфа, то-есть: воротовые на своемъ мѣстѣ и воротокъ со всѣми принадлежностями находится въ порядкѣ.

Удалившійся рабочій дожидается въ безопасномъ мѣстѣ до тѣхъ поръ, пока не произойдетъ взрывъ. Если по истеченіи около получаса (что иногда бываетъ) взрывъ не произошелъ, тогда можно посмотрѣть, не погасла-ли затравка или сѣрянка, и если такъ, то можно подвязать ее до первоначальной длины и зажечь вторично.

Если же причина неудавшагося взрыва лежитъ въ шпурѣ, то ничуть не вскрывая, надо его залить водою и бурить новый шпуръ на разстояніи не менѣе нѣсколькихъ дюймовъ.

Операцию забойки и паленія надо производить возможно быстро, для устраненія отсыренія пороха.

Шпуры надо задавать по возможности далеко отъ щелей въ породѣ, но въ не очень значительномъ разстояніи (на нѣсколько дюймовъ) отъ углубленія, сдѣланнаго прежде всего въ забоѣ, посредствомъ клина и молотка, или отъ предъидущаго взрыва.

Въ породахъ весьма плотныхъ, безъ слѣдовъ наслоенія, направленіе шпура должно составлять острый уголъ съ плоскостью забоя.

Уголь этотъ тѣмъ острѣе, чѣмъ порода тверже (не менѣе, однако, 15°).

Въ породахъ слоеватыхъ шпуръ ведется перпендикулярно къ плоскостямъ слоевъ.

Динамитъ, въ послѣдніе годы, стали все болѣе и болѣе употреблять, вмѣсто пороха, при взрываніи очень твердыхъ породъ. Это взрывчатое вещество обладаетъ разрывающею силою въ значительно большей степени, чѣмъ порохъ.

Различіе въ работѣ съ динамитомъ состоитъ въ томъ, что на патроны изъ динамита помѣщается второй, короткій, динамитный же патронъ, называемый *пальникомъ*, въ который помѣщается капишонъ со вставленнымъ въ него концомъ затравки Бикфорда. Причемъ затравка огибаются краемъ патрона пальника и тщательно обвязывается ниткою.

Патроны, капишоны и затравка продаются готовые въ складахъ динамита.

Присутствіе воды въ шпурѣ не имѣеть никакого вліянія на динамитный патронъ; напротивъ, вода въ этомъ случаѣ можетъ замѣнять забойку, которая при динамитномъ патронѣ обыкновенно дѣлается изъ песка, *безъ* забивки.

Длина динамитоваго патрона съ пальникомъ на половину меньше пороховаго, т.-е. она равна $\frac{1}{6}$ глубины шпура. Но глубина шпуровъ при взрывѣ динамитомъ дѣлается до двухъ разъ больше.

Употребляютъ 3 номера динамита.

№ 1, самый сильный, употребляется при добычѣ самыхъ твердыхъ и плотныхъ породъ.

Предосторожности, какія необходимо соблюсти при обращеніи съ динамитомъ, сводятся, главнымъ образомъ, къ слѣдующимъ:

1. Не слѣдуетъ держать его въ плотно закупоренныхъ сосудахъ. Лучше всего въ деревянныхъ ящикахъ безъ крышекъ покрытыхъ соломю.

2. Избѣгать температуръ выше $+40^{\circ}$ Ц. и ниже $+12^{\circ}$ Ц.

3. Наблюдать, чтобы на поверхность патроновъ не выступала маслообразная жидкость, а въ случаѣ, если она покажется, надо немедленно пересыпать патроны порошкомъ, который продается вмѣстѣ съ патронами.

4. Не держать динамита въ запасѣ больше, чѣмъ его понадобится на нѣсколько мѣсяцевъ.

5. Избѣгать сильныхъ толчковъ и сотрясеній.

6. При перевозкѣ пересыпать древесными опилками и обложить соломю.

7. Запасъ весь держать вдали отъ жилыхъ помѣщеній (не менѣе 1-й версты).

8. Помнить, что динамитъ есть сильный ядъ; противоядіемъ служатъ: уксуснокислый морфій и крѣпкій черный кофе, и

9. Употреблять динамитъ только въ тѣхъ случаяхъ, когда взрывъ породъ производится въ большомъ масштабѣ.

Это послѣднее условіе позволяетъ намъ ограничиться вы-

песказаннымъ, потому что описаніе обширныхъ развѣдочныхъ работъ не составляетъ цѣли этой книжки.

Желающихъ ближе познакомиться съ работою динамитомъ отсылаемъ къ подробнымъ монографіямъ этого вещества. Изъ нихъ можно рекомендовать сочиненіе: «Handbuch für Minenarbeiter», изданное въ 1882 г. обществомъ «Dynamit-Aktien Gesellschaft v. Nobel et Comp.» въ Гамбургѣ; а также сочиненія, указанныя при порохострѣльной работѣ, ст. 44.

Примѣчаніе. Въ настоящее время примѣняютъ много другихъ взрывчатыхъ веществъ какъ: бѣлый порохъ, пироксилинъ и др. Употребленіе ихъ и способъ обращенія съ ними можно найти въ спеціальныхъ брошюрахъ, издаваемыхъ фирмами, приготовляющими эти вещества. Въ послѣднее время появилось новое, вполне безопасное, взрывчатое вещество „Прометей“, получающее быстрое распространеніе.

ГЛАВА II.

Распределение, контроль и стоимость шурфовых работъ.

При развѣдкахъ необходимо обратить особенное вниманіе на то, чтобы распределение труда, количество производимой работы, ея стоимость, расходъ и стоимость матеріаловъ, равно какъ и получаемые результаты, были возможно точно опредѣляемы и контролируемы. Только въ такомъ случаѣ можно получить надлежащіе результаты, при небольшой стоимости развѣдокъ.

Поэтому, считаемъ необходимымъ, разсмотрѣть болѣе подробно способы рациональнаго выполненія экономическихъ условий при развѣдкахъ.

Мы должны однако предупредить читателей, что, вслѣдствіе полного отсутствія въ литературѣ указаній по этой части, нижепомѣщенные данныя суть результаты *только личныхъ наблюдений*, а такъ какъ всѣ эти данныя зависятъ отъ многочисленныхъ мѣстныхъ условий, то наши выводы должны быть въ каждомъ данномъ случаѣ подвергнуты строгой критикѣ и провѣркѣ.

Нижеописанный порядокъ распределения и контроля работъ мы имѣемъ право считать вполне удовлетворительнымъ, потому что въ продолжительное время примѣненія его на практикѣ, получались отличные результаты.

Распределение работъ.

Работы при развѣдкахъ производятся мужчинами, женщинами или подростками не моложе 15-ти лѣтъ.

Поденщину, то-есть время работы, раздѣляютъ на мужскую поденщину и женскую (женщины или подростка).

Поденщина бываетъ 8-ми или 12-ти часовая.

Въ послѣднемъ случаѣ суточная работа раздѣляется на двѣ *смѣны* рабочихъ: *дневную* и *ночную*. При этомъ, работникамъ каждой смѣны дается двухчасовой отдыхъ, такъ что каждая поденщина составляетъ собственно только 10 рабочихъ часовъ. Это послѣднее раздѣленіе суточной работы надо считать самымъ соотвѣтственнымъ для шурфовочныхъ работъ.

Работу лучше всего начинать съ шести часовъ утра, отдыхъ дѣлать между одинадцатью и часомъ (обѣдъ) и кончать работу (шабапъ) въ шесть часовъ вечера. Если развѣдки ведутся еще и ночью, то ночная смѣна начинается работу въ шесть часовъ по полудни и кончается въ четыре часа утра; причемъ на отдыхъ не полагается имъ ничего во время работы, потому что она кончается двумя часами ранѣе.

Необходимо замѣтить, что веденіе шурфовыхъ работъ ночью, нельзя считать рациональнымъ, потому что присмотръ за рабочими ночью затруднительный, веденіе работъ и наблюденій неудобно и стоитъ дороже.

Тѣмъ не менѣе шурфы и штреки, въ которыхъ окажется вода, должны быть углубляемыми и ночью, для избѣжанія напрасной потери работы на отливъ той воды, которая собирается въ ночное время.

Работы углубленія шурфовъ, веденія штрековъ и крѣпленія ихъ, вообще всѣ работы подъ поверхностью земли, должны производить мужчины, другія работы, какъ, на примѣръ, отбрасываніе и нагрузку породы, работа при вороткѣ (съ двумя рукоятками) выкачиваніе воды насосомъ, и вообще работы на поверхности могутъ производить женщины и подростки.

Такъ какъ стоимость мужской поденщины почти въ два раза больше женской, то весьма рационально болѣе легкія работы поручать женщинамъ и подросткамъ.

Весьма важную роль играетъ навыкъ рабочаго къ даннаго рода работѣ, имѣеть онъ болѣе значенія, чѣмъ сила и выносливость.

Поэтому, необходимо стараться удерживать однихъ и тѣхъ-же рабочихъ по возможности постоянно при одной и той-же работѣ.

Вслѣдствіе необходимости раздѣленія труда и распредѣленія шурфовыхъ работъ на значительныя разстоянія, является большое затрудненіе при надзорѣ надъ рабочими.

Лучше всего принять систему опредѣленія каждому рабочему извѣстнаго количества работы (урока), или разсчитывать рабочихъ задѣльною платою.

Система эта весьма удобна, и рабочій, имѣя заданнымъ опредѣленный урокъ, старается выполнить его возможно скорѣе, а такъ какъ качество шурфовыхъ работъ всегда легко и скоро можно контролировать, то получается значительное ускореніе работъ, безъ вреда для ихъ качества.

Не разъ намъ случалось убѣдиться, что работа, производимая рабочими въ десятичасовую смѣну при постоянномъ надзорѣ, будучи заданною какъ урокъ, исполнялась тѣми-же рабочими въ продолженіи восьми и даже шести часовъ. При этомъ, рабочій изыскиваетъ способы возможно скорого исполненія работы и усовершенствованія ея, привыкаетъ къ ней и, вообще, специализируется.

Необходимо однако въ этомъ случаѣ быть осторожнымъ, и не дать никакого повода рабочему думать, что количество задаваемой работы (величина урока) можетъ быть современемъ увеличено. Необходимо сразу опредѣлить надлежащія величины задаваемыхъ работъ (уроковъ) и смотрѣть за хорошимъ ихъ выполненіемъ.

При распредѣленіи рабочихъ на работы, или при такъ называемой, *раскомандировкѣ*, надо собрать ихъ въ одно мѣсто за нѣ-

которое время *) до начала работъ, и на каждую изъ нихъ послать надлежащее число соотвѣтственныхъ рабочихъ.

Таблица № 1 представляетъ самое соотвѣтственное число (артель) рабочихъ, назначаемыхъ на углубленіе шурфовъ, и, вообще, на работы при шурфовкѣ, родъ которыхъ на каждый день опредѣляется наканунѣ, по такъ называемымъ, *шурфовочнымъ* журналамъ; объ этихъ журналахъ будетъ сказано ниже (см. таблицу № 5).

*) За одинъ или за полъ часа, что зависитъ отъ разстояній, на которыхъ расположены работы.

ТАБЛИЦА № 1.

Числа рабочихъ, назначаемыхъ на углубленіе шурфовъ.

ГЛУБИНА ШУРФА.	Шурфы круглаго сѣченія, діаметръ въ 3 фута.				Шурфы прямоугольнаго сѣченія 6×4 фута.			
	П о р о д а .				П о р о д а .			
	Мягкая.	Средней твердости.	Твердая.	Очень твердая.	Мягкая.	Средней твердости.	Твердая.	Очень твердая.
Съ поверхности до 5-ти футовъ глубины . . . то-есть до установка . .	1	1	1	1	1	2	2	2
Отъ 5 до 9 футовъ . . . то-есть до установка . .	2 или 1 ^{1/2} *	2 или 1 ^{1/2} *	2 или 1 ^{1/2} *	1 ^{1/2} *	1 ^{1/2} *	2 ^{1/2} *	2	2
Отъ 9 до 13 футовъ . . . то-есть до установка . .	2	2	2	1 ^{1/2} *	1 ^{1/2} *	2 ^{1/2} *	2 ^{1/2} *	2 ^{1/2} *
Отъ 13 до 17 футовъ . . . то-есть до установка . .	2	2	2	2	1 ^{1/2} *	2 ^{1/2} *	2 ^{1/2} *	2 ^{1/2} *
Отъ 17 футовъ и болѣе .	2	2	2	2	1 ^{1/2}	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}

*) Числитель дроби обозначаетъ число женщинъ или подростковъ.

Примѣчаніе 1. При веденіи штрековъ, надо къ числу рабочихъ, указанному въ табл. I, прибавить еще одного рабочаго, а при веденіи наклонныхъ штрековъ — прибавить двухъ рабочихъ, для отбрасыванія породы и оттаскиванія бадей.

Примѣчаніе 2. Полки устанавливаютъ тѣ-же рабочіе.

Примѣчаніе 3. Крѣпы и воротки, предварительно заготовленные плотниками, устанавливаютъ тѣ-же рабочіе. Въ случаѣ, если работаетъ въ шурфѣ только одинъ рабочій (въ мягкихъ породахъ), а остальные — работницы, то вмѣсто одной изъ нихъ слѣдуетъ назначать втораго работника, на время, необходимое для установка крѣпы или воротка.

Родъ работы и число рабочихъ, требуемыхъ для ея произ-
водства, записываются заранее въ журналы распределенія работъ,
или, въ такъ называемый, *раскомандировочный журналъ*.
Простѣйшая и самая практичная форма такого журнала пред-
ставлена въ слѣдующей таблицѣ № 2.

ЖУРНАЛЪ

распредѣленія работъ по развѣдкамъ.

Т а б л и

Журналъ распредѣленія работъ по развѣдкамъ

(Ежедневно передъ началомъ работъ надо подъ надлежащимъ числомъ вписать количество

Ц а № 2.

на (такой-то мѣстности) за мѣсяць (Май) 1898 г.

рабочихъ, необходимыхъ для исполненія работъ, записанной во второй графѣ таблицы).

№ работъ.	НАЗВАНІЕ И МѢСТО РАБОТЫ.	Ч И С Л А									
		1.		2.		3.		4.		5.	
		дн.	ноч.	дн.	ноч.	дн.	ноч.	дн.	ноч.	дн.	ноч.
По линіи А¹⁾.											
1	Шурфъ № 4	2	—	2 ^{1/2}	—	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}
2	Шурфъ № 5	2	—	2	—	2	2	2	2	2	2
3	Приготовленіе крѣпки	2	—	2	—	2	—	—	—	—	—
4	Исправленіе дороги	4	—	4	—	3	—	—	—	—	—
5	Шурфъ № 6	2	—	2	—	2 ^{1/2}	—	2 ^{1/2}	—	2 ^{1/2}	—
По линіи В¹⁾.											
6	Шурфъ № 3	—	—	—	—	2	—	2	—	2	—
7	Шурфъ № 4	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—
По линіи Зарѣчной¹⁾.											
8	Шурфъ № 4	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
9	Шурфъ № 8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	Огораживаніе шурфовъ № 1, № 2, № 3 и № 4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	Перевозка воротковъ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	Шурфъ № 9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	Шурфъ № 10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	Просѣвка по шурфовочной линіи	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ИТОГО . . .		12	—	12^{1/2}	—	13^{1/2}	4^{1/2}	10^{3/2}	4^{1/2}	11^{3/2}	4^{1/2}

И С М Ъ Н Ы.													ПРИМЪЧАНІЯ	
6.		7.		8.		9.		10.		11.		12.		и т. д.
дн.	ноч.	дн.	ноч.	дн.	ноч.	дн.	ноч.	дн.	ноч.	дн.	ноч.	дн.		
б	о	ч	к	х	ъ.	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	*) Слесарь для установка насоса.						
2*)	—	—	—	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	
2	—	—	2	2	2	2	2	2	2	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	2 ^{3/2}	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	
—	—	е.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2 ^{1/2}	—	ь.	—	2 ^{2/2}	—	2 ^{2/2}	0	ст	ан	ов	ле	нъ.	—	
2	—	н	—	2	—	2	—	2	—	2 ^{1/2} *	—	2 ^{2/2}	и т. д.	
2	—	с	—	2	—	0	ст	ан	ов	ле	нъ.	—	*) Слесарь для установка насоса.	
—	—	е	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1	—	р	—	2	—	2	—	2	—	2	—	2	—	
—	—	е	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2	—	
—	—	с	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	
—	—	е	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2*)	*) Съ телегов.	
—	—	н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	
—	—	с	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	
—	—	е	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	
Итого . . .		11^{1/2}	—	2	12^{3/2}	4^{1/2}	10^{3/2}	4^{1/2}	10^{1/2}	4^{2/2}	10^{3/4}	4^{2/2}	25^{5/2}	4^{3/2}

развѣдочныхъ линій нѣсколько, то каждой изъ нихъ надо придать соответственное названіе отъ мѣстности, по которой она проходить, или обозначить ее буквами (А), (В) и т. д.

*) Цѣлыя числа обозначаютъ мужскія подомщины, числитель дробей—число женскихъ подомщинъ.

1) Ниже увидимъ, что шурфы задаются по направленію линіи, называемой развѣдочной, и этимъ шурфамъ на каждой изъ такихъ линій дается названіе порядковыхъ чиселъ, по времени заложения такъ наиримѣръ, шурфъ, заданный позже шурфа № 9, получаетъ названіе шурфа № 10. Поэтому, если

Примѣчаніе. Въ случаѣ, когда на нѣкоторыя работы не найдется надлежащаго числа рабочихъ, тогда число, обозначающее ихъ, подчеркивается или зачеркивается, а эту работу останавливаютъ до слѣдующаго дня. Понятно, что въ случаѣ недостатка рабочихъ, надо стараться посылать ихъ прежде всего на болѣе важныя работы.

Т а б л и ц а № 3.

О т м ѣ т о ч н а я н а м ѣ с я ц ъ

(Ежедневно по окончаніи работъ вписываются заработки, т. е. количество копѣекъ, при

№№	ИМЯ И ФАМИЛІЯ РАБОЧАГО.	Д						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Иванъ И	№ 2 50	№ 2. 50	№ 2 50	№ 2 50	(ш) (*) № 10 40	—	—
2	Петръ И	№ 1 50	№ 1 50	№ 1 50	№ 1 56	—	№ 1 50	—
3	Александръ И. (плотникъ)	№ 3 60	—	№ 3 60	—	—	—	—
4	Иванъ П	№ 4 50	—	№ 4 30	—	—	—	—
5	Марія П	—	№ 1 25	№ 1. 25	№ 1 25	№ 1 25	№ 1 25	—
6	Анна П	—	—	№ 5 25	№ 5 25	№ 5 25	№ 5 25	—
7	Петръ А	№ 4 25	№ 4 25	—	—	—	—	—
8	Василій А. (плотникъ)	—	за одну сажень крѣпи		—	—	250	—
9	Иванъ К. (кузнецъ)	—	за оковку 3 воро		ткоть	—	300	—
10	Петръ К. (условный по 50 коп. въ день)	№ 4 —	№ 4 —	№ 4 —	небылъ	небылъ	№ 7 —	—
11	Николай А. (тоже)	№ 3 —	уволенъ		—	—	—	—
12	Иванъ Б. (тоже по 15 руб. въ мѣсяцъ)	№ 4 —	№ 4 —	№ 4 —	№ 5 —	№ 5 —	№ 5 —	—
	и т. д.							

*) (ш) обозначаетъ штрафъ, который записывается въ особую книжку (штрафной журналъ) подъ надлежащимъ номеромъ. Номеръ этотъ (№ 10) вписывается въ отмѣ-

Имена и фамиліи рабочихъ вписываются въ отдѣльный журналъ, въ которомъ отмѣчается плата за работу. Журналъ этотъ называютъ „отмѣточною“ и форма ея показана въ таблицѣ № 3.

Въ эту же отмѣточную записываются и заработки по условію, и задѣльныя платы.

(М а й) 1898 г о д а.

читающихся рабочему, а надъ нимъ номеръ работы изъ первой графы таблицы № 2).

Н		И.						и т. д.	У П Л А Ч Е Н О.
8	9	10	11	12	13	14			
№ 8 60	—	—		14-го 410 к. (штрафъ 40 к.). 6-го 250 коп. 14-го 250 коп.					
№ 1 50	№ 1 50	№ 1 50	—	—	№ 1 50	№ 1 50		3-го 120 коп.	
—	—	—	—	—	—	—		3-го 60 коп.	
№ 1 25	(н) (**) 50		14-го 325 к. (награды 50 к.).						
№ 5 25	№ 5 25	—	—	—	—	—		9-го 150 коп.	
—	—	—	—	—	—	—	и т. д.	2-го 50 коп.	
—	—	—	—	—	—	—		6-го 250 коп.	
—	—	—	—	—	—	—		6-го 300 коп.	
№ 7 —	№ 7 —	небылъ	№ 7 —	небылъ	небылъ	№ 7 —		По 14-е штрафу за 5 дн. — 250 (уплачено 400 к.). 1-го 500 коп.	
№ 5 —	№ 5 —	№ 1 —	и т. д.	30-го уплачено за мѣс. 15 р.					

точную для того, чтобы легче было найти причину штрафа въ штрафномъ журналѣ.
**) (н) обозначаетъ награду.

Записываются только тѣ заработки, которые не уплачиваются сейчас послѣ окончанія работы, а въ извѣстное время, напр.: черезъ недѣлю, двѣ или мѣсяць, и тогда уплаченные заработки вычеркиваются, отмѣчается время и выплачиваемая сумма.

При значительномъ числѣ рабочихъ, изъ отмѣточной дѣлается отдѣльная выпись за двѣ недѣли или за мѣсяць, по которой и производится расчетъ рабочихъ.

Въ эти же отмѣточные можно вписывать и величины денежных штрафовъ и наградъ, равно какъ и вычеты за поврежденія и убытки, причиненные рабочими*).

Мы не будемъ описывать веденія счетной части, потому что она при шурфовыхъ работахъ ничѣмъ не отличается отъ веденія сельскохозяйственныхъ и др. счетовъ, между тѣмъ какъ объемъ этой книжки не позволяетъ намъ повторять вещей общеизвѣстныхъ.

Укажемъ только на то, что при правильномъ веденіи вышеуказанныхъ журналовъ, **контроль** работъ оказывается очень простымъ, потому что въ отмѣточной сразу отыскиваемъ номеръ (№) работы, а по нему изъ журнала распределенія работъ (таблица № 2) мѣсто этой работы. Наконецъ, зная мѣсто работы, по шурфовочному журналу (о которомъ ниже см. таблица № 5) сразу отыскиваемъ родъ и количество работы, произведенной рабочимъ. При такомъ порядкѣ вполнѣ устраняются всякія недоразумѣнія и жалобы рабочихъ на неправильность расчета.

Понятно, что при веденіи только немногихъ шурфовъ заразъ и при ежедневномъ расчетѣ рабочихъ, нѣтъ надобности вести вышеуказанные журналы, хотя и нельзя сказать, чтобы веденіе ихъ не приносило пользы.

Примѣчаніе. При шурфовыхъ работахъ необходимо обращать особенное вниманіе на выполненіе всѣхъ условій *предосторожности отъ несчастныхъ случаевъ*, не допускать никакихъ упущеній, предупреждая рабочихъ и объясняя имъ всѣ послѣдствія отъ неисполненія этихъ условій. Въ этомъ от-

*) Причины штрафовъ, наградъ и вычетовъ описываются подробно въ штрафномъ журналѣ подъ номерами по очереди, для удобства отысканія въ случаѣ надобности.

пошеніи необходимо обращать особенное вниманіе на рабочихъ, которые прежде никогда не работали на правильно веденныхъ развѣдкахъ или горныхъ работахъ.

Все это составляетъ обязанность ведущаго развѣдки, который отвѣчаетъ предъ закономъ за всѣ несчастные случаи, происшедшія отъ небрежнаго надзора. Болѣзненные рабочіе, страдающіе головокруженіемъ, падучею болѣзнью, пьяные, страдающіе бѣлою горячкою и т. п., равно какъ и подростки моложе 15-ти лѣтъ, не должны быть допускаемы на работу при шурфованіи. Равнымъ образомъ нельзя допускать женщинъ и подростковъ на подземныя работы.

Рабочимъ, достаточно ознакомившимся съ работою, лучше всего какъ было сказано выше, задавать количество работы (урокъ) по слѣдующимъ даннымъ:

ТАБЛИЦА № 4.

Количество работы, которую должна исполнить (въ продолженіи десятичасовой смѣны) артель рабочихъ, состоящая изъ числа, указанного въ таблицѣ № 1.

ГЛУБИНА ШУРФА.	Шурфы круглаго сѣченія.				Шурфы прямоугольнаго сѣченія.			
	Порода.				Порода.			
	Мягкая.	Средней твердости.	Твердая.	Очень твердая.	Мягкая.	Средней твердости.	Твердая.	Очень твердая.
	Углубленіе въ футахъ въ 10-ти-часовую смѣну.							
До 5-ти футовъ . . .	10	4	2 ¹ / ₂	1	5	4	2	1/2
До 9-ти футовъ . . .	9	3 ¹ / ₄	2	3/4	4	3 ¹ / ₂	2	1/2
До 13-ти футовъ . . .	8	3	1 ³ / ₄	3/4	4	3 ¹ / ₂	1 ¹ / ₂	1/3
До 17-ти футовъ . . .	7	2 ³ / ₄	1 ¹ / ₂	1/2	4	3 ¹ / ₂	1 ¹ / ₄	1/3
До 30-ти футовъ . . .	6	2	1	1/2	3 ¹ / ₂	2 ¹ / ₂	1	1/4
Болѣе 30-ти футовъ.	на каждыя 30-ть футовъ послѣдующей глубины, приблизительно на			
					2	1 ¹ / ₂	1	1
					дюйма менѣе.			

Примѣчаніе 1. Въ штрекахъ, имѣющихъ длину, соответствующую этимъ глубинамъ, скорость веденія на 15% до 20% больше. Въ зухортахъ она на 40 до 50% больше.

Примѣчаніе 2. Въ мокрыхъ шурфахъ скорость углубленія уменьшается на 30% до 80%, смотря по большому или меньшему притоку воды.

Примѣчаніе 3. Для полученія скорости работы въ штрекѣ идущемъ отъ шурфа, надо къ глубинѣ послѣдняго прибавить длину штрека, уменьшенную на 10% до 15%, тогда по этой суммѣ можно отыскать въ таблицѣ № 4 соответственную скорость углубленія.

Число поденщины и количество матеріаловъ, нужныхъ для исполненія шурфовыхъ работъ.

Нижепомѣщенные данныя имѣютъ значеніе, какъ при назначеніи уроковъ, такъ и для составленія смѣтъ.

1. Крѣпленіе шурфовъ и штрековъ.

1) Для углубленія четырехъ лунокъ для пальцевъ въ породахъ различной твердости:

Число поденщину.	Количество матеріаловъ.
------------------	-------------------------

горнорабочихъ	2	—
-------------------------	---	---

2) Для укрѣпленія стѣнокъ шурфовъ прямоугольнаго сѣченія готовою срубовою крѣпью, съ плотною утрамбовкою промежутковъ, на каждый футъ высоты крѣпи:

горнорабочихъ	1	—
готовой крѣпи футовъ	—	1

3) Для приготовленія двухъ пальцевъ изъ 8-ми дюймовыхъ бревенъ и одной сажени крѣпи изъ 6-ти дюймовыхъ бревенъ, съ перерубкою ихъ пополамъ на пластины и вязкою въ косою замокъ, съ намоткою значковъ:

плотниковъ	6	—
бревенъ 6-ти дюймовыхъ футовъ	—	160

	Число поден- щннъ.	Количес- тво мате- ріаловъ.
бревень 8-ми дюймовыхъ футовъ	—	22
4) Для установка полки: горнорабочихъ . . .	1/10	—
получистыхъ досокъ 11" × 1" пог. фут. . .	—	21
накатника 2-хъ до 3-хъ дюймов. пог. фут. . .	—	14
гвоздей двоетесу штукъ	—	2
5) На прорубку окна въ крѣпи для штрека и закрѣпленіе его двернымъ окладомъ:		
плотниковъ	2	—
бревень 6-ти дюймовыхъ пог. фут.	—	18
6) Для укрѣпленія кровли и стѣнокъ штрека двер- ными окладами изъ бревень, съ перерубкою ихъ попо- ламъ на пластины, вязку ихъ въ чашу на каждый по- гонный футъ длины штрека:		
горнорабочихъ	1/2	—
бревень 6-ти дюймовыхъ пог. футовъ . . .	—	14
досокъ получистыхъ 1 дюймовыхъ пог. фут. .	—	2

2. Приготовление и установка воротковъ.

1) На приготовленіе воротка для шурфовъ пря-
моугольнаго сѣченія съ основною рамою и оковкою
(безъ бадей):

плотниковъ	3	—
кузнецовъ	1	—
молотобойцевъ	1	—
бревень 8-ми дюймовыхъ футовъ	—	45
жельза круглаго 1 дюймоваго фунтовъ . .	—	20
" полосоваго 2 × 1/8 дюйма "	—	2
" круглаго 1/4 дюйма "	—	4
каната пеньковаго діам. въ 1 дюймъ на каж- дый футъ глубины шурфа фунтовъ	—	3/4
древеснаго угля фунтовъ	—	80

Число Количес-
поден- во мате-
щивъ. ріаловъ.

2) Для установка такого воротка на шурфѣ, съ очисткою мѣста, наращеніемъ крѣпи шурфа, съ укладкою досокъ:

горнорабочихъ	2	—
получистыхъ досокъ 1 ¹ / ₂ дюймовыхъ фут.	—	18

3) На приготовленіе воротка для круглыхъ шурфовъ, съ основною рамою, безъ оковки и салазокъ:

плотниковъ	2	—
бревень 6-ти дюймовыхъ футовъ	—	32
каната пеньковаго діам. въ ³ / ₄ дюйма на каждый фут. шурфа фунтовъ	—	1 ¹ / ₂

4) Для установки такого воротка съ очисткою мѣста:

горнорабочихъ	1	—
-------------------------	---	---

5) Для приготовленія и установка воротка безъ рамы на шурфѣ круглаго сѣченія съ вырытіемъ двухъ ямъ для стоекъ и засыпкою ихъ:

горнорабочихъ	3	—
бревень 8-ми дюймовыхъ пог. футовъ	—	6
вѣтвей 5-ти дюймовыхъ пог. футовъ	—	14
каната пеньковаго діам. въ ³ / ₄ дюйма на каждый футъ шурфа фунтовъ	—	1 ¹ / ₂

6) Для приготовленія и оковку бадьи съ цѣпями и крюками:

бондарей	2	—
кузнецовъ	1 ¹ / ₂	—
молотобойцевъ	1 ¹ / ₂	—
Досокъ дубовыхъ 10×1 дюйм. пог. фут.	—	15
жельза круглаго ¹ / ₂ дюймаго фунтовъ	—	25
„ лопаточнаго фунтовъ	—	8
древеснаго угля фунтовъ	—	35

7) Для приготовленія салазокъ съ оковкою:

плотниковъ	1 ¹ / ₃	—
кузнецовъ	1 ¹ / ₂	—

	Число поден- щинъ.	Количес- тво мате- ріаловъ.
молотобойцевъ	1/2	—
досокъ 10×1 дюймовъ пог. футовъ	—	10
желѣза круглаго 3/4 дюймаго фунтовъ	—	5
” ” 1/2 ” ”	—	15
древеснаго угля фунтовъ	—	15

3. Приготовление насоса.

1) На приготовление полного насоса для шурфовъ на первые 10 футовъ глубины:

слесарей	2 1/2	—
кузнецовъ	1	—
молотобойцевъ	1	—
желѣза квадратнаго 3/8 дюйм. фунтовъ	—	10
” полосоваго 1/2×1 дюйм. ”	—	14
” кровельнаго фунтовъ	—	18
” лопаточнаго ”	—	5
кожаный или гутаперчевый всасывающій рук.	—	1
древеснаго угля фунтовъ	—	60

На слѣдующіе 10 футовъ прибавлять:

слесарей	1/2	—
желѣза квадратнаго 3/8 дюйма фунтовъ	—	5
” кровельнаго фунтовъ	—	15
древеснаго угля фунтовъ	—	6

На приготовление насоса для шурфовъ глубокихъ (свыше 20-ти футовъ) употреблять желѣза въ два раза больше на каждые 10 футовъ.

2) Для установка насоса въ шурфѣ на каждые 10 футовъ:

слесарей	1/2	—
горнорабочихъ	1/2	—

3) Для наращиванія насоса готовыми трубами и штангами на каждое звено (4-хъ футовое):

слесарей	1/4	—
горнорабочихъ	1/4	—

Число Количес-
поден- во мате-
щннъ. ріаловъ.

4. Приготовление и поправка орудій.

