

МАРКШЕЙДЕРСКАЯ ПРАКТИКА.

ЧАСТЬ V.

МАРКШЕЙДЕРСКИЙ ПРОЭКТЪ ДАЛЬНѢЙШЕЙ РАЗВѢДКИ 2-го ЗАВОДИНСКАГО
МѢСТОРОЖДЕНИЯ НА АЛТАѢ.

СЪ ПРИЛОЖЕНИЕМЪ ДВУХЪ ТАБЛИЦЪ ЧЕРТЕЖЕЙ.

Сочиненіе горнаго инженера

В. А. КРАТА.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Э. Арнольда, Литейный проспектъ, № 59.

1892.

~~~~~  
Дозволено цензурою. С.-Петербургъ, 27 мая 1892 г.  
~~~~~

МАРШЕЙДЕРСКАЯ ПРАКТИКА.

СОБРАНИЕ СТАТЕЙ

ИЗЪ МАРКШЕЙДЕРСКОЙ ПРАКТИКИ АВТОРА

ВЪ АЛТАЙСКОМЪ ГОРНОМЪ ОКРУГѢ.



ПРЕДИСЛОВІЕ.

Предлагаемый проэктъ нами составленъ еще въ 1888 году. Съ тѣхъ поръ въ Заводинскомъ рудникѣ проведены нѣкоторыя новыя горныя работы, которыя дали новый матеріалъ для сужденія объ Заводинскомъ мѣсторожденіи. Вслѣдствіе этого естественно, что наши взгляды на это мѣсторожденіе съ тѣхъ поръ нѣсколько измѣнились, а также измѣнилась и потребность въ заложении новыхъ горныхъ работъ, для его дальнѣйшей развѣдки. Не смотря однако на это обстоятельство, мы предлагаемъ читателямъ свой проэктъ, во первыхъ для цѣлости описанія исполненной нами въ Заводинскомъ мѣсторожденіи маркшейдерско-геогностической съемки, а во вторыхъ какъ поучительный примѣръ изъ нашей продолжительной маркшейдерской практики. Измѣненія, которыя въ немъ должны въ настоящее время послѣдовать, будутъ въ своихъ мѣстахъ оговорены въ видѣ примѣчаній внизу текста.

В. Кратъ.

29-го Марта 1892 г.

С.П.Б.

МАРКШЕЙДЕРСКІЙ ПРОЕКТЪ ДАЛЬНѢЙШЕЙ РАЗВѢДКИ 2-ГО ЗАВОДИНСКАГО МѢСТОРОЖДЕНІЯ НА АЛТАѢ.

Заводинское рудное мѣсторожденіе открыто еще въ 1818 году, но съ тѣхъ поръ и по настоящее время, слѣдовательно въ теченіе семидесятилѣтней его развѣдки, еще не было обнаружено цѣликовъ руды, годныхъ для многолѣтней добычи. Нѣсколько разъ рудникъ бросался и нѣсколько разъ открывался вновь, продолжая такъ существованіе свое и по настоящіе дни. Только въ рѣдкіе годы наталкивались на цѣлики, изъ которыхъ добывалось по нѣсколько десятковъ тысячъ пудовъ руды въ годъ, а чаще работы Заводинскаго рудника принимали одинъ только развѣдочный характеръ.

Значительная толщина нѣкоторыхъ цѣликовъ чистой серебро-свинцовой руды, достигавшихъ болѣе сажени мощности, многочисленные самородки теллуристаго серебра въ діабазовомъ туфѣ Козьмодемьяновской трещины и самородки, примазки, друзы кристалловъ и другіе виды скопленій самороднаго серебра, всюду встрѣчающіеся въ рудникѣ, постоянно указывали, что гдѣ-то въ Заводинскомъ мѣсторожденіи существуетъ значительная залежь серебро-свинцовыхъ рудъ. Между тѣмъ каждый разъ, когда слѣдили по рудной жилѣ или по рудосодержащимъ трещинамъ, въ глубь или по простиранію, то онѣ выклинивались, либо теряли свое металлическое содержаніе и такимъ образомъ идея открытія значительныхъ залежей руды дѣлалась снова безнадежной.

