

О

РУССКОМЪ ГОРНОМЪ КОМПАСЪ

И КЛИНОМЕТРЪ,

ИЗОБРѢТЕННЫХЪ ГОРНЫМЪ ИНЖЕНЕРОМЪ

Н о с о в ы м ъ 1-мъ.

С ъ ТАБЛИЦЕЮ ЧЕРТЕЖЕЙ.

0

РАССКОМЪ ТОРНОМЪ КОМПАСЪ

И КЛЮЧОМЪ

ИЗЪЯТЫЕ ТОРНОМЪ КОМПАСЪ

ВЪ КОМПАСЪ

СЪ ТАБЛИЦАМИ

Имѣя вѣрныя топографическія карты западной части донецкаго края¹, на которыхъ должны были наноситься пластовыя породы, снятыя теодолитами съ нивелировкой, оставалось какъ можно точнѣе опредѣлять ихъ простиранія и паденія, для чего не могли вполнѣ удовлетворять обыкновенныя горныя компасы, какъ будетъ объяснено далѣе.

Принимая въ основаніе фактъ, чѣмъ вѣрнѣе сняты и нанесены на горнопромышленныхъ картахъ пластовыя и вообще слоистыя осадочныя породы съ полезными минералами, тѣмъ ближе къ истинѣ, для болѣе точнаго опредѣленія ихъ въ мѣсторожденіяхъ.

При вѣрныхъ топографическихъ картахъ, теодолитной съемкѣ и точныхъ опредѣленіяхъ направленій пластовыхъ породъ, можно было съ большею достовѣрностію составлять горныя профили, объясняющіе внутреннее строеніе, или положеніе самыхъ пластовъ.

Прежде описаній русскаго горнаго компаса и клинометра, изобрѣтенныхъ мной, для болѣе точныхъ измѣреній — простираній и паденій пластовыхъ породъ, я приведу краткія историческія свѣдѣнія о компасахъ и все, что извѣстно о клинометрахъ гг. Куторги и Дана — для сравненія.

¹ Военно-топографической съемки (съ 1853 по 1856 годъ), основанной на новороссійской триангуляціи генерала Вронченка (съ 1849 по 1852 годъ).

I.

Историческія свѣдѣнія о компасахъ.

По свидѣтельству Гью-де-Провансъ, жившаго въ 1180-мъ году и описавшаго Une pierre loide et bruniere où il fér volontiers se joint (бурый некрасивый камень, къ которому легко притягивается желѣзо), доказывается, что компасъ былъ извѣстенъ въ Европѣ въ концѣ XII вѣка.

Въ XIV вѣкѣ нѣкто Флавіо Джойо, изъ города Амальфи (въ южной Италиі), первый употребилъ магнитную стрѣлку для указанія пути на морѣ; съ тѣхъ поръ моряки могли предпринимать далекія плаванія въ океанъ, не опасаясь тамъ заблудиться, что повело за собою открытіе новыхъ, неизвѣстныхъ до того времени, странъ. Изобрѣтеніе компаса было очень важно для мореплаванія. Прежде корабли обыкновенно не пускались въ открытый океанъ: чтобы не сбиться съ пути, они держались береговъ, а ночью направляли плаваніе по положенію звѣздъ. По другимъ свѣдѣніямъ видно, что за 1100 лѣтъ до начала нашей эры китайцамъ было извѣстно употребленіе компаса и что, во время возвращенія гераклидовъ въ Пелопоннезъ, китайцы имѣли колесницы съ магнитнымъ указателемъ, который всегда былъ обращенъ къ югу. Указатель этотъ служилъ имъ для соображенія при путешествіяхъ по обширнымъ татарскимъ степямъ. Это были компасы морскіе и китайскіе сухопутные; когда же былъ изобрѣтенъ горный компасъ, достовѣрныхъ свѣдѣній найти не возможно; во всякомъ случаѣ должно сказать, что его примѣненіе сдѣлано спустя долгое время послѣ изобрѣтенія морскаго компаса, доказательствомъ тому служить то, что въ прежнее время магнитная стрѣлка въ компасѣ не надѣвалась топкою на шпиль (шляпкою на остріе), какъ это дѣлается теперь, а вставлялась въ какое-либо тѣло, легко плавающее на водѣ; почему стрѣлки эти назывались: у индійцевъ магнитными рыбами, у британцевъ магнитными ящерицами, у французовъ зелеными лягушками, и проч. Въ послѣднемъ видѣ, онѣ употреблялись во Франціи, еще въ XIII вѣкѣ, во времена Людовика (IX) Святаго; слѣдовательно нынѣшній горный компасъ, съ отвѣсомъ или ватерпасомъ, есть произведеніе новѣйшее.

Англичане утверждаютъ, что въ изобрѣтеніи компаса имъ принадлежитъ устройство кружка, раздѣленнаго на 32 румба, на которомъ укрѣплена магнитная стрѣлка.

II.

ОПИСАНІЕ КЛИНОМЕТРОВЪ КУТОРГИ И ДАНА.