- 1) Для приготовления 10-ти лопать безъ ручекъ:
- | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| кузнецовъ | 1 ¹ / ₂ | — |
| молотобойцевъ | 1 ¹ / ₂ | — |
| желѣза лопаточнаго фунтовъ . . . | — | 50 |
| стали фунтовъ | — | 2 ¹ / ₂ |
| древеснаго угля фунтовъ | — | 40 |
- 2) Для приготовления 10-ти кайль:
- | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| кузнецовъ | 1 ¹ / ₂ | — |
| молотобойцевъ | 1 ¹ / ₂ | — |
| желѣза квадратнаго фунтовъ . . . | — | 30 |
| стали фунтовъ | — | 1 ¹ / ₂ |
| древеснаго угля фунтовъ | — | 60 |
- 3) Для наварки 100 кайль *)
- | | | |
|-------------------------|---|----|
| кузнецовъ | 3 | — |
| стали фунтовъ | — | 26 |
- 4) Для исправленія и наостренія 100 кайль:
- | | | |
|---------------------------------|---|----|
| кузнецовъ | 1 | — |
| древесн. угля фунтовъ | — | 26 |
- 5) Для приготовления 10-ти крампъ:
- | | | |
|---------------------------------|---|----|
| кузнецовъ | 2 | — |
| молотобойцевъ | 2 | — |
| желѣза фунтовъ | — | 80 |
| стали | — | 3 |
| древесн. угля фунтовъ | — | 90 |
- 6) Для наварки обоихъ концовъ крампъ:
- | | | |
|-------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| кузнецовъ | ¹ / ₁₅ | — |
| стали фунтовъ | — | ¹ / ₄ |
- 7) Для наостренія 100 крампъ:
- | | | |
|---------------------|-------------------------------|---|
| кузнецовъ | 1 ¹ / ₂ | — |
|---------------------|-------------------------------|---|

*) Въ породахъ средней твердости рабочей изнашивается, на каждую 10-ти часовую смѣну, 2 кайлы.

Число
подел-
цинъ. Коли-
чество
матеріа-
ловъ.

8) Для приготовления 10-ти клиньевъ (вѣс. $3\frac{1}{2}$ ф.):

кузнецовъ	$\frac{1}{2}$	—
молотобойцевъ	$\frac{1}{2}$	—
желѣза фунтовъ	—	36
стали „	—	3
древесн. угля фунтовъ .	—	30

9) Для приготовления 10-ти молотковъ, вѣсомъ $7\frac{1}{2}$ фунтовъ каждый:

кузнецовъ	$2\frac{1}{2}$	—
молотобойцевъ	$2\frac{1}{2}$	—
желѣза фунтовъ	—	70
стали „	—	8
древесн. угля фунтовъ .	—	20

10) Для приготовления 100 буровъ стальныхъ, длиною 10 дюймовъ, вѣсомъ $3\frac{1}{2}$ фунта каждый:

кузнецовъ	2	—
молотобойцевъ	2	—
стали фунтовъ	—	350
древесн. угля фунтовъ .	—	100

11) Для приготовления 100 буровъ *) желѣзныхъ 8 дюймовъ длиною (вѣсомъ $3\frac{1}{2}$ фунта каждый), наваренныхъ сталью:

кузнецовъ	$2\frac{1}{2}$	—
молотобойцевъ	$2\frac{1}{2}$	—
желѣза фунтовъ	—	320
стали „	—	30
древесн. угля фунтовъ .	—	350

12) Для наварки 100 желѣзныхъ буровъ:

кузнецовъ	$2\frac{1}{2}$	—
стали фунтовъ	—	20
древесн. угля фунтовъ .	—	250

*) На одинъ шпуръ, глубиною 12 дюймовъ, изнашивается около 6-ти буровъ желѣзныхъ, наваренныхъ сталью, а въ очень твердой и плотной породѣ— 10 до 15 буровъ. Стальныхъ буровъ изнашивается два до трехъ разъ менѣе.

13) Для выправки и наостренія 100 буровъ:

	Число поден- щникъ.	Колыче- ство ма- териаловъ.
кузнецовъ	1 ¹ / ₂	—
древесн. угля	100	—

14) На приготовленіе молотковъ для буренія употреблять матеріаловъ и рабочихъ на 25% менѣе, чѣмъ на приготовленіе молотковъ для клиновой работы.

5. Порохострѣльная работа.

Для углубленія шурфовъ съ прямоугольнымъ поперечнымъ сѣченіемъ на одинъ футъ среднимъ числомъ.

горнорабочихъ	5
шпуровъ 12-ти дюймовыхъ . .	8
пороху фунтовъ	2 ¹ / ₂
затравки Бикфорда футовъ .	20

Въ весьма плотныхъ вязкихъ породахъ число рабочихъ и количество матеріаловъ увеличивается до 4-хъ разъ и болѣе.

Въ штрекахъ число рабочихъ и количество матеріаловъ уменьшается на 15% до 20%.

Въ мокрыхъ шурфахъ эти цифры увеличиваются на 30% до 50%.

Въ шурфахъ круглаго поперечнаго сѣченія работниковъ и матеріаловъ на 50% до 75% менѣе.

При работѣ динамитомъ стоимость работъ на 30% меньше и углубленіе на 40% быстрѣе.

По вышеуказаннымъ даннымъ можно задавать и контролировать работы, равно какъ и опредѣлить приблизительную стоимость развѣдыванія.

Опредѣленіе приблизительной стоимости развѣдокъ можно сдѣлать слѣдующимъ способомъ.

Въ одной (лучше въ нѣсколькихъ) точкѣ опредѣляютъ толщину слоя наносной земли, углубивъ предварительно шурфъ (пробный). Принявъ эту толщину какъ *среднюю*, по вышеуказаннымъ

даннымъ опредѣляютъ число рабочихъ дней и количество матеріаловъ, необходимыхъ для углубленія шурфа, имѣющаго глубину, равную средней толщинѣ наносной земли. Умножаютъ число рабочихъ дней и количество матеріаловъ на ихъ стоимость въ данной мѣстности, для полученія суммы расходовъ по углубленію одного шурфа. Эту сумму умножаютъ на длину линіи (въ футахъ), проходящей черезъ изслѣдуемую мѣстность по направленію вкрестъ простиранія *), и это произведеніе раздѣляютъ на половину средняго разстоянія между имѣющимися вести шурфами. Полученное частное даетъ приблизительную минимальную стоимость изслѣдованія данной мѣстности.

Примѣчаніе С. Средняя величина разстоянія между шурфами зависитъ, главнымъ образомъ, отъ величины угла паденія пластовъ, такъ:

при паденіи отъ 0° до 10° разст. между шурф. равн. около 350 фут.

”	10°	”	29°	”	”	140	”
”	20°	”	20°	”	”	90	”
”	30°	”	40°	”	”	75	”
”	40°	”	50°	”	”	60	”
”	50°	”	60°	”	”	50	”
”	60°	”	70°	”	”	40	”
”	70°	”	80°	”	”	35	”
”	80°	”	90°	”	”	30	”

Стоимость развѣдки, опредѣленная вышеуказаннымъ способомъ, какъ зависящая отъ весьма многихъ обстоятельствъ, будетъ только приблизительная, такъ какъ для опредѣленія дѣйствительной стоимости развѣдокъ надо знать:

- а) Среднюю толщину наносной земли на всемъ пространствѣ изслѣдуемой мѣстности. Толщина эта даже въ одной и той же мѣстности измѣняется между значительными предѣлами.
- б) Величину угловъ паденія и простиранія пластовъ. Величины эти тоже весьма измѣнчивы.

*) Простираніе пластовъ опредѣляютъ въ пробномъ шурфѣ способомъ, описаннымъ ниже (см. главу III).

в) Толщину пластовъ, твердость и составъ породъ, составляющихъ эти пласты въ данной мѣстности.

Точныя данныя можно получить только послѣ изслѣдованія данной мѣстности шурфованіемъ, и, слѣдовательно, только тогда можно бы вычислить дѣйствительную стоимость развѣдокъ. Но тогда уже проще и лучше произвести это по бухгалтерскимъ книгамъ, веденнымъ правильно. Этимъ способомъ провѣряютъ дѣйствительную стоимость произведенныхъ развѣдокъ (въ видѣ контроля).

Полагаемъ, что тамъ, гдѣ надо удовлетворяться хотя и грубымъ приближеніемъ, вышеуказанный способъ, какъ единственный, можетъ принести нѣкоторую пользу.

Приближеніе будетъ еще болѣе грубое, если скажемъ, что средняя стоимость развѣдокъ пластовыхъ мѣсторожденій при толщинѣ наносной земли въ 1 сажень равна на десятину около 10 рублямъ.

Въ Донецкомъ, напр., каменноугольномъ бассейнѣ, тамъ, гдѣ пласты почти вовсе не покрыты наноснымъ слоемъ, развѣдки обходятся около 3-хъ рублей съ десятины. Въ бассейнѣ Криваго рога развѣдки на желѣзную руду обходятся около 20 руб. на десятину.

Веденіе шурфовочныхъ журналовъ.

Работы, произведенныя при углубленіи шурфовъ, надо ежедневно записывать къ отдѣльный для каждой линіи журналъ, который назовемъ *шурфовочнымъ*. Этотъ журналъ необходимо вести по мѣрѣ производства развѣдокъ, потому что отъ тщательнаго контроля произведенныхъ уже работъ зависитъ правильность веденія послѣдующихъ.

Такой журналъ ведется для каждаго шурфа отдѣльно, причемъ шурфы носятъ названіе отъ номеровъ, которыми они обозначаются по порядку времени ихъ заложенія (см. главу IV).

На таблицѣ № 5 представлена форма образцоваго журнала для идеальнаго шурфа; она показана болѣе подробно, для точнаго указанія и объясненія всего способа веденія журнала. Не подлежит сомнѣнiю, что *отъ правильнаго веденія шурфовочнаго журнала зависитъ точность результатовъ развѣдокъ, равно какъ ихъ стоимость.*

ТАБЛИЦА № 5.

Шурфовочный журналъ развѣдокъ по линiи (названiе линiи).

(Для каждаго шурфа надо въ журналѣ предоставить мѣсто не менѣе одного листа).

Шурфъ № 5.

Прямоугольный (6×4 фута) или круглый (дiаметромъ 3 фута).

Мѣсяцъ.	Число.	Смѣна.	Проведено.				Порода.	№ образчика.	Укрѣплено.	Отлито воды.	Примѣчанiя (родъ работы, измѣренiя, свойства породы).
			Въ смѣну.		Всего.						
			фут.	дюйм.	фут.	дюйм.					
Май.	1	дневная.	3	6	3	6	Растительная земля и наносная глина.	1 2			Лопата и крапна. Пахатной земли 1½ фута. Глина плотная, оказываетъ слѣды слоистости.
	2	дневная.	3	2	6	8	Тоже.	—			Лопата и кайла. Глина начинается вываливаться.
	3	дневная.	—	—	—	—	—	—	Сдѣлано 4 лунки глубиною въ 2¼ фута.	—	—
	4	дневная.	—	—	—	—	—	—	Установлены пальцы и 4 вѣнца (2').	—	Глина вываливается.
		ночная.	—	—	—	—	—	—	5 вѣнцовъ (2' 5').	—	—

Мѣсяцъ.	Число.	Смѣна.	Пройдено.				Порода.	№ образчика.	Укрѣплено.	Отлиты воды.	Примѣчанія (родъ работы, измѣренія, свойства породы).	
			фут.	Въ смѣну.	фут.	Всего.						
			двѣм.	двѣм.	двѣм.	двѣм.						
Май.	5	дневная.									4 вѣнца (2' 1") и полку.	
	6										Не работал и по не достатку рабочихъ.	
	7										Воскресенье.	
	8	дневная.		2	10	9	6	Глина въ концѣ песчаная.	3	—	3 ведра	Лопата и кайла. Показался мокрый песчаникъ.
		ночная.		2	6	12	0	Песчаникъ.	—	Установлена 2-я полка.	10 ведеръ	Кайла, клинь и молотокъ. Воды все болѣе. Песчаникъ явственно слоистый.
	9	дневная.		2	0	14	0	—	—	—	20 ведеръ	Клинь и молотокъ. Определено направление паденія (азимуть NW75*) уголъ паденія 85.
												Укрѣпить шурфъ и вести квершлагъ по направленію развѣдочной линіи **)
												(Подпись вѣдущаго развѣдки).
	9	ночная.							Сдѣлано 4 лунки глубиною 1½ фута. Снята вторая полка.	—	25 ведеръ.	Лунки сдѣланы въ песчаникъ на глубинѣ 11 футовъ 4 дюймовъ.
		дневная.							Установлены пальцы и 4 вѣнца (2').		26 ведеръ.	

*) Определеніе простиранія и паденія пластовъ производится горнымъ компасомъ (см. главу III).

**) Т. е. линіи, по которой расположены шурфы (см. главу IV).

Мѣсяцъ.	Число.	Смѣна.	Пройдено.				Порода.	№ образца.	Укрѣплено.	Отлито воды.	Примѣчанія (родъ работы, измѣренія, свойства породы).
			Въ смѣну.		Всего.						
			фут. дюйм.	фут. дюйм.							
Май.	10	ночная.						6 вѣдковъ (2' 10').	28 ведеръ.		
	11	дневная.	—	6	14	6		Прорублено и укрѣплено окно для кварцлага.	30 ведеръ.	Порогъ окна на глубинѣ 14-ти футовъ.	
	11	ночная.	—	6	15	—		Установлены помостъ и воротокъ, сняли полку (первую).	30 ведеръ	установленъ наполь.	

Квершлагъ отъ шурфа № (5)

Май.	12	дневная.	1	1	1	1	Песчан.			Выкачивалъ полуроботникъ два часа.	Клинь и молотокъ. У кровли показался плотный кварцитъ.
		ночная.	1	3	2	4	Песчанникъ послѣ кварцитъ.	4		Выкачивали воротовые.	Клинь и молотокъ. Послѣ бурли 2 шпура (12-ти дюймовые).
13	дневная.		7	2	11	Кварцитъ.	"			"	Палили 2 шпура и добывали породу.
	ночная.					"	"			"	Бурли 3 шпура и палили (какъ выше).
14	В о с к р е с е н ь е.										
15	дневная.		8	3	7	"				Выкачивалъ ¼ работн. 4 часа.	Добыта порода. У почвы показался черный песчанникъ.
	ночная.	1	6	5	1	Песчанникъ.	5			Выкачивали воротовые.	Клинь и молотокъ. Песчанникъ слоистый, смолистый.

Мѣсяцъ.	Число.	Слѣдн.	Пройдено.				ПОГОДА.	№ образчика.	Укрѣплено.	Отлиго воды.	Примѣчанія (родъ работы, измѣренія, свойства породы).
			Въ сѣбн.	Въ сѣбн.	Всего.	Всего.					
		фут.	двѣм.	фут.	двѣм.						
Май.	16	двѣм.	10	5	11	Песчаникъ смолистый послѣ камен. уголь.	6				Кайла, клинъ и молотокъ. Кам. уголь ломкій—сухой.
		ночн.	2	3	8		2				
	17	д н е в н а я.	2	1	10	3	Каменный уголь по-слѣ известнякъ.	9			Кайла, клинъ и молотокъ. Опредѣлили толщину пластовъ: песчаника... 2' 8" кварцита... 2' 4" смолист.песч... 8" камен. угля. 4' 1' Азимутъ Wh5 1/2; паденіе 84 1/2°.

Остановить квершлагъ и вести наклонный штрекъ по паденію камен. угля.

(Подпись).

Наклонный штрекъ отъ квершлага шурфа №. (5).

Май.	17	ночн.	1	2	1	2	Каменный уголь.	—	Укрѣплено 4 дверныхъ оклада (2').		Кайла.
	18	д н е в н а я.	1	8	2	10				40 ведеръ въ квершлагъ.	Свойства угля тѣ же. Воды въ штрекъ собирается все больше и больше. Известнякъ обваливается кусками съ кровли.

Остановить штрекъ.

(Подпись).

Этого рода журналъ можетъ вести штейгеръ и даже рабочій умѣющій писать и ознакомленный съ работами. Но въ этомъ случаѣ необходимымъ постоянный надзоръ и указанія со стороны ведущаго развѣдки. Лучше, если этотъ рабочій или штейгеръ будутъ записывать только число пройденныхъ футовъ и дюймовъ-количество отлитыхъ ведеръ воды и родъ работы, равно какъ количество установленной крѣпи. Примѣчанія же родъ и названіе породы дополняетъ ведущій развѣдки.

Шурфовочный журналъ этотъ можетъ служить лучшимъ контролемъ какъ штейгеровъ, такъ и рабочихъ, потому что изъ него во всякое время можно опредѣлить родъ, количество и стоимость произведенной работы.

Необходимо только отъ времени до времени провѣрить глубину шурфовъ и длину квершлаговъ и штрековъ, равно какъ и количество установленной крѣпи.

Опредѣленіе породы измѣренія угловъ паденія и азимутовъ, равно какъ и толщины пластовъ производить ведущій развѣдки и записываетъ результаты въ журналъ (см. главу III).

ГЛАВА III.

Определение положенія пластовъ въ земной корѣ и измѣреніе ихъ толщины.

Точное опредѣленіе положенія пластовъ въ данной мѣстности составляетъ самую важную часть развѣдокъ.

Правда, что пласты никогда не залегаютъ совершенно однообразно и правильно; часто случается, что на разстояніи нѣсколькихъ сажень положеніе пластовъ измѣняется значительно. Тѣмъ не менѣе, при развѣдкахъ, нельзя довольствоваться такимъ опредѣленіемъ положенія пластовъ, какое считается удовлетворительнымъ при поискахъ или геологическихъ развѣдкахъ, потому что даже незначительныя невѣрности въ опредѣленіяхъ имѣютъ большее вліяніе на ходъ развѣдокъ, то-есть: на разстояніе между шурфами, на точность опредѣленія толщины пластовъ, на точность въ нанесеніи пластовъ на общій разрѣзъ, а слѣдовательно и на выводы, которые получаемъ изъ результатовъ развѣдки изслѣдуемой мѣстности. Эта *тщательность въ опредѣленіи положенія пластовъ* при развѣдкахъ *имѣетъ, напротивъ, тѣмъ болѣе значенія, чѣмъ пласты въ данной мѣстности залегаютъ менѣе правильно*, потому что въ этомъ случаѣ повтореніе ошибокъ быстро увеличиваетъ погрѣшности и можетъ вызвать совершенно ошибочный взглядъ на строеніе пластовъ, какъ это на практикѣ, къ несчастью, весьма часто встрѣчается. Поэтому, считаемъ необходимымъ рассмотреть способы опредѣленія положенія пластовъ болѣе подробно.

Положеніе пласта въ земной корѣ опредѣляется (какъ положеніе плоскости вообще) положеніемъ одной *постоянной* линіи,

лежащей въ плоскости его напластованія или, въ параллельной ей, плоскости наслоенія.

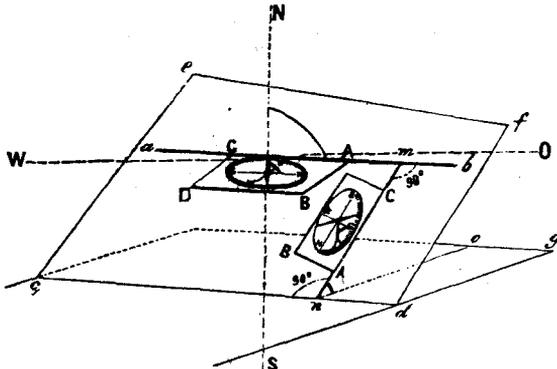
Этою постоянною линією *принимаютъ линію паденія пласта*, т. е. такую линію на пластѣ, которая составляетъ съ горизонтомъ *самый большой уголъ* изъ всѣхъ другихъ линій, лежащихъ на пластѣ. Такая линія, какъ учитъ геометрія, перпендикулярна къ горизонтальнымъ линіямъ, лежащимъ на данномъ пластѣ. Всякая горизонтальная линія, лежащая на пластѣ, показываетъ его простираніе и называется *линією простиранія*.

Слѣдовательно, *линія паденія всегда перпендикулярна къ линіи простиранія пласта* и обѣ лежатъ въ плоскости пласта.

Опредѣливъ положеніе линіи паденія, получимъ положеніе пласта, въ которомъ лежитъ эта линія.

Чтобы пояснить способъ опредѣленія положенія линіи, лежащей на пластѣ, представимъ себѣ одинъ тонкій пластъ, отдѣленный отъ всей системы другихъ смежныхъ пластовъ и, для ясности, возьмемъ, часть его въ видѣ доски $efdc_1$ (фиг. 27), установленной наклонно на горизонтальную площадь c_1dg .

Линія c_1d пересѣченія доски съ горизонтальною площадью—будетъ горизонтальная.



Фиг. 27.

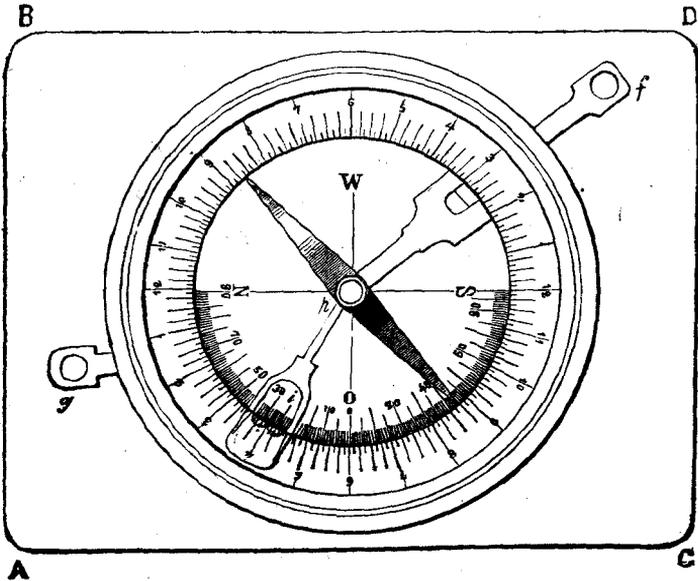
Начертивъ на доскѣ линію ab , параллельную къ линіи c_1d , получимъ линію простиранія; чтобы опредѣлить положеніе этой линіи, надо узнать, въ которую изъ странъ свѣта она направлена, то-есть: по направленію ли Сѣверо-Юга— NS (Nord-Süd), или Во-

стоко-Запада—*OW* (Ost-West), или же съ Сѣверо-Востока *NO* на Юго-Западъ *SW*, или съ Сѣверо-Запада *NW* на Юго-Востокъ *SO**)

Для точнаго опредѣленія надо измѣрить величину угла, который линія *ab* составляетъ съ линією Сѣверо-Юга (*NS*), то-есть величину угла *простиранія*.

Для этого служить весьма простой инструментъ, называемый *горнымъ компасомъ*. Инструментъ этотъ можно найти въ каждомъ оптическомъ магазинѣ**).

Примѣчаніе. Для усвоенія нижесказаннаго и пріобрѣтенія опытности въ обращеніи съ горнымъ компасомъ, необходимо всѣ нижеописанныя операціи продѣлать съ компасомъ на нарочно наклонно уставленной дощечкѣ.



Фиг. 28.

На фиг. 28 представленъ горный компасъ въ натуральную величину.

*) Это направленіе имѣетъ линія *ab* на фиг. 25.

***) Для болѣе точной установки компаса въ горизонтальное положеніе а также для провѣщиванія развѣдочной линіи и измѣренія угловъ, лучше употреблять компасы съ діоптрами и уровнемъ, впервые примѣненные мною а въ послѣдствіи измѣненные инженерами Л. Долинскимъ и Д. Ивановымъ.

Состоитъ онъ изъ прямоугольной латунной дощечки *ABCD*, которой два края *AC* и *BD* длинѣе двухъ другихъ *AB* и *CD*.

На дощечкѣ укрѣпленъ кругъ съ дѣленіями; въ центрѣ круга на иголкѣ подвѣшена обыкновенная магнитная стрѣлка.

На концахъ діаметровъ круга, параллельныхъ краямъ дощечки, надписаны первыя буквы четырехъ старанъ свѣта *N*, *S*, *O* и *W*. Кругъ съ дѣленіями раздѣленъ на 24 части, называемыя часами (часъ по латински называется *hora*), или же на 360 частей, называемыхъ *градусами*; такъ, что часъ соотвѣтствуетъ 15 градусамъ, или какъ пишутъ $h=15^\circ$. Кромѣ того, часы раздѣлены на 8 или 16 частей каждый.

Часы отсчитываютъ отъ точки *N* въ лѣвую сторону; они надписаны слѣдующимъ образомъ: отъ точки *N* къ *O* до точки *S* надписано 12 часовъ и отъ точки *S* къ *W* до *N* тоже 12 часовъ *); такимъ образомъ, часы между *S* къ *W* до *N* уменьшены на 12 часовъ каждый. Слѣдовательно, 5-й часъ, напримѣръ, отъ *S* къ *W* обозначаетъ $5+12=17$ часовъ и соотвѣтствуетъ $17 \times 15=225$ градусамъ.

Для укрѣпленія на мѣстѣ магнитной стрѣлки, чтобы она не двигалась напрасно и не истирала иголки въ то время, когда измѣреніе не производится, служитъ задвижка *f*, помощью которой стрѣлка поднимается съ иголки и прижимается къ стеклышку покрывающему компасъ.

Въ каждомъ положеніи компаса, свободная магнитная стрѣлка указываетъ постоянно линію Сѣверо-Юга **). Поэтому, если при-

*) Впрочемъ на нѣкоторыхъ компасахъ надписаны по очереди всѣ часы отъ 1-го до 24-го, или мѣсто часовъ надписаны прямо градусы отъ 0 до 360. Этотъ послѣдній родъ компасовъ самый удобный, потому что при нихъ нѣтъ надобности замѣнять часы на градусы (для вычисленій).

**) Строго говоря, магнитная стрѣлка не указываетъ точно линію Сѣверо-Юга, но въ различныхъ мѣстностяхъ представляетъ отклоненія отъ этой линіи; одно изъ этихъ отклоненій постоянное для данной мѣстности, другое—пере-
мѣнное.

Первое—довольно значительное, но, какъ постоянное для данной мѣстности, не имѣетъ особаго вліянія на точность измѣреній при развѣдкахъ, занимающихъ относительно небольшія пространства. Значеніе этого отклоненія будетъ разсмотрѣно въ главѣ V (см. о составленіи пластовой карты). Что касается до перемѣннаго отклоненія магнитной стрѣлки, то оно, какъ весьма не-

ложить компасъ къ линіи простиранія *ab* (фиг. 27) однимъ изъ двухъ длинныхъ краевъ его дощечки, удерживая ее горизонтально, то линія NS на кругѣ компаса, какъ параллельная къ длинному краю его дощечки, приложенному къ линіи простиранія *ab*, приметъ одинаковое съ нею направленіе. Магнитная же стрѣлка, удерживая постоянное свое положеніе, покажетъ на кругѣ съ дѣленіями величину угла, составляемаго линіею *ab* съ положеніемъ этой стрѣлки. Если условимся *углы простиранія въ натурѣ считать отъ сѣвера въ правую сторону* *), то-есть, къ востоку, то при поворачиваніи компаса въ эту сторону, сѣверный конецъ магнитной стрѣлки будетъ передвигаться по дощечкѣ отъ точки N въ лѣвую сторону, то-есть, отъ сѣвера къ западу. Поэтому, чтобы можно было сразу отмѣчать на компасѣ *дѣйствительные* углы и направленія простиранія, то на дощечкѣ компаса востокъ O надписанъ не съ правой, какъ бы это слѣдовало, а съ лѣвой стороны точки N, западъ же W—съ правой, слѣдовательно углы простиранія на компасѣ надо отсчитывать *отъ точки N къ сѣверному концу магнитной стрѣлки не въ правую, а въ лѣвую сторону*. Въ эту сторону и идутъ надписи часовъ и градусовъ на компасѣ.

Сѣверный конецъ магнитной стрѣлки обыкновенно обозначенъ полоскою, или же другимъ какимъ-нибудь замѣтнымъ значкомъ.

На фиг. 28 магнитная стрѣлка показываетъ уголъ прости-

значительно, можетъ быть неприняемо во вниманіе въ тѣхъ случаяхъ, когда въ данной мѣстности нѣтъ явленій аномалій, появляющихся отъ присутствія залежей рудъ магнитнаго желѣзняка или отъ вліянія особыхъ магнитныхъ явленій, встречаемыхъ вообще рѣдко, какъ напр. въ Курской губ.

Наконецъ, необходимо замѣтить, что близость желѣзныхъ предметовъ и желѣзныхъ рудъ имѣетъ большое вліяніе на точность показаній магнитной стрѣлки. Поэтому необходимо, при употребленіи компаса, удалить по возможности отъ мѣста измѣренія всѣ, болѣе крупные, желѣзные инструменты и вообще желѣзные, чугунные и стальные куски. Что касается до близости желѣзныхъ рудъ, то устраненіе ихъ вліянія при развѣдкахъ вообще настолько трудно, насколько важно.

Впрочемъ, при правильно веденныхъ развѣдкахъ, это вліяніе обнаруживается при сводкѣ данныхъ въ общій разрѣзъ (см. глава V) и тогда легко исправить всѣ погрѣшности, происшедшія отъ этого вліянія.

*) Въ сторону вращенія часовой стрѣлки.

ранія $8\frac{5}{8}$ часа на западъ W , то-есть $12 + 8\frac{5}{8} = 20\frac{5}{8}$ часа, что обыкновенно обозначаютъ: $Wh\ 8\frac{5}{8}$ (Западъ, *hora*, т. е. часть, $8\frac{5}{8}$), помня, что западные углы уменьшены на 12 часовъ. Выражая это въ градусахъ, получимъ уголъ постиранія $20\frac{5}{8} \times 15^\circ = 309^\circ 47,5'$ *).

Этимъ же компасомъ опредѣляются величины угловъ наклоенія линій къ горизонту.

Для этого служить отвѣсъ pi (фиг. 28), въ видѣ тоненькой стальной пластинки, имѣющей форму вилки. Одинъ ея конецъ p свободно подвѣшенъ на той же иглѣ, что и магнитная стрѣлка, подъ этою послѣднею.

Къ другому, вильчатому, концу i отвѣса припаяна тяжесть, помѣщающаяся подъ кругомъ съ дѣленіями **).

Къ тяжести прикрѣпленъ указатель i . У круга съ дѣленіями ближе къ центру, между точками N , O и S , сдѣланъ на дощечкѣ компаса полукругъ. Этотъ полукругъ раздѣленъ на 180 частей, отъ точки O въ обѣ стороны по 90 дѣленій, то-есть градусовъ. По полукругу движется отвѣсъ, котораго указатель i показываетъ градусы.

Если держать дощечку компаса отвѣсно, и поставить ее ребромъ AC (фиг. 28) на горизонтальную плоскость, то указатель отвѣса покажетъ 0° ; если же ребро AC дощечки поставить на вертикальную плоскость, то указатель покажетъ 90° ; потому что отвѣсъ, какъ извѣстно, принимаетъ постоянно направленіе вертикальной линіи, слѣдовательно, когда край AC , перпендикулярный къ отвѣсу, то этотъ послѣдній, покажетъ 0° , а когда онъ параллельный, то покажетъ 90° паденія.

При промежуточныхъ положеніяхъ края AC , указатель отвѣса покажетъ на полукругѣ надлежащій уголъ уклона, какъ края AC , такъ и плоскости, на которой покоится этотъ послѣдній.

Мы выше видѣли, что линія паденія перпендикулярна къ

*) Т. е. 309 градусовъ 45,5 минутъ, такъ какъ одинъ градусъ раздѣляется на 60 минутъ.

**) Задвижка g служитъ для удержанія на мѣстѣ отвѣса, чтобы онъ напрасно не истиралъ дѣленій на полукругѣ въ то время, въ продолженіе котораго не производятъ измѣреній.

линии простираніи ab (фиг. 27) и къ горизонтальной линіи dc_1 , слѣдовательно, чтобы отыскать линію паденія, надо на доскѣ ef начертить перпендикулярную къ ab и dc_1 . Это легко исполнить, положивъ компасъ на доску такъ, чтобы одинъ край его дощечки совпалъ съ линіею ab . Тогда другой, прилежащій, край покажетъ линію паденія, напримѣръ: mn ; потому что дощечка — прямоугольна.

Чтобы измѣрить величину угла паденія линіи паденія, то-есть уголъ паденія доски, надо поставить компасъ краемъ AC на линію паденія mn , удерживая дощечку компаса въ отвѣсномъ положеніи. Тогда свободно подвѣшенный отвѣсъ (указатель его i) покажетъ на полукругѣ величину угла паденія въ градусахъ.

Необходимо при этомъ обратить особенное вниманіе, чтобы дощечка компаса стояла отвѣтно, то-есть чтобы отвѣсъ pi не приставалъ къ краямъ щели подъ кругомъ съ дѣленіями.