Къ настоящему времени въ Заводинскомъ мѣсторожденіи существуетъ не мало выработокъ и съ каждымъ годомъ количество ихъ увеличивается, но цѣль по прежнему остается недостигнутой.

Теперь является вопросъ, какая причина такого печальнаго существованія 2-го Заводинскаго рудника: на самомъ-ли дѣлѣ мѣсторожденіе

неблагонадежно или горная техника еще недостаточно сильна для развѣдки такихъ загадочныхъ мѣсторожденій или, наконецъ, примѣненіе этой техники не выполнѣ совершенно.

Изучая Заводинское мѣсторожденіе, можно убѣдиться, что оно едва ли уступить по своему богатству извѣстнѣйшимъ мѣсторожденіямъ этого рода и что видимый неуспѣхъ его развѣдки объясняется заложениемъ работъ въ такихъ мѣстахъ, гдѣ менѣе всего можно было рассчитывать встрѣтить значительныя залежи руды.

Достаточно взглянуть на *фиг. 2*, изображающую проэкцію 2-го Заводинскаго рудника на плоскость *XBZ* координатъ, чтобы видѣть, что всѣ выработки заложены въ самомъ висячемъ боку Гигантской трещины *T_{gr.}*, по которой выдвинулась вся гора Облакетная, совершивъ передвиженіе въ вертикальномъ направленіи *минимум* на 104 сажени. Наиболѣе удаленная точка *F* подземныхъ работъ Заводинскаго рудника находится въ разстояніи лишь 62,03 сажень отъ линіи сѣченія жилы съ Гигантской трещиной.

Вправдѣ ли въ такомъ случаѣ искать цѣлики руды въ такихъ частяхъ мѣсторожденія, которыя наиболѣе подверглись всякаго рода нарушеніямъ при тѣхъ громадныхъ переворотахъ, при которыхъ происходило выдвиганіе горы?!

Ясно, что работы производятся не тамъ, гдѣ слѣдуетъ, что надо поспѣшно удалиться и отъ Гигантской трещины и отъ земной поверхности, вблизи которыхъ нарушенія достигли своего *максимум*а и стремиться въ глубь.

Кромѣ того легко убѣдиться, что видимое отсутствіе мѣсторожденія въ лежащемъ боку трещины произошло вслѣдствіе гигантскаго *взброса*, благодаря которому части мѣсторожденія одна относительно другой передвинуты и что сѣверо-восточное продолженіе мѣсторожденія необходимо должно существовать.

Теперь опредѣлимъ, какія работы нужно заложить въ Заводинскомъ рудномъ мѣсторожденіи, чтобы найти наилучшую, наименѣе нарушенную часть жилы, а также розыскать сѣверо-восточное ея продолженіе.

Выводъ общихъ уравненій прямой, проходящей черезъ данную точку подъ даннымъ угломъ простиранія и даннымъ угломъ наклоненія къ горизонту.

Въ виду того, что при проектированіи новыхъ горныхъ работъ очень часто понадобятся намъ уравненія прямой, удовлетворяющей означеннымъ условіямъ, я вывелъ для нихъ общія формулы.

Пусть

(x_1, y_1, z_1) —данная точка,

A —простираніе и

c —тангенсъ угла наклоненія прямой къ горизонту.

Чтобы прямая проходила черезъ данную точку (x_1, y_1, z_1) , уравненія ея должны имѣть слѣдующій видъ:

$$\left\{ \begin{array}{l} x - x_1 = a (z - z_1) \\ y - y_1 = b (z - z_1) \end{array} \right\} \dots \dots \dots (1)$$

Чтобы уголъ простиранія прямой равнялся A , координаты различныхъ точекъ ея должны удовлетворять условію:

$$\frac{x - x_1}{y - y_1} = \text{Tang } A \dots \dots \dots (2)$$

Наконецъ, чтобы прямая имѣла наклоненіе къ горизонту, равное c , должно:

$$\frac{z - z_1}{\sqrt{(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2}} = c \dots \dots \dots (3)$$

Опредѣлимъ теперь численныя значенія коэффициентовъ a и b въ уравненіяхъ (1) такимъ образомъ, чтобы они удовлетворяли (2) и (3) условіямъ.