Для болѣе точнаго опредѣленія простиранія и паденія пластовъ горныхъ породъ и нанесенія ихъ на пластовую горнопромышленную карту, нужно было дѣлать наблюденія—чрезъ приложенія инструмента къ открытымъ плоскостямъ самыхъ породъ; хотя въ природѣ и не встрѣчается полированныхъ и шлифованныхъ плоскостей слоеватыхъ породъ, но почти всегда можно выбрать или найти довольно ровныя площадки на слоеватыхъ породахъ, соответствующія общему направленію опредѣляемаго пласта. Для этого могъ бы употребляться клинометръ, описанный профессоромъ Куторгой въ его сочиненіи: «Естественная исторія земной коры» (Спб. 1858 года), или еще лучше—клинометры, описанные американскимъ геологомъ Дана (James D. Dana) въ его геологическомъ сочиненіи: *Manuel of geology treating of the principles of the science with special reference to American geological history, for the use of colleges, academies and schools of sciences* (Philadelphia. 1863.). Оба описанія клинометровъ заключаютъ слѣдующее:

А. Клинометръ Куторги.

(Стр. 173). «Простой карманный инструментъ, клинометръ (мѣритель склоненія) даетъ средство опредѣлять уголъ наклоненія ската къ горизонту и чертить на бумагѣ профиль всякаго склона. Клинометръ состоитъ изъ двухъ дощечекъ $A'B'$ и $A'B'^1$ (фиг. 1), подвижно соединенныхъ шарниромъ въ A' ; на одной $A'B'$ прикрѣплена мѣдная четверть круга, раздѣленная на 90° , посрединѣ другой дощечки прикрѣпленъ нивелиръ H . Клинометръ становится на склонѣ AB и подвижная дощечка поднимается и опускается до тѣхъ поръ, пока воздушный пузырекъ нивелира не будетъ стоять на срединѣ: это значитъ, что дощечка $A'B'$ будетъ параллельна горизонту; клинометръ надобно становить въ различныхъ направленіяхъ по склонамъ, до тѣхъ поръ, пока не получится самый большой уголъ a' , который будетъ настоящимъ угломъ склоненія ската AB къ горизонту AB , потому что этотъ уголъ a' равенъ углу a ; дуга $B''G'$ покажетъ величину угла склоненія въ градусахъ, точно такъ, какъ если-бы передъ самымъ склономъ поставлена была четверть круга BG (въ этомъ примѣрѣ уголъ склоненія $= 25^\circ$, или крутизна склона въ 25°)».

¹ Въ слѣдующіе къ описанію чертежи помѣщены на особомъ листѣ (приложеніи въ концѣ).

В. Клинометръ Дана.

(Стр. 105). «Простираніе пластовъ опредѣляется помощію карманнаго компаса, паденіе же инструментомъ, называемымъ клинометромъ. Два такихъ инструмента (клинометра) изображены на фиг. 2 и 3, гдѣ *a b c d* представляетъ просто квадратную деревянную доску, съ раздѣленною на градусы дугою *cb*, центръ которой находится въ точкѣ близъ угла *a*. На шпилькѣ въ этой точкѣ повѣшенъ отвѣсъ. Когда инструментъ приложенъ стороною *cd* къ наклонной плоскости *AB*, то уголъ опредѣляется положеніемъ отвѣса, который всегда принимаетъ вертикальное направленіе. Клинометръ такого рода часто соединяется съ карманнымъ компасомъ, при чемъ отвѣсъ привѣшивается въ его центрѣ. Это — самое удобное устройство клинометра. Если въ такомъ клинометрѣ будетъ черная линія означающая горизонтальное направленіе, то уголъ можно измѣрить, держа инструментъ между глазомъ и измѣряемымъ направленіемъ паденія породъ и наблюдая при томъ, чтобы черная линія была параллельна съ этимъ направленіемъ; тогда отвѣсъ покажетъ уголъ паденія».

«Такимъ-же способомъ можно измѣрить склонъ находящагося вдали холма или горы».

(Стр. 18). «Если держать клинометръ между глазомъ и горою, то можно *приблизительно только* измѣрить уголъ склона».

(Стр. 106). «Другой клинометръ (фиг. 3) имѣетъ форму двухъ тонкихъ брусковъ (въ видѣ складнаго фута) соединенныхъ шарниромъ *d'*. Въ *k* находится ватерпасъ, посредствомъ котораго брусокъ (колѣно) *d'l* приводится въ горизонтальное положеніе, въ то время, какъ другой *d'f* лежитъ на наклонной плоскости. Уголъ между ними обозначается на раздѣленной на градусы дугѣ, находящейся около точки соединенія (центра шарнира). Въ *i* помѣщается маленькій компасъ».

«При употребленіи всякаго клинометра хорошо прикладывать къ породѣ длинную доску, такъ-какъ неровность поверхности можетъ привести къ ошибкамъ».

Изъ описаній клинометровъ Куторги и Дана ясно видно, что они употребляются исключительно для опредѣленія угловъ паденій чрезъ приложенія къ породамъ, но при этомъ надобно еще найти между нѣсколькими наблюденіями средній уголъ, при каждомъ накладываніи ихъ на плоскость породы, иначе можетъ быть весьма ошибочное опредѣленіе угла, въ-особенности при полого-падающихъ породахъ; хотя Дана и предлагаетъ длинную доску для устраненія ошибокъ отъ неровности породъ, но вся-

кій на практикѣ знаетъ — съ какимъ трудомъ иногда можно найти на обнаженной породѣ ровную поверхность въ нѣсколько дюймовъ; а тамъ, гдѣ еще съѣмка должна производиться довольно скоро, подобные инструменты отнимаютъ много времени при наблюденіяхъ паденій породъ, не говоря объ особомъ еще опредѣленіи простираній тѣхъ-же породъ компасами, подобные клинометры почти непримѣнимы для успѣшныхъ полевыхъ инструментальныхъ съѣмокъ, несмотря на простоту устройства такихъ клинометровъ Дана и Куторги, которыми непрacticalные люди могутъ увлекаться по легкости ихъ употребленій; но на практикѣ выходитъ совершенно противное, для полученія точныхъ или вѣрныхъ результатовъ.