Лучше всего, для увѣренности, наклонить дощечку немного въ одну и другую сторону, не сдвигая ея края AC съ линіи паденія mn .

Усвоивъ все вышесказанное объ опредѣленіи угловъ простиранія и паденія линій, лежащихъ на доскѣ, можно легко отыскать на пластѣ линію паденія и, опредѣливъ ея положеніе (направленіе и паденіе), тѣмъ самымъ, опредѣлить положеніе пласта. Для этого надо имѣть незначительную его часть, обнаженную въ плоскости напластованія или наслоенія. Это опредѣленіе производится слѣдующимъ образомъ: удерживая дощечку компаса отвѣсно, устанавливають ее на обнаженную поверхность пласта *) краемъ AC , такъ, чтобы отвѣсъ показалъ наибольшій уголъ. Это весьма легко сдѣлать, устанавливая компасъ вышеуказаннымъ образомъ нѣсколько разъ въ различныхъ направленіяхъ. Тогда край AC покажетъ линію паденія на пластѣ (фиг. 27), а отвѣсъ—уголъ паденія пласта.

Послѣ этого, не сдвигая съ мѣста края AC , кладутъ компасъ на поверхность пласта. Тогда край CD дощечки покажетъ линію

*) Если эта поверхность неровная, то на нее можно положить какую-нибудь ровную дощечку.

простиранія. Если, не сдвигая съ мѣста края *CD*, приподнять компасъ до горизонтальнаго его положенія, то край *AC* покажетъ намъ направленіе, по которому пластъ имѣетъ наибольшее паденіе, т. е. покажетъ направленіе паденія, а сѣверный конецъ магнитной стрѣлки покажетъ уголъ, составленный съ нею направленіемъ паденія, т. е. простираніе паденія, или, такъ называемый, *азимуть* паденія (о чемъ ниже). Азимуть и уголъ паденія пласта вполнѣ опредѣляютъ положеніе его въ земной корѣ относительно странъ свѣта.

Опредѣленія паденія и простиранія пластовъ въ шурфахъ и штрекахъ.

При развѣдкахъ шурфованіемъ, опредѣленіе положенія пластовъ упрощается еще на томъ основаніи, что направленіе, по которому располагаются шурфы, то-есть направленіе, такъ называемой, *развѣдочной линіи*, есть обыкновенно перпендикулярное къ линіи *простиранія пластовъ*. Слѣдовательно, оно сливается съ направленіемъ *линіи паденія*.

Зная уголъ, составленный направленіемъ паденія съ магнитною стрѣлкою *), получимъ и уголъ простиранія, если прибавимъ къ первому 6 часовъ, то-есть 90 градусовъ. На основаніи вышесказаннаго, опредѣленіе положенія пластовъ производится слѣдующимъ образомъ (фиг. 29) при (а).

Первое положеніе горнаго компаса (на чертежѣ показано цифрою 1).

*Придерживая дощечку компаса отвѣсно, устанавливаемъ ее длиннымъ краемъ AC на обнаженную часть поверхности пласта **)* такимъ образомъ, *чтобы край AC легъ по линіи паденія, то-есть по направленію, въ которомъ отвѣсъ компаса покажетъ наибольшій уголъ.*

*) Уголъ этотъ мы назвали *азимутомъ* паденія пласта.

**) Напластованія или параллельнаго ему наслоенія.

Второе положеніе горнаго компаса (на чертежѣ 29 показано пунктиромъ и цифрою 2).

Не сдвигая съ мѣста края AC, показывающаго линію паденія, кладемъ компасъ на поверхность пласта.

Третье положеніе компаса (на фиг. 29 показано цифрою 3).

*Не сдвигая съ мѣста края AB и приподнявъ осторожно *) нижній короткій край CD дощечки компаса, такимъ образомъ, чтобы она приняла горизонтальное положеніе, отчитываемъ направленіе линіи паденія и уголъ, который она составляетъ съ направленіемъ магнитной стрѣлки, и который мы назвали азимутомъ. Величину этого угла покажетъ на кругѣ съ дѣленіями сѣверный конецъ магнитной стрѣлки. Уголъ простиранія будетъ на 6 часовъ = 90 градусовъ больше азимута.*

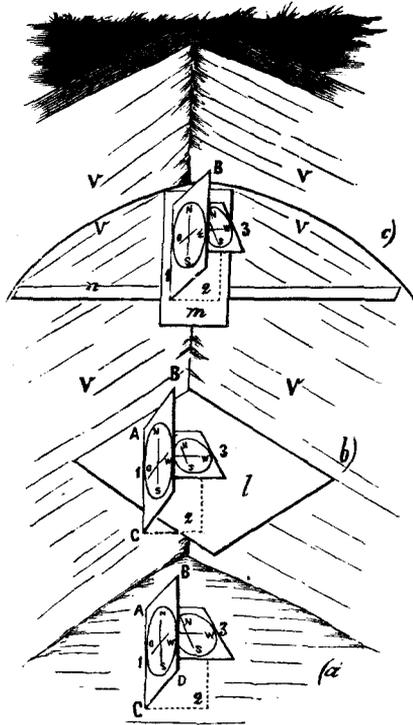
Примѣчаніе. Необходимо придерживаться разъ навсегда принятаго направленія линіи NS при устанавливаніи компаса.

Лучше всего устанавливать компасъ такимъ образомъ, чтобы точка N круга съ дѣленіями лежала къ той сторонѣ, въ которую ведутся развѣдки. Слѣдовательно, въ шурфахъ точка N должна быть обращена къ той его стѣнкѣ, которая болѣе удалена отъ начальной точки развѣдочной линіи.

Вышеописанный практическій способъ опредѣленія угла паденія и азимута примѣняется въ различныхъ случаяхъ, встрѣчающихся при развѣдкахъ посредствомъ шурфовъ и штрековъ. Чаще всего встрѣчаемъ здѣсь три случая, представленные на фиг. 29 въ поперечномъ, вертикальномъ разрѣзѣ шурфа подъ буквами: а),

*) Чтобы не сдвинуть съ мѣста второго, короткаго края дощечки.

b) и c), при которыхъ вышеуказанные три положенія компаса обозначены цифрами 1, 2 и 3.



Фиг. 29.

Упомянутые три случая a), b) и c) суть:

a) Когда пластъ имѣетъ слоистое сложеніе, то-есть легко ломается на слои, параллельные плоскости напластованія, или когда удастся обнажить плоскость напластованія, тогда величины угла паденія и азимуть опредѣляются непосредственнымъ наложеніемъ компаса на обнаженную плоскость или на дощечку, положенную на эту плоскость.

b) Когда пластъ съ трудомъ ломается на слои (что при развѣдкахъ чаще всего случается), тогда шурфъ или штрекъ углубляются до тѣхъ поръ, пока въ прилежащихъ другъ къ другу стѣнкахъ не окажется возможнымъ отыскать двѣ, сходящіяся въ

въ углу шурфа, линіи напластованія или параллельнаго ему наслоенія *vv*. Это не представляетъ никакого затрудненія, если хорошо осмотрѣть стѣнки шурфа, особенно, когда онѣ выровнены.

Въ этомъ случаѣ, приложивъ къ линіямъ наслоенія какую-нибудь дощечку *l* двумя ея краями, опредѣляется на ней уголъ паденія и азимуть, какъ и въ первомъ случаѣ, непосредственнымъ наложеніемъ компаса.

с) *Въ круглыхъ шурфахъ, при неровныхъ стѣнкахъ, и даже въ случаѣ b* лучше поступить слѣдующимъ образомъ:

Приложить къ линіямъ наслоенія линейку *n* (правило) двумя ея концами, а на линейкѣ, перпендикулярно къ ней, дощечку *m*, такимъ образомъ, чтобы короткій ея край концами нижняго ребра прикасался къ обѣимъ линіямъ наслоенія, сходящимся въ углу шурфа. Тогда на дощечкѣ измѣряются углы такимъ же образомъ, какъ въ первыхъ двухъ случаяхъ.

То же самое дѣлается въ штрекахъ. Если нельзя отыскать двухъ линій наслоенія, выходящихъ изъ одной точки угла шурфа (то-есть, принадлежащихъ къ одной плоскости наслоенія), то, взявъ какую-нибудь точку въ углу шурфа, надо начертить на прилежащихъ ему стѣнкахъ двѣ линіи, болѣе или менѣе параллельныя къ видимымъ линіямъ наслоенія, и тогда поступить какъ въ случаѣ с). Начертаніе такихъ двухъ линій на стѣнкахъ шурфа обыкновенно дѣлается острымъ концомъ кайлы по линейкѣ (правилу), приложенной къ стѣнкѣ, параллельно видимой линіи наслоенія.

Весьма часто вышеописанныя измѣренія дѣлаются, какъ говорятъ, *приблизительно*, то-есть смотрятъ на пластъ или линіи наслоенія, и представляя ихъ въ умѣ, опредѣляютъ положеніе пласта на глазъ, держа компасъ на воздухѣ. Этотъ приемъ недостойный подражанія, потому что даже при большемъ навыкѣ, нельзя при этомъ получить никакого приближенія къ дѣйствительности. При геологическихъ изслѣдованіяхъ, когда вопросъ состоитъ въ опредѣленіи: въ которую изъ странъ свѣта падаютъ пласты, этимъ приемомъ можно, пожалуй, ограничиться.

Данныя, полученныя при измѣреніи, записываются въ шурфовочный журналъ (см. выше, табл. № 5), считая углы всегда отъ точки *N* на кругъ съ дѣленіями въ одну (лѣвую) сторону къ одному и тому же концу (сѣверному) магнитной стрѣлки.

Такъ какъ этотъ конецъ можетъ лежать по правой или лѣвой сторонѣ линіи *NS*, а часы на компасѣ выписаны только до 12, то сторону, по которой лежитъ этотъ конецъ, надо записать. Такъ напримѣръ: *Oh* $5\frac{1}{2}$, 45° обозначить, что пласть падаетъ къ востоку подъ угломъ въ $5\frac{1}{2}$ часовъ, то-есть, въ $5\frac{1}{2} \times 15 = 82\frac{1}{2}$ градуса, причемъ уголъ паденія пласта равенъ 45 градусамъ. Простирание, слѣдовательно, пласта будетъ *Oh* ($5\frac{1}{2} + 6$) то-есть *Oh* $11\frac{1}{2}$ (на востокъ подъ угломъ въ $11\frac{1}{2} \times 15 = 172\frac{1}{2}$ градуса). Если на компасѣ подписаны градусы, отъ 0 до 360° , то они прямо отсчитываются и тогда странъ свѣта записывать нѣтъ надобности.

Опредѣленіе положенія пластовъ по способу Урвановича.

Вышерассмотрѣнные способы опредѣленія положенія пластовъ, не смотря на то, что примѣняются почти вездѣ при развѣдкахъ, даютъ недостаточно точные результаты, особенно когда паденіе пластовъ незначительно и линіи наслоенія на стѣнкахъ шурфа недостаточно явственны.

Большія ошибки въ опредѣленіи азимутовъ происходятъ отъ того, что весьма трудно непосредственнымъ наложеніемъ отыскать величину наибольшаго угла паденія, между тѣмъ какъ эта величина имѣетъ большое вліяніе на погрѣшность въ величинѣ азимута, особенно, если углы паденія небольшие. При очень полого падающихъ пластахъ иногда нѣтъ возможности опредѣлить направление, по которому падаетъ пласть.

Понятно, что при развѣдываніи незначительныхъ пространствъ, эти недостатки общепринятыхъ способовъ опредѣленія положенія пластовъ не столь ощутительны, и все сказанное ниже, относится скорѣе къ развѣдкамъ, ведущимся въ большомъ масштабѣ. Въ этомъ случаѣ нельзя не примѣнить способа опредѣленія положенія пластовъ, предложеннаго въ 1873 году.

Способъ этотъ примѣнился впервые при обширнѣйшихъ развѣдкахъ на каменный уголь въ дачахъ уральскаго горнозаводскаго товарищества, гдѣ я имѣлъ случай убѣдиться въ удобствѣ, простотѣ и полной точности этого способа, дающаго блестящіе результаты.

Однако, замѣтимъ, что этотъ способъ до сихъ поръ не настолько распространенъ, насколько онъ, безспорно, заслуживаетъ. Это происходитъ отъ того, что развѣдки въ большинствѣ случаевъ ведутся безъ всякаго порядка и системы, съ судорожною поспѣшностью, безъ вниманія на стоимость и вѣрность результатовъ, безъ всякой отвѣтственности со стороны ведущаго развѣдки *), а главное, отъ того, что наука веденія развѣдокъ переходитъ только въ видѣ преданій отъ поколѣнія въ поколѣніе, и все, что въ отношеніи теоріи развѣдки пластовыхъ мѣсторожденій посредствомъ шурфованія находимъ въ литературѣ, сводится чуть-ли къ одной краткой замѣткѣ И. Н. Урбановича, помѣщенной въ „Горномъ Журналѣ“ за 1873 г., томъ IV, на стр. 273. Способъ Урбановича, состоитъ въ измѣреніи: угловъ паденія и азимутовъ двухъ линій наслоенія, лежащихъ въ двухъ смежныхъ стѣнкахъ шурфа или штрека. По этимъ четыремъ даннымъ легко вычислить величину угла паденія и азимутъ пласта.

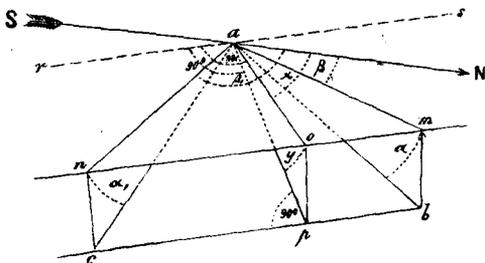
Въ самомъ дѣлѣ, пусть будутъ (фиг. 30) ab и ac линіи наслоенія пласта въ двухъ вертикальныхъ стѣнкахъ amb и anc шурфа. Слѣдовательно, плоскость наслоенія пласта будетъ sab .

Проведемъ горизонтальную плоскость nam ; тогда горизонтальныя линіи am и an , происшедшія отъ пересѣченія стѣнокъ шурфа съ этою плоскостью, дадутъ $tab = \alpha$ и $nac = \alpha_1$ —углы паденія линій ab и ac . Эти углы можно легко и точно измѣрить компасомъ, прикладывая его къ линіямъ наслоенія.

*) Только рѣдкіе встрѣчаются случаи, въ которыхъ развѣдвающій представляетъ точные и послѣдовательные разрѣзы пластовъ, съ обозначеніемъ шурфовъ въ отдѣльныхъ шурфовыхъ, рабочихъ и развѣдочныхъ журналахъ и т. п. Обыкновенно дѣло кончается общею пластовою картою, выкрашенною разноцвѣтными красками и такимъ же общимъ разрѣзомъ, сдѣланными, такъ сказать, съ птичьяго полета.

Равнымъ образомъ измѣримъ $Nam = \beta$ и $Nan = \beta_1$ —азимуты линій ab и ac .

Этихъ четырехъ угловъ будетъ достаточно для опредѣленія: 1) наибольшаго угла между плоскостями nam и bac , то-есть плоскаго угла $oar = y$, или угла паденія пласта, и 2) азимута линіи паденія ar , то-есть, угла $Nao = x$, а слѣдовательно, и простирания пласта $Nar = x + 90^\circ$.



Фиг. 30.

Проведемъ плоскость $mscb$, перпендикулярную къ ao , а слѣдовательно, параллельную $s's'$; тогда уголъ oar будетъ проэціею угла tab , а плоскій уголъ между плоскостями этихъ двухъ угловъ будетъ $tao = x - \beta$:

Слѣдовательно:

$$\text{tg. } y = \frac{\text{tg. } \alpha}{\cos. (x - \beta)}$$

Тоже самое для угла α_1 :

$$\text{tg. } y = \frac{\text{tg. } \alpha_1}{\cos. (\beta_1 - x)} = \frac{\text{tg. } \alpha_1}{\cos. (x - \beta_1)}, \dots \dots \dots (1)$$

откуда:

$$\frac{\text{tg. } \alpha}{\cos. (x - \beta)} = \frac{\text{tg. } \alpha_1}{\cos. (x - \beta_1)}$$

Но можно написать:

$$\frac{\text{tg. } \alpha}{\cos (x - \beta)} = \frac{\text{tg. } \alpha}{\cos (x - \beta_1 + \beta_1 - \beta)}$$

слѣдовательно:

$$\frac{\text{tg. } \alpha}{\text{tg. } \alpha_1} = \frac{\cos. (x - \beta_1) \cos. (\beta - \beta) - \sin. (x - \beta_1) \sin. (\beta_1 - \beta)}{\cos. (x - \beta)}$$

Откуда послѣ сокращенія:

$$\text{tg. } (x - \beta) = \cotg. (\beta_1 - \beta) \frac{\text{tg. } \alpha}{\text{tg. } \alpha_1 \sin. (\beta_1 - \beta)} \dots \dots \dots (2)$$

Подставляя въ (1) вмѣсто $(x - \beta_1)$ его значеніе изъ (2), получимъ:

$$\text{tg. } y = \frac{\text{tg. } \alpha_1}{\cos. \text{arc. tg. } (x - \beta_1)} \dots \dots \dots (3)$$

или подставляя изъ (2)

$$\text{tg. } y = \frac{\text{tg. } \alpha_1}{\cos. \text{arc. tg. } \left(\cotg. (\beta_1 - \beta) - \frac{\text{tg. } \alpha}{\text{tg. } \alpha_1 \sin. (\beta_1 - \beta)} \right)} \dots \dots (4)$$

Углы α , α_1 , β и β_1 можно всегда съ точностью измѣрить компасомъ по правилу, прикладываемому къ каждой изъ двухъ линій наслоненія.

Во всѣхъ этихъ формулахъ вмѣсто угла β_1 надо вставить уголь больший принимаемая во вниманіе, чтобы разность $\beta_1 - \beta$ была меньше 180° : въ противномъ случаѣ надо къ меньшему углу прибавить 360° и принять его, какъ больший, за β_1 .

Обыкновенно уголь между стѣнками шурфа — прямой; въ такомъ случаѣ выраженія (2) и (4) сокращаются, потому что $\beta_1 - \beta = 90^\circ$, тогда.

$$\text{tg. } (x - \beta_1) = - \frac{\text{tg. } \alpha}{\text{tg. } \alpha_1} \dots \dots \dots (5)$$

$$\text{и tg. } y = \frac{\text{tg. } \alpha_1}{\cos. \text{arc. tg. } \left(- \frac{\text{tg. } \alpha}{\text{tg. } \alpha_1} \right)} \dots \dots \dots (6)$$

Величины $\text{tg. } \alpha$ и $\text{tg. } \alpha_1$ можно получить при помощи ватерпаса и линейки, не измѣряя угловъ компасомъ. Для этого достаточно промѣрить, сколько разъ вертикальное разстояніе между концами каждой линіи наслоненія больше горизонтальнаго разстоянія. Раздѣляя эти частныя, получимъ $\text{tg. } (x - \beta_1)$, а отыскавъ въ таблицѣ уголь $(x - \beta_1)$ (смотри таблицу въ концѣ книги) и вычитая изъ него β_1 получимъ x . Уголь β_1 обыкновенно равенъ азимуту развѣдочной линіи, такъ какъ болѣе широкая стѣнка шурфа обыкновенно совпадаетъ съ направлениемъ этой линіи.

Пояснимъ примѣромъ примѣненіе формулъ (2) и (3).

Положимъ, что измѣренные углы въ шурфѣ суть:

уголь паденія одной линіи наслоненія 15°

уголь направленія ея (азимуть)..... $Oh2 = 30^\circ$;

уголь паденія другой линіи наслоненія 60° ;

уголь направленія ея (азимуть)..... $W79 = 9 + 12 = 21 = 315^\circ$;

Разность, $315^\circ - 30^\circ = 285^\circ > 180^\circ$, поэтому надо къ 30° прибавить 360° и тогда:

$$\begin{array}{r} \beta_1 = 30^\circ + 360^\circ = 390^\circ; \\ \beta = \quad \quad \quad 315^\circ \\ \hline \beta_1 - \beta = \quad \quad \quad 75^\circ \end{array}$$

слѣдовательно, соотвѣтственно:

$$\begin{array}{l} \alpha_1 = 15^\circ \\ \alpha = 60^\circ \end{array}$$

Примѣняя формулу (2) получимъ:

$$\text{tg. } (x - 390^\circ) = \cotg. 75^\circ - \frac{\text{tg. } 60^\circ}{\text{tg. } 15^\circ \sin. 75^\circ}$$

Взявъ логарифмъ втораго члена второй части

$$\text{ит. } [\log. \text{tg. } 60^\circ - (\log. \text{tg. } 15^\circ + \log. \sin. 85^\circ)] = 6,795.$$

Слѣдовательно:

$$\operatorname{tg.} (x - 390) = \operatorname{cotg.} 75^\circ - 6,795 = -6,527,$$

тогда

$$x - 300^\circ = -81^\circ 15' \dots \dots \dots (7)$$

и окончательно:

$$x = 390^\circ - 81^\circ 15' = 308^\circ 45' = 20\frac{5}{8} \text{ часовъ,}$$

то-есть $x = W h 8\frac{5}{8}$

Величина угла паденія пласта получится изъ формулы (3), подставляя вмѣсто $(x - \beta^1)$ величину изъ (7),

то-есть $x - \beta^1 = 81^\circ 15'$;

тогда изъ (3):

$$\log. \operatorname{tg.} y = \log. \operatorname{tg.} 15^\circ - \log. \cos. 81^\circ 15' = 0,24204$$

или

$$\operatorname{tg.} y = 1,74$$

и окончательно

$$y = 60^\circ 10'.$$

Слѣдовательно, пластъ имѣетъ паденіе въ $60^\circ 10'$ къ западу подъ угломъ въ $308^\circ 45'$, или $8\frac{5}{8}$ часа. Простираніе-же будетъ къ востоку подъ угломъ въ $38^\circ 45'$, или $2\frac{5}{8}$ часа.

Способъ Урбановича представляетъ еще то удобство, что не требуетъ, чтобы линіи наслоенія принадлежали къ одному слою, то есть выходили изъ одной точки въ углу шурфа. Здѣсь достаточно имѣть какія-нибудь двѣ линіи наслоенія въ прилегающихъ стѣнкахъ. Въ этомъ случаѣ, какъ мы видѣли выше при простомъ измѣреніи, надо проводить параллельныя линіи, что затруднительно и влечетъ за собою неизбѣжную погрѣшность въ измѣреніи.

Понятно, что при измѣреніи упомянутыхъ четырехъ угловъ надо точку N круга съ дѣленіями компаса направлять въ одну сторону, какъ это было сказано при измѣреніяхъ обыкновенными способами.

Измѣренные углы записываются въ шурфовочный журналъ (Табл. 5, Глава III), откуда вмѣстѣ съ вычисленіями вписываются въ журналъ развѣдокъ, какъ это мы увидимъ ниже въ Гл. IV, Табл. 7.

Въ шурфахъ круглаго сѣченія измѣреніе четырехъ вышеупомянутыхъ угловъ производится по линейкѣ или правилу, прикладываемому обоими концами разъ съ одного боку къ этой же или другой какой-нибудь линіи наслоенія. Два положенія правила представляютъ здѣсь положенія линіи наслоенія въ идеаль-

ныхъ двухъ вертикальныхъ стѣнкахъ. Эти два положенія правила не должны быть параллельны другъ другу, а возможно перпендикулярны.

Измѣреніе толщины пластовъ.

Толщиною пласта называемъ *кратчайшее разстояніе между плоскостями его напластыванія*. Слѣдовательно, толщину пласта надо мѣрить по линіи, перпендикулярной къ плоскостямъ напластования.

При развѣдкахъ встрѣчаются два случая измѣренія толщины пластовъ.

1) *Когда пластъ по всей толщинѣ пройденъ шурфомъ или штрекомъ*, тогда толщина пласта измѣряется непосредственно, прикладывая къ стѣнкѣ правило перпендикулярно къ линіямъ напластования.

Если стѣнка шурфа лежитъ по направленію паденія пласта то результатъ измѣренія будетъ точный. Если же эта стѣнка не лежитъ по паденію, то результатъ будетъ тѣмъ болѣе ошибочный, чѣмъ паденіе пласта значительнѣе, и чѣмъ уголъ между стѣнкою и направленіемъ паденія будетъ больше.

Желая въ первомъ случаѣ получить настоящую толщину пласта, надо измѣрить отвѣстное разстояніе между линіями напластования (держа правило отвѣсно) и полученную величину b умножить на косинусъ угла паденія пласта x ; то-есть, дѣйствительная толщина пласта будетъ:

$t = b \cos. x$. Или, что все равно, можно измѣрить горизонтальную толщину пласта h и тогда

$$t = h \sin. x.$$

Ниже увидимъ, что шурфы и штреки обыкновенно задаются по направленію паденія пластовъ, причемъ длинная стѣнка прямоугольныхъ шурфовъ и направленіе штрека совпадаютъ съ этимъ направленіемъ или почти совпадаютъ. Поэтому въ прямоугольныхъ шурфахъ и штрекахъ обыкновенно толщина пластовъ получается непосредственнымъ ея измѣреніемъ въ болѣе длинныхъ стѣнкахъ шурфовъ.

2) Когда пластъ не пересѣкается насквозь шурфомъ, а только верхняя его часть, нижняя же пересѣкается слѣдующимъ шурфомъ, тогда надо измѣрить отвѣсное разстояніе каждой изъ плоскостей напластованія пласта отъ поверхности грунта, равно какъ и разстояніе между шурфами на поверхности, а по этимъ даннымъ и по даннымъ изъ нивелировки *) легко опредѣлить толщину пласта, вычертивъ всѣ эти измѣренія на общемъ размѣрѣ **).

*) См. Главу IV въ концѣ

**) См. Главу V.

ГЛАВА IV.

Развѣдка пластовыхъ мѣсторожденій, опредѣленіе направленія развѣдочной линіи и штрековъ, равно и мѣсть, въ которыхъ надо задавать шурфы и штреки.

Развѣдку можно считать только тогда правильною, когда *все* пласты, безъ исключенія, изслѣдованы шурфами или штреками, то-есть, когда каждый изъ пластовъ, находящихся въ данной мѣстности подъ поверхностью земли, встрѣченъ при развѣдкѣ; а такъ какъ стоимость развѣдокъ увеличивается пропорціонально числу шурфовъ, то главное условіе правильности веденія развѣдокъ состоитъ въ томъ, чтобы *все* пласты были встрѣчены *возможно малымъ числомъ шурфовъ*.

Шурфы задаются на поверхности почвы по линіи, которую назовемъ линіею шурфовъ, или, лучше, *развѣдочною линіею*.

Линія эта должна быть возможно короткая. Изъ всѣхъ линій, проходящихъ на поверхности земли надъ всѣми пластами въ изслѣдуемой мѣстности, самую короткою есть линія, идущая подъ прямымъ угломъ къ простиранію пластовъ, то-есть по направленію паденія, или, какъ говорятъ, линія вкрестъ простиранія. Эта линія должна быть развѣдочною. Шурфы, слѣдовательно, надо задавать *по направленію пластовъ*.

Такъ какъ пласты по ихъ простиранію не измѣняютъ, вообще говоря, своего напластыванія, а располагаются другъ за другомъ по паденію, то наибольшая, обнажаемая шурфомъ, площадь его стѣнки должна лежать по паденію.

Поэтому, *длинные стѣнки шурфовъ прямоугольнаго сѣченія должны быть непременно перпендикулярны къ простиранию*, по крайней мѣрѣ на сколько это возможно. Эта перпендикулярность длинныхъ стѣнокъ шурфа къ простиранию пластовъ достигается при заданіи шурфа. Направляющая рама, какъ мы видѣли въ главѣ I, кладется длинными боками по паденію пластовъ, то-есть по направленію развѣдочной линіи.

Первый, такъ называемый, *пробный шурфъ* обыкновенно задается на краю того пространства, которое желательно изслѣдовать. Этотъ шурфъ надо углублять до тѣхъ поръ, *пока онъ не встрѣтитъ пласта*, въ которомъ окажется возможнымъ опредѣлить направленіе паденія пластовъ, то-есть азимуть. (См. главу III).

Зная азимуть, провѣшивается на поверхности земли линія по направленію паденія, то-есть развѣдочная линія.

Провѣшиваніе развѣдочной линіи производится посредствомъ теодолита, нивелира съ буссолью или пантографа.

Мы не будемъ входить въ разсмотрѣніе способа провѣшиванія линіи по данному направленію посредствомъ этихъ инструментовъ, потому что приемы эти извѣстны очень хорошо всѣмъ техникамъ *). Замѣтимъ только, что послѣ установки прибора у пробнаго шурфа на найденный азимуть, развѣдочная линія провѣшивается, при помощи всѣхъ, обыкновеннымъ способомъ.

Для незнакомыхъ съ геодезіею укажемъ способъ, хотя и менѣе точный, но вполне достаточный для провѣшиванія линій и правильнаго веденія развѣдокъ на небольшихъ пространствахъ, потому что въ этихъ случаяхъ рѣдко приходится провѣшивать линію длиннѣе 50 саж.

Способъ этотъ ограничивается примѣненіемъ того же горнаго компаса, который мы описали при опредѣленіи положенія пластовъ. (Глава III).

Надъ устьемъ шурфа устанавливается горизонтально гор-

*) См. Бикъ А. Курсъ низшей геодезіи.

Бугулавскій Н. Курсъ нашей геодезіи.

Пославскій М. Низшая геодезія.

компасъ *) такимъ образомъ, чтобы магнитная стрѣлка стала на тотъ-же уголъ, который она показала въ шурфѣ, при измѣреніи азимута, или же на тотъ азимуть, который получился изъ расчета по способу Урбановича. Длинный край дощечки компаса расположится тогда по направленію линіи паденія, то есть по развѣдочной линіи. По направленію этого края дощечки посылаютъ помощника съ коломъ, на разстояніи около 100 шаговъ и заставляютъ его вставить въ землю такимъ образомъ, чтобы колъ находился на линіи, указанной направленіемъ. Линія между вставленнымъ коломъ и палкою, на которой лежалъ компасъ, представитъ направленіе развѣдочной линіи. Желая ее продолжить, посылаютъ помощника дальше и заставляютъ вставить другой колъ въ землю такъ, чтобы, визируя по направленію палки и перваго кола, нельзя было видѣть [втораго кола. Поступая такимъ образомъ дальше, можно провѣсить прямую линію желаемой длины.

Необходимо помнить, что всѣ желѣзныя части вредно вліяютъ на точность показаній магнитной стрѣлки. Поэтому, если на пробномъ шурфѣ установленъ воротокъ съ желѣзною оковкою, необходимо снять валъ съ рукоятками, бадьи съ цѣпями и т. п. части, и удалить эти предметы на приличное разстояніе.

Отдѣливъ направленіе развѣдочной линіи, приступаютъ къ обозначенію *мѣста* на этой линіи, *въ которомъ надо задать второй шурфъ*.

При выборѣ мѣстъ для заложения шурфовъ, необходимо руководствоваться слѣдующимъ правиломъ.

Разстояніе между двумя смежными шурфами должно быть такое, чтобы каждый шурфъ встрѣтилъ тотъ-же пластъ, который былъ встрѣченъ въ соседнемъ шурфѣ.

Это необходимо для убѣжденія, что при развѣдкѣ не былъ пропущенъ ни одинъ пластъ во всей изслѣдуемой системѣ.

*) Во избѣжаніе отклоненія компаса отъ надлежащаго положенія, надо опереть руку на палку, вколоченную въ землю устья шурфа, или прямо положить компасъ на выровненномъ концѣ этой палкѣ.

Изъ вышесказаннаго слѣдуетъ, что тѣмъ горизонтальный размѣръ пласта по направленію вкрестъ простиранія больше, тѣмъ разстояніе между шурфами больше.

Слѣдовательно, разстояніе между шурфами уменьшается не только съ уменьшеніемъ дѣйствительной толщинѣ пластовъ, но и съ увеличеніемъ угла ихъ паденія.

Теоретически, при постоянной толщинѣ пластовъ, разстояніе между шурфами обратно пропорціонально тангенсамъ угловъ паденія, но на практикѣ при развѣдкахъ, не имѣя впередъ данныхъ относительно толщины пластовъ *), мы принуждены задавать шурфы на основаніи извѣстныхъ, практикою указанныхъ, данныхъ относительно разстоянія между шурфами. Эти данныя хотя и грубо приближенныя **), могутъ служить указаніемъ при заложеніи шурфовъ. Необходимо, однако принимать во вниманіе, что эти данныя относятся къ среднимъ толщинамъ пластовъ. Поэтому, не имѣя никакихъ указаній относительно толщины изслѣдуемыхъ пластовъ, лучше задавать шурфы на болѣе значительныхъ разстояніяхъ (не больше 50 саж.), чтобы не углублять лишнихъ шурфовъ. Въ случаѣ же, если пласты окажутся не толстыми можно поступить какъ будетъ сказано ниже, а слишкомъ далеко заложенный шурфъ не окажется лишнимъ.