Изъ уравненія (2):

$$x - x_1 = (y - y_1) \text{Tang } A \dots \dots \dots (4)$$

Подставляя это значеніе $(x - x_1)$ въ уравненіе (3), получаемъ:

$$\frac{z - z_1}{\sqrt{(y - y_1)^2 \text{Tang}^2 A + (y - y_1)^2}} = c$$

Отсюда

$$z - z_1 = c (y - y_1) \sqrt{1 + \text{Tang}^2 A}$$

Но

$$\sqrt{1 + \text{Tang}^2 A} = \frac{1}{\text{Cos } A}$$

Поэтому

$$z - z_1 = \frac{c (y - y_1)}{\text{Cos } A} \dots \dots \dots (5)$$

Изъ уравненій (1):

$$a = \frac{x - x_1}{z - z_1} \qquad b = \frac{y - y_1}{z - z_1}$$

Вставляя сюда только что выведенныя значенія $(x - x_1)$ и $(z - z_1)$ изъ выраженій (4) и (5), получаемъ:

$$a = \frac{\sin A}{c}$$

$$b = \frac{\cos A}{c}$$

Подставляя значенія a и b въ уравненія (1), получаемъ слѣдующія общія уравненія прямой, удовлетворяющей означеннымъ условіямъ:

$$\left\{ \begin{array}{l} x - x_1 = \pm \frac{\sin A}{c} (z - z_1) \\ y - y_1 = \pm \frac{\cos A}{c} (z - z_1) \end{array} \right\} \dots \dots \dots (6)$$

Если при $(z - z_1)$ положительномъ $(x - x_1)$ и $(y - y_1)$ также положительны (штреки съ возстаніемъ на *SW*), то въ обоихъ уравненіяхъ надо взять знаки плюсъ.

Если при $(z - z_1)$ положительномъ $(x - x_1)$ также положительно, а $(y - y_1)$ отрицательно (штреки съ возстаніемъ на *NW*), то во второмъ уравненіи надо взять знакъ минусъ.

Если при $(z - z_1)$ положительномъ $(x - x_1)$ отрицательно, а $(y - y_1)$ положительно (штреки съ возстаніемъ на *SO*), то въ первомъ уравненіи надо взять знакъ минусъ.

Если при $(z - z_1)$ положительномъ $(x - x_1)$ и $(y - y_1)$ отрицательны (штреки съ возстаніемъ на *NO*), то въ обоихъ уравненіяхъ надо взять знаки минусъ.

Всѣ эти 4 случая выражены въ слѣдующей таблицѣ.

Таблица 1.

Возстаніе.	$z - z_1$ (+)	SW	$x - x_1 = a (z - z_1)$ $y - y_1 = b (z - z_1)$	NO	$z - z_1$ (-)	Паденіе.
		NO	$x - x_1 = -a (z - z_1)$ $y - y_1 = -b (z - z_1)$	SW		
		SO	$x - x_1 = -a (z - z_1)$ $y - y_1 = b (z - z_1)$	NW		
		NW	$x - x_1 = a (z - z_1)$ $y - y_1 = -b (z - z_1)$	SO		

Вставляя вмѣсто x_1 , y_1 и z_1 численныя значенія и произведя дѣйствія, получаемъ:

Таблица 2

В о з с т а н і е.	$z - z_1$ (+)	SW	$x = az + p$ $y = bz + q$	NO	$z - z_1$ (-)	П а д е н і е.
		NO	$x = -az + p$ $y = -bz + q$	SW		
		SO	$x = -az + p$ $y = bz + q$	NW		
		NW	$x = az + p$ $y = -bz + q$	SO		

Таблицей 1 надо пользоваться при выводѣ уравненій прямой, а таблицей 2 при опредѣленіи направленій простирания и паденія прямой по даннымъ ея уравненіямъ.

Опредѣленіе угловъ наклоненія штоленъ и штрековъ по даннымъ ихъ уравненіямъ.

Изъ аналитической геометріи извѣстно, что уголъ γ , составляемый прямой

$$\begin{cases} x = az + p \\ y = bz + q \end{cases}$$

съ осью oZ , вычисляется

$$\cos \gamma = \frac{1}{\sqrt{a^2 + b^2 + 1}}$$

Если уголъ наклоненія линіи къ горизонту назовемъ φ , то

$$\sin \varphi = \cos \gamma.$$

Для примѣра вычислимъ уголъ наклоненія штольни десятаго этажа *) къ горизонту.