III.

О горныхъ компасахъ вообще и ихъ употребленіи.

Горные компасы, употребляемые при опредѣленіяхъ простираній и паденій пластовыхъ породъ, отличаются отъ обыкновенныхъ компасовъ тѣмъ, что имѣютъ на лимбахъ дѣленія отъ правой руки къ лѣвой и знаки *W* и *O* (Западъ и Востокъ), означающіе страны свѣта, поставленные на-оборотъ (противъ истиннаго ихъ положенія), потому что лимбъ, съ прикрѣпленнымъ къ нему ребромъ (линейкой или пластинкой) параллельнымъ нодъ-зюйдовой линіи компаса, при наблюденіяхъ направленій породъ, передвигается, а магнитная стрѣлка остается въ одномъ направленіи отъ сѣвера къ югу, а при нанесеніи опредѣленныхъ пластовыхъ породъ на картѣ (пластовой), чертится по линіи или ребру (параллельному NS линіи) компаса, такъ-что полученное число дѣленій на лимбѣ ставится къ замѣченному концу магнитной стрѣлки, а не конецъ магнитной стрѣлки устанавливается на дѣленіе лимба (опредѣленной породы), потому при черченіи истинныя страны свѣта совпадаютъ съ направленіемъ породъ, опредѣляемыхъ компасомъ.

Общепотребительные горные компасы суть:

А. *Саксонскій* — имѣющій лимбъ, раздѣленный въ каждой полукружности на 12 частей или часовъ.

В. *Австрійскій* — имѣетъ лимбъ, раздѣленный по всей окружности на 24 часа.

С. *Французскій* — у котораго лимбъ по всей окружности раздѣленъ на 400 частей, или градусовъ.

У насъ въ Россіи при геогностическихъ изслѣдоваціяхъ принятъ былъ большею частію саксонскій, или такъ называемый фрейбергскій горный компасъ, съ часовымъ дѣленіемъ отъ правой руки къ лѣвой, отъ 0 до 12-ти часовъ, на обоихъ половинахъ лимба; а каждый часъ раздѣленъ на 8 равныхъ частей (осминъ); слѣдовательно $\frac{1}{8}$ часа равняется — $1^{\circ}52'30''$.

Этими часовыми дѣленіями, а иногда градусами, показывается простираніе горныхъ породъ; а для угла паденія служить единственно отвѣсъ, помѣщаемый, вмѣстѣ съ компасомъ, на одномъ шпиль съ магнитною стрѣлкою. Такое устройство горнаго компаса было неудовлетворительно для *скорого и точнаго* опредѣленія положенія горныхъ породъ, въ-особенности при породахъ полого-падающихъ, гдѣ съ большимъ трудомъ можно было опредѣлить истинный уголъ паденія, что было испытываемо въ-особенности при изслѣдованіи донецкаго каменноугольнаго кряжа, причемъ былъ замѣченъ еще весьма важный недостатокъ фрейбергскаго компаса, — что при опредѣленіи одной и той-же пластовой породы съ двухъ противоположныхъ концовъ (или выходовъ въ обнаженіяхъ) *получались два противоположныя паденія*, тогда-какъ въ натурѣ существовало одно паденіе; въ-особенности это обнаруживалось *при черченіи на картѣ* пластовыхъ породъ, опредѣленныхъ двумя наблюденіями въ разное время, въ однѣхъ и тѣхъ-же мѣстностяхъ и на одной и той-же породѣ, но при захожденіи съ двухъ противоположныхъ сторонъ, *имѣя (при наблюденіяхъ) впереди постоянно одинъ и тотъ-же конецъ магнитной стрѣлки*, на-примѣръ N (нордовой).

Для болѣе вѣрнаго опредѣленія простиранія и паденія пластовой породы горнымъ компасомъ, прикладываютъ его, къ выбранной по-возможности ровной плоскости, на обнаженной части пласта (породы), и опредѣляютъ сначала линію простиранія, а потомъ уголъ паденія, или наоборотъ — первоначально уголъ паденія, а потомъ линію простиранія, по невозможности опредѣлять обыкновеннымъ горнымъ компасомъ, въ одно и то-же время, какъ паденіе, такъ и простираніе пластовой породы, что зависитъ отъ устройства самаго инструмента.