Вообще, до сихъ поръ, при развѣдкахъ держатся правила, чтобы шурфы задавать на разстояніи 350 или 700 футовъ. Это правило не основано ни на какихъ данныхъ, а просто принято потому, что такъ вообще дѣлають.

Оно имѣетъ значеніе при обширныхъ развѣдкахъ, веденныхъ съ большею поспѣшностью. Въ этомъ случаѣ желательно углубленіе многихъ шурфовъ одновременно; для чего провѣшиваютъ развѣдочную линію въ одну и болѣе верстъ по прямолинейному направленію. На этой линіи на разстояніи 350 или 700 ф. задають сразу нѣсколько шурфовъ и раздѣливъ такимъ обра-

*) Толщина пластовъ вообще столь разнообразна, что можно сказать, нѣтъ двухъ пластовъ одинаковой толщины.

**) Эти данныя помѣщены въ главѣ II.

зомъ линію на нѣсколько участковъ, изслѣдуютъ каждый изъ нихъ отдѣльно посредствомъ промежуточныхъ шурфовъ.

Этотъ способъ веденія развѣдокъ слѣдуетъ принять только въ слѣдующихъ случаяхъ:

1) Когда требуется развѣдать большое пространство въ возможно короткое время, при значительныхъ денежныхъ средствахъ и небольшой толщинѣ наноснаго слоя;

2) Когда есть вѣрныя указанія, что пласты на значительномъ пространствѣ залегаютъ правильно, то есть не представляютъ измѣненія въ простираниі, или же это измѣненіе столь значительно, что пласты представляются сильно изломанными и изогнутыми по направленію простиранія

и 3) Когда число горнорабочихъ настолько велико, что нѣтъ возможности въ данное время дать имъ другую работу.

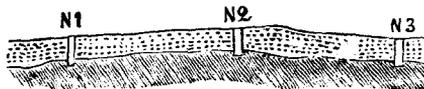
Въ остальныхъ случаяхъ выгоднѣе вести развѣдки постепенно, систематически, то-есть, изслѣдовавши пространство между двумя шурфами, приступать къ заложенію слѣдующаго.

Порядокъ задаванія шурфовъ слѣдующій:

Углубивъ первый (пробный шурфъ), который обозначается номеромъ первымъ (№ 1), опредѣляютъ въ немъ величину угла паденія и азимуть встрѣченнаго пласта.

Если уголъ паденія не больше 50-ти градусовъ и толщина наноснаго слоя не очень значительна (смотри ниже), то на удвоенномъ разстояніи, сооветствующемъ углу паденія по таблицѣ въ примѣчаніи С главы II, стр. 75 задается второй шурфъ (№ 2) на развѣдочной линіи.

Въ этомъ шурфѣ могутъ встрѣтиться слѣдующіе случаи:



Фиг. 31.

1. Когда второй шурфъ встрѣтитъ пластъ (фиг. 31), котораго всѣ свойства и положеніе будутъ тѣ же самыя, что и пласта, встрѣченнаго въ шурфѣ № 1, тогда между шурфами № 1

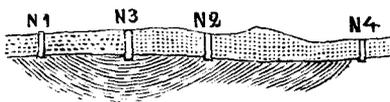
и № 2 нѣтъ надобности задавать новый шурфъ, потому что въ этомъ случаѣ можно съ увѣренностью сказать, что между шурфами № 1 и № 2 нѣтъ новаго пласта, а залегають только одинъ и тотъ же. Поэтому, слѣдующій шурфъ № 3 можно задать на такомъ же разстояніи отъ шурфа № 2, на какомъ этотъ послѣдній былъ заданъ отъ шурфа № 1, по тому же направленію.

Примѣчаніе. Если шурфъ № 2 встрѣтитъ тотъ же пластъ но уголь паденія и его направленіе будутъ другіе (но не въ притивоположную сторону), то шурфъ № 3 надо задать на такомъ же разстояніи, по направленію новой развѣдочной линіи (которую надо провѣсить отъ шурфа № 2, по направленію новаго азимута, измѣреннаго въ этомъ шурфѣ).

II. *Когда шурфъ № 2 встрѣтитъ тотъ же самый пластъ, но съ паденіемъ въ противоположную сторону* *), тогда новый шурфъ № 3 надо задать между шурфами № 1 и 2, на половинѣ разстоянія между ними.

При этомъ:

а) Если шурфъ № 3 встрѣтитъ тотъ же пластъ (фиг. 32), то значить, что этотъ послѣдній представляетъ только выгибъ, другаго же пласта между шурфами № 1 и № 2 нѣтъ.

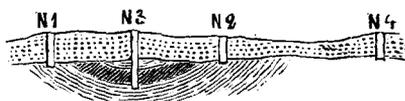


Фиг. 32.

б) Если же шурфъ № 3 встрѣтитъ другой пластъ, то зна-

*) Необходимо различать выраженія „направленіе паденія“ и „сторона паденія“. Направленіе паденія, какъ это мы видѣли въ главѣ III (составляющее съ линією сѣверо-юга уголь, которой мы назвали азимутомъ), есть горизонтальная линія перпендикулярная линіи простирания, то-есть лежитъ въ той же вертикальной плоскости, что и линія паденія. Поэтому направленіе паденія будетъ одно и тоже для пластовъ, имѣющихъ одно и тоже простирание, независимо отъ того, въ какую сторону они падаютъ. Для опредѣленія стороны паденія надо при измѣреніи азимута устанавливать компасъ точкою *Л* въ сторону паденія пласта. Но при развѣдкахъ, гдѣ линія направленія паденія сливается съ развѣдочною линією, достаточно замѣтить: падаютъ ли пласты въ сторону веденія развѣдокъ или же въ обратную.

читать, что онъ залегаетъ въ выгибѣ пласта перваго; тогда слѣдуетъ: или углубить шурфъ № 3, чтобы онъ прорѣзалъ пласты (фиг. 33) и достигъ пласта, встрѣченнаго въ шурфѣ № 1, или изслѣдовать пространство между шурфами № 1 и № 3, какъ это дѣлается въ слѣдующемъ случаѣ.



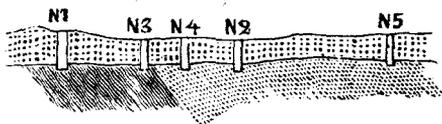
Фиг. 33.

III. Когда шурфъ № 2 встрѣтитъ новый пластъ, тогда надо, между шурфами № 1 и № 2 на половинѣ разстоянія между ними, задать шурфъ № 3; и

а) если онъ встрѣтитъ пластъ, встрѣченный въ шурфѣ № 1, то (фиг. 34) слѣдующій шурфъ № 4 надо задать между шурфами № 3 и № 2 на половинѣ разстоянія между ними, и поступать далѣе такъ же, какъ между шурфами № 1 и № 2;

б) если же шурфъ № 3 встрѣтитъ такой же пластъ, какой былъ встрѣченъ въ шурфѣ № 2, то между шурфами № 1 и № 3 надо поступить, какъ въ случаѣ а);

с) если, наконецъ, шурфъ № 3 встрѣтитъ совершенно новый пластъ, то между шурфами № 1 и № 3, равно какъ между шурфами № 3 и № 2, надо поступить, какъ въ случаяхъ а) а и б).



Фиг. 34.

Вообще говоря, при заложении новыхъ и останавливаніи углубляемыхъ шурфовъ, слѣдуетъ руководиться вышеуказаннымъ правиломъ, то-есть, убѣдиться въ томъ, что между шурфами не остался пропущеннымъ ни одинъ пластъ.

Все вышесказанное относится къ тому случаю, когда уголъ паденія пластовъ не больше 50-ти градусовъ и толщина слоя наносной земли соответствуетъ твердости породъ, составляющихъ излагаемые пласты, то-есть:

а) когда порода пласта очень твердая, а толщина слоя наносной земли не больше 20 до 30 футовъ;

б) когда порода пласта твердая, а толщина слоя наносной земли не болѣе 10 до 20 футовъ,

и в) когда порода средней твердости, а толщина наноснаго слоя не болѣе 5 до 10 футовъ.

Величины эти зависятъ отъ свойствъ наносной земли. Если она легко осыпается, и вообще требуетъ крѣпленія, или мокрая, т.-е. требуетъ отлива воды, то означенныя величины надо принимать меньшія.

Когда толщина слоя наносной земли значительнѣе вышеуказанныхъ, тогда вмѣсто того, чтобы задавать новые шурфы, слѣдуетъ углублять тѣ же самыя, или же возобновлять *) остановленные до тѣхъ поръ, пока притокъ воды или значительная глубина не сдѣлаютъ углубленія на столько затруднительнымъ, что окажется болѣе выгоднымъ задать новый шурфъ.

Лучшимъ указаніемъ въ этомъ случаѣ можетъ служить таблица № 4, помѣщенная въ главѣ II. По этой таблицѣ, а также по другимъ даннымъ въ этой главѣ, легко опредѣлить, что въ данномъ случаѣ будетъ болѣе выгоднымъ: дальнѣйшее ли углубленіе шурфа въ породѣ данной твердости, на данной глубинѣ, или проведеніе новаго шурфа по наносной землѣ данныхъ свойствъ и толщины, для достиженія новыхъ пластовъ?

Необходимо при этомъ обратить еще вниманіе на величину угла паденія пластовъ. Чѣмъ этотъ уголъ больше (отъ 30 до 50 градусовъ), тѣмъ выгоднѣе углублять шурфъ, а въ случаѣ, если большая его глубина вызываетъ значительныя затрудненія, слѣ-

*) Возобновленіе остановленныхъ шурфовъ требуется еще и тогда, когда для сводки всѣхъ разрѣзовъ изслѣдованныхъ пластовъ въ общій разрѣзъ (см. главу V) потребуется выясненіе нѣкоторыхъ вопросовъ, происшедшихъ отъ недостаточнаго количества данныхъ, собранныхъ во время углубленія шурфа.

дуетъ, вмѣсто углубленія шурфа, вести развѣдочный штрекъ, называемый *квершлагомъ*, или *зухортъ* (см. общія данныя).

Чѣмъ длина квершлага или зухорта больше, тѣмъ стоимость развѣдки значительнѣе. Длина ихъ, слѣдовательно, должна быть возможно мала. Собственно говоря, слѣдовало бы ихъ вести по направленію, перпендикулярному плоскостямъ напластованія пластовъ. Но при этомъ встрѣтились бы большія затрудненія относительно передвиженія добытой породы, отлива воды, крѣпленія и т. п., потому что квершлагъ или зухортъ пришлось бы вести наклонно внизъ *).

Поэтому, квершлагы и зухорты ведутся горизонтально, съ небольшимъ только уклономъ отъ забоя, подобно штрекамъ (см. выше глава I), по кратчайшему пути, т.-е. по направленію развѣдочной линіи. Наклонныя выработки, называемыя *наклонными штреками* и наклонными штольнями, ведутся по паденію пласта найденнаго полезнаго ископаемаго, для изслѣдованія его на большую глубину. Иногда еще они ведутся по направленію сброса для отысканія сброшенныхъ пластовъ, чтобы имѣть возможность опредѣлить величину сброса.

Если уголъ паденія изслѣдуемыхъ пластовъ больше 50-ти градусовъ и толщина слоя наносной земли больше вышеуказанныхъ, то надо, вмѣсто углубленія шурфа, вести квершлагъ или зухортъ.

Квершлагъ надо стараться, по возможности, вести въ породахъ не легко обваливающихся. Въ противномъ случаѣ (въ наносахъ), прежде всего надо задать шурфъ и углубить его до болѣе твердыхъ породъ такимъ образомъ, чтобы отъ шурфа можно было задать квершлагъ, который бы не проходилъ по наносной землѣ. Зухорты закладываются у подошвы склона возвышенности, на возможно низкомъ горизонтѣ, и во всякомъ случаѣ такъ, чтобы, по крайней мѣрѣ почва зухорта прорѣзывала коренные

*) Вверхъ можно бы вести квершлагъ только въ такомъ случаѣ когда шурфъ, отъ котораго ведется квершлагъ, приведенъ на большую глубину. Но и при этомъ встрѣтились бы большія затрудненія по добычѣ и подъему породы изъ глубокаго шурфа, равно какъ по крѣпленію и провѣриванію квершлага.

пласты, а не наносы. Если наносы очень слабы, то надо, чтобы зухортъ, всёю сѣченіемъ проходить не въ наносѣ, а въ коренныхъ породахъ.

Мы уже видѣли въ главѣ I, что при значительномъ паденіи пластовъ (болѣе 70°) и при незначительной толщинѣ слоя наносной земли (до 5 футовъ), развѣдки слѣдуетъ вести посредствомъ *рвовъ*. Рвы, или *канавы*, или еще такъ-называемые *разрѣзы*, слѣдуетъ копать тоже по направленію развѣдочной линіи.

Рвы, по мѣрѣ ихъ подвиганія впередъ, послѣ обнаженія выходовъ пластовъ и опредѣленія ихъ паденія, засыпаются землею, добываемою изъ передней ихъ части.

Боковымъ стѣнкамъ рва придается незначительный откосъ. Величина его зависитъ отъ свойствъ наносной земли. Въ глинистомъ грунтѣ стѣнки рва могутъ быть вертикальны, а при болѣе значительной глубинѣ рва можно устанавливать временныя распорки изъ короткихъ брусковъ, забиваемыхъ между стѣнками. При этомъ на стѣнки рва подъ концы распорокъ подкладываются доски. По мѣрѣ засыпки рва доски и распорки вынимаютъ.

Въ песчаномъ грунтѣ, легко осыпающемся и сухомъ, откосъ дѣлается иногда полуторнымъ и даже двойнымъ. Въ этомъ случаѣ, вмѣсто рвовъ, углубляютъ частые, круглые шурфы другъ возлѣ друга.

Ширина рвовъ должна быть такова, чтобы землекопу удобно было копать и отбрасывать землю

Въ случаяхъ, когда пласты покрыты весьма тонкимъ слоемъ (до 2 футовъ) наносной или растительной земли, прикрывающей только отчасти выходы этихъ пластовъ на поверхность, или когда пласты прямо выступаютъ на поверхность, достаточно пройти съ компасомъ и промѣрить по выходамъ вкрестъ простиранія, очищая выходъ каждаго пласта посредствомъ лопаты и кайлы, для того, чтобы опредѣлить положеніе пластовъ. О составленіи разрѣзовъ и пластовой карты такихъ пластовъ будетъ сказано ниже.

Для ускоренія развѣдокъ, можно, не дожидаясь изслѣдованія пространства между шурфами № 1-й и № 2-й, задать, по паденію пластовъ въ шурфѣ № 2-й, новый шурфъ № 3-й, а по паденію пластовъ въ № 3-мъ, шурфъ № 4-й и т. д., размѣщая шурфы на разстояніяхъ, сооѣтственныхъ величинамъ паденія пластовъ. Такихъ шурфовъ можно задать столько, сколько угодно, и развѣдывать пространства между ними, одновременно, большимъ числомъ шурфовъ.

Во этомъ случаѣ, если направленіе паденія пластовъ будетъ измѣняться, то развѣдочная линія не будетъ прямою, а ломанною.

Мы выше видѣли, что, при веденіи развѣдокъ, часто развѣдочная линія задается на прямой, не смотря на измѣнчивость направленія паденія. Въ этомъ случаѣ можно сразу задать большое число шурфовъ на опредѣленномъ (350 или 700 футовъ) разстояніи, и тогда время развѣдокъ значительно сокращается, при большомъ числѣ рабочихъ. Но развѣдочная линія не будетъ лежать въ плоскости паденія пластовъ, и если это паденіе измѣнчиво, то-есть, пласты изогнуты, то можетъ случиться, что эта линія совпадаетъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ даже съ простираніемъ пластовъ. Въ этомъ случаѣ, при составленіи вертикальныхъ разрѣзовъ пластовъ по развѣдочной линіи, углы паденія и толщины пластовъ не могутъ быть представленными въ дѣйствительныхъ величинахъ, а должны быть сводимы въ плоскость разрѣза, о чемъ сказано въ главѣ V.

При этомъ измѣняется видъ разрѣза, затрудняется его составленіе и пользованіе чертежами и, главное, требуется болѣе значительное число шурфовъ для изслѣдованія мѣстности. Въ виду чего, этотъ способъ примѣняется только въ трехъ вышеуказанныхъ случаяхъ, а особенно тогда, когда пласты такъ сильно изогнуты и изломаны, что развѣдочная линія получаетъ весьма крутые и частые изгибы и повороты.

Все вышесказанное позволяетъ намъ заключить, что при развѣдкахъ не очень значительныхъ пространствъ *раціональнѣе задавать шурфы постепенно и направленіе развѣдочной линіи измѣ-*

нять сообразно съ измѣненіемъ направленія паденія пластовъ. Развѣдки при этомъ обойдутся дешевле, хотя время производства ихъ будетъ значительнѣе и наблюденіе за работами утомительнѣе.

Остановъ и возобновленіе остановленныхъ шурфовъ и штрековъ.

Когда шурфъ или штрекъ выяснили положеніе и составъ пластовъ въ данной точкѣ, то-есть, когда они встрѣтили какъ пластъ, встрѣченный въ смежномъ шурфѣ *), такъ и новый, за ними слѣдующій, тогда дальнѣйшее углубленіе *приостанавливается*.

Воротокъ, если онъ былъ установленъ, снимается, а устье шурфа *огораживается* **) двумя горизонтальными рядами жердей, укрѣпленныхъ на высотѣ перваго и третьяго фута надъ поверхностью земли.

Жерди укрѣпляются къ четыремъ кольямъ, вбитымъ въ землю при углахъ шурфа. Огороженіе это необходимо для того, чтобы, люди и животныя не могли случайно попасть въ шурфъ. Отъ времени до времени надо исправлять загороженіе шурфа до тѣхъ поръ, пока онъ нуженъ.

Здѣсь еще необходимо замѣтить, что на ночь, и вообще на время *приостановки работъ, устья всѣхъ углубленныхъ шурфовъ должны быть непременно прикрыты досками*.

Когда есть возможность предположить, что углубленный шурфъ болѣе уже не пригодится, то-есть, когда не предвидится необходимость возобновленія его, тогда надо шурфъ засыпать добытою изъ него породою.

Возобновленіе приостановленныхъ шурфовъ и штрековъ не представляетъ никакихъ затрудненій, если они были ведены правильно (глава I) и закрѣплены надлежащимъ образомъ.

Для этого достаточно установить воротокъ надъ устьемъ

*) Что весьма легко узнать сравнивъ образчики породъ, добытыхъ въ шурфахъ (см. примѣчаніе).

**) Это требуетъ законъ.

шурфа, откачивать или вычерпать воду и изслѣдовать состояніе крѣпи. Если крѣпь не была установлена, а породы слабы, то прежде всего надо шурфъ закрѣпить въ слабыхъ мѣстахъ. Надо обратить особенное вниманіе на состояніе старой крѣпи, потому что она въ шурфахъ, особенно незалитыхъ водою, быстро гниетъ *), въ спокойномъ состояніи держится кое-какъ, а при производствѣ работъ можетъ сразу обрушиться и задавить рабочихъ.

Замѣна старой крѣпи новою представляетъ довольно опасную работу, и если она ведется неосторожно и неправильно, то весьма часто причиняетъ смерть рабочимъ. Эти случаи, къ несчастью, весьма часто встрѣчаются при перекрѣпленіи старыхъ колодцевъ.

При шурфованіи рѣдко приходится перемѣнять крѣпь, которая можетъ стоять до 10-ти лѣтъ, если была сдѣлана правильно изъ сосноваго лѣса.

Перекрѣпленіе производится слѣдующимъ способомъ.

Сначала снимаются верхніе вѣнцы того участка **), котораго вѣнцы или пальцы прогнили. Это долженъ дѣлать рабочій, стоя въ бадьѣ, подвѣшенной къ воротку.

Если порода за крѣпью не разрыхлилась, то можно безопасно снять вѣнцы всего участка, вынуть пальцы и замѣнить ихъ новыми. Но этотъ случай—рѣдко встрѣчается. Обыкновенно порода болѣе или менѣе разрыхляется и нельзя снять сразу весь саженный участокъ безъ предварительнаго подкрѣпленія стѣнокъ.

Это подкрѣпленіе дѣлаютъ такимъ образомъ, что на стѣнки кладутъ доски и распираютъ ихъ распорками, или же вынимаютъ гнѣзда на половинѣ участка, вставляютъ промежуточные пальцы шурфа. Вообще, работа эта значительно дороже, чѣмъ укрѣпленіе новаго шурфа, а если породы, по которымъ пройденъ старый шурфъ, не очень тверды, если шурфъ не очень глубокій (до 20 футовъ) и нѣтъ штрека, то лучше на разстояніи 2-хъ до 3-хъ саженъ заложить рядомъ новый шурфъ.

Когда крѣпь штрека прогнила, тогда оклады замѣняются постепенно новыми, начиная отъ шурфа и подвигаясь къ забою.

*) Сгнившая крѣпь, при ударахъ въ нее молоткомъ, издаетъ глухой звукъ.

***) Т.-е. пространства между двумя сосѣдними рядами пальцевъ См. гл. I.

При возобновленіи шурфовъ необходимо не упускать изъ виду, что въ болѣе глубокихъ шурфахъ на днѣ скопляется испорченный воздухъ. Во избѣжаніе несчастныхъ случаевъ отъ удушья, необходимо, прежде чѣмъ опустить рабочихъ въ шурфъ, убѣдиться достаточно ли чистъ въ немъ воздухъ? Для этого опускается на дно шурфа зажженная свѣча, установленная въ бадьѣ на днѣ ея, если яркость свѣта свѣчи уменьшается и она мало по малу тухнетъ, то необходимо возобновить воздухъ въ шурфѣ.

Тогда въ шурфѣ опускаютъ желѣзный ящикъ съ продыравленнымъ дномъ, или желѣзную корзину съ раскаленными углями, или вышеописанную вентиляціонную печку (глава I).

Теплота углей нагрѣетъ испорченный воздухъ, который, какъ болѣе легкій, поднимается изъ шурфа, а на его мѣсто войдетъ свѣжій, наружный воздухъ.

Если шурфъ залить водою, то при отливкѣ ея, особенно бадьями, воздухъ немного освѣжается. Иногда очищеніе воздуха въ шурфѣ производятъ забрасываніемъ горячей соломы на дно. Но этотъ способъ нельзя считать хорошимъ, потому что солома еще во время паденія ея на дно, тухнетъ и можетъ, вмѣсто очищенія, испортить воздухъ на днѣ шурфа. Лучше опустить и поднять быстро нѣсколько разъ бадьи, которыя приведутъ въ движеніе воздухъ и возобновятъ его.

Примѣчаніе. Весьма важную работу при развѣдкахъ составляетъ систематическое собираніе образчиковъ породъ, встрѣчаемыхъ въ шурфахъ и штрекахъ. Оно имѣетъ двойное значеніе.

Прежде всего, оно необходимо для возможности надлежащаго сравненія породъ, встрѣчаемыхъ въ различныхъ шурфахъ и, слѣдовательно, для рѣшенія, слѣдуетъ ли продолжать углубленіе шурфа, или приостановить его?

Кромѣ того, коллекція образчиковъ, собранныхъ и расположенныхъ систематически, даетъ болѣе наглядное представленіе состава пластовъ, чѣмъ рисунки разрѣзовъ и пла-

новъ, исполненныхъ на основаніи самыхъ тщательныхъ изслѣдованій.

Собраніе образчиковъ имѣеть еще болѣе важное значеніе тогда, когда развѣдывающій не имѣеть возможности точно опредѣлять породы. Въ этомъ случаѣ, достаточно коллекцію представить специалисту, чтобы получить окончательное и вѣрное разрѣшеніе вопроса относительно значенія породъ, открытыхъ при развѣдкахъ.

При собираніи коллекціи необходимо:

1) Съ каждаго пласта взять кусокъ породы величиною не менѣ кулака (образчикъ). Если порода пласта составляетъ нѣсколько видоизмѣненій, то изъ каждаго изъ нихъ надо взять образчикъ.

2) Къ каждому образчику приложить записочку съ надписью:

a) названія развѣдочной линіи;

b) нумера шурфа или штрека, въ которомъ встрѣчена порода;

c) порядкового нумера породы, встрѣченной въ шурфѣ;

d) глубину отъ поверхности (устья шурфа).

e) названіе породы (если это возможно).

Формою такой записочки можетъ, для примѣра, служить слѣдующая:

Линія В.
Шурфъ № 5-й.
Обр. № 3-й.
Глубина 15 фут.
Синяя глина.

Чтобы эти записочки не затерялись, надо ихъ всегда помѣщать въ простую открытую коробку, въ которой лежитъ образчикъ, а чтобы эти записочки не перемѣшались, надо къ каждому образчику приклеить еще крошечную карточку, помѣщающую только нумеръ образчика, написанный на записочкѣ.

3) Всѣ образчики должны располагаться въ назначенномъ для этого шкапу съ полками или ящичками. При этомъ для образчиковъ изъ каждаго шурфа должно быть отведено особое мѣсто.

4) Образчики изъ одной развѣдочной линіи необходимо укладывать отдѣльно отъ образчиковъ изъ другой линіи.

При опредѣленіи системы пластовъ, или формаціи, къ которой они принадлежатъ, имѣютъ значеніе, такъ называемыя, *окаменѣлости*, то-есть, окаменѣлые остатки нѣкогда жившихъ животныхъ и растений, или же оттиски ихъ формъ въ породахъ, и вообще различныя необыкновенныя формы русунковъ на поверхностяхъ излома породы. Желающіе принести пользу наукѣ не должны оставлять безъ вниманія образчики этихъ формъ, потому что это суть буквы, по которымъ специалистъ-геологъ отчитываетъ названіе формаціи, составленной изъ изслѣдуемыхъ пластовъ. Не говоря уже о научной пользѣ, опредѣленіе формаціи во многихъ случаяхъ рѣшаетъ вопросъ возможности нахождения въ данной мѣстности полезныхъ ископаемыхъ.

Развѣдочные журналы.

Каждый шурфъ принимаетъ названіе отъ порядковаго номера, считая по времени заложенія.

Номеръ этотъ надписывается на дощечкѣ или столбикѣ, вколоченномъ въ землю у устья шурфа такимъ образомъ, чтобы номеръ былъ замѣтенъ. Если шурфы задаются въ лѣсу, то иногда этотъ номеръ вырубается на деревѣ, растущемъ у шурфа.

Все это имѣетъ значеніе указателя какъ для рабочихъ, распредѣляемыхъ на работы по шурфамъ, для отысканія мѣста работы, такъ и для ведущаго развѣдки, который, прежде чѣмъ опуститься въ шурфъ для осмотра работы или измѣреній, записываетъ въ книжку номеръ шурфа.

Эти предосторожности устраняютъ возможность ошибокъ, которыя легко сдѣлать, по причинѣ однообразности внѣшняго вида шурфовъ.

По мѣрѣ углубленія шурфовъ и штрековъ, необходимо производить осмотръ работъ и измѣренія угловъ паденія, азимутовъ и толщины пластовъ, равно какъ и PROVĚRYATĚ ГЛУБИНУ шурфовъ, длины штрековъ, числа закрѣпленныхъ вѣнцовъ и т. п.

Если шурфовочные журналы ведутся опытнымъ штейгеромъ правильно, то ведущему развѣдки нѣтъ надобности каждый день опускаться во всѣ шурфы. Изъ этихъ журналовъ видно, когда надо опуститься въ шурфъ для производства измѣреній и осмотра, потому что эти журналы наглядно показываютъ ходъ работы и состояніе всего шурфа. Необходимо только отъ времени до времени PROVĚRYTĚ ПРАВИЛЬНОСТЬ веденія шурфовочнаго журнала, что очень легко сдѣлать, PROVĚRYЯ числа журнала съ величинами въ шурфѣ.

Необходимо, однако, помнить, что послѣ закрѣпленія стѣнокъ уже нельзя произвести измѣреній. Поэтому, надо опредѣленіе толщины пластовъ сдѣлать до закрѣпленія. Толщины эти обыкновенно измѣряются въ шурфахъ по вертикальному направленію, а въ кварцлагахъ по горизонтальному, у кровли, въ одномъ изъ угловъ. Это не будутъ (какъ мы видѣли въ главѣ III) дѣйствительныя толщины пластовъ, которыя измѣряются и вычисляются особо, надо, однако, ихъ измѣрить, такъ какъ онѣ служатъ для опредѣленія глубины, пройденной по данной породѣ. Знаніе этой глубины необходимо для контроля работъ и для вычерчиванія пластовъ на общемъ ихъ разрѣзѣ.

Кромѣ того, надо отъ времени до времени промѣривать всю глубину шурфовъ и длину штрековъ. Эти измѣренія лучше всего производить посредствомъ ленточной мѣры *).

Въ случаѣ *необходимости*, можно снять въ нѣкоторыхъ мѣстахъ крѣпъ, надо, однако, это дѣлать осторожно, чтобы не причинить обваловъ.

Измѣренія положенія пластовъ необходимо производить для каждаго пласта, вновь встрѣченнаго въ шурфѣ.

Разстояніе между шурфами должно быть измѣряемо воз-

*) Мѣра эта (рулетка) должна быть съ тоненькими проволочками внутри, безъ которыхъ она въ сырыхъ мѣстахъ сильно вытягивается и скоро рвется.

можно точно, посредствомъ ленточной мѣры или лучше цѣпи *), протягивая ихъ между краями сосѣднихъ шурфовъ, или между брусьями вѣнцовъ, если шурфы закрѣплены. Если направленіе развѣдочной линіи не сливается съ направленіемъ паденія, то уголъ между ними надо возможно точно измѣрить и отмѣтить въ журналѣ.

Иногда пласты бываютъ до того изломаны и изогнуты, что въ стѣнкахъ шурфа или квершлага являются зигзаговидные или узловатые рисунки отъ изломанныхъ и изогнутыхъ линій на слоенія. Рисунки эти, равно какъ и всѣ другія неправильныя формы, встрѣчаемая въ на слоеніи, необходимо, насколько возможно, точно срисовывать. Это имѣетъ важное значеніе при сводкѣ данныхъ изъ развѣдокъ въ одинъ общій разрѣзъ (см. главу V).

Всѣ вышеупомянутыя данныя изъ измѣреній записываются на мѣстѣ въ отдѣльную памятную книжку, а изъ нея вносятся каждый день въ шурфовочные журналы, откуда онѣ выбираются для составленія *развѣдочнаго журнала*,

Веденіе развѣдочныхъ журналовъ.

Веденіе развѣдочныхъ журналовъ имѣетъ цѣлью собрать всѣ данныя, необходимыя для составленія и начерченія разрѣза изслѣдованныхъ пластовъ.

Такой разрѣзъ даетъ надлежащее изображеніе состава пластовъ въ данной мѣстности и служитъ весьма важнымъ указаніемъ для дальнѣйшихъ развѣдокъ, особенно, если пласты изогнуты, изломаны и, слѣдовательно, повторяются напластыванными въ томъ же порядкѣ въ двухъ или многихъ мѣстахъ, о чемъ будетъ сказано подробнѣе (см. главу V).

Форма такого журнала представлена на таблицѣ № 6.

На двухъ смежныхъ страницахъ журнала вычерчиваются (на лѣвой) и вписываются (на правой) данныя изъ шурфовочнаго журнала (таблица № 5). На чертежѣ изображается поперечный разрѣзъ шурфа (сверху), его размѣры и направленіе квершлага,

*) Можно употребить цѣпь желѣзную—землемѣрную или же мѣдную—Борхерса.