Уравненія ея:

$$\begin{cases} x = 171,9960z + 5.282,6511. \\ y = -21,5850z - 617,5744. \end{cases} \dots i\omega$$

На основаніи этихъ уравненій вычисляемъ:

$$\sin \varphi = \frac{1}{\sqrt{171,9960^2 + 21,5850^2 + 1}}$$

*) Вновь проектированной.

Въ Заводинскомъ мѣсторожденіи главнѣйшее вліяніе на его разработку оказываетъ Гигантская трещина *Т. Т.* На *фиг. 1* эта трещина обозначена двумя слѣдами: одинъ проведенъ на горизонтѣ пятого, а другой—на горизонтѣ десятого этажа. На *фиг. 2* представлена проекція *T_{пр.}* линіи паденія трещины на плоскость *XVZ* координатъ.

По этой трещинѣ происходило поднятіе той части мѣсторожденія, которая находится въ ея висячемъ боку, относительно ея лежачаго бока. При этомъ движеніи отдѣльныя части висячаго бока трещины, вслѣдствіе тренія о ея лежачій бокъ, отрывались, отставали въ своемъ движеніи и, такимъ образомъ, кромѣ гигантскаго взброса произошла еще цѣлая масса болѣе мелкихъ сбросовъ.

Можно замѣтить, что, по мѣрѣ удаленія отъ поверхности земли въ глубь, а также по мѣрѣ удаленія отъ Гигантской трещины въ глубину горы, число этихъ мелкихъ сбросовъ постепенно уменьшается.

Отсюда яснымъ становится, какое важное вліяніе на разработку оказываетъ въ Заводинскомъ мѣсторожденіи Гигантская трещина и потому опредѣлимъ соотношеніе съ нею выработокъ.

Опредленіе глубины, на которой ось Богоявленскаго гезенка должна встрѣтить среднюю плоскость висячаго зальбанда Гигантской трещины.

Въ Заводинскомъ рудникѣ имѣется два Богоявленскихъ гезенка: одинъ изъ нихъ (*JK*)^b идетъ съ пятого на шестой, а другой *ba*—съ шестаго на седьмой этажъ.

Требуется опредѣлить, на какой глубинѣ будетъ встрѣчена Гигантская трещина, если будемъ продолжать углубкою тотъ или другой гезенкъ по вертикальному направленію.

Чтобы рѣшить эту задачу, беремъ уравненіе средней плоскости висячаго зальбанда Гигантской трещины и вставляемъ въ него вмѣсто *x* и *y* координаты средней оси того или другого гезенка. Тогда, рѣшая уравненіе относительно *z*, получимъ искомую глубину.

Сначала предположимъ, что Богоявленскій гезенкъ будетъ продолженъ книзу съ шестого, а во второй разъ—съ седьмого этажа.

1) *Если будетъ продолженъ углубкою 1-й Богоявленскій гезенкъ.*

Беремъ среднее арифметическое изъ координатъ точекъ *J* и *K*, устроенныхъ въ потолокъ пятого этажа надъ 1-мъ Богоявленскимъ гезенкомъ:

	<i>x</i>	<i>y</i>
<i>K</i>	113,8784	35,9100
<i>J</i>	114,8027	36,2906
Среднее	114,3405	36,1003

Уравненіе средней плоскости висячаго зальбанда Гигантской трещины:

$$x + 1,5457 y + 2,2691 z - 101,0309 = 0 \quad . \quad . \quad T$$

Вставляя сюда среднія значенія x и y и рѣшая уравненіе относительно z , получаемъ:

$$z = -30,4569.$$

Это значитъ, если будемъ продолжать Богоявленскій гезенкъ, идущій съ пятого на шестой этажъ, то на глубинѣ 30,45 саженъ ниже плоскости XBY координатъ должны встрѣтить среднюю плоскость висячаго зальбанда Гигантской трещины; если же будемъ гезенкъ продолжать еще далѣе, то вѣдемъ въ лежащій бокъ трещины.