Въ первомъ случаѣ, при опредѣленіи первоначальной линіи простиранія, отыскивается посредствомъ отвѣса (въ компасѣ) горизонтальная линія на породѣ, такимъ образомъ, что компасъ ставится на-ребро (перпендикулярное отвѣсу) на обнаженную плоскость породы и передвигается на немъ до тѣхъ поръ, когда стрѣлка отвѣса совпадаетъ съ 0° (составляя прямой уголъ съ ребромъ), тогда на породѣ дѣлается черта и къ ней прикладывается горизонтально компасъ (такъ, чтобы магнитная стрѣлка

ка могла легко обращаться на шпиль и показывать часы или градусы дѣленія на лимбѣ компаса), ребромъ параллельнымъ нордъ-зюйдовой линіи. При этомъ конецъ магнитной стрѣлки покажетъ на дѣленіяхъ лимба часы или градусы простиранія породы, что замѣчается въ журналѣ; далѣе, не отнимая компаса отъ горизонтальной линіи на породѣ (замѣченной), наклоняютъ компасъ такъ, чтобы онъ всѣмъ основаніемъ или пластинкой легъ по наклонной плоскости породы, и тогда поднимаютъ компасъ на перпендикулярное ребро, — отвѣсъ покажетъ уголъ паденія.

При этомъ надобно замѣтить, что опредѣленіе угла паденія производится подобнымъ образомъ только тогда, когда 0° дѣленія отвѣса находится у котораго-нибудь конца NS-й линіи, и вообще, чтобы линія отвѣса, проходящая черезъ 0 градусовъ дѣленія, была параллельна прикладываемому ребру къ горизонтальной линіи на породѣ.

Во второмъ случаѣ, когда прежде всего опредѣляется уголъ паденія, для чего компасъ ставится ребромъ (перпендикулярнымъ линіи отвѣса, проходящей черезъ 0°) по наклону обнаженной площади породы, и верхній конецъ ребра удерживается, а нижній двигается по породѣ до тѣхъ поръ, когда отвѣсомъ опредѣлится наибольшій уголъ, который и будетъ истиннымъ угломъ паденія пласта (породы); тогда дѣлается по направленію ребра знакъ или черта, и компасъ всѣмъ основаніемъ или пластинкой, не отнимая ребра отъ черты, кладется на породу и въ то-же время поднимается на перпендикулярномъ ребрѣ, (который въ этомъ случаѣ опредѣляетъ горизонтальную линію на породѣ), причемъ нордъ-зюйдовая линія дѣлается параллельною соприкасающемуся съ породой ребру (четырёхгранной пластинкѣ основанія компаса) и конецъ магнитной стрѣлки, по числу дѣленій на лимбѣ компаса, покажетъ простираніе породы.

Оба случая опредѣленія простиранія и паденія обыкновенными или обще употребительными горными компасами по теоріи весьма легкіе, но на практикѣ оказываются трудно выполнимыми, въ-особенности при полого-падающихъ породахъ и на плоскостяхъ (въ обнаженіяхъ) даже съ малѣйшими неровностями (какъ это почти всегда случается въ природѣ); причемъ передвиженіе компаса на ребрѣ, встрѣчая неровности, весьма легко измѣняетъ истинную горизонтальную линію или уголъ паденія, такъ что простиранія и паденія на нѣсколько часовъ или градусовъ могутъ уклоняться отъ истинныхъ направленій. Если въ этихъ случаяхъ еще *принять измѣняемость въ направленіяхъ самыхъ породъ и ложно опредѣлившіяся простиранія и паденія* (отъ невѣрности наблюденій), *то могутъ произойти капитальныя ошибки, въ-слѣдствіе двухъ неправильныхъ данныхъ, при инструментальной съѣмкѣ породъ и нанесе-*

ніи на пластовую горнопромышленную карту, въ-особенности когда должны проектироваться рудничныя разработки.

IV.

Устройство изобрѣтенныхъ — горнаго клинометра и компаснаго транспортира и ихъ употребленіе.

Для устраненія встрѣчаемыхъ на практикѣ и при черченіи неудобствъ въ обыкновенныхъ горныхъ компасахъ и зная изъ опыта, что требовалось при съемкѣ отъ этихъ инструментовъ, для болѣе точныхъ (не приблизительныхъ, или глазомѣрныхъ) опредѣленій — простираній и паденій надъ наблюдаемыми пластовыми породами, я придумалъ въ 1865 году особенный угломѣрный инструментъ, названный *горнымъ клинометромъ*.

Имѣя въ виду (изъ вышесамѣченнаго), что если англичане утверждали за собою изобрѣтеніе кружка, раздѣленнаго на 32 дѣленія или румба, съ укрѣпленною магнитною стрѣлкою, то тѣмъ болѣе я могъ назвать самостоятельнымъ изобрѣтеніемъ *горный клинометръ*, какъ особенно устроенный горный инструментъ, для всевозможныхъ случаевъ скорыхъ и точныхъ наблюдений въ одно и то-же время надъ простираніями и паденіями опредѣляемыхъ породъ и при вычерчиваніи ихъ на пластовыхъ горно-промышленныхъ картахъ.

1. Устройство клинометра заключается въ слѣдующемъ (какъ показано на приложенномъ чертежѣ: фиг. 4 и 5).

ABC мѣдная треугольная пластинка, съ деревянною ручкою *D*, прикрѣпленною винтами *ee*, составляетъ основаніе или горизонтальную плоскость; *CE* — прорѣзь, сдѣланный перпендикулярно сторонѣ *AB*, въ которой вставляется двойной секторъ *F* и *G* (составляя $\frac{1}{4}$ круга каждый). Секторъ *G* съ зубцами и дѣленіями $\frac{1}{4}$ круга, обращается на оси *i*, въ кольцахъ *H*, *H*, прикрѣпленныхъ винтами *hh* къ пластинкѣ *ABC*.