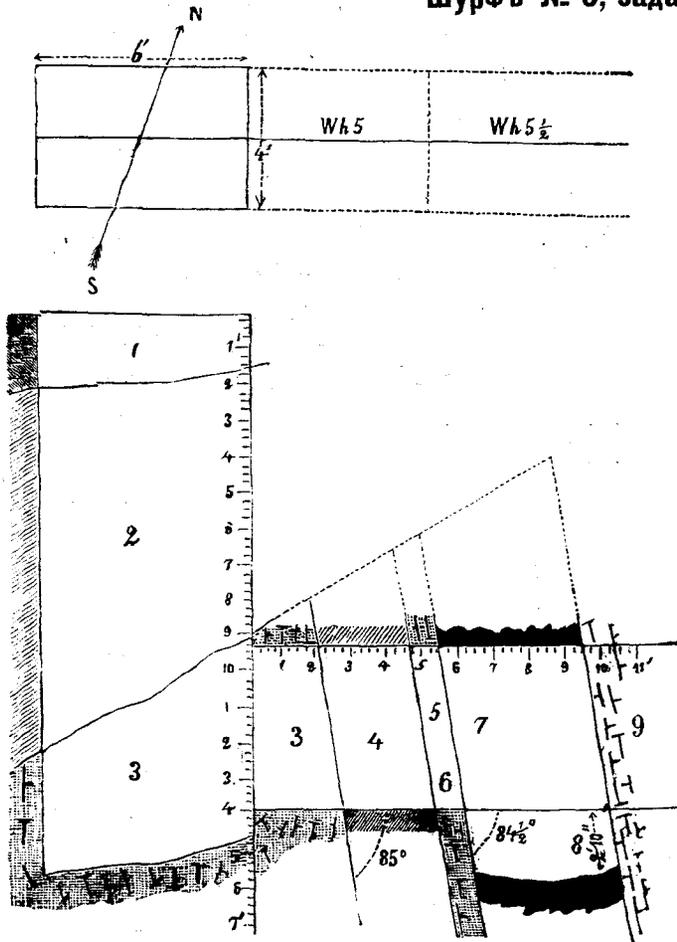
или наклоннаго штрека. Подъ этимъ разрѣзомъ вычерчивается вертикальный разрѣзъ шурфа, квершлага и штрека. Разрѣзъ этотъ вычерчивается по масштабу обыкновенно въ $\frac{1}{48}$ натуральной величины, то есть четыре фута въ дюймѣ. Для отчетливости, пласты,

Таблицы

Развѣдочный журналъ для линіи

(Для каждаго шурфа надо въ журналѣ предоставить

Шурфъ № 5, заданный



ца № 6.

(название развѣдочной линіи).

мѣсто на двухъ рядомъ лежащихъ полулистахъ).

Мая 1-го дня 1886 года.

Текущій №	образ- чика.	Порода.	Азимуть.	Уголь паденія		Толщина.	Примѣчанія.
				дѣйстви- тельный.	въ плос- кости раз- рѣза *).		
1	1	Растительная земля.	—	—	—	1' 6'' отвѣсная.	—
2	2	Наносъ.	—	—	—	7' 6'' отвѣсная.	плотная глина.
3	3	песчаникъ.	W45	85°	—	2' горизонтальная у кровли.	въ штрекѣ.
4	4	кварцитъ.	"	—	—	2' 6'' то же.	то же.
5	{ 5 6	песчаникъ.	W51/2	85°	84 1/2°	9'' то же.	то же.
6	{ 7 8	каменный уголь.	"	"	"	4' 3'' то же. (дѣйствительная 4' 1'').	то же и въ наклонномъ штрекѣ.
7	9	известнякъ.	"	"	"	—	—

Остановленъ Мая 18 дня 1886 года.

*) Смотри примѣчаніе D (на стр. 120).

состоящіе изъ различныхъ породъ, закрашиваются различными красками или зачерчиваются штрихами, принятыми разъ навсегда для обозначенія каждаго рода породъ. Углы паденія и азимуты надписываются, какъ это показано на чертежѣ таблицы.

Пунктирными линиями обозначаются вѣроятныя продолженія линій напластованія.

На таблицѣ № 6 представленъ развѣдочный журналъ шурфа № 5, для котораго шурфовочный журналъ былъ представленъ на таблицѣ № 5 въ главѣ II.

Примѣчаніе. Въ случаѣ, когда при вычерчиваніи шурфа, квершлага или штрека не хватитъ мѣста въ журналѣ, тогда въ соотвѣтственномъ мѣстѣ надо приклеить кусокъ бумаги надлежащей величины и на немъ продолжать вычерчиваніе.

Такъ, напримѣръ: если бы квершлагъ былъ веденъ не такъ, какъ на чертежѣ, въ правую, а въ лѣвую сторону, то надо съ лѣвой стороны шурфа приклеить кусокъ бумаги и на немъ уже вычерчивать квершлагъ.

Если положеніе пластовъ измѣняется по способу Урбановича (см. главу III), то форма журнала измѣняется въ томъ, что рядомъ съ чертежемъ помѣщается таблица № 7, вмѣсто таблицы № 6.

Примѣчаніе D. Если направленіе развѣдочной линіи не совпадаетъ съ направленіемъ паденія, то углы паденія пластовъ въ вертикальномъ разрѣзѣ по развѣдочной линіи (на чертежѣ) не представляются въ настоящихъ, измѣренныхъ или вычисленныхъ, величинахъ (которыя помѣщены въ развѣдочномъ журналѣ). Тогда необходимо найти, вмѣсто настоящихъ угловъ паденія, углы, которые бы представили данные, пласты на чертежѣ разрѣза *). Эти углы, какъ мы увидимъ въ главѣ V, вычисляются по даннымъ настоящимъ угламъ паденія и угламъ между линіею паденія и развѣдочною линіею. Такіе, вычисленные, углы помѣщаются также въ таблицахъ № 6 и № 7, для чего въ нихъ надо на этотъ случай оставить отдѣльную графу подъ заглавіемъ: „углы паденія въ плоскости разрѣза“ (по развѣдочной линіи).

*) На чертежѣ разрѣза пласты вычерчиваются въ томъ видѣ, въ какомъ они были бы видны, если бы ихъ разрѣзать вертикальною плоскостью, проходящею чрезъ развѣдочную линію.

ТАБЛИЦА № 7.

Текущий номеръ		ПОРОДА.	Измѣрено				Вычислено *).				Примѣчанія.	
пласта.	образчика.		Уголъ паденія.		Азимуть.		Толщина пласта горизонтальная h , или вертикальная b .	Уголъ паденія пласта		Азимуть y		Дѣйствительная толщина $t = b \cos x = h \sin x$.
			Линіи наложенія.					дѣйстви- тель- ный x .	въ плос- кости разреза.			
			1-й а	2-й а1	1-й б	2-й б1						
1	1	наосъ.	—	—	—	—	$b-8'2''$	—	—	—	—	глина.
2	2	сланецъ.	15°	60°	$W\lambda 9$ $315°$	$Ok 2$ $30°$	$h-2'$	$60°10'$	—	$W\lambda 8^{\circ}/_8$ $308°45'$	0,995'	—

*) Вычисленіе угла паденія и азимута пласта по даннымъ угламъ паденія и азимутамъ двухъ линій наложенія были сдѣланы въ концѣ главы III.

Определение профилей поверхности земли.

Профилемъ вертикальнаго разрѣза поверхности земли, или, просто, *профилемъ поверхности*, называемъ кривую линію, ограничивающую вертикальный разрѣзъ почвы сверху.

Определение и вычерчиваніе профиля необходимы для ориентировки при заложении новыхъ шурфовъ, а главное, для представлення разрѣза пластовъ на чертежѣ и составленія пластовой карты.

Чтобы вычертить профиль, необходимо имѣть высоты точекъ, лежащихъ на поверхности земли въ плоскости вертикальнаго разрѣза.

Возвышенія эти должны быть определены относительно одного горизонта, проходящаго черезъ какую-нибудь точку въ данной мѣстности. При развѣдкахъ иногда этою точкою служитъ устье перваго шурфа или горизонтъ воды въ рѣчкѣ.

Впрочемъ, зная возвышенія всѣхъ точекъ надъ какою-нибудь точкою *a*, можно легко найти возвышеніе ихъ надъ другою *b*; надо только ко всѣмъ прибавить возвышеніе точки *a* надъ точкою *b*.

Определение возвышенія одной точки надъ другою, или такъ называемая *нивеллировка*, производится посредствомъ инструментовъ, называемыхъ, вообще, нивеллирными.

Лучше всего для этой цѣли употребить маленькіе нивеллиры со зрительною трубою, особенно если развѣдка производится на большихъ пространствахъ.

Въ этомъ случаѣ можно пользоваться еще и теодолитомъ.

Употребленіе этихъ приборовъ отлично извѣстно всѣмъ техникамъ и землемѣрамъ; поэтому, мы считаемъ для нихъ излишнимъ описаніе производства нивеллировки этими приборами. Для неспеціалистовъ пришлось бы слишкомъ много терять времени, желая познакомить ихъ съ этою работою и болѣе или менѣе сложными приборами. Желающихъ ближе познакомиться съ этимъ предметомъ отсылаемъ къ любому курсу Геодезіи *). Упомянемъ только, что для производства достаточно точной нивеллировки при развѣдкахъ небольшихъ пространствъ, достаточно будетъ познакомиться съ тою частью описанія нивеллировки, въ которой

*) См. выноску на стр. 101.

разсмотрѣно примѣненіе, такъ называемаго, *водянаго уровня* или водяныхъ вѣсовъ, потому что операція съ этимъ **приборомъ**, какъ не требующимъ сложныхъ провѣрокъ, значительно проще и понятнѣе для неспеціалистовъ, хотя и не столь удобна и точна, какъ при употребленіи нивелира или теодолита.

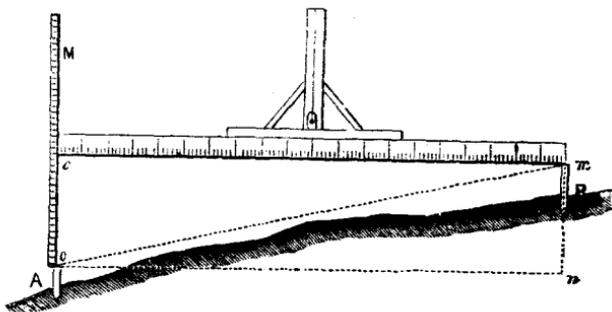
Для лицъ, нежелающихъ взглянуть въ курсъ Геодезіи, подаемъ способъ настолько простой, насколько достаточный при незначительныхъ развѣдкахъ.

Способъ этотъ основанъ на употребленіи обыкновеннаго плотничьяго ватерпаса.

Предположимъ, что точки *A* и *B* лежатъ у устьевъ двухъ шурфовъ (фиг. 35), между которыми надо означить профиль, то есть возвышеніе одной точки надъ другою.

Съ этою цѣлью въ точкахъ *A* и *B* вколачиваются въ землю два колышка такимъ образомъ, чтобы на нихъ можно было опереть концы длинной деревянной доски, нарочно приготовленной для этой цѣли.

Длина этой доски можетъ быть до 20 футовъ, толщина 1 дюймъ ширина отъ 3 до 4-хъ дюймовъ. Она должна быть сдѣлана изъ сухаго, лучше всего липоваго дерева, склеенная изъ двухъ болѣе тонкихъ досокъ. По ея длинѣ надо сдѣлать дѣленія на футы и дюймы. Измѣреніе возвышенія точки *A* надъ *B* производится слѣдующими способами:



Фиг. 35.

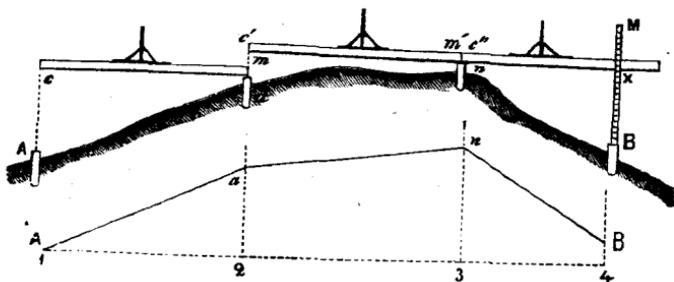
a) Когда разстояніе между точками *A* и *B* равно или меньше длины доски, тогда, положивъ одинъ ее конецъ на колышкѣ, вби-

томъ въ болѣе возвышенной точкѣ B , кладутъ плотничный ватерпасъ на узкій край доски, по серединѣ ея длины. Послѣ этого, другой конецъ доски поднимаютъ до тѣхъ поръ, пока отвѣсъ уровня не станетъ надъ чертою, сдѣланною по серединѣ вертикальнаго его плеча, то есть пока уровень не приметъ горизонтальнаго положенія. Нижній край доски представитъ горизонтальную линію, а разстояніе между точками c и o выразитъ возвышеніе точки m надъ точкою o . Это возвышеніе легко измѣрить линейкою, раздѣленною на дюймы и доли дюйма (правиломъ) M .

Если длина колышка AO равна длинѣ колышка mB , то разстояніе oc будетъ возвышеніемъ точки B надъ точкою A . Если же длины колышковъ неравны, то къ разстоянію co надо прибавить, или изъ него вычесть, разность длинъ колышковъ, вбитыхъ въ точкахъ A и B , чтобы получить возвышеніе точки B надъ точкою A .

b) Когда разстояніе между точками A и B больше длины доски, тогда вышеописанная операція повторяется столько разъ, сколько разъ длина доски помѣстится на разстояніи между этими точками. При этомъ въ землю вбивается нѣсколько колышковъ на такомъ разстояніи другъ отъ друга, чтобы, при горизонтальномъ положеніи доски, одинъ ея конецъ лежалъ на одномъ колышкѣ, а другой надъ другимъ, слѣдующимъ колышкомъ.

На фиг. 36 представлень этотъ случай.



Фиг. 36.

Здѣсь разстояніе между точками A и B въ два слишкомъ раза больше длины доски. Въ этомъ случаѣ, прежде всего, вби-

ваютъ два колышка A и a , и измѣряется, по прежнему, возвышеніе cA ; установивъ тогда доску въ положеніе $c'm'$, такъ чтобы одинъ ея конецъ лежалъ надъ тою точкою колышка, на которой, при первомъ положеніи доски cm , лежалъ ея конецъ m , вбиваютъ третій колышекъ n подъ другимъ концомъ m' доски. Измѣряется, по прежнему, возвышеніе точки m' надъ точкою m . Тогда, передвинувъ снова доску въ положеніе $c''x$ такимъ образомъ, чтобы конецъ c'' лежалъ на той точкѣ, на которой въ предыдущемъ положеніи лежалъ конецъ ея m'' , устанавливаютъ доску горизонтально и измѣряютъ возвышеніе xV .

Каждый разъ необходимо записать, кромѣ величины возвышенія и длины доски, еще и сторону, въ которую поверхность имѣетъ уклонъ, т. е. „отъ“ или „къ“ первой точкѣ (A).

Сложивъ всѣ возвышенія „къ“ и возвышенія „отъ“ и вычитая одну сумму изъ другой, получимъ возвышеніе одной крайней точки надъ другою. Если сумма „къ“ больше суммы „отъ“, то значить, что первая точка (A) лежитъ ниже послѣдней (B), и наоборотъ *).

На фиг. 36 возвышеніе точки B надъ точкою A равно $cA + c'm - xB$. Горизонтальное разстояніе между крайними точками измѣряется суммою разстояній между всѣми колышками, то есть равно длинѣ доски, умноженной на число промежуточныхъ колышковъ и сложенной съ разстояніемъ между послѣднимъ и предпослѣднимъ колышками. Въ нашемъ случаѣ, на фиг. 36, горизонтальное разстояніе между точками A и B равно двойной длинѣ доски, сложенной съ длиною ея части $c''x$.

Примѣчаніе. Колышки должны быть расположены по направленію развѣдочной линіи. Если эта послѣдняя прямая, что всегда бываетъ между двумя сосѣдними шурфами, то и всѣ колышки располагаются по прямой. Въ случаѣ же, если

*) На величину возвышенія не имѣютъ вовсе вліянія длины промежуточныхъ колышковъ, надо только, чтобы колышки въ крайнихъ точкахъ имѣли одинаковую длину, или же надо принять длины ихъ во вниманіе, какъ это мы видѣли въ первомъ случаѣ а).

линія между двумя сосѣдними шурфами зломанная *), то необходимо, посредствомъ горнаго компаса, опредѣлить измѣненіе ея направленія и записать эту величину. Что касается до измѣненій направленія развѣдочной линіи у шурфовъ, то при нивеллировкѣ не надо обращать вниманія на эти измѣненія, потому что профиль вычерчивается въ разрѣзѣ по развѣдочной линіи, а нанесеніе направленія этой линіи на планъ (см. гл. V), на которомъ показаны эти измѣненія направленія, ни чѣмъ не связано съ профилемъ мѣстности. Величины же возвышенія однѣхъ точекъ надъ другими не зависятъ отъ направленія линіи, по которой ведется нивеллировка между этими точками.

Нивеллировочный журналъ.

Всѣмъ этимъ измѣреніямъ необходимо вести журналъ, называемый нивеллировочнымъ. Форма такого журнала представлена на таблицѣ № 8-й, а чертежъ, сдѣланный по этому журналу, представленъ на фиг. 36 снизу.

По этому журналу вычерчивается профиль для разрѣза слѣдующимъ (образомъ (фиг. 36 снизу):

Вычерчиваютъ на бумагѣ горизонтальную линію (1 — 4), на ней отъ точки (А) откладываютъ разстоянія всѣхъ точекъ изъ графы 4-й журнала. Въ этихъ точкахъ возводятъ перпендикуляры къ горизонтальной линіи, и на этихъ перпендикулярахъ откладываютъ возвышенія точекъ (2а, 3п, 4В) изъ графы 8-й журнала. Соединивъ тогда точки А, а, п и В прямыми, получимъ профиль (Аа п В) поверхности между точками А и В.

Если колышки много выступаютъ надъ поверхностью земли, то форма полученнаго профиля можетъ немного отличаться отъ дѣйствительной его формы, но это не имѣетъ вліянія на развѣдки если только принята во вниманіе разность высотъ колышковъ въ крайнихъ точкахъ, какъ это мы видѣли выше.

*) Это случается тогда, когда между шурфами находится какое нибудь препятствіе, имѣющее положить доску по направленію прямой линіи (напр. растущее дерево, столбъ, домъ и т. п.).

Т А Б Л И Ц А № 8.

Нивеллировочный журналъ по линіи (название развѣдочной или другой линіи) между точками А и В (или название точекъ или номера шурфовъ).

Название точки или шурфа.	№ колышка или точки стоянія инвेलлировочнаго инструмента.	Разстояніе		Сторона уклона.	Уголь направленія, измѣнившася между сосѣдними шурфами (румбъ).	Возвышеніе		Примѣчанія.
		между сосѣдними колышками или точками.	отъ первой точки или шурфа.			надъ поверхностью земли.	надъ первою точкою или шурфомъ.	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	
А (или № 12).	1	—	—	”	—	—	—	Точка на крѣпи шурфа № 12 (обозначена двумя засѣчками).
—	—	20	—	”	—	—	—	
а (или № 14)	2	—	20	къ *) +	—	10''	10''	Точка у шурфа № 14 (три засѣчки).
—	—	20	—	”	—	—	—	Наивысшая точка на срединѣ разстоянія.
”	3	—	40	къ *) +	—	3''	13''	Мѣсто обозначено знакомъ (+) на вольтметѣ.
—	—	15	—	”	—	—	—	
В (или № 13)	4	—	55	отъ **) —	—	9''	4''	Точка у дерева, растущаго при шурфѣ № 13 (четыре засѣчки на деревѣ).

*) „къ“ выражаетъ уклонъ къ первой точкѣ, и обозначается обыкновенно знакомъ + (плюсъ).

**) „отъ“ выражаетъ уклонъ отъ первой точки, а вмѣсто него пишется знакъ — (минусъ).

При развѣдкахъ, веденныхъ на большихъ пространствахъ, гдѣ развѣдочную линію дѣлаютъ прямолинейную, тамъ одновременно съ провѣшиваніемъ линіи, дѣлаютъ нивеллировку (нивеллиромъ или теодолитомъ *) по этой линіи. Слѣдовательно, мѣста для шурфовъ тогда еще не обозначены, и при составленіи нивеллировочнаго журнала, форма его измѣняется тѣмъ, что первыя двѣ графы (1-я и 2-я) таблицы № 8-й сливаются въ одну, въ которую записываютъ номеръ точки стоянія инструмента.

При этомъ способѣ веденія развѣдокъ **) первые шурфы задаются на разстояніи 50-ти сажень. А такъ какъ трудно допустить, чтобы при измѣреніи разстоянія между шурфами могли быть соблюдены совершенно тѣ же условія измѣренія, которыя были при нивеллировкѣ, произведенной задолго до назначенія мѣстъ для шурфовъ, то понятно, часто можетъ случиться, при нанесеніи разрѣза пластовъ на заранѣе вычерченный профиль (по нивеллировочному журналу), что точки разрѣза не совпадутъ съ точками профиля, если онѣ не были обозначены постоянными знаками при нивеллировкѣ, для повѣрки.

Поэтому, если развѣдочная линія дѣлается прямолинейною то необходимо обратить строгое вниманіе на измѣреніе разстоянія между шурфами, и, при нивеллировкѣ всей линіи, не забывать оставлять постоянныя точки для повѣрки, въ видѣ кольевъ, вбитыхъ въ нѣкоторыхъ точкахъ, или другихъ знаковъ, не измѣняющихъ положенія.

Понятно, что при этомъ способѣ нивеллировки, производимой заразъ по всей линіи, сокращается трудъ; новые шурфы можно закладывать въ любыхъ точкахъ даже на концѣ развѣдочной линіи, независимо другъ отъ друга. Способъ этотъ мы считаемъ

*) Причемъ разстоянія между точками стоянія инструмента измѣняются цѣпью.

**) О немъ было подробно говорено въ главѣ IV.

лучшимъ, но требующимъ большой опытности и аккуратности со стороны ведущаго развѣдки, почему и не разсматриваемъ его достаточно подробно, составляя руководство для неспеціалистовъ. Наконецъ, замѣтимъ, что способъ этотъ можетъ быть примѣненъ только въ тѣхъ, трехъ случаяхъ, которые мы перечислили въ главѣ IV, на стр. 104.

ГЛАВА V.

Составленіе пластовой карты.

Пластовая карта представляет изображеніе всѣхъ пластовъ, входящихъ въ составъ почвы данной мѣстности. Пласты эти представлены на картѣ такимъ образомъ, чтобы изъ нея можно было судить о положеніи, протяженіи и толщинѣ каждаго изъ пластовъ. Для этого на картѣ должны быть начерчены не только разрѣзы, но и планъ всѣхъ изслѣдованныхъ пластовъ.

А. Разрѣзы пластовъ.

Собраніе данныхъ изъ развѣдочныхъ журналовъ въ вертикальные разрѣзы пластовъ, изслѣдованныхъ по направленію вкрестъ простиранія.

Всѣ данныя изъ развѣдочныхъ журналовъ сводятся на одинъ общій чертежъ, представляющій вертикальный разрѣзъ пластовъ, развѣданныхъ по развѣдочной линіи. Это необходимо дѣлать по мѣрѣ подвиганія развѣдочныхъ работъ. Лучше всего, если можно на разрѣзъ наносить результаты работъ ежедневно. Составленіе такого разрѣза производится очень просто слѣдующимъ образомъ. Представимъ себѣ, что нашъ чертежъ лежитъ въ вертикальной плоскости, проходящей черезъ развѣдочную линію XF (см. карту, представляющую идеальныя разрѣзы и планъ пластовъ *). Проведемъ горизонтальную линію Xy ; на ней вычертимъ фрофили изъ нивеллировочнаго журнала и на нихъ—мѣста расположенія 1-го, 2-го, 3-го и т. д. шурфовъ по очереди. При каждомъ шурфѣ вы-

*) Эта карта помѣщена въ концѣ.

чертамъ копію изъ развѣдочнаго журнала, то есть ту его часть, на которой вычерченъ шурфъ, квершлагъ и штрекъ (если они суть).

Тогда получимъ положеніе изслѣдованныхъ пластовъ и общій ихъ разрѣзь.

Чтобы получить приблизительное положеніе пластовъ на болѣе значительной глубинѣ, достаточно продолжить линіи напластованія. При этомъ необходимо руководствоваться измѣненіемъ паденія сосѣднихъ пластовъ и, въ случаѣ отсутствія другихъ данныхъ, надо допустить, что измѣненіе паденія въ однихъ пластахъ простирается и на сосѣдніе пласты по линіи, перпендикулярной къ линіи измѣненнаго паденія (въ нашемъ случаѣ, на разрѣзѣ *XF* у рѣки, по линіи *TU*). На вычерченномъ такимъ образомъ разрѣзѣ надо у cadaго изъ пластовъ полезныхъ ископаемыхъ надписать дѣйствительную толщину и уголь паденія пласта, такъ какъ по разрѣзу, особенно если онъ вычерченъ въ маломъ масштабѣ, трудно взять изъ чертежа эти измѣренія точно.

Такой разрѣзь даетъ точное и наглядное изображеніе изслѣдованныхъ пластовъ. Кромѣ того, если повторяющіеся пласты сходятся и размѣщаются *) на чертежѣ по измѣреннымъ: толщинѣ ихъ и паденію, то это служитъ лучшимъ доказательствомъ точности произведенныхъ измѣреній и вѣрности развѣдокъ. Въ такомъ случаѣ разрѣзь изслѣдованныхъ пластовъ можетъ служить важнымъ указаніемъ для дальнѣйшихъ работъ.

Такъ напримѣръ: на чертежѣ, по срединѣ разрѣза по *XF* представлены пласты *A*, *B*, *C*, *D*, и *E*, изслѣдованы въ шурфахъ № 6, № 9, № 8, № 10 и № 11. Если въ шурфѣ № 13 встрѣчены пласты *A* и *B* съ обратнымъ паденіемъ и, по нанесенію ихъ на разрѣзъ, пласты *B*, *C*, *D* и *E* помѣщаются между точками б и № 13, то углубленіе шурфовъ № 12 и № 14 окажется лишнее.

Если въ шурфѣ № 17 встрѣченъ пласть *E*, а въ шурфѣ № 19 пласть *A*, имѣющіе тотъ же составъ и ту же толщину, какъ и соответственные пласты, встрѣченные въ предыдущихъ шур-

*) См. ниже примѣчаніе Е.

фахъ, то можно заключить, что между шурфами № 17 и № 19 нѣтъ другихъ пластовъ кромѣ *D*, *C* и *B*. Если вычертимъ всѣ эти пласты съ паденіемъ одинаковымъ съ пластами *A* и *E*, то они всѣ должны какъ разъ помѣститься на пространствѣ между шурфами № 17 и № 19, и тогда нѣтъ надобности уже въ развѣдываніи этого пространства *). Въ противномъ, хотя и рѣдкомъ, случаѣ надо развѣдку этого пространства произвести по общимъ правиламъ, потому что тогда надо предположить: или сбросъ, или перегибъ пластовъ, или выклиниваніе (исчезновеніе) одного изъ нихъ, или, наконецъ, появленіе новаго пласта.

Когда одинъ изъ пластовъ *C*, *D* или *B* представляетъ пластъ полезнаго ископаемаго (какъ это на нашемъ чертежѣ), то во всякомъ случаѣ надо къ нему провести шурфъ для опредѣленія свойствъ ископаемаго, притока воды, дѣйствительной толщины и свойствъ породъ прилежащихъ пластовъ.

Точку, въ которой надо задать такой шурфъ, чтобы встрѣтить пластъ, легко найти изъ разрѣза, а взявъ разстояніе этой точки (на чертежѣ) отъ одного изъ шурфовъ по масштабу и отмѣривъ это разстояніе на поверхности земли отъ устья шурфа, опредѣлимъ мѣсто, въ которомъ надо задать шурфъ, имѣющій встрѣтить изслѣдуемый пластъ.

На разрѣзѣ *XF* показаны два сброса α и β , которые разорвали пласты.

Направленіе и углы паденія этихъ сбросовъ должны быть точно измѣрены и начерчены, потому что съ ихъ положеніемъ находятся въ тѣсной связи: расположеніе пластовъ, повтореніе ихъ и появленіе новыхъ пластовъ.

Такъ, напримѣръ, у сброса α находимъ совершенно иные пласты съ одной его стороны, чѣмъ съ другой. Сбросомъ β сброшены и измѣнены пласты *A*, *B*, *C*, *D* и *F* (по правой сторонѣ чертежа).

Разрѣзъ по линіи *MS* вычерченъ на горизонтѣ уровня воды

*) Обыкновенно пласты, если они не разорваны сбросами (что сейчасъ замѣтно изъ разрѣза) залегаютъ параллельно другъ другу и сохраняютъ одинъ порядокъ напластованія на значительныхъ пространствахъ.

въ рѣкѣ въ точкѣ M . Опредѣливъ возвышеніе точки M надъ точкою X предыдущаго разрѣза (или надъ какою-нибудь другою точкою), можно сразу свести разрѣзъ MS въ одинъ общій разрѣзъ. Надо только линію MS вычертить надъ линіею Xy на разстояніи, равномъ возвышенію точки M надъ X , и по линіи MC вычертить профиль разрѣза.

На разрѣзѣ MS показаны пласты, покрытые только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ тонкимъ слоемъ наносной земли. Развѣдка этихъ пластовъ на чертежѣ показана посредствомъ круглаго шурфа № 2 и, отчасти, по обнаженіямъ и разрѣзу.

Когда развѣдочная линія не идетъ всею длиною по паденію пластовъ, а направлена по прямой (какъ это показано на чертежѣ въ разрѣзѣ MS и на планѣ, на правой его сторонѣ снизу), при чемъ она составляетъ съ направлениемъ паденія какой-нибудь острый уголъ ω , тогда измѣренныя: толщины пластовъ— t и углы паденія— β , не представляются на чертежѣ разрѣза въ дѣйствительной ихъ величинѣ, но въ нѣкоторыхъ другихъ— t_1 и β_1 , лежащихъ въ плоскости, проходящей черезъ развѣдочную линію, то есть въ плоскости разрѣза.

Уголъ β_1 (для разрѣза) опредѣлится тогда изъ уравненія:

$$\operatorname{tg} \beta_1 = \cos. \omega \operatorname{tg} \beta \dots \dots \dots (A)$$

Толщина же пластовъ (для разрѣза) опредѣлится изъ формулы:

$$\left. \begin{aligned} t_1 &= t \frac{\cos. \beta_1}{\cos. \beta} \dots \dots \dots \\ \text{или изъ:} \quad t_1 &= t \frac{\sin. \beta_1}{\cos. \omega \sin. \beta} \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (N)$$

Вычисленныя величины t_1 и β_1 (идеальныя) надо представить на чертежѣ разрѣза, но для наглядности на этомъ же чертежѣ надо надписать и дѣйствительныя величины: угла паденія и толщины пласта.

Въ главѣ III мы замѣтили, что иногда необходимо опредѣлить толщину пласта, котораго нельзя прорѣзать однимъ шурфомъ. Въ этомъ случаѣ, для опредѣленія толщину, необходимо встрѣтить въ шурфахъ верхнюю и нижнюю плоскости напластованія пласта и измѣрить:

1) Вертикальное разстояніе a отъ устья одного шурфа до верхней плоскости напластованія этого же пласта.

2) Такое же разстояніе d въ другомъ шурфѣ для нижней плоскости напластованія даннаго пласта.

3) Горизонтальное разстояніе c между двумя шурфами, и

4) Если устья шурфовъ не лежатъ на одномъ горизонтѣ, то еще надо знать возвышеніе z одного изъ нихъ надъ другимъ.

Тогда, при углѣ паденія пласта β , отвѣсная толщина b пласта выразится:

$$b = c \operatorname{tg} \beta + d - a \pm z,$$

въ которомъ знакъ $+$ при z будетъ тогда, когда пласть падаетъ въ сторону шурфа, устье котораго лежитъ выше, чѣмъ устье втораго шурфа, а знакъ $-$, когда пласть падаетъ въ сторону противоположную.

При развѣдкахъ большихъ пространствъ опредѣляютъ толщины: отвѣсную b или горизонтальную h .

Тогда, по вышеуказанной формулѣ на стр. 96 въ концѣ главы III, легко опредѣлить дѣйствительную толщину пласта t , т. е.

$$t = b \cos. x = h \sin. x.$$

Весьма часто приходится вычислять отвѣсную толщину b_2 пластовъ при углѣ паденія ихъ β , имѣя величину отвѣсной ихъ толщины b_1 , при другомъ углѣ паденія β_1 ; въ этомъ случаѣ пользуются формулою:

$$b_2 = \frac{b_1 \cos. \beta_1}{\cos. \beta} \dots \dots \dots (0)$$

Случай этотъ встрѣчается при размѣщеніи *) изслѣдованныхъ пластовъ, напр. B , C и D , между двумя крайними изъ нихъ A и E , встрѣченными въ двухъ новыхъ шурфахъ, если при этомъ паденіе вновь встрѣченныхъ A и E пластовъ иное, чѣмъ паденіе частей этихъ же пластовъ, изслѣдованныхъ раньше.

Если развѣдки ведутся такимъ образомъ, что направленіе развѣдочной линіи измѣняется, съ измѣненіемъ направленія паденія пластовъ, то нѣтъ надобности прибѣгать къ вычисленіямъ

*) См. примѣчаніе Е.

по формуламъ (А), (N) и (O), потому что незначительныя измѣненія въ направленіи паденія немного вліяютъ на измѣненіе величинъ угловъ паденія и толщины пластовъ.

Въ случаѣ, когда развѣдочныхъ линій нѣсколько, что очень часто встрѣчается при развѣдкахъ, особенно при изогнутыхъ и поломанныхъ пластахъ, тогда необходимо представить сколько же разрѣзовъ, сколько развѣдочныхъ линій.