Другой секторъ *F*, скрѣпленный съ первымъ винтомъ *k*, раздвигается такъ, что (раздвинутый и закрѣпленный тѣмъ-же винтомъ *k*) можетъ составлять съ секторомъ *G* полуокружность, что бываетъ необходимо при дѣланіи наблюдений въ крышѣ горной породы. Вообще секторы представляютъ вертикальную плоскость, въ которой опредѣляется уголъ паденія.

На одной половинѣ треугольной пластинки *ABC* помѣщаются перпендикулярно 2 ватерпаса *N* и *M*, для установка при употребленіи инструмента въ горизонтальномъ положеніи треугольной пластинки *ABC*.

На другой половинѣ пластинки ABC помѣщается обыкновенный горный компасъ съ оправой P , съ подвижающимъ и удерживающимъ (оправу P) ее винтомъ R , съ нажимною пружиной J , и съ особо укрѣпленнымъ (для сектора съ градусами) указателемъ, или ноніусомъ S .

Лимбъ въ компасѣ имѣетъ двойныя дѣленія, отъ правой руки къ лѣвой: градусныя и часовыя.

Въ компасной оправѣ P прикрѣплена діаметрально весьма тонкая проволока rr (вмѣсто волоска); а съ-боку находится винтовая нарѣзка, посредствомъ микрометрическаго винта R (защѣпляющагося съ винтовой нарѣзкою), оправа P , съ діаметральною проволокой свободно можетъ вращаться. Отодвигая винтъ R съ нажимною пружиной отъ нарѣзки съ-боку оправы P , можно послѣднюю также свободно обращать рукой. Шестерня съ ручкой T , защѣпляющая зубчатый секторъ G , служитъ для поднятія или опусканія его при опредѣленіи угла паденія породы.

Винтъ Q задерживаетъ магнитную стрѣлку посредствомъ пластинки l (приподнимая противоположный конецъ ея). Къ горному клинометру сдѣланъ компасный транспортъ, необходимый для удобнаго нанесенія на пластовую карту опредѣленныхъ клинометромъ направленій. Онъ составляетъ треугольную мѣдную пластинку BCE (какъ показано на приложенномъ чертежѣ — фиг. 6 и 7, соотвѣтствующую пластинкѣ BCE , половинѣ треугольнаго основанія ABC клинометра), скошенную въ краяхъ (на сторонѣ KE' и CE') какъ въ чертежномъ треугольникѣ. Около середины прикрѣпленъ на немъ горный компасъ точно такой-же, какъ въ клинометрѣ.

Въ оправѣ сдѣлана вырѣзка Q , гдѣ винтомъ прижимается пластинка t , задерживающая магнитную стрѣлку, подобно какъ въ компасѣ клинометра.

Горный клинометръ употребляется слѣдующимъ образомъ:

На обнаженной части пласта горныхъ породъ выбирается площадь по-возможности ровная и соотвѣтствующая общему паденію и простиранію; къ ней прикладывается клинометръ, ребромъ AB , и посредствомъ двухъ перпендикулярныхъ ватерпасовъ M и N приводится инструментъ въ горизонтальное положеніе, тогда магнитная стрѣлка въ компасѣ, съ передвинутую оправой P (съ тонкой проволокой rr) на соотвѣтствующее дѣленіе (гдѣ конецъ магнитной стрѣлки), показываетъ простираніе. Посредствомъ шестерни T , нижняя сторона сектора G опускается на склонъ породы до соприкосновенія съ нею, тогда показатель S съ ноніусомъ опредѣляетъ, на дѣленіяхъ сектора G , уголъ паденія породы въ градусахъ; при этомъ еще замѣчается — который конецъ магнитной

стрѣлки (сѣверный или южный) перешелъ черезъ NS линію, въ сторону паденія — и наблюденіе сдѣлано. Приподнимая инструментъ отъ опредѣляемой горной породы, на дѣленіяхъ сектора G и показателя S (съ ноніусомъ) заключается число градусовъ и минутъ паденія, а по діаметральной проволоцѣ rr на дѣленіяхъ компаснаго лимба считаются часы и градусы простиранія породы.

Все замѣченное выражается знакомъ $\frac{a}{b \downarrow c}$,

гдѣ: a — часы или градусы простиранія породы.

b — конецъ (N или S) магнитной стрѣлки, перешедшей чрезъ нордъ-зюйдovou линію въ сторону паденія породы.

c — градусы и минуты угла паденія породы.

Когда порода простирается подъ 12 часомъ, слѣдовательно концы магнитной стрѣлки находятся на нордъ-зюйдовой линіи, тогда вмѣсто b (въ принятомъ знакъ $\downarrow$) ставится знакъ истинной страны свѣта (W или O), куда наклоняется пласть или жила — къ западу или востоку, считая отъ N -го конца магнитной стрѣлки.

Горный клинометръ отличается отъ обыкновенныхъ горныхъ компасовъ тѣмъ, что имъ сразу можно опредѣлить и линію простиранія и уголъ паденія, на какой угодно обнаженной и даже немного ровной площади породы (пологой или крутой), съ замѣчательною скоростію и съ точностію, допускаемою ватерпасами (водяными нивелирами), и ровностію площади наблюдаемой породы.

Компасный транспортиръ употребляется, когда въ журналѣ опредѣленные горнымъ клинометромъ (или горнымъ компасомъ) направленія горныхъ породъ показаны принятымъ условнымъ знакомъ $\left(\frac{a}{b \downarrow c} \right)$, какъ выше объяснено: a часами или градусами — для простиранія; b концомъ магнитной стрѣлки и c градусами — для угла паденія), тогда ребромъ BE прикладывается компасный транспортиръ къ меридіальной линіи, начерченной на картѣ (въ которой назначаются пластовыя слоистыя или жильныя породы), и вращеніемъ карты съ компаснымъ транспортиромъ приводятся концы магнитной стрѣлки къ соответствующимъ знакамъ N и S . — Оріентируя такимъ образомъ карту по магнитному меридіану (магнитной стрѣлкой компаса), карта укрѣпляется на мѣстѣ, а компасный транспортиръ переносится къ той точкѣ, гдѣ теодолитомъ (или другимъ инструментомъ) опредѣлено обнаженіе (выходъ породы, означенный точкою на картѣ), и прикладывается угломъ E , такъ чтобы магнитная стрѣлка приняла

то положеніе, которое было опредѣлено въ натурѣ и записано въ журналѣ (часами или градусами), тогда линія, проведенная у ребра BE' , будетъ означать простираніе; а перпендикулярная ей — CE' линія — паденіе. Если будетъ опредѣлено въ натурѣ и на картѣ нѣсколько пунктовъ съ одинаковыми паденіями и простираніями, въ такомъ случаѣ къ ребру BC прикладывается линейка и компаснымъ транспортиромъ, какъ обыкновеннымъ треугольникомъ, проводятся параллельныя линіи.

Когда на картѣ ранѣе показано направленіе (простираніе и паденіе) породы, то для узнанія — подъ какимъ часомъ или градусомъ оно проведено, подобно предыдущему: первоначально карта съ компаснымъ транспортиромъ ориентируются по нортъ-зюйдовой линіи, и послѣдній приставляется къ начерченному направленію ребромъ BE' для опредѣленія простиранія и CE' — для линіи паденія, при этомъ магнитная стрѣлка покажетъ часы и градусы направленія означенныхъ горныхъ породъ.

Вообще компасный транспортиръ весьма удобенъ для скорого и правильнаго нанесенія опредѣленныхъ простираній и паденій породъ на пластовую карту, и смотря потому, на сколько допускаетъ вѣрность показанія магнитной стрѣлки на дѣленіяхъ компаснаго лимба.

V.

Устройство изобрѣтеннаго русскаго горнаго компаса и его употребленіе.

При многочисленныхъ опредѣленіяхъ направленій пластовыхъ породъ, во время изслѣдованій мѣстностей, для составленія пластовой горно-промышленной карты западной части донецкаго края, горный клинометръ по своему устройству былъ не вполнѣ портативный, подобно горному теодолиту, а обыкновенный заграничный горный компасъ (напримѣръ фрейбергскій — выше описанный) былъ неудобенъ для точныхъ наблюденій, въ особенности въ полого-падающихъ породахъ, то для устраненія этихъ неудобствъ изобрѣтенъ мною въ 1866 году новый *русскій горный компасъ*, употребляемый исключительно при изслѣдованіи донецкаго края, какъ карманный инструментъ.

Устройство русскаго горнаго компаса заключается въ слѣдующемъ (какъ показано на приложенномъ чертежѣ: фиг. 8, 9 и 10).

A — коробка съ крышкой и двойнымъ дномъ.

B — либелла (нивелиръ) или круглый ватерпасъ, помѣщенный внутри коробки также какъ и —

C — компасъ съ особеннымъ дѣленіемъ, и —

E — ребровою магнитною стрѣлкою, какъ менѣе притягивающуюся по своей формѣ, къ наэлектризовывающемуся иногда стеклу крышки компаса.

F, F — два сектора съ градусными дѣленіями (у крышки и дна).

G — пружинный приборъ, для укрѣпленія неподвижно магнитной стрѣлки, во время переноски компаса.

H — двойной крючекъ, для закрѣпленія въ одно время крышки и откиднаго дна.

K, K — особенныя мѣдныя пластинки, прикрѣпленныя внутри коробки *A*, которыми откидное дно и крышка удерживаются во всякомъ положеніи довольно крѣпко.

Длинные бока коробки соотвѣтствуютъ простиранію наблюдаемыхъ породъ; а на короткихъ бокахъ находятся вырѣзки для помѣщенія секторовъ *F, F* (съ дѣленіями на 90°), опредѣляющихъ углы паденія пластовыхъ породъ. Лимбъ *D* (у компаса) съ дѣленіями на одной полуокружности часовыми (отъ 0 до 12 часовъ), а на другой — съ градусными (отъ 0 до 180 градусовъ) послѣдовательно отъ правой руки къ лѣвой. Такое дѣленіе сдѣлано для сокращенія, на томъ основаніи, что при наблюденіяхъ (на обнаженной площади породы) простираніе замѣчается только на одной полуокружности, концомъ магнитной стрѣлки, перешедшимъ чрезъ линію магнитнаго меридіана (означенную подъ магнитною стрѣлкою параллельно длинному боку коробки *A*), въ сторону паденія породы и совершенно достаточно для принятаго обозначенія опредѣленныхъ направленій породы знакомъ $\frac{a}{b. \downarrow c.}$.