Примѣчаніе Е. Пласты, вычерченные надлежащимъ образомъ, должны *точно помѣщаться на разрѣзъ*. Если этого нѣтъ, то значить, что результаты измѣреній при развѣдкахъ невѣрны. Ошибка могла вкрасться при измѣреніяхъ, при ихъ записываніи, или при вычисленіяхъ (если къ таковому пришлось прибѣгнуть). Тогда, прежде всего, необходимо провѣрить расчетъ; если онъ окажется вѣрнымъ, то надо повторить измѣренія, возобновивъ тѣ шурфы, въ которыхъ предполагается возможность ошибки.

Возобновленіе для этой цѣли шурфовъ, особенно давно остановленныхъ, весьма затруднительно, потому что въ этомъ случаѣ необходимо снимать крѣпъ, все равно, въ хорошемъ ли она или въ дурномъ состояніи. Не говоря уже объ опасности работы, операція эта требуетъ много времени и стоитъ дорого, а иногда даже и невозможна для исполненія.

Поэтому, аккуратность, частыя позторенія измѣреній и внимательное ихъ записываніе никогда не будутъ излишними.

Это обстоятельство указываетъ на необходимость тщательнаго веденія всѣхъ вышеуказанныхъ и, только *повидимому*, многихъ журналовъ, изъ которыхъ ни одного нельзя считать излишнимъ.

Вотъ причина, по которой мы считаемъ *развѣдки безъ точныхъ и подробныхъ журналовъ* не только неточными, но даже безсовѣстными, какъ немогущія дать вѣрныхъ результатовъ, а представляющія лишь рядъ натяжекъ и ошибокъ, часто вводящихъ въ заблужденіе приобрѣтающаго развѣданныя пространства.

Наконецъ, разрѣзы, составленные по правильно веденнымъ журналамъ, могутъ служить самымъ простымъ средствомъ для повѣрки и оцѣнки достоинства развѣдокъ.

В. Планъ пластовъ.

Изслѣдованіе пластовъ по простиранію.

Когда пластъ, встрѣченный въ шурфѣ, представляетъ полезное ископаемое, тогда необходимо изслѣдовать его протяженіе, то есть направленіе и пространство, которое онъ занимаетъ въ изслѣдуемой мѣстности, по простиранію.

Кромѣ того, изслѣдованіе пластовъ по простиранію имѣетъ цѣлью выяснитъ составъ пластовъ по этому направленію, такъ какъ весьма часто случается, что пласты изогнуты, изломаны или разорваны сбросами и едвигами до того, что во многихъ точкахъ по простиранію, рядомъ съ пластами, изслѣдованными по паденію, встрѣчаемъ совершенно другіе, новые пласты.

При изслѣдованіи пластовъ по простиранію различаемъ два случая: 1-й, когда толщина наноснаго слоя болѣе или менѣе значительна и 2-й, когда пласты не покрыты вовсе наносомъ, или онъ является весьма тонкими слоями незначительнаго протяженія и только въ нѣкоторыхъ точкахъ изслѣдуемой мѣстности.

1. Если пласты покрыты болѣе или менѣе толстымъ слоемъ наносной земли, то прежде всего въ одномъ изъ шурфовъ на развѣдочной линіи опредѣляется простираніе, или же къ найденному азимуту прибавляется 90° .

Это дѣлается въ томъ шурфѣ, въ которомъ встрѣченъ пластъ полезнаго ископаемаго, или, по крайней мѣрѣ, одинъ изъ пластовъ средней твердости, возможно большой толщины, и залегающій на пластѣ изъ твердой породы, но *подъ* пластомъ, составленнымъ изъ породы возможно мягкой, но необваливающейся. Кромѣ того, необходимо, чтобы этотъ пластъ и смежные съ нимъ были возможно сухи. Все это требуется для того, чтобы, при послѣдующемъ отыскиваніи выхода этого пласта, работы, необходимыя для его достиженія, обошлись возможно дешево.

Опредѣливъ въ одномъ шурфѣ, напримѣръ № 10-й (см. карту на концѣ главы V, по линіи XF на планѣ), простираніе пласта, провѣшивается линія его простиранія отъ устья шурфа, однимъ изъ способовъ, разсмотрѣнныхъ въ главѣ IV.

На этой линіи въ разстояніи отъ 200 до 400 *) футовъ отъ шурфа (№ 10-й) задается новый шурфъ № I ***).

Если шурфъ № I встрѣтитъ тотъ же самый пластъ ****) и простираніе его будетъ то же, что и въ предыдущемъ шурфѣ (№ 10), то поэтому же направленію и на такомъ же разстояніи задается новый шурфъ № II.

Если же новый шурфъ, напримѣръ № III, не встрѣтитъ того пласта, который былъ встрѣченъ въ предыдущемъ шурфѣ (№ II), а какой-нибудь другой пластъ, лежащій (судя по общему разрѣзу изслѣдованныхъ пластовъ) съ лѣвой (или правой) его стороны, то новый шурфъ № IV задается рядомъ, съ правой (или лѣвой) стороны шурфа № III по паденію пластовъ. Шурфъ этотъ задается на такомъ разстояніи, на какомъ, судя по общему разрѣзу, можно ожидать встрѣтитъ прослѣдуемый пластъ. Здѣсь надо руководствоваться тѣмъ, хотя и не общимъ, геологическимъ закономъ, что пласты, вообще, залегаютъ параллельно другъ другу и, на болѣе или менѣе значительномъ протяженіи, сохраняютъ одинъ порядокъ напластованія. Порядокъ же этотъ мы узнаемъ при предварительномъ изслѣдованіи пластовъ по паденію.

При условіяхъ, разсмотрѣнныхъ нами въ главѣ IV, вмѣсто того, чтобы задавать новый (№ IV) шурфъ, лучше углубить старый (№ III) или вести отъ него квершлагъ. Въ этомъ случаѣ имѣемъ достаточно данныхъ для рѣшенія, который изъ этихъ

*) Это зависитъ отъ толщины и отъ большей или меньшей правильности залеганія пластовъ въ данной мѣстности, а также и отъ большей или меньшей ровности верхней поверхности наносной земли. Обыкновенно это разстояніе дѣлаютъ въ 50 сажень. Вообще же надо стараться, чтобы задаваемый шурфъ могъ встрѣтитъ пластъ, встрѣченный уже въ предыдущемъ шурфѣ (№ 10-й).

**) Для различія нумеровъ шурфовъ, задаваемыхъ вкрьсть простиранія, отъ шурфовъ по простиранію, послѣдніе обозначаются римскими цифрами.

***) Это легко узнать, сравнивая образчики породъ, встрѣченныхъ въ шурфахъ (№ 10 и № I).

трехъ способовъ будетъ выгоднѣе, потому что намъ извѣстно уже изъ общаго разрѣза, по какимъ породамъ пойдетъ углубленіе и, приблизительно, какой глубины будетъ выработка. Придется только, по даннымъ въ главѣ II, рассчитать стоимость каждой изъ трехъ возможныхъ работъ (заложенія новаго шурфа, углубленія стараго или веденія квершлага) и, понятно, избрать ту, которая будетъ дешевле.

Если, наконецъ, который-нибудь изъ шурфовъ по простиранию встрѣтитъ совершенно новый пластъ, который не находится въ ряду пластовъ, изслѣдованныхъ уже по паденію, ни ниже, ни выше прослѣдуемаго, тогда необходимо приостановить дальнѣйшее изслѣдованіе по простиранию, и прежде всего изслѣдовать пространство между послѣдними двумя шурфами, задавая шурфы по тому же порядку, который былъ подробно описанъ въ главѣ IV.

Причиною появленія новаго пласта можетъ быть поперечный сдвигъ (по паденію) или крутой изгибъ пластовъ.

Промежуточные шурфы выяснятъ въ обоихъ случаяхъ причину измѣненія напластованія.

Въ случаѣ сдвига, необходимо остановить развѣдки по простиранию, и начать изслѣдованіе вкрестъ простиранія новыхъ пластовъ, лежащихъ съ другой стороны сдвига.

Въ случаѣ сильнаго изгиба, слѣдуетъ, напротивъ, продолжать развѣдку по простиранию, для опредѣленія формы этого изгиба.

Во всякомъ случаѣ, при развѣдкѣ по простиранию, необходимо вести совершенно такіе же журналы и опредѣлить профиль развѣдочной линіи по простиранию, какъ это дѣлается при развѣдкѣ по паденію.

Углы паденія и азимуты измѣряются въ каждомъ шурфѣ, равно какъ простираніе линіи, соединяющихъ шурфы, и толщина пластовъ. Кромѣ того, тщательно измѣряются разстоянія между шурфами.

Линіи, соединяющія точки, въ которыхъ шурфами встрѣченъ полъ наносомъ пластъ, изслѣдуемый по простиранию, назовемъ *линіями выхода пласта подъ наносомъ*.

Линіи же, соединяющія точки, въ которыхъ пласть выходитъ на дневной свѣтъ, назовемъ *линіями выхода пласта на поверхность*.

Всѣ эти линіи не должны быть смѣшиваемы съ *линіями простирания*, о которыхъ ниже.

Линіи выхода пластовъ представляются на планѣ горизонтальными проекціями линій пересѣченія *головъ* *) пластовъ съ нижнею поверхностью наноса или съ наружною поверхностью земли.

На планѣ (см. карту на концѣ главы) линіи выхода пластовъ показаны пунктирными линіями, соединяющими обнаженія пластовъ и шурфы, отмѣченные римскими цифрами.

Линіи простирания. На планѣ необходимо изобразить еще и *линіи простирания пластовъ*.

Онѣ представляются *линіями пересѣченія пластовъ съ горизонтальною плоскостью, проходящею черезъ одну (обыкновенно низшую) точку изслѣдуемой мѣстности*.

Эти линіи можно всегда изобразить на планѣ, зная возвышенія точекъ, лежащихъ на линіи выходовъ, или другихъ точекъ пластовъ, и углы паденія этихъ пластовъ.

Возвышенія точекъ опредѣляются нивелировкой (см. главу IV); углы же паденія получаются изъ журналовъ. Вычертивъ на планѣ пластовъ точки выходовъ, или точки, встрѣченныя въ шурфахъ, получаемъ линіи простирания слѣдующимъ способомъ. Положимъ, дана точка *W* на плоскости напластованія пласта угля (на планѣ у шурфа № 10).

Въ соотвѣтственной точкѣ *n* на разрѣзѣ у шурфа № 10 возводимъ перпендикуляръ къ линіи *Xy*, лежащей въ той плоскости, на которой желаемъ вычертить линіи простирания пластовъ, т.-е. проходящей черезъ низшую точку. На немъ откладываемъ возвы-

*) Головою пласта называется та его часть, которою онъ прикасается къ наносу или другому пласту, несогласно съ нимъ напластованному, или, наконецъ, которымъ пласть выходитъ на поверхность земли (выходъ головы — обнаженіе пласта).

шеніе точки W надъ линією Xy *); пусть этою точкою будетъ точка W_1 , соотвѣтствующая такой же точкѣ, вычерченной на планѣ пластовъ.

Черезъ точку W_1 проводимъ линію, составляющую съ горизонтомъ уголъ паденія пласта (35°). Тогда линія W_1b представитъ пластъ, а точка b —одну изъ точекъ линіи простиранія. Отложивъ на планѣ пластовъ, отъ точки W по направленію паденія, линію $We-nb$, получимъ одну точку e линіи простиранія на планѣ. Въ случаѣ, когда шурфъ, напр. № 18 (смотри на планѣ у точки Z) встрѣтилъ пластъ не въ точкѣ его выхода, слѣдовательно, когда возвышеніе точки пласта неизвѣстно, надо къ линіи Xy (см. разрѣзъ) возвести перпендикуляръ Z_1m , и на немъ отъ точки Z —внизъ отложить глубину, на которой встрѣченъ пластъ въ шурфѣ, т.-е. длину Zp . Тогда, вычертивъ, какъ въ первомъ случаѣ, у точки p линію подъ угломъ паденія (50°) къ Xy , получимъ точку d , а отложивъ длину (см. планѣ) Zd отъ точки Z , по паденію, опредѣлимъ точку d_1 линіи простиранія пласта. Вычерчивая по точкамъ линіи простиранія пластовъ и откладывая ихъ горизонтальныя толщины, получимъ планѣ или, правильнѣе, горизонтальный разрѣзъ пластовъ, на пластовой картѣ.

Если пласты напластованы правильно, то достаточно опредѣлить только одну точку линіи простиранія на планѣ, и тогда отъ этой точки вычертить линію подъ угломъ простиранія, который записанъ въ развѣдочномъ журналѣ. Если при этомъ развѣдочная линія идетъ по направленію вкрестъ простиранія пластовъ, то въ упомянутомъ случаѣ достаточно вычертить линію перпендикулярную къ линіи, соединяющей шурфы.

На планѣ (см. карту) линіи простиранія пластовъ полезныхъ ископаемыхъ показаны пунктирными линіями, а линіи простиранія остальныхъ пластовъ — тонкими, сплошными линіями

Нанесеніе линіи простиранія особенно упрощается тогда, когда

*) Точка X , черезъ которую проходитъ плоскость, вмѣщающая линію простиранія, принимается обыкновенно за низшую, т.-е. начальную, точку нивелировки, и относительно ея измѣряютъ возвышенія всѣхъ точекъ.

пласты напластованы согласно и правильно по всему изслѣдуемому участку.

Въ этомъ случаѣ достаточно вычертить линію простиранія одного пласта, а остальные линіи провести параллельно.

Такимъ же способомъ вычерчивается простираніе сбросовъ и сдвиговъ.

Простиранія ихъ на планѣ (см. карту) представлены двойными линіями.

При развѣдкахъ большихъ пространствъ, надо опредѣлить границы формаций и ихъ отдѣловъ.

Эти опредѣленія на планъ не наносятся, а только въ объясненіи знаковъ отмѣчается, какіе пласты принадлежать къ той или другой формации или ея отдѣлу.

2. Если пласты не покрыты наносомъ или только въ нѣкоторыхъ точкахъ покрыты слоемъ незначительной толщины то направление линіи выхода пластовъ опредѣляется непосредственно на поверхности.

Въ этомъ случаѣ развѣдку по простиранію въ высшей степени облегчаютъ обнаженія пластовъ, труднѣе вывѣтривающихся, т.-е. болѣе плотныхъ и неподдающихся вліянію атмосферныхъ дѣятелей какъ напр.: кварциты, известняки и т. п. Пласты въ разсматриваемомъ случаѣ являются: въ видѣ непрерывныхъ полосъ обнаженія; или въ видѣ выдающихся грядъ и валовъ, покрытыхъ наносомъ и растительною землею или нѣтъ; или, наконецъ, въ видѣ ямъ и овраговъ, вымытыхъ водами въ болѣе мягкихъ породахъ, какъ, напр.: въ глинахъ, рыхлыхъ песчаникахъ и др. Обнаженія и выходы такихъ пластовъ можно легко прослѣдить по простиранію иногда на большія пространства. Слѣдуя по направленію этихъ выходовъ и опредѣляя въ точкахъ изгиба измѣненія этого направленія, посредствомъ компаса, нивелира съ буссолью или теодолита*), опредѣлимъ, почти безъ помощи шурфовъ, *линію выхода пласта*. Если пласты согласно напластованы, то линіи вы-

*) Въ этихъ случаяхъ можно одновременно произвести и нивелировку прослѣдуемой линіи.

ходовъ другихъ пластовъ будутъ параллельны *). Надо только предварительно изслѣдовать расположеніе пластовъ вкрестъ простиранія, чтобы получить точныя данныя относительно порядка напластованія.

Кромѣ обнаженій и выходовъ пластовъ, указаніемъ направленія простиранія могутъ еще служить цвѣтныя полосы, выдающіяся на поверхности земли. Въ этомъ, однако, случаѣ, при прослѣживаніи простиранія по полосамъ, необходимо въ нѣкоторыхъ точкахъ, посредствомъ шурфовъ, убѣдиться въ томъ, дѣйствительно ли этимъ полосамъ соотвѣтствуетъ выходъ прослѣдуемаго пласта?

С. Составленіе пластовой карты.

Пластовая карта есть изображеніе всѣхъ пластовъ, изслѣдованныхъ по простиранію и паденію въ данной мѣстности.

Для составленія пластовой карты, какъ сказано выше, необходимо представить планъ пластовъ и ихъ вертикальныя разрѣзы, такимъ образомъ, чтобы изъ нея можно было опредѣлить положеніе всѣхъ пластовъ.

Опредѣленіе это должно быть настолько точное, чтобы по картѣ возможно было вычислить объемъ, занимаемый каждымъ пластомъ до извѣстной глубины, и опредѣлить глубину, на которой въ данной на поверхности земли точкѣ можно встрѣтить любой пласть.

Для составленія такой карты, необходимо всѣ измѣренія и данныя, полученныя при развѣдкѣ, представить въ вертикальныхъ разрѣзахъ, по развѣдочнымъ линіямъ, и въ планѣ пластовъ, какъ это показано на прилагаемой картѣ.

Составленіе плана пластовъ дѣлается проще всего нанесеніемъ данныхъ изъ развѣдокъ на ситуационный планъ изслѣдуемой мѣстности. Такіе планы имѣются у каждаго землевладѣльца.

*) Такіе случаи встрѣчаемъ, напримѣръ, во многихъ мѣстахъ Донецкаго бассейна, почему развѣдки тамъ весьма удобны, производятся быстро и стоятъ очень дешево.

Въ этомъ случаѣ, послѣ составленія разрѣза по развѣдочнымъ журналамъ, надо нанести направленіе развѣдочныхъ линій, опредѣливъ на планѣ, предварительно, хотя одну точку, соответствующую первому (или какому-нибудь другому) шурфу.

Отъ этой точки вычерчиваютъ направленіе развѣдочной линіи помощью горнаго компаса, ориентируясь направленіемъ линіи *NS*, представленной на каждомъ ситуационномъ планѣ стрѣлкою.

Направленіе магнитной стрѣлки компаса, какъ мы упомянули въ главѣ III, въ разныхъ мѣстностяхъ отклоняется отъ направленія полуденной линіи на болѣе или менѣе значительный уголъ. Величину этого угла надо опредѣлить и, при вычерчиваніи плана, принять во вниманіе. Впрочемъ, величина этого угла всегда написана на правильно составленномъ ситуационномъ планѣ, подъ названіемъ: отклоненіе магнитнаго меридіана.

Всѣ углы, опредѣленные магнитною стрѣлкою компаса, надо исправить на величину отклоненія этой стрѣлки отъ полуденной линіи, т.-е. вычертить эти углы относительно направленія магнитной стрѣлки, а положеніе полуденной линіи вычертить подъ угломъ отклоненія.

При *небольшихъ*, однако, *развѣдкахъ* опредѣленіе величины отклоненія магнитной стрѣлки для неспециалиста затруднительно. Въ этомъ случаѣ будетъ значительно проще и достаточно точно поступить, при вычерчиваніи направленія всѣхъ линій на планѣ, слѣдующимъ образомъ:

Надо опредѣлить не одну, а двѣ точки *) на планѣ, соответствующія двумъ точкамъ, лежащимъ на какой-нибудь развѣдочной или другой линіи изслѣдуемой мѣстности. Послѣ чего надо измѣрить, посредствомъ компаса, направленіе этой ориентирной линіи относительно магнитной стрѣлки. Тогда, соединивъ эти двѣ точки на планѣ прямою линіею и приложивъ къ ней соответственный край компаса, надо повернуть весь планъ вмѣстѣ съ компасомъ такимъ образомъ, чтобы стрѣлка компаса стала на тотъ же

*) Такими точками могутъ быть какія-нибудь постоянныя точки, обозначенныя на ситуационномъ планѣ, напримѣръ: углы строеній, перекрестки дорогъ, точки пересѣченія граничныхъ линій и т. п.

уголь, на которомъ она стояла при измѣреніи направленія этой ориентирной линіи на данной мѣстности. Сдѣлавъ это и не трогая съ мѣста плана, можно на немъ вычерчивать всѣ другія линіи непосредственно, устанавливая компасъ на углы, которыя вычерчиваемыя линіи составляли, при измѣреніяхъ, съ магнитною стрѣлкою (изъ развѣдочнаго журнала). Если ситуационнаго плана нѣтъ и составленіе его затруднительно, то можно ограничиться нанесеніемъ на планъ всѣхъ данныхъ, которыя получаются при развѣдкѣ. Въ этомъ, однако, случаѣ надо при развѣдкѣ опредѣлять положеніе болѣе выдающихся точекъ на поверхности и наносить на планъ.

Такой планъ, какъ составленный недостаточно совершеннымъ инструментомъ (горнымъ компасомъ), не будетъ точный, и, слѣдовательно, не можетъ имѣть того значенія, какое имѣетъ планъ пластовъ, вычерченный на ситуационномъ планѣ.

Этотъ послѣдній планъ, въ свою очередь, не можетъ быть настолько точный, насколько будетъ планъ, составленный нарочно при развѣдкахъ посредствомъ болѣе совершенныхъ приборовъ, какъ, напримѣръ, мензулы или теодолита. Этого рода планы составляютъ только при обширныхъ развѣдкахъ специалисты, для которыхъ считаю совершенно излишнимъ припоминать способы точной съемки мѣстности вообще.

Вычертивъ на планѣ, тѣмъ или другимъ способами, направленіе развѣдочной линіи, на ней откладываютъ горизонтальныя разстоянія между шурфами, и отмѣчаютъ мѣста этихъ шурфовъ изъ нивелировочнаго журнала или изъ предварительно вычерченнаго развѣза пластовъ по развѣдочной линіи.

Послѣ чего вычерчиваютъ направленія линій выходовъ пластовъ и линій простиранія (способами, указанными при разсмотрѣніи изслѣдованія пластовъ по простиранію). То же самое дѣлается и для сбросовъ и для сдвиговъ.

Кромѣ того, на пластовой картѣ должны быть показаны всѣ обнаженія пластовъ.

Иногда на пластовой картѣ представляются только линіи выходовъ пластовъ и горизонтальная ихъ толщина. Это дѣлается

особенно при развѣдкахъ большихъ пространствъ, въ которыхъ пласты тонкіе, покрыты очень тонкимъ слоемъ растительной земли или совсѣмъ обнажены, изогнуты и изломаны.

Въ этомъ случаѣ границы пластовъ (лініи напластованія) вычерчиваются сплошными лініями въ тѣхъ мѣстахъ, въ которыхъ пласты обнажены, а пунктирными тамъ, гдѣ они покрыты наносомъ.

Всѣ пространства закрашиваются различными красками, соотвѣтственными составу пластовъ. Такая карта можетъ дать вѣрное понятіе о составѣ пластовъ только тогда, когда мѣстность ровная и горизонтальная.

Чтобы пластовую карту, вычерченную такимъ образомъ, сдѣлать возможно точною, необходимо представить большое число разрѣзовъ, то-есть, пересѣчь мѣстность значительнымъ числомъ развѣдочныхъ ліній по различнымъ направленіямъ.

При этомъ мѣстность должна быть снята мензульною съемкою возможно тщательно, съ обозначеніемъ рѣкъ, дорогъ, границъ и главныхъ построекъ. Кромѣ того, надо опредѣлить направленіе полуденной лінії, а главное, сдѣлать весьма точную нивелировку по всѣмъ развѣдочнымъ лініямъ. На планѣ и на разрѣзахъ должны быть показаны всѣ шурфы съ надписью соотвѣтственныхъ нумеровъ. Во всякомъ случаѣ, такая пластовая карта не будетъ вполнѣ точною, потому что пласты на ней не будутъ представлены въ разрѣзѣ по одной горизонтальной плоскости, слѣдовательно, не будутъ представлены ихъ лініи простиранія, а только лініи выходовъ.

Понятно, что для представленія общаго состава пластовъ, такія карты будутъ вполнѣ достаточны, но полученія тѣхъ данныхъ, которыя даютъ хорошія пластовыя карты, отъ нихъ требовать невозможно.

Д. Общія примѣчанія.

Все, сказанное въ предъидущихъ главахъ о развѣдкахъ полезныхъ ископаемыхъ посредствомъ шурфованія, хотя далеко не исчерпываетъ эту важную часть горнаго искусства, тѣмъ не менѣе,

въ нѣкоторыхъ исключительныхъ случаяхъ можетъ быть сокращено.

Такъ, напримѣръ, въ случаѣ желанія изслѣдовать только весьма незначительное пространство, съ цѣлью отысканія подъ поверхностью земли полезныхъ ископаемыхъ, при затрудненіяхъ представленія данныхъ на чертежахъ, можно ограничиться указа-ніями, помѣщенными въ первыхъ четырехъ главахъ.

Если является необходимость изслѣдовать только одинъ пластъ на болѣе значительную глубину, то можно ограничиться первыми тремя главами. Если при этомъ экономическая сторона развѣдокъ не ставится на первомъ планѣ, то вторая глава становится излишней. Это можно сказать и о тѣхъ случаяхъ, въ кото-рыхъ задача состоитъ въ углубленіи одного шурфа или, просто, колодца. Въ послѣднемъ случаѣ поперечное сѣченіе колодца дѣ-лается не прямоугольное, а квадратное, и крѣпленіе устанавли-вается изъ цѣльныхъ бревенъ: дубовыхъ, сосновыхъ или изъ лист-венницы. Въ случаѣ, когда колодець крѣпится камнемъ, сѣченіе дѣлается круглое.

ГЛАВА VI.

Развѣдка гнѣздовыхъ и жильныхъ мѣсторожденій. Развѣдка золотыхъ россыпей.

Когда полезное ископаемое находится разбросаннымъ въ формѣ небольшихъ гнѣздъ или прожилковъ въ массѣ пласта (вкрапленное), тогда, кромѣ развѣдки этого пласта, произведенной вышеописаннымъ способомъ, необходимо изслѣдовать насколько равномерно и въ какомъ количествѣ разбросано это полезное ископаемое въ массѣ развѣданнаго пласта. Для этого нужно произвести пробную добычу породы въ болѣе важныхъ и разнородныхъ мѣстахъ помощью шурфовъ и опредѣлить средній выходъ полезнаго ископаемаго изъ массы всей породы, добытой этими шурфами.

Собственно гнѣздовыя мѣсторожденія полезнаго ископаемаго, являются въ видѣ неправильной формы массъ, залегающихъ среди пластовъ или въ углубленіяхъ на этихъ пластахъ, при чемъ эти мѣсторожденія обыкновенно покрыты наносными породами различной толщины и состава, рѣже пластами другихъ породъ.

Вышеописанный способъ организаціи правильной развѣдки пластовыхъ мѣсторожденій въ этомъ случаѣ недостаточенъ, такъ какъ гнѣзда такія обыкновенно разбросаны безъ всякаго порядка и имѣютъ весьма разнообразныя горизонтальныя и вертикальныя размѣры.

Выяснивъ вышеописанною развѣдкою пластовъ условія залеганія гнѣздоваго мѣсторожденія, т. е. напластованія выше и ниже лежащихъ пластовъ, заключающихъ гнѣздовое мѣсторож-

деніе, раздѣляютъ изслѣдуемое пространство на участки помощью основной сѣти шурфовъ; для чего въ шахматномъ порядкѣ задаютъ пробныя шурфы до основнаго пласта или породы, на которой залегаютъ гнѣзда изслѣдуемаго полезнаго ископаемаго. На тѣхъ площадяхъ, гдѣ пробныя шурфы доказали присутствіе гнѣздъ ископаемаго или сопутствующихъ его породъ, задаютъ шурфы болѣе густо, раздѣляя участки на болѣе мелкіе (*развѣдочная сѣть шурфовъ*).

Въ каждомъ изъ шурфовъ, мѣсто котораго обозначаютъ точно на планѣ, опредѣляютъ: толщину всѣхъ проходимыхъ породъ и главнымъ образомъ развѣдываемаго полезнаго ископаемаго, берутъ среднюю его пробу изъ всего количества, добытаго изъ шурфа, и отмѣчаютъ количество отливаемой изъ шурфа воды.

Устья всѣхъ шурфовъ связываютъ возможно точною нивелировкой. Изъ полученныхъ такимъ образомъ данныхъ составляютъ планъ, на которомъ расположеніе гнѣздъ будетъ очерчено линіями, соединяющими тѣ шурфы, въ которыхъ встрѣчено полезное ископаемое. Толщина-же этихъ гнѣздъ и, вообще, вертикальные размѣры опредѣляются изъ вертикальныхъ разрѣзовъ и отмѣчаются особымъ способомъ, который состоитъ въ томъ, что при каждомъ шурфѣ на планѣ отмѣчается цвѣтными чернилами число, соответствующее толщинѣ гнѣзда полезнаго ископаемаго, встрѣченнаго въ этомъ шурфѣ. Такъ, напримѣръ, если толщина въ данномъ шурфѣ 0,2 сажени, то на этомъ шурфѣ надписывается цифра 2. Соединивъ линіями шурфы, въ которыхъ встрѣчено полезное ископаемое, получимъ минимальную площадь занятую гнѣздомъ, а умноживъ эту площадь на среднее изъ отмѣченныхъ толщинъ гнѣзда въ шурфахъ, получаемъ минимальный объемъ, занятый изслѣдуемымъ гнѣздомъ.

Этотъ расчетъ можно сдѣлать и по вертикальнымъ разрѣзамъ, а также по журналу, но для этого нужно дѣлать много разрѣзовъ или производить утомительные подсчеты по развѣдочнымъ журналамъ.

Въ виду разбросанности гнѣздъ и неправильности ихъ рас-

положенія развѣдка обходится очень дорого, такъ какъ приходится углублять большое число шурфовъ. Послѣдніе во многихъ случаяхъ могутъ быть замѣняемыми болѣе дешевыми скважинами.

О преимуществахъ скважинъ и о случаяхъ ихъ примѣненія было сказано выше.

Разстояніе между задаваемыми шурфами зависитъ: отъ величины гнѣздъ, выгодныхъ для эксплуатаціи, отъ глубины ихъ залеганія, отъ толщины гнѣздъ (средней), отъ цѣны ископаемаго и стоимости углубленія развѣдочныхъ шурфовъ и скважинъ.

Наибольшее разстояніе между первоначально задаваемыми шурфами (основной сѣти) опредѣлимъ слѣдующимъ способомъ.

Обозначивъ:

a —среднюю толщину развѣдываемыхъ гнѣздъ.

b —вѣсъ кубической сажени полезнаго ископаемаго.

c —вѣсъ наименьшаго гнѣзда, которое уже выгодно эксплуатировать при данныхъ мѣстныхъ условіяхъ, тогда площадь гнѣзда которое уже выгодно эксплуатировать будетъ

$$d = \frac{c}{a b}$$

и наибольшее разстояніе между шурфами основной сѣти, при которомъ не можетъ быть пропущено (не встрѣчено) гнѣздо, заслуживающее эксплуатаціи

$$x = \sqrt{d} = \sqrt{\frac{c}{a b}} \dots \dots \dots (A)$$

На этомъ разстояніи (наибольшемъ) слѣдуетъ задавать шурфы основной сѣти. Наименьшее разстояніе между шурфами развѣдочной сѣти, т. е. для детальнаго изслѣдованія встрѣченнаго гнѣзда, получаемъ, если обозначимъ черезъ:

e —собственную цѣну ископаемаго за пудъ

f —полную стоимость эксплуатаціи пуда (добычу, аренду, перевозку и т. п.) ископаемаго изъ гнѣзда, заключающаго съ пудовъ.

g —стоимость каждаго шурфа или скважины, принимая во вниманіе всѣ расходы по развѣдкѣ;

тогда наибольшее число шурфовъ, которое выгодно углубить для изслѣдованія гнѣзда, будетъ

$$z = \frac{(e-f)c}{g} = \frac{(e-f)abd}{g} \dots \dots \dots (B)$$

причемъ на площади d , при наименьшемъ разстояніи между шурфами= y , число квадратовъ въ сѣти будетъ:

$$\frac{d}{y^2},$$

а такъ какъ въ каждомъ квадратѣ одинъ шурфъ, то

$$z = \frac{d}{y^2}$$

откуда наименьшее разстояніе между шурфами развѣдочной сѣти

$$y = \kappa \sqrt{\frac{dg}{(e-f)c}} = \kappa \sqrt{\frac{g}{(e-a)fb}}$$

гдѣ κ вставлено въ видѣ коэффиціента, зависящаго отъ густоты расположенія гнѣздъ и, слѣдовательно, отъ числа шурфовъ, которыми не встрѣчены гнѣзда (непроизводительные шурфы). Величина κ мѣняется въ большихъ предѣлахъ до 10 и болѣе.

Такъ, напримѣръ, если средняя толщина гнѣздъ 0,1 саж., стоимость (средняя) шурфа 20 руб., стоимость эксплуатаціи пуда 2 коп., цѣна пуда 5 коп. всѣхъ куб. саж. полезнаго ископаемаго 1,000 пуд. при разработкѣ наименьшаго гнѣзда всѣмъ въ 1 милліонъ пудовъ, то наименьшее разстояніе между шурфами основной сѣти будетъ.

$$x = \sqrt{\frac{1,000,000}{0,1 \times 1,000}} = 100 \text{ саж.}$$

и наименьшее разстояніе между развѣдочными шурфами

$$y = \kappa \sqrt{\frac{20}{(0,05 - 0,02) 0,1 \cdot 1,000}} = \kappa 2,6 \text{ саж.}$$

Такъ какъ гнѣтъ гнѣзда въ видѣ правильнаго квадрата, которое бы какъ разъ размѣстилось между четырьмя смежными шурфами, то величину x нужно считать наименьшею и полезно ее всегда увеличивать до 1,5 разъ и болѣе. Съ другой стороны, величину y нужно считать минимальною, если принять во вниманіе, что многіе изъ шурфовъ при развѣдкѣ (большинство изъ основной сѣти) не встрѣчаютъ гнѣздъ и расходы на эти шурфы

иногда въ нѣсколько разъ больше расходовъ на продуктивные шурфы, почему коэффициентъ κ надо принимать болѣе единицы до 5 и даже 10. Въ примѣненіи формулъ *A* и *B*, напримѣръ, къ условіямъ рудъ Криворожскихъ необходимо обратить вниманіе на то, что рудныя гнѣзда залегаютъ въ кварцитовой полосѣ, при чемъ вообще ширина полосы рудоносныхъ кварцитовъ небольшая. Исслѣдовавъ, слѣдовательно, мѣстороженіе вкрестъ простиранія, развѣдочные шурфы приходится задавать по простиранію полосы.

Если примемъ: ширину рудоносной полосы въ 20 саж., величину наименьшаго гнѣзда заслуживающаго разработки въ 10.000,000 пуд.; въсѣ куб. саж. руды 3,000 пуд.; стоимость шурфа 20 руб.; стоимость эксплуатаціи (съ арендою) въ 5 коп.; цѣну (свою) пуда руды $5\frac{1}{2}$ коп. тогда наибольшее разстояніе между шурфами

$$x = \sqrt{\frac{10.000.000}{2.3000}} = 40 \text{ саж.}$$

а при ширинѣ полосы въ 20 саж. разстояніе между шурфами $x = 80$ саж.

Наименьшее разстояніе между развѣдочными шурфами.

$$y = \sqrt{\frac{20}{(0,055 - 0,05) 2.3.000}} = 0,8 \text{ саж.,}$$

т. е. шурфы еще выгодно задавать почти другъ возлѣ друга.

Не подлежитъ сомнѣнію, что при всякой развѣдкѣ, а тѣмъ болѣе при развѣдкѣ гнѣздовыхъ мѣстороженій, все зависитъ отъ опытности и сообразительности лица, ведущаго развѣдки, и только эта опытность можетъ гарантировать правильность выбора системы расположенія шурфовъ, такъ какъ вышеуказанныя данныя можно получить до развѣдки чаще всего только въ приближеніи, вѣрныя же данныя получаютъ только послѣ изслѣдованія гнѣзда или на основаніи развѣдокъ, сдѣланныхъ въ однородныхъ геологическихъ условіяхъ.

Хотя развѣдку гнѣздовыхъ мѣстороженій нельзя вести по столь строгимъ правиламъ, какъ развѣдку пластовыхъ мѣстороженій, тѣмъ не менѣе и здѣсь необходимо установить извѣстныя

правила, кромѣ вышеуказанныхъ, относительно опредѣленія разстояній между шурфами.

Я настаиваю на строгомъ соблюденіи слѣдующаго правила:

Каждый новый шурфъ или скважину надо задавать только между такими двумя шурфами или скважинами, изъ которыхъ въ одномъ встрѣчено полезное ископаемое въ другомъ оно не встрѣчено.

Слѣдовательно, послѣ заложения шурфовъ на максимальномъ разстояніи (основная сѣть), между двумя шурфами, которые не встрѣтили гнѣзда, новыхъ шурфовъ задавать не слѣдуетъ.

Напротивъ, между шурфомъ, который встрѣтилъ гнѣздо, и шурфомъ не встрѣтившимъ его надо заложить новый шурфъ. Осмотръ выхода полезнаго ископаемаго въ стѣнкахъ шурфа можетъ указать на нѣкоторыя необходимыя отступленія отъ указаннаго правила.

Такъ, напримѣръ: если въ одной стѣнкѣ шурфа окажется что толщина гнѣзда сильно уменьшается или оно совсѣмъ выклинивается, то со стороны этого выкликиванія нѣтъ основанія закладывать новый шурфъ.

Прилагаемый примѣрный планъ изслѣдованія гнѣздоваго мѣсторожденія представляетъ одно гнѣздо, развѣданное детально. Здѣсь развѣдочные шурфы, которыми встрѣчено гнѣздо, показаны кружками, закрашенными красною краскою. Черныя числа представляютъ нумера шурфовъ по порядку ихъ заложения, красныя цифры обозначаютъ толщину гнѣзда. Если нужно ускорить развѣдку, тогда шурфы основной сѣти (на наибольшемъ разстояніи) задаются одновременно *) и тогда они получаютъ отдѣльную нумерацію (римскими цифрами).

Если гнѣзда встрѣчаются на разныхъ горизонтахъ, то онѣ могутъ быть показаны на одномъ планѣ, при чемъ обозначенія ихъ дѣлаются чернилами различныхъ цвѣтовъ.

На этомъ же планѣ отмѣчаются и глубины залеганія гнѣздъ,

*) Одновременная закладка многихъ шурфовъ, увеличивая число излишнихъ шурфовъ, удорожаетъ развѣдку, но съ другой стороны, она уменьшаетъ расходы на техническій надзоръ.

считая отъ поверхности земли. Эти величины можно надписывать у шурфовъ цифрами въ скобкахъ или цвѣтными (особаго цвѣта) чернилами.

Для болѣе точнаго опредѣленія средней толщины гнѣзда слѣдуетъ углублять *протѣрочные шурфы* или скважины на равномъ разстояніи. Эти шурфы на планѣ не обозначены нумерами. Когда наибольшее разстояніе x между шурфами основной сѣти (формула A), получается *меньше* или немногимъ больше наименьшаго разстоянія y между шурфами развѣдочной сѣти (формула B), тогда развѣдка по всей развѣдываемой площади не окупится иначе какъ въ соединеніи съ эксплуатаціею; причемъ часть расходовъ по развѣдкѣ падаетъ на эксплуатацію, такъ какъ развѣдочные шурфы, достигшіе гнѣздъ, превращаются тотчасъ въ эксплуатаціонные.

Когда въ данномъ случаѣ одновременно съ развѣдкою нельзя организовать эксплуатаціи, то для опредѣленія благонадежности развѣдываемаго пространства, приходится послѣднее раздѣлить на участки (большихъ размѣровъ). На этихъ участкахъ надо заложить шурфы лишь для выясненій условій залеганія гнѣздоваго мѣсторожденія. Оставивъ тогда въ сторонѣ тѣ участки, на которыхъ встрѣчены условія, неблагопріятныя для отысканія мѣсторожденія (неблагопріятные участки), изъ благопріятныхъ участковъ выбираютъ только нѣкоторые, находящіеся въ возможно разнообразныхъ условіяхъ, и на этихъ немногихъ участкахъ производятъ развѣдку по вышеуказаннымъ правиламъ. Данныя, полученныя отъ развѣдки этихъ послѣднихъ участковъ примѣняютъ къ остальнымъ неизслѣдованнымъ, но благопріятнымъ участкамъ и такимъ образомъ заключаютъ о степени благонадежности всего развѣдываемаго пространства.

Разаумѣется, такое заключеніе будетъ только приблизительное и тѣмъ болѣе вѣрное, чѣмъ больше участковъ было подвергнуто детальному изслѣдованію. Тутъ опытность и сообразительность развѣдывающаго имѣетъ самое большое значеніе.

Развѣдка жильныхъ мѣсторожденій.

Такъ какъ полезныя ископаемыя въ видѣ жилъ встрѣчаются чаще всего въ твердыхъ породахъ, то развѣдка ихъ шурфованіемъ вообще весьма дорога, хотя жилы представляютъ болѣе правильную форму залеганія, чѣмъ гнѣзда. Положеніе жилъ опредѣляется ихъ простираніемъ, паденіемъ и склоненіемъ, т. е. паденіемъ по одному общему направленію, такъ какъ жилы не представляютъ плоскости а нѣкоторую поверхность, которая по наибольшему протяженію имѣетъ нѣкоторое направленіе, называемое склоненіемъ. Въ виду измѣнчивости толщины жилъ, частаго выкликиванія, разбуханія и образованія отпрысковъ, необходимо ихъ прослѣживать по всей поверхности, такъ что развѣдка ихъ уподобляется подготовкѣ къ разработкѣ, при чемъ развѣдочныя выработки чаще превращаются въ эксплуатаціонныя. Дороговизна углубленія шурфовъ въ твердыхъ породахъ заставляетъ обращаться къ замѣненію шурфовъ скважинами. Но такъ какъ образчики, получаемые въ твердыхъ породахъ при буреніи, въ большинствѣ случаевъ, недостаточно ясны, при томъ работа идетъ очень медленно, то вполне рационально для развѣдки жильныхъ мѣсторожденій примѣненіе алмазнаго буренія, дающаго прекрасныя образчики пробуриваемыхъ породъ въ видѣ колонокъ.

Что касается распредѣленія работъ, то здѣсь примѣнимо все то, что было сказано выше о развѣдкѣ пластовыхъ и гнѣздовыхъ мѣсторожденій.

Развѣдка золотоносныхъ россыпей.

Ходъ развѣдки золотоносныхъ россыпей ничѣмъ не отличается отъ развѣдки гнѣздовыхъ мѣсторожденій. Разница только въ томъ, что здѣсь при углубленіи шурфовъ требуется производить непосредственныя пробы (промывки) на содержаніе золота въ добываемой изъ шурфа породѣ, начиная съ конца турфа и до дна, т. е. до плотика. Эти пробы дѣлаются непосредственно во-

время углубленія шурфовъ или же пробы собираютъ въ мѣшки съ аккуратною ихъ отмѣткою и подвергаютъ промывкѣ въ слѣдствіи.

Такъ какъ развѣдка розсыпей въ большинствѣ случаевъ производится вблизи рѣчекъ, то при ней весьма часто приходится имѣть дѣло съ большимъ притокомъ воды. Отливка ея обходится очень дорого, почему съ давнихъ временъ стараются шурфы замѣнить буровыми скважинами. Многочисленные опыты въ этомъ направленіи заставляютъ меня утверждать, что развѣдка мясниковатыхъ (глинистыхъ) розсыпей даетъ прекрасные результаты при діаметрѣ скважинъ въ 6 и болѣе дюймовъ. Что касается пещанистыхъ розсыпей (галечника), то здѣсь первое условіе правильности буренія состоитъ въ примѣненіи крѣпкихъ обсадныхъ желѣзныхъ трубъ, сильно построенныхъ желонокъ съ клапаномъ или съ клапаномъ и рѣзцомъ и, главнымъ образомъ, въ крѣпкомъ стальномъ башмакѣ на обсадныхъ трубахъ. Работы Горнаго Инженера Бацевича съ этого рода буровыми инструментами діаметромъ 12 дюймовъ дали вполне благополучные результаты.

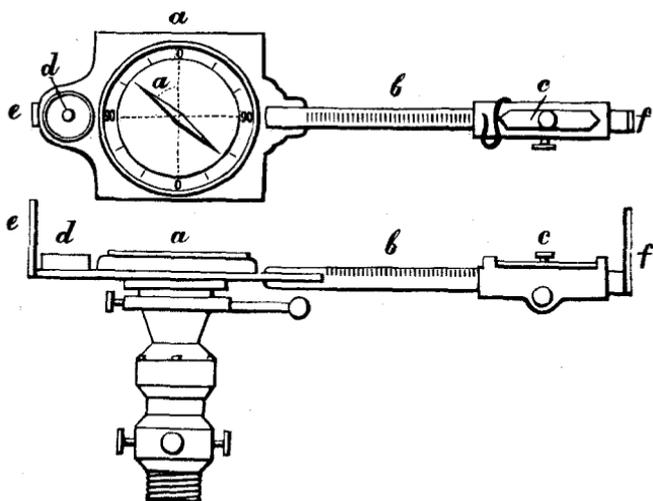
Развѣдка рудныхъ мѣсторожденій помощью магнитныхъ приборовъ.

Многія желѣзныя руды (желѣзный блескъ, красный желѣзнякъ) содержатъ почти всегда примѣсь магнетита въ количествѣ, достаточномъ для воздѣйствія на магнитную стрѣлку. Кромѣ того примѣсь магнетита попадаетъ во многихъ мѣдныхъ, цинковыхъ, никкелевыхъ и кобальтовыхъ рудахъ, которыя сверхъ того содержатъ часто въ большемъ или меньшемъ количествѣ магнитные колчеданы. Отсюда понятно, почему развѣдки шведскихъ рудныхъ мѣсторожденій производятся почти всегда помощью т. наз. шведской буссоли. Приборъ этотъ употребляется уже болѣе ста лѣтъ; онъ состоитъ изъ цилиндрической металлической коробки съ магнитной стрѣлкой подвѣшанной такимъ образомъ, что она можетъ свободно вращаться въ горизонтальной и вертикальной плоскостяхъ. Стрѣлка уравновѣшена такъ, что она принимаетъ горизонтальное положеніе, когда на нее дѣйствуетъ лишь земной магнетизмъ, т. е. когда нѣтъ вблизи никакого магнитнаго минерала, никакой отклоняющей силы.

При примѣненіи этой буссоли наблюдаютъ лишь наклоненія магнитной стрѣлки. Это даетъ возможность убѣдиться въ присутствіи притягивающей массы и отчасти опредѣлить ея протяженіе, если породы покрыты наносами или водой и не могутъ быть непосредственно наблюдаемы. Почти всѣ желѣзно-рудныя мѣсторожденія Швеціи и большинство другихъ рудъ дѣйствующихъ на стрѣлку (какъ мѣдныя, цинковыя, кобальтовыя и никкелевыя) были открыты помощью этого прибора настолько простаго,

что его примѣняютъ и при дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ направленія и мощности залежей.

Въ теченіи послѣднихъ тридцати лѣтъ вошли въ употребленіе другіе магнитные приборы, при помощи которыхъ явилась



Фиг. 37.

возможность точнѣе изучить магнитныя свойства залежей. Эти приборы суть: магнетометръ Thalen'a и инклинометръ Tiberg'a. Магнетометръ Thalen'a, профессора университета въ Упсалѣ, есть упрощенное видоизмѣненіе Lamont'a. Онъ состоитъ изъ буссоли склоненія *a*, фиг. 37 діаметромъ около 8 с/м., которой лимбъ раздѣленъ на градусы или полуградусы. Перпендикулярно діаметру, проходящему черезъ точки нулей, укрѣпленъ къ коробкѣ буссоли стержень *b* длиною 20—22 с/м. Стержень раздѣленъ на миллиметры и на немъ движется отклоняющій магнитъ *c*, который можно установить въ любомъ разстояніи отъ стрѣлки. Весь приборъ вращается около вертикальной оси, снабженъ водянымъ уровнемъ *d* діоптрами *e* и *f*, установительными винтами и укрѣпленъ на треногѣ.

При изысканіяхъ магнетометромъ Thalen'a примѣняется обыкновенно такъ называемый методъ тангенсовъ: приведя приборъ

въ горизонтальное положеніе помощью уровня, ставятъ стрѣлку на нуль (поворачиваемъ прибора), удаливъ предварительно отклоняющій магнитъ. Затѣмъ устанавливають магнитъ на стержень и отсчитываютъ уголъ отклоненія α . Примѣняютъ также другой методъ т. наз. синусовъ. Въ этомъ случаѣ ставятъ сначала магнитъ на мѣсто, приводятъ стрѣлку на нуль и удаливъ затѣмъ магнитъ, отсчитываютъ уголъ α .

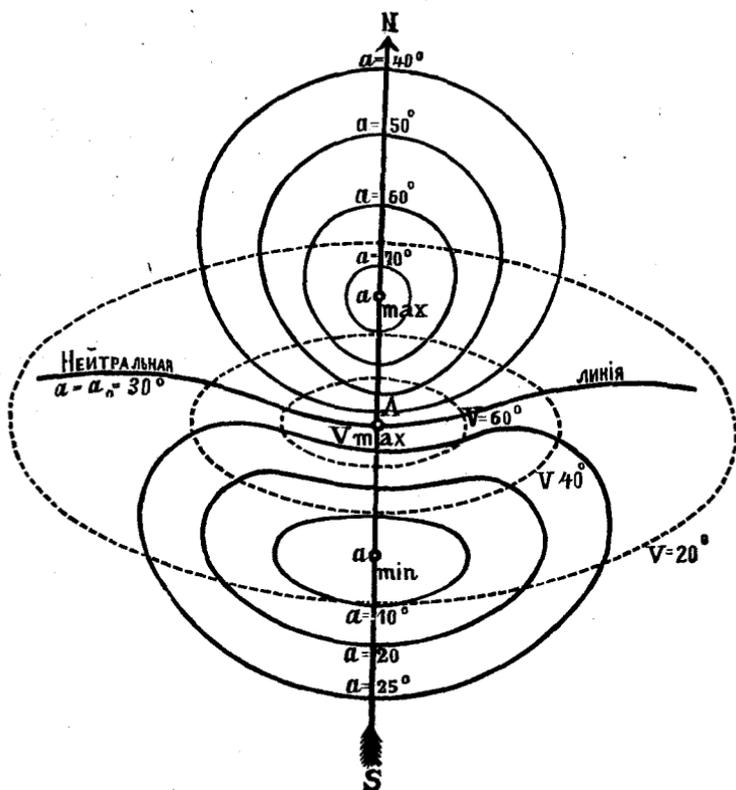
Послѣдній способъ болѣе чувствителенъ, чѣмъ первый, т. к. даетъ большіе углы отклоненія, и примѣняется при теоретическихъ вычисленіяхъ или когда требуется большая точность результатовъ. Однако онъ не примѣнимъ во всѣхъ точкахъ сѣверной половины залежи. Поэтому на практикѣ предпочитаютъ пользоваться методомъ тангенсовъ.

До начала измѣренія на мѣстности содержащей магнитную залежь, вывѣряютъ приборъ на мѣстности нейтральной, т. е. такой, гдѣ дѣйствуетъ только земной магнетизмъ и устанавливаютъ нѣкоторый опредѣленный уголъ отклоненія α_0 , равный положимъ 30° . Затѣмъ переходятъ на участокъ, гдѣ присутствіе магнитной залежи было константировано буссолюю. Предварительно разбиваютъ мѣстность на квадраты (метровъ 10 въ сторонѣ) и измѣряютъ уголъ α вышеописаннымъ методомъ тангенсовъ надъ каждой точкой.

Такимъ образомъ опредѣляется для всѣхъ точекъ горизонтальная составляющая совмѣстнаго дѣйствія силъ земного магнетизма и залежи. Нанеся результаты наблюдений угла α на планъ (фиг. 38) соединяютъ точки съ одинаковыми углами и получаютъ изодинамическія линіи. Эти линіи оказываются расположенными въ видѣ группъ замкнутыхъ кривыхъ, окружающихъ болѣе или менѣе правильно два фокуса, соответствующіе наибольшему и наименьшему отклоненію. Означимъ эти точки черезъ $\alpha \max.$ и $\alpha \min.$ Между этими группами кривыхъ находится незамкнутая кривая, соединяющая точки, гдѣ уголъ отклоненія постоянный и равенъ углу α_0 —установленному по нейтральной мѣстности. Назовемъ этотъ уголъ—нейтральнымъ угломъ, а линію соединяющую точки, гдѣ наблюдается этотъ уголъ—нейтральной линіей.

Вычерченныя линіи приводятъ насъ къ слѣдующимъ видамъ:

1) Линія, соединяющая двѣ точки съ угломъ максимумъ отклоненія и угломъ минимумъ—опредѣляетъ магнитный меридіанъ залежи.



Фиг. 38.

2) Точка пересѣченія А (фиг. 38) магнитнаго меридіана съ нейтральной линіей есть пунктъ, подъ которымъ лежитъ центръ главной массы залежи, если выполнено условіе: $\text{Sin. } \alpha_0 < 3 \text{ Sin. } \alpha \text{ min}$. Въ этомъ случаѣ руда сосредоточена подъ болѣе или менѣе толстымъ покровомъ пустой породы или новѣйшихъ образований. Если упомянутое условіе не выполнено, то главная масса руды встрѣчена будетъ подъ точкой минимума или между нею и точкой

пересѣченія А. Въ этомъ случаѣ руда сосредоточена на самой поверхности или весьма близко къ поверхности.

Наконецъ, чтобы получить вполне правильные результаты этихъ измѣреній, необходимо знать рельефъ мѣстности, гдѣ онѣ производятся. Въ особенности это важно тамъ, гдѣ разница горизонтовъ значительна.

Описанные выше методы изслѣдованія примѣнимы не только при развѣдкахъ, но полезны также всякій разъ, когда желательно изучить разрабатываемый уже рудникъ. Это основано на нижеслѣдующемъ; всякая магнитная полоса, поставленная вертикально сопровождается двумя нейтральными поверхностями, изъ которыхъ одна—весьма сложнаго вида вблизи магнита—почти совпадаетъ на болѣе значительномъ разстояніи отъ него съ вертикальной плоскостью, проходящей черезъ ось магнита и перпендикулярной магнитному меридіану; другая—есть горизонтальная плоскость, проходящая черезъ центръ полосы. Такимъ образомъ пространство, окружающее магнитъ, раздѣляется на четыре части, изъ которыхъ каждая имѣетъ свою систему изодинамическихъ поверхностей, сгруппированныхъ или вокругъ максимальныхъ или минимальныхъ угловъ.

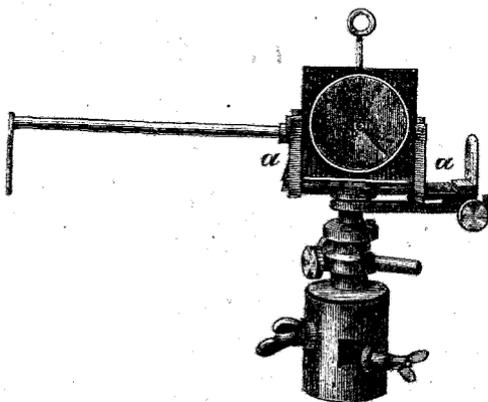
Именно квадранты расположены: къ сѣверу и надъ нейтральной горизонтальной плоскостью и расположенный къ югу подъ этой плоскостью, заключаютъ изодинамическія поверхности группы maximum'a, а два другіе квадранты—minimum'a.

Залежи магнитныхъ рудъ можно разсматривать какъ вышеописанный магнитъ. Слѣдовательно, изодинамическія линіи, полученныя измѣреніями на нѣкоторой горизонтальной поверхности внутри рудника (напр. по квершлагу) будутъ имѣть углы maximum въ сторонѣ сѣвера, когда измѣренія производятся надъ нейтральной горизонтальной плоскостью, подобно тому, какъ еслибы наблюденія велись на поверхности земли. Наоборотъ, эти углы (maximum) будутъ расположены въ сторонѣ юга, когда наблюденія ведутся подъ упомянутой нейтральной плоскостью, проходящей черезъ центръ. Слѣдовательно магнитныя наблюденія указываютъ пройденъ-ли уже центръ залежи или нѣтъ, изъ чего можно вы-

вести весьма полезныя заключенія о протяженіи залежи вглубь. Кромѣ того можно ими пользоваться въ случаяхъ, когда нужно подземными работами найти залежь прерванную и отброшенную сдвигомъ или потерянную по иной какой нибудь причинѣ.

Инклинометръ Tiberг'a.

Для опредѣленія положенія магнитной залежи употребляютъ съ 1880 года приборъ, построенный Tiberг'омъ.



Фиг. 39.

Приборъ состоитъ изъ буссоли діаметромъ 8 с/м., стрѣлка которой движется въ одной плоскости. Приборъ этотъ отличается, между прочимъ, отъ другихъ подобныхъ инструментовъ тѣмъ, что ось вращенія стрѣлки находится нѣсколько выше центра тяжести ея. Этотъ остроумный и весьма удобный приборъ имѣетъ широкое распространеніе и даетъ цѣнныя указанія.

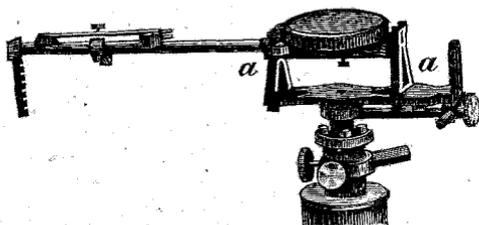
Наблюденія съ этимъ приборомъ производится на рейкѣ, снабженной уровнемъ, или же прямо съ руки, причемъ буссоль имѣетъ кольцо для держанія.

Въ послѣдніе годы стали употреблять весьма часто скомбинированный приборъ Tiberг'a, и Thalen'a. Ниже приводимъ описаніе и употребленіе этого прибора, изображеннаго на фиг. 39 и 40.

Фиг. 39 представляетъ приборъ съ буссолью Tiberг'a на фиг. 40 буссоль эта замѣнена буссолью Thalen'a. Для того, чтобы поль-

зоваться той или другой буссолью, эти послѣднія снабжаются шейками, которыя входятъ въ цапфы *a*. На буссоли Tiberг'a ось шеекъ совпадаетъ съ линіей нулей, въ буссоли Thalen'a — съ линіей 90° — 90° .

Выше было разъяснено какъ производится измѣренія склоненія приборомъ Thalen'a. Что касается метода Tiberг'a, то съ инструментомъ, собраннымъ какъ показано на фиг. 40, поступаютъ слѣдующимъ образомъ:



Фиг. 40.

Начинаютъ съ вывѣрки инструмента на нейтральной площади. Устанавливаютъ коробки буссоли по уровню въ горизонтальное положеніе и поварачиваютъ до тѣхъ поръ, пока ось шеекъ буссоли не станетъ нормальной къ магнитному меридіану или пока стрѣлка не укажетъ 90° . Тогда повертываютъ буссоль въ цапфахъ до вертикальнаго положенія или другими словами ставятъ буссоль вертикально и нормально къ направленію магнитнаго меридіана. Помощью кусочка воска или инымъ грузомъ уравниваютъ стрѣлку такъ, чтобы она стала совершенно горизонтально. Тогда стрѣлка уравнивается относительно вертикальной составляющей земнаго магнетизма. Съ приборомъ такъ устроеннымъ отправляются на участокъ, гдѣ желательно опредѣлить положеніе магнитной залежи. Предварительно участокъ разбивается на квадраты 10 метровъ въ сторонѣ. Надъ каждой точкой производятъ наблюденія слѣдующимъ образомъ.

Буссоль ставятъ горизонтально и въ этой плоскости поварачиваютъ до тѣхъ поръ, пока шейки буссоли не станутъ нормальны къ магнитному направленію, указываемому стрѣлкой. Тогда поварачиваютъ буссоль въ цапфахъ до вертикальнаго поло-

женія. Въ этомъ положеніи стрѣлка находится подъ вліяніемъ только вертикальной составляющей земного магнетизма залежи. Первый изъ нихъ устраненъ, такъ какъ стрѣлка уравновѣшена грузомъ на нейтральной почвѣ, гдѣ дѣйствовалъ одинъ лишь земной магнетизмъ. Слѣдовательно теперь на стрѣлку дѣйствуетъ вертикальная составляющая магнетизма залежи и отклоняетъ ее на большій или меньшій уголъ. Притяженіе залежи отчасти уравновѣшивается тяжестью самой стрѣлки, такъ какъ ось пріѣса ея находится, какъ было сказано, выше центра тяжести.

Если означимъ черезъ

P — магнитную силу залежи,

Q — вѣсъ стрѣлки,

$2l$ — длина ея,

a — разстояніе отъ центра тяжести стрѣлки до оси вращенія ея,

v — уголъ наклоненія стрѣлки,

то получимъ уравненіе:

$$Pl \cos v = Qa \sin. v.$$

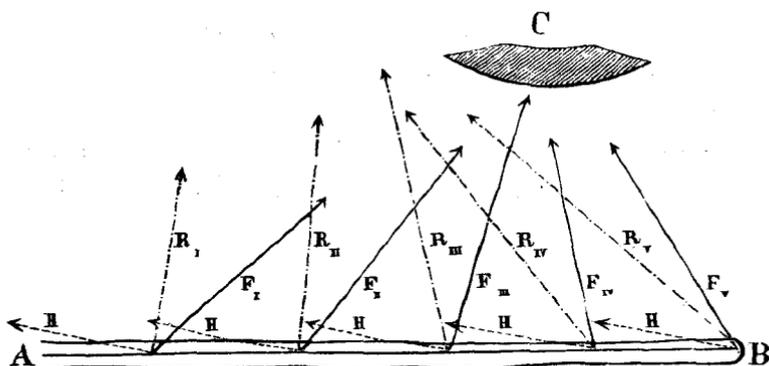
$$\text{или } P = \frac{Qa}{l} \operatorname{tg} v. = k \operatorname{tg} v.$$

слѣд. P пропорціонально тангенсу v . Углы v отмѣчаютъ и они служатъ для нанесенія изоклинальныхъ линий, соединяющихъ точки съ одинаковымъ угломъ наклоненія (фиг. 38). Центръ залежи находится всегда подъ точкой гдѣ $v = v \text{ max}$.

Графическій методъ.

Этотъ способъ, предложенный Тиберг'омъ примѣняется обыкновенно при подземныхъ изысканіяхъ, но можно имъ пользоваться также при работахъ на дневной поверхности. Пусть AB (фиг. 41) представляетъ квершлагъ по пустымъ породамъ, а C — магнитную залежь, которую ищемъ. Пользуются магнетометромъ Thalen'a или инклинометромъ Тиберг'а, или скомбинированнымъ инструментомъ Тиберга-Thalen'a. Чаще примѣняютъ методъ синусовъ, иногда же работаютъ тангенсами. Трасируютъ линію AB , которой положеніе относительно магнитнаго меридіана опредѣляется. На ней черезъ каждыя 2—3 или 5 метровъ производятся

слѣдующія наблюденія: при помощи діоптровъ приборъ ориентируютъ такимъ образомъ, чтобы его ось совпадала съ AB и замѣчаютъ уголъ δ , составляемый стрѣлкой съ направлениемъ AB .



Фиг. 41.

Когда производится этотъ отсчетъ, то подвижной магнитъ долженъ быть снятъ. Затѣмъ опредѣляютъ дивіаціонный уголъ α . Уголъ α_0 долженъ быть заранѣе опредѣленъ на нейтральной мѣстности. Пусть

H — горизонтальная составляющая земного магнетизма.

F — горизонт. составл. магнетизма залежи.

R — равнодѣйствующая силъ H и F .

Величина H остается постоянной на всемъ протяженіи изслѣдуемаго поля или выработки и направлена по магнитному меридіану. Направление R опредѣляется угломъ δ . Если дадимъ для H произвольную длину, то длины R_1, R_2, R_3 и т. д. найдемъ изъ уравненій

$$R = H \frac{\sin \alpha_0}{\sin \alpha}$$

и можемъ вычертить на планѣ R_1, R_2, R_3 и т. д. въ масштабъ принятомъ для H .

Искомую составляющую F находимъ дополняя параллелограммы, построенные на $H R$. Положеніе центра залежи C опредѣляется линиями F_1, F_2, F_3 и т. д. направленными къ искомому центру.

Кромѣ изложенныхъ наблюденій отсчитываютъ также углы наклоненія v по буссоли Tiberg'a, получая такимъ образомъ пробѣрочное опредѣленіе центра залежи C .

На шведскихъ рудныхъ округахъ повсемѣстно примѣняются описанные приборы, какъ на поверхности, такъ и въ рудникахъ и теперь мало можно встрѣтить такихъ залежей, гдѣ бы не прибѣгали къ нимъ въ томъ или другомъ случаѣ и гдѣ бы не было детальныхъ магнитныхъ картъ, вычерченныхъ на основаніи наблюденій, произведенныхъ этими приборами.

Само собою разумѣется, что развѣдка помощью указанныхъ приборовъ можетъ служить только нѣкоторымъ указаніемъ при настоящихъ развѣдкахъ и никогда не можетъ служить какимъ либо мѣриломъ благонадежности мѣсторожденія.

ГЛАВА VII.

П о и с к и.

Если въ данной неизслѣдованной мѣстности нѣтъ никакихъ указаній на нахожденіе полезнаго ископаемаго, то, прежде чѣмъ приступить къ производству дорогостоящихъ развѣдокъ, необходимо произвести поиски. Они состоятъ въ осмотрѣ данной мѣстности, съ цѣлью отыскать въ ней выходы, если не самого полезнаго ископаемаго, то по крайней мѣрѣ, тѣхъ основныхъ породъ, между которыми можно найти искомое полезное ископаемое. Для этого прежде всего надо основательно осмотрѣть берега рѣкъ, ручьевъ и овраговъ, равно какъ всѣ искусственныя углубленія или выемки въ грунтѣ, рвы, колодцы и т. п. Причемъ, пользуясь лопатой или небольшимъ ручнымъ буромъ, стараться добыть образчикъ породъ, залегающихъ возможно глубже.