Вмѣсто знаковъ *N, S, W* и *O* (ниже лимба), означающихъ страны свѣта у обыкновенныхъ компасовъ, — поставлены въ изобрѣтенномъ горномъ компасѣ только у конца линіи (перпендикулярной къ простиранію) знаки *W* и *O* (западъ и востокъ), какъ истинныя страны свѣта. Когда наблюдаемая порода простирается по направленію отъ сѣвера къ югу, тогда паденіе считается отъ сѣвернаго конца магнитной стрѣлки; это единственный случай, для котораго нужно было поставить знаки *W* и *O*, для остальныхъ же случаевъ концы магнитной стрѣлки, по самому устройству компаса, при наблюденіяхъ перемѣняютъ мѣсто *N* и *S* (а посему не означены въ компасѣ).

Круглый ватерпасъ *B* имѣетъ на стеклѣ (около середины) концентрическіе круги, для того, чтобы по воздушному пузырьку, помѣщающемуся между ними, съ большею точностію можно было наблюдать горизонтальность инструмента.

При употребленіи инструмента поступаютъ такъ: откидное дно, или крышка (когда

наблюденіе приходится дѣлать въ крышѣ пластовъ), прикладывается къ обнаженной площади наблюдаемой породы, а инструментъ весь, по круглому ватерпасу, приводится въ горизонтальное положеніе, тогда замѣчаются дѣленія на лимбѣ компаса, показываемыя концами магнитной стрѣлки (означающія часы или градусы) простиранія породы; при этомъ должно еще замѣтить — какой конецъ (*N* или *S*) магнитной стрѣлки перешелъ черезъ линію магнитнаго меридіана (назначеннаго на компасѣ) въ сторону паденія породы.

На короткомъ боку инструмента — на секторѣ замѣчаются градусы опредѣленнаго угла паденія породы; такъ-что простираніе и паденіе опредѣляются за одинъ разъ съ точностію, допускаемою ватерпасомъ и ровностію выбранной (для наблюденія) обнаженной площади, соотвѣтствующей общему направленію пластовой породы.

Все замѣченное при наблюденіяхъ горнымъ компасомъ вносится въ журналъ съ особннымъ знакомъ $\frac{a}{b \downarrow c}$, гдѣ вмѣсто *a* ставятся часы или градусы простираній; вмѣсто *b* — конецъ магнитной стрѣлки (*N* или *S*), перешедшій черезъ линію (въ компасѣ) магнитнаго меридіана въ сторону паденія породы; а вмѣсто *c* выставляются градусы угловъ паденій наблюдаемыхъ породъ.

При этомъ надобно еще замѣтить (при дѣленіи на полулимбѣ часовомъ), что всѣ породы, означенныя по наблюденіямъ:

- а) $\frac{0-6 \text{ час.}}{N \downarrow}$ направляются къ Ю. З. (Юго-Западу);
- б) $\frac{6-12 \text{ час.}}{N \downarrow}$ направляются къ С. З. (Сѣверо-Западу);
- в) $\frac{0-6 \text{ час.}}{S \downarrow}$ — къ С. В. (къ Сѣверо-Востоку);
- и д) $\frac{6-12 \text{ час.}}{S \downarrow}$ — къ Ю. В. (къ Юго-Востоку);

такъ, что всѣ знаки съ *N*-мъ концомъ (подъ чертою) имѣютъ западную сторону, а всѣ съ *S*-мъ концомъ восточную — относительно меридіана. То-же самое относится и къ градусамъ (отъ 0° до 180°), показаннымъ на другой половинѣ компаснаго лимба и соотвѣтствующимъ часовымъ дѣленіямъ.

О преимуществахъ русскаго горнаго компаса, передъ другими горными компасами, надобно замѣтить слѣдующее (для людей непрacticескихъ или мало знакомыхъ вооб-

ще съ употребленіемъ даже обыкновенныхъ горныхъ компасовъ), при болѣе точныхъ опредѣленіяхъ:

1) Прежде чѣмъ опредѣлять направленіе пластовой породы, должно выбрать въ обнаженіи такую площадь, направленіе которой совпадало бы съ общимъ направленіемъ пласта опредѣляемой породы; если вѣтъ для этого практическаго глазомѣрнаго навыка, то лучше всего сдѣлать во многихъ мѣстахъ обнаженной породы опредѣленія въ простираніяхъ и паденіяхъ и взять среднія между ними. Въ противномъ случаѣ можно принять ложную діагональную слоеватость породы, въ-особенности очень часто встрѣчающуюся въ песчаникахъ каменноугольной формации (съ превосходными ровными площадями въ обнаженіяхъ), и потому весьма легко можно сдѣлать невѣрное опредѣленіе въ направленіи породы.

2) Такъ-какъ въ обнаженныхъ породахъ встрѣчаются часто только небольшія ровныя площадки, удобныя для наблюденій, то для русскаго горнаго компаса достаточно площадки до 6 кв. дюймовъ ($3\frac{1}{2}$ д. въ длину и $1\frac{3}{4}$ д. въ ширину); но если площадка ровная будетъ въ обнаженіи на окраинѣ породы, то достаточно 1 кв. дюйма площадки, чтобы сдѣлать наблюденіе *русскимъ горнымъ компасомъ* совершенно вѣрно, тогда-какъ обыкновенный, напримѣръ фрейбергскій, горный компасъ, съ мѣдною пластинкой въ основаніи, требуетъ для удобнаго наблюденія (въ простираніи и паденіи породы) обнаженной ровной площади не менѣе 7 кв. дюймовъ ($3\frac{1}{2}$ дюйма въ длину и 2 дюйма въ ширину), а большею частію — до 12 дюймовъ ($3\frac{1}{2}$ дюйма въ длину и ширину), и всё равно, гдѣ бы ни находились въ обнаженіи эти площадки (въ срединѣ или на окраинѣ породы); такъ-какъ, для большей точности въ опредѣленіи направленій, всегда дѣлается нѣсколко наблюденій, въ обнаженіяхъ пласта въ разныхъ мѣстахъ, на одной и той-же породѣ, то ясно, что для *русскаго горнаго компаса* потребуется, относительно точности въ опредѣленіяхъ направленій, менѣе мѣста и времени въ самыхъ наблюденіяхъ (судя по вышеобъясненному употребленію обыкновенныхъ заграничныхъ и русскихъ горныхъ компасовъ), чѣмъ для обыкновенныхъ горныхъ компасовъ.

3) Въ тѣхъ случаяхъ, когда нужно опредѣлить паденіе породы по обнаженной части въ крышѣ пласта, напримѣръ въ выработкахъ, то для этого *русскій горный компасъ* имѣетъ преимущество передъ обыкновенными заграничными въ томъ отношеніи, что крышка его прикладывается къ обнаженной ровной площадкѣ (въ крышѣ породы), и дѣленія съ-боку коробки (компасной), на секторѣ крышки, покажутъ гра-

дусы угла паденія; при этомъ надобно замѣтить, что, смотря по силѣ освѣщенія въ мѣстности, гдѣ дѣлаются наблюденія, можно опредѣлять удобно крышкою компаса углы отъ 30° до 90° , смотря по ясности разсмотрѣнія какъ воздушнаго пузырька въ ватерпасѣ, для горизонтальности, такъ и дѣленія на лимбѣ, показываемыя концами магнитной стрѣлки, — для опредѣленія породы.

4) Дѣленія лимба въ русскомъ горномъ компасѣ отличаются отъ обыкновенныхъ компасныхъ дѣленій тѣмъ, что сдѣланы только на полулимбѣ (отъ 0 до 12 часовъ, или отъ 0° до 180° градусовъ); потому что при наблюденіяхъ концами магнитной стрѣлки нужны только дѣленія полулимба (какъ было объяснено выше), тогда — какъ при употребленіи обыкновенныхъ компасовъ, съ означеніемъ странъ свѣта, нужны дѣленія цѣлаго лимба.

5) Описанные выше клинометры Куторги и Дана по своей конструкціи не могутъ давать во всѣхъ случаяхъ (положенія пластовыхъ породъ), постоянно скоро и удобно, тѣхъ точныхъ результатовъ при наблюденіяхъ, какіе получаются при употребленіи *русскаго горнаго компаса*, устройство и употребленіе котораго совершенно разнится отъ вышесказанныхъ клинометровъ; а потому русскій горный компасъ не есть видоизмѣненіе уже существующихъ клинометровъ: напримѣръ описанныхъ гг. Куторгою и Дана, а самостоятельное изобрѣтеніе.

6) Употребленіе съ 1865 года горнаго клинометра и съ 1866 года русскаго горнаго компаса по настоящее время при всѣхъ изслѣдованіяхъ и теодолитныхъ съемкахъ мѣстностей, въ западной части донецкаго каменно-угольнаго кряжа, для составленія пластовой геогностической горнопромышленной карты, показало на практикѣ все удобство употребленія ихъ, для точныхъ опредѣленій — простираній и паденій, чрезъ приложенія къ пластовымъ (или слоистымъ) породамъ¹.

Для полученія по-возможности точныхъ наблюденій въ направленіяхъ, въ-особенности каменноугольныхъ породъ, требовались при теодолитной съемкѣ и нивелировкѣ болѣе совершенные инструменты, для того чтобы можно было, по простираніямъ и па-

¹ Одно только можно сдѣлать возраженіе на это, что кто привыкъ дѣлать наблюденія простираній и паденій безъ приложенія къ породамъ, а глазомерно, для того никакой точности не нужно и даже горныхъ компасовъ не надобно, а вмѣсто ихъ можетъ служить простой не горный компасъ, и для опредѣленія угловъ паденій пластовъ клинометромъ — обыкновенный плотничный ватерпасъ (съ дѣленною дугой) будетъ служить лучшимъ инструментомъ, тѣмъ болѣе, что и г. Дана советуетъ при употребленіи клинометра «*прикладывать къ породѣ доску*», которая прикладывается обыкновенно къ плотничному ватерпасу, съ дѣленною дугой и отвѣсомъ.

деніямъ, составлять не только вертикальные разрѣзы, но и опредѣлять толщи пластовыхъ породъ для вычисленія общей мощности каменно-угольной формации въ западной части донецкаго кряжа. Кромѣ того встрѣчались случаи, при вертикальных разрѣзахъ, гдѣ требовалось по опредѣленнымъ (горнымъ компасомъ или клинометромъ) угламъ паденій породъ вычислять косвенные углы, по нивелированной линіи разрѣза, и на-оборотъ, такъ-что для этого тоже требовались еще болѣе точныя опредѣленія направленій (простираній и паденій) пластовыхъ породъ: все это было поводомъ къ изобрѣтенію *клинометра* и *русскаго горнаго компаса*.