По берегамъ рѣчекъ или на днѣ овраговъ необходимо тщательно искать кусковъ, нанесенныхъ изъ выше лежащихъ мѣстъ какъ по берегамъ ихъ, такъ и вверхъ по теченію. Если такіе куски имѣютъ острые края, неокатанные, то можно предположить, что вблизи находится масса, отъ которой эти куски оторвались. Эту массу надо искать въ томъ мѣстѣ, гдѣ означенные куски, находясь въ наибольшемъ количествѣ, вдругъ исчезаютъ.

Обнаженія породъ чаще попадаютъ въ берегахъ рѣчекъ и овраговъ. Эти обнаженія надо раскопать, насколько возможно, опредѣлять, если можно, паденіе пластовъ и наносить на ситуационный планъ или карту мѣстности. Одновременно слѣдуетъ опредѣлять высоту точки, въ которой встрѣчено обнаженіе, по-

мощью нивеллировки. Лучше, если можно имѣть карту съ горизонталями и на ней наносить выходы.

При поискахъ необходимо обращать вниманіе на окаменѣлости, т. е. окаменѣлые остатки прежде живущихъ животныхъ и растеній. По нимъ можно опредѣлить возрастъ породъ, заключающихъ оныя т. е., такъ называемыя, формации. Такъ какъ въ различныхъ формаціяхъ встрѣчаются различныя полезныя ископаемыя, то зная къ какой формации относятся встрѣченныя породы можно сдѣлать предположеніе о возможности встрѣтить искомое полезное ископаемое или заключить, что оно въ данной мѣстности быть не можетъ.

Чаще всего полезныя ископаемыя встрѣчаются:

Золото и платина находятся въ видѣ коренныхъ мѣсторожденій въ кварцевыхъ жилахъ и пересѣкаемыхъ ими кристаллическихъ и метаморфическихъ породахъ, въ видѣ-же розсыпей они находятся въ глинистыхъ или песчанистыхъ породахъ, происшедшихъ отъ размыва коренныхъ мѣсторожденій водою рѣчекъ и ручьевъ, отложившихъ эти породы въ своихъ руслахъ.

Серебряная и свинцовая руды встрѣчаются въ жилахъ кварца, известковаго и тяжелаго шпатовъ и др. жилахъ, прорѣзывающихъ древнія породы, а также въ доломитахъ формации раковиннаго известняка (Олькушъ) и въ песчаникахъ каменноугольныхъ (Нагольный кряжъ).

Мѣдная руда встрѣчается въ тѣхъ-же породахъ, что серебро и свинецъ, а также въ песчаникахъ Пермской формации и жилахъ прорѣзывающихъ кварциты девонской формации.

Желѣзная руда встрѣчается во всѣхъ формаціяхъ и главнымъ образомъ:

а) магнитные желѣзняки находятся въ видѣ штоковъ, гнѣздъ или жилъ среди кристаллическихъ и метаморфическихъ породъ.

б) красный желѣзнякъ, кромѣ штоковъ, жилъ и гнѣздъ въ породахъ метаморфическихъ, встрѣчается въ видѣ пластовъ въ Силурийской, Девонской и Каменноугольной формаціяхъ;

в) шпатоватые и бурые желѣзняки встрѣчаются: штокооб-

разными залежами въ кристаллическихъ массивныхъ породахъ, гнѣздами и пластообразными залежами въ метаморфическихъ породахъ, въ Силлурійской, Девонской, Каменноугольной и, наконецъ, въ видѣ пластовъ въ различныхъ формаціяхъ;

г) болотныя и дерновыя желѣзныя руды встрѣчаются въ новѣйшихъ образованіяхъ близко или на самой поверхности земли.

и д) озерныя руды на днѣ озеръ.

Марганцовыя руды встрѣчаются въ видѣ гнѣздъ или жилъ въ кристаллическихъ породахъ или въ видѣ пластовъ въ Мѣловой и Третичныхъ формаціяхъ.

Каменная соль находится въ Пермской формаціи.

Нефть находится въ Третичной и Девонской формаціяхъ.

Каменный уголь въ нижней Каменноугольной, а также Юрской формаціяхъ.

Бурый уголь въ Третичной и Юрской формаціяхъ.

Торфъ въ новѣйшихъ образованіяхъ, обыкновенно непосредственно на поверхности земли.

Для нѣкотораго руководства при опредѣленіи формацій, которыя въ данной мѣстности находятся, могутъ служить геологическія карты. Изъ нихъ укажемъ слѣдующія:

Геологическая карта Европейской Россіи и хребта Уральскаго, составленная Мурчисономъ, Вернейлемъ и Кейзерлингомъ.

Та-же карта, дополненная Озерскимъ, 1849 года.

Та-же карта, исправленная и дополненная Гр. Гельмерсеномъ, 1870 года.

Геологическая карта Европейской Россіи, изданная Геологическимъ Комитетомъ 1892 года въ масштабѣ 60 верстъ въ дюймѣ.

Та-же карта, изданная 1897 года въ масштабѣ 150 верстъ въ дюймѣ.

Пластовая карта Донецкаго каменноугольнаго края, составленная, подъ руководствомъ Гельмерсена, Антиповымъ, Желтоножкинымъ, братьями Носовыми и Васильевымъ въ десятиверстномъ масштабѣ.

Пластовая карта западной части Донецкаго края, составленная братьями Носовыми, 12 листовъ въ масштабѣ три версты въ дюймѣ.

Пластовая карта каменноугольной почвы Войска-Донскаго, составленная подъ руководствомъ Антипова горными инженерами Желтоножкинымъ и Васильевымъ въ масштабѣ три версты въ дюймѣ.

Геологическія топографическія карты шести уральскихъ горныхъ округовъ, Г. Гофмана, 1870 года.

Геологическая карта западнаго склона Уральского хребта, В. Меллера.

Геологическая карта восточнаго склона Урала, А. Карпинскаго.

Геологическая и промышленная карта Польско-Силезскаго каменноугольнаго бассейна, Гор. Инж. Лемпицкаго.

Кромѣ того, въ „*Матеріалахъ для геологіи Россіи*“, издаваемыхъ Императорскихъ Минералогическимъ Обществомъ и въ *Трудахъ Геологическаго Комитета*, помѣщены геологическія карты и описанія многихъ губерній.

Наконецъ, въ „*Матеріалахъ для геологіи Кавказа*“, издаваемыхъ Управленіемъ горною частью на Кавказѣ и за Кавказомъ, помѣщено много картъ различныхъ частей этого края.

Самыя полезныя указанія для развѣдокъ могутъ дать сочиненія: 1) *Очеркъ мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ въ Европейской Россіи и на Уралѣ*, изданный Горнымъ Департаментомъ 1881 г., 2) *Полезные ископаемые и минеральныя воды Кавказскаго Края*. В. Меллеръ 1896 г.

Къ этимъ сочиненіямъ приложены геологическія карты съ обозначеніемъ мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ, открытыхъ по годъ изданія.

ТАБЛИЦЫ

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХЪ ВЕЛИЧИНЪ.

Таблица тригонометрическихъ величинъ.

Sinus.

Углы.	0'	10'	20'	30'	40'	50'	
0°	0,00000	0,00291	0,00582	0,00873	0,01164	0,01454	89°
1	0,01745	0,02036	0,02327	0,02618	0,02908	0,03199	88
2	0,03490	0,03781	0,04071	0,04362	0,04653	0,04943	87
3	0,05234	0,05524	0,05814	0,06105	0,06395	0,06685	86
4	0,06976	0,07266	0,07556	0,07846	0,08136	0,08426	85
5	0,08716	0,09005	0,09295	0,09585	0,09874	0,10164	84
6	0,10453	0,10742	0,11031	0,11320	0,11609	0,11898	83
7	0,12187	0,12476	0,12764	0,13053	0,13341	0,13629	82
8	0,13917	0,14205	0,14493	0,14781	0,15069	0,15356	81
9	0,15643	0,15931	0,16218	0,16505	0,16792	0,17078	80
10	0,17365	0,17651	0,17937	0,18224	0,18509	0,18795	79
11	0,19031	0,19366	0,19652	0,19937	0,20222	0,20507	78
12	0,20791	0,21076	0,21360	0,21644	0,21928	0,22212	77
13	0,22495	0,22778	0,23062	0,23345	0,23627	0,23910	76
14	0,24192	0,24474	0,24756	0,25038	0,25320	0,25601	75
15	0,25382	0,26163	0,26443	0,26724	0,27004	0,27284	74
16	0,27564	0,27843	0,28123	0,28402	0,28680	0,28959	73
17	0,29237	0,29515	0,29793	0,30071	0,30348	0,30625	72
18	0,30902	0,31178	0,31454	0,31730	0,32006	0,32282	71
19	0,32557	0,32832	0,33106	0,33381	0,33655	0,33929	70
20	0,34202	0,34475	0,34748	0,35021	0,35293	0,35565	69
21	0,35837	0,36108	0,36379	0,36650	0,36921	0,37191	68
22	0,37461	0,37730	0,37999	0,38268	0,38537	0,38805	67
23	0,39073	0,39341	0,39608	0,39875	0,40141	0,40408	66
24	0,40674	0,40939	0,41204	0,41469	0,41734	0,41998	65
25	0,42262	0,42525	0,42788	0,43051	0,43313	0,43575	64
26	0,43837	0,44098	0,44359	0,44620	0,44880	0,45140	63
27	0,45399	0,45658	0,45917	0,46175	0,46433	0,46690	62
28	0,46947	0,47204	0,47460	0,47716	0,47971	0,48226	61
29	0,48482	0,48735	0,48989	0,49242	0,49495	0,49748	60
30	0,50000	0,50252	0,50503	0,50754	0,51004	0,51254	59
31	0,51504	0,51735	0,52002	0,52250	0,52498	0,52745	58
32	0,52992	0,53238	0,53484	0,53730	0,53975	0,54220	57
33	0,54464	0,54708	0,54951	0,55194	0,55436	0,55678	56
34	0,55919	0,56160	0,56401	0,56641	0,56880	0,57119	55
35	0,57358	0,57596	0,57833	0,58070	0,58307	0,58543	54
36	0,58779	0,59014	0,59248	0,59482	0,59716	0,59949	53
37	0,60182	0,60414	0,60645	0,60876	0,61107	0,61337	52
38	0,61566	0,61795	0,62024	0,62251	0,62479	0,62706	51
39	0,62932	0,63158	0,63383	0,63608	0,63832	0,64056	50
40	0,64279	0,64501	0,64723	0,64945	0,65166	0,65386	49
41	0,65606	0,65825	0,66044	0,66262	0,66480	0,66697	48
42	0,66913	0,67129	0,67344	0,67559	0,67773	0,67987	47
43	0,68200	0,68412	0,68624	0,68835	0,69046	0,69256	46
44	0,69466	0,69675	0,69883	0,70091	0,70298	0,70505	45°
45	0,70711						
	60'	50'	40'	30'	20'	10'	Углы.

Cosinus.

Таблица тригонометрическихъ величинъ.

Cosinus.

Углы.	0'	10'	20'	30'	40'	50'	
0°	1.00000	1.00000	0,99998	0,99996	0,99993	0,99989	89°
1	0,99985	0,99979	0,99973	0,99966	0,99958	0,99949	88
2	0,99939	0,99929	0,99917	0,99905	0,99892	0,99878	87
3	0,99863	0,99847	0,99831	0,99813	0,99795	0,99776	86
4	0,99756	0,99736	0,99714	0,99692	0,99668	0,99644	85
5	0,99619	0,99594	0,99567	0,98540	0,99511	0,99482	84
6	0,99452	0,99421	0,99390	0,99357	0,99324	0,99290	83
7	0,99255	0,99219	0,99182	0,99144	0,99106	0,99067	82
8	0,99027	0,98986	0,98944	0,98902	0,98858	0,98814	81
9	0,98769	0,98723	0,98676	0,98629	0,98580	0,98531	80
10	0,98481	0,98430	0,98378	0,98325	0,98272	0,98218	79
11	0,98163	0,98107	0,98050	0,97992	0,97934	0,97875	78
12	0,97815	0,97754	0,97692	0,97630	0,97566	0,97502	77
13	0,97437	0,97371	0,97304	0,97237	0,97169	0,97100	76
14	0,97030	0,96959	0,96887	0,96815	0,96742	0,96667	75
15	0,96593	0,96517	0,96440	0,96363	0,96285	0,96206	74
16	0,96126	0,96046	0,95964	0,95882	0,95799	0,95715	73
17	0,95635	0,95545	0,95459	0,95372	0,95284	0,95195	72
18	0,95106	0,95015	0,94924	0,94832	0,94740	0,94646	71
19	0,94542	0,94457	0,94361	0,94264	0,94167	0,94068	70
20	0,93969	0,93869	0,93769	0,93667	0,93565	0,93462	69
21	0,93358	0,93253	0,93148	0,93042	0,92935	0,92827	68
22	0,92718	0,92609	0,92499	0,92388	0,92276	0,92164	67
23	0,92050	0,91936	0,91822	0,91706	0,91590	0,91472	66
24	0,91355	0,91236	0,91116	0,90996	0,90875	0,90753	65
25	0,90631	0,90507	0,90383	0,90259	0,90133	0,90007	64
26	0,89879	0,89752	0,89623	0,89493	0,89363	0,89232	63
27	0,89101	0,88968	0,88835	0,88701	0,88566	0,88431	62
28	0,88259	0,88158	0,88020	0,87882	0,87743	0,87603	61
29	0,87462	0,87321	0,87178	0,87036	0,86892	0,86748	60
30	0,86603	0,86457	0,86310	0,86163	0,86015	0,85866	59
31	0,85717	0,85567	0,85416	0,85264	0,85112	0,84959	58
32	0,84805	0,84650	0,84495	0,84339	0,84182	0,84025	57
33	0,83867	0,83708	0,83549	0,83389	0,83228	0,83066	56
34	0,82904	0,82741	0,82577	0,82413	0,82248	0,82082	55
35	0,81915	0,81748	0,81580	0,81412	0,81242	0,81072	54
36	0,80902	0,80730	0,80558	0,80386	0,80212	0,80038	53
37	0,79864	0,79688	0,79512	0,79335	0,79158	0,78980	52
38	0,78801	0,78622	0,78442	0,78261	0,78079	0,77897	51
39	0,77715	0,77531	0,77347	0,77162	0,76977	0,76791	50
40	0,76604	0,76417	0,76229	0,76041	0,75852	0,75661	49
41	0,75471	0,75280	0,75088	0,74896	0,74703	0,74509	48
42	0,74314	0,74120	0,73924	0,73728	0,73531	0,73333	47
43	0,73135	0,72937	0,72737	0,72537	0,72337	0,72136	46
44	0,71934	0,71732	0,71529	0,71325	0,71121	0,70916	45
45	0,70711						
	60'	50'	40'	30'	20'	10'	Углы.

Sinus.

Таблица тригонометрическихъ величинъ.

Tangens.

Углы.	0'	10'	20'	30'	40'	50'	
0°	0,00000	0,00291	0,00582	0,00873	0,01164	0,01455	89°
1	0,01746	0,02036	0,02328	0,02619	0,02910	0,03201	88
2	0,03492	0,03783	0,04075	0,04366	0,04658	0,04949	87
3	0,05241	0,05533	0,05824	0,06116	0,06408	0,06700	86
4	0,06993	0,07285	0,07578	0,07870	0,08163	0,08456	85
5	0,08749	0,09042	0,09335	0,09629	0,09923	0,10216	84
6	0,10510	0,10805	0,11099	0,11394	0,11688	0,11983	83
7	0,12278	0,12574	0,12869	0,13165	0,13461	0,13758	82
8	0,14054	0,14351	0,14648	0,14945	0,15243	0,15540	81
9	0,15838	0,16137	0,16435	0,16734	0,17033	0,17333	80
10	0,17633	0,17933	0,18233	0,18534	0,18835	0,19136	79
11	0,19438	0,19740	0,20042	0,20345	0,20648	0,20952	78
12	0,21256	0,21560	0,21864	0,22169	0,22475	0,22781	77
13	0,23087	0,23393	0,23700	0,24008	0,24316	0,24624	76
14	0,24933	0,25242	0,25552	0,25863	0,26172	0,26483	75
15	0,26795	0,27107	0,27419	0,27732	0,28046	0,28360	74
16	0,28675	0,28990	0,29305	0,29621	0,29938	0,30255	73
17	0,30573	0,30891	0,31210	0,31530	0,31850	0,32171	72
18	0,32492	0,32814	0,33136	0,33460	0,33783	0,34103	71
19	0,34433	0,34753	0,35085	0,35412	0,35740	0,36068	70
20	0,36397	0,36727	0,37057	0,37388	0,37720	0,38053	69
21	0,38386	0,38721	0,39055	0,39391	0,39727	0,40065	68
22	0,40403	0,40741	0,41081	0,41421	0,41763	0,42105	67
23	0,42447	0,42791	0,43136	0,43481	0,43828	0,44175	66
24	0,44523	0,44872	0,45222	0,45573	0,45924	0,46277	65
25	0,46631	0,46985	0,47341	0,47698	0,48055	0,48414	64
26	0,48773	0,49134	0,49495	0,49858	0,50222	0,50587	63
27	0,50953	0,51319	0,51688	0,52057	0,52427	0,52798	62
28	0,53171	0,53545	0,53920	0,54296	0,54673	0,55051	61
29	0,55431	0,55812	0,56194	0,56577	0,56962	0,57348	60
30	0,57735	0,58124	0,58513	0,58905	0,59297	0,59691	59
31	0,60086	0,60483	0,60881	0,61280	0,61681	0,62083	58
32	0,62487	0,62892	0,63299	0,63707	0,64117	0,64528	57
33	0,64941	0,65355	0,65771	0,66189	0,66608	0,67028	56
34	0,67451	0,67875	0,68301	0,68728	0,69157	0,69589	55
35	0,70021	0,70455	0,70891	0,71329	0,71769	0,72211	54
36	0,72654	0,73100	0,73547	0,73996	0,74447	0,74900	53
37	0,75355	0,75812	0,76272	0,76733	0,77196	0,77661	52
38	0,78129	0,78598	0,79070	0,79544	0,80020	0,80498	51
39	0,80978	0,81461	0,81946	0,82434	0,82923	0,83415	50
40	0,83910	0,84407	0,84906	0,85408	0,85912	0,86419	49
41	0,86929	0,87441	0,87955	0,88473	0,88992	0,89515	48
42	0,90040	0,90569	0,91099	0,91633	0,92170	0,92709	47
43	0,93252	0,93797	0,94345	0,94896	0,95451	0,96008	46
44	0,96569	0,97133	0,97700	0,98270	0,98843	0,99420	45°
45	1,00000						
	60'	50'	40'	30'	20'	10'	Углы.

Cotangens.

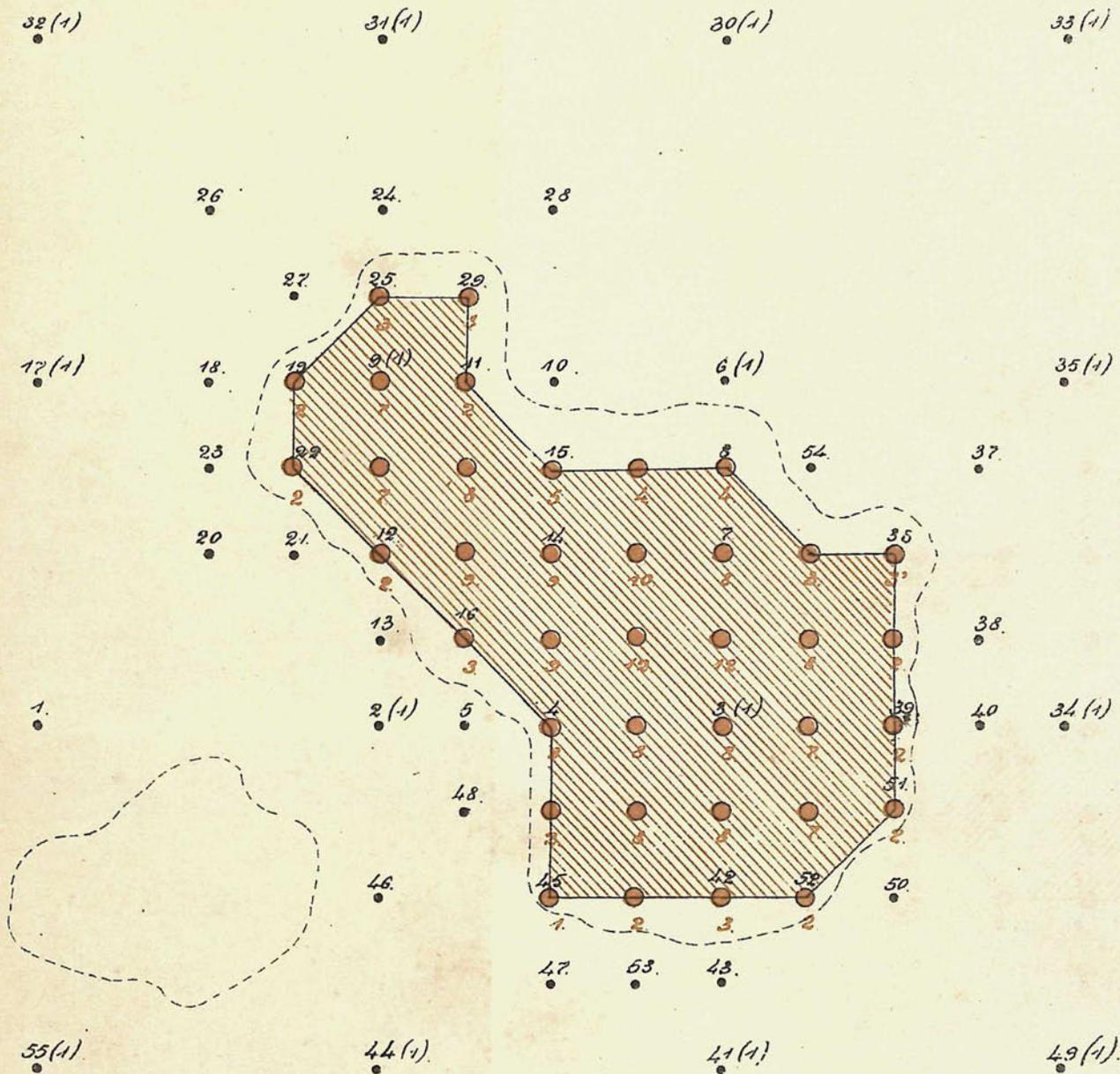
Таблица тригонометрических величинъ.

Cotangens.

Углы.	0'	10'	20'	30'	40'	50'	
0°	∞	343,77371	171,88540	114,58865	85,93979	68,75009	89°
1	57,28993	49,10388	42,96408	38,18846	34,36777	31,24158	88
2	28,63625	26,43160	24,54176	22,90377	21,47040	20,20555	87
3	19,08114	18,07498	17,16934	16,34986	15,60478	14,92442	86
4	14,30067	13,72674	13,19688	12,70621	12,25051	11,82617	85
5	11,43005	11,05943	10,71191	10,38540	10,07803	9,78817	84
6	9,51436	9,25530	9,00983	8,77689	8,55555	8,34496	83
7	8,14435	7,95302	7,77035	7,59575	7,42871	7,26873	82
8	7,11537	6,96823	6,82694	6,69116	6,56055	6,43484	81
9	6,31375	6,19703	6,08444	5,97576	5,87080	5,76937	80
10	5,67128	5,57638	5,48451	5,39552	5,30928	5,22566	79
11	5,14455	5,06584	4,98940	4,91516	4,84300	4,77287	78
12	4,70463	4,63824	4,57363	4,51071	4,44942	4,38969	77
13	4,33148	4,27471	4,21933	4,16530	4,11256	4,06107	76
14	4,01078	3,96165	3,91364	3,86671	3,82083	3,77595	75
15	3,73205	3,68909	3,64705	3,60588	3,56557	3,52609	74
16	3,48741	3,44951	3,41236	3,37594	3,34023	3,30521	73
17	3,27085	3,23714	3,20406	3,17159	3,13972	3,10842	72
18	3,07768	3,04749	3,01783	2,98868	2,96004	2,93189	71
19	2,90421	2,87700	2,85023	2,82391	2,79802	2,77254	70
20	2,74748	2,72281	2,69853	2,67462	2,65100	2,62791	69
21	2,60509	2,58261	2,56046	2,52865	2,51715	2,49597	68
22	2,47509	2,45451	2,43422	2,41421	2,39449	2,37504	67
23	2,35585	2,33693	2,31826	2,29984	2,28167	2,26374	66
24	2,24604	2,22857	2,21132	2,19430	2,17749	2,16090	65
25	2,14451	2,12832	2,11233	2,09654	2,08094	2,06553	64
26	2,05030	2,03526	2,02039	2,00569	1,99116	1,97680	63
27	1,96261	1,94858	1,93470	1,92098	1,90741	1,89400	62
28	1,88072	1,86760	1,85462	1,84177	1,82906	1,81649	61
29	1,80405	1,79174	1,77945	1,76749	1,75556	1,74375	60
30	1,73205	1,72047	1,70901	1,69766	1,68643	1,67530	59
31	1,66428	1,65337	1,64256	1,63185	1,62125	1,61074	58
32	1,60033	1,59002	1,57981	1,56969	1,55966	1,54972	57
33	1,53987	1,53010	1,52043	1,51084	1,50133	1,49190	56
34	1,48256	1,47330	1,46411	1,45501	1,44598	1,43703	55
35	1,42815	1,41934	1,41061	1,40195	1,39336	1,38484	54
36	1,37638	1,36800	1,35968	1,35142	1,34323	1,33511	53
37	1,32703	1,31904	1,31110	1,30323	1,29541	1,28764	52
38	1,27994	1,27230	1,26471	1,25717	1,24969	1,24227	51
39	1,23490	1,22758	1,22038	1,21310	1,20593	1,19882	50
40	1,19175	1,18474	1,17777	1,17085	1,16398	1,15715	49
41	1,15037	1,14363	1,13694	1,13029	1,12369	1,11713	48
42	1,11061	1,10414	1,09770	1,09131	1,08496	1,07864	47
43	1,07237	1,06613	1,05994	1,05378	1,04766	1,04158	46
44	1,03553	1,02952	1,02355	1,01761	1,01170	1,00583	45°
45	1,00000						
	60'	50'	40'	30'	20'	10'	Углы.

Tangens.

Часть плана гнѣздоваго мѣсторожденія.



Масштабъ 50 саж. въ дюймѣ.



Обозначеніе

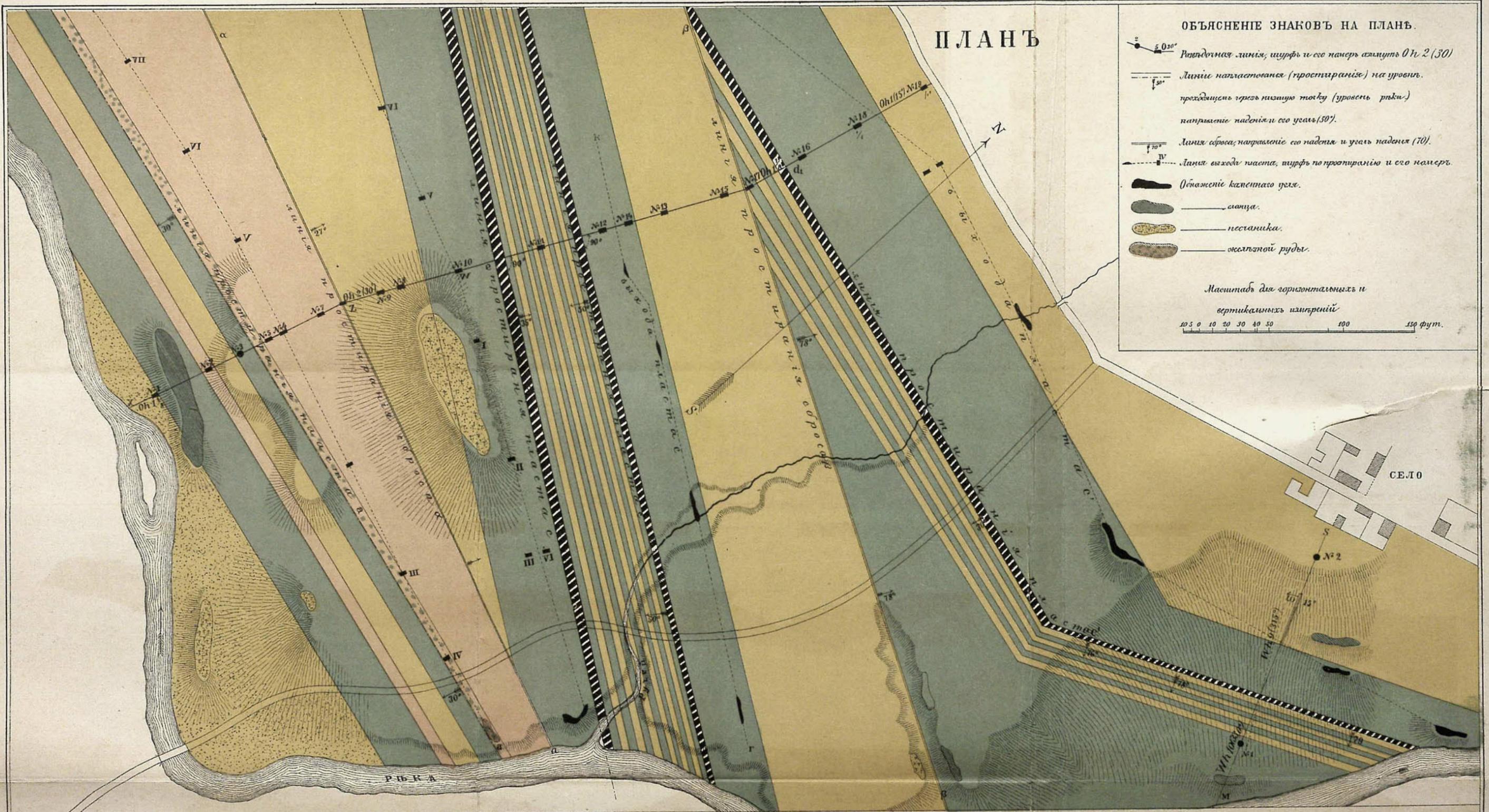
- 21 Шурфъ, невстрѣченный гнѣзда и его номеръ.
- 14 Шурфъ, встрѣченный гнѣздо, его номеръ и толщина (красными пертилами).
- 2 Шурфъ, встрѣченный гнѣздо, его номеръ и толщина (красными пертилами).
- 2 Провѣрочный шурфъ и толщина гнѣзда.
- 40 Очертаніе изслѣдуемыхъ гнѣздъ.

ПЛАСТОВАЯ КАРТА.

ПЛАНЪ

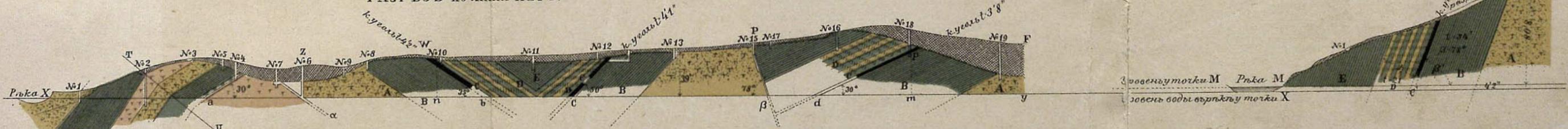
ОБЪЯСНЕНІЕ ЗНАКОВЪ НА ПЛАНѢ.

- Равдольная линия, шурфы и его намеръ шхлутъ 0 и 2 (30)
 - Линія напластованія (пространіе) на уровнѣ, проходящая чрезъ низшую точку (уровень рѣки) нагрименіе паденія и его уголъ (50°).
 - Линія сброса, направленіе со паденія и уголъ паденія (70°).
 - Линія выхода пласта, шурфы по пространію и его намеръ.
 - Обозначеніе каменнаго угля.
 - сланецъ.
 - песчаникъ.
 - желѣзной руды.
- Масштабъ для горизонтальныхъ и вертикальныхъ измѣреній
- 10 5 0 10 20 30 40 50 100 150 фут.



РАЗРѢЗЪ по линіи XZPF.

РАЗРѢЗЪ по линіи MS.



- Обозначеніе породъ для плана (съ лѣвой) и разрѣзовъ (съ правой стороны.)
- Песокъ
 - Песчаникъ
 - Сланецъ
 - Известнякъ
 - Глина
 - Желѣзная руда
 - Каменный уголь.
 - Находящая земля.