Высота точки b , находящейся въ потолкѣ шестаго этажа противъ 1-го Богоявленскаго гезенка, составляетъ $(-2,42)$ саженъ. Отсюда слѣдуетъ, что осталось еще идти

$$-30,45 + 2,42 + 1 = -27,03 \text{ саженъ.}$$

На *фиг. 2* въ проэкціи на плоскость XBZ координатъ оба гезенка приходятся почти по одной линіи; на самомъ же дѣлѣ они отстоятъ одинъ отъ другаго въ разстояніи нѣсколькихъ саженей.

2) Если будемъ продолжать углубкою 2-й Богоявленскій гезенкъ.

Беремъ среднее арифметическое изъ координатъ точекъ d и e , находящихся въ потолкѣ шестаго этажа надъ 2-мъ Богоявленскимъ гезенкомъ.

	x	y	z
d	114,0385	32,7104	— 2,2595
e	113,5693	31,7631	— 2,1921
	113,8039	32,2367	— 2,2258

Подставляя эти значенія въ уравненіе средней плоскости висячаго зальбанда Гигантской трещины и рѣшая его относительно z , получаемъ:

$$z = -27,5835.$$

Это значитъ, что если будемъ продолжать Богоявленскій гезенкъ, идущій съ шестаго на седьмой этажъ, то встрѣтимъ среднюю плоскость висячаго зальбанда Гигантской трещины на глубинѣ 27,58 саженъ ниже плоскости XBY координатъ.

Длина, которую осталось еще идти ниже почвы седьмаго этажа, вычисляется:

$$-27,58 + 8,89 + 1 = 17,69.$$

Здѣсь $(-8,89)$ есть высота точки a въ потолкѣ седьмаго этажа.

Глубина, на которой ось Васильевского гезенка встрѣчаетъ среднюю плоскость вис. зальб. Гигантской трещины.

Если будемъ идти по Васильевской штольнѣ $ACUEFG'I$ (фиг. 1), то въ точкѣ I встрѣтимъ поворотъ къ Васильевскому гезенку K . Гезенкъ этотъ углубленъ былъ по Васильевской жилѣ, представляющей ничто иное, какъ продольный сдвигъ Главной жилы по Васильевской трещинѣ, прошелъ въ лежачемъ боку ея и дошелъ до шестого этажа.

Опредѣлимъ, на какой глубинѣ Васильевскій гезенкъ долженъ встрѣтить среднюю плоскость висячаго зальбанда Гигантской трещины.

Координаты точки K , находящейся въ потолкѣ пятого этажа надъ Васильевскимъ гезенкомъ:

$$x = 84,6929 \quad y = 16,6538.$$

Дѣлая на основаніи этихъ координатъ вычисленія, подобныя предыдущимъ, получаемъ

$$z = -4,1442.$$

Высота точки K въ потолкѣ пятого этажа составляетъ 3,5547 сажень. Та же точка, взятая въ почвѣ пятого этажа, будетъ имѣть высоту 2,5547 сажень. Отсюда слѣдуетъ, что глубина, на которой Васильевскій гезенкъ долженъ былъ встрѣтить среднюю плоскость висячаго зальбанда Гигантской трещины, считая отъ его устья, вычисляется

$$-4,1442 - 2,5547 = -6,6989;$$

слѣдовательно немного ниже горизонта шестого этажа.

По заявленію старожилъ, и на самомъ дѣлѣ, вслѣдствіе встрѣчи съ сей глиной гезенкъ былъ остановленъ (сравни *фиг. 2*).

Опредѣленіе глубины, на которой лежитъ висячій зальбандъ Гигантской трещины въ точкѣ F флигельорта пятого этажа.

Если будемъ идти по Васильевской штольнѣ далѣе, то въ точкѣ V встрѣтимъ поворотъ къ главному флигельорту пятого этажа: $WIKostwy UF$. Въ концѣ его находится постоянная точка F .

Опредѣлимъ, на какой глубинѣ лежитъ висячій зальбандъ Гигантской трещины въ этомъ мѣстѣ и сколько здѣсь можно образовать этажей.

Координаты точки F :

$$x = 147,7128 \quad y = 84,2700 \quad z = 4,8802.$$

Вычисляя по предыдущему, получаемъ:

$$z = -77,9772.$$

Слѣдовательно, въ этомъ мѣстѣ можно образовать ниже пятого этажа еще

$$\frac{77,97}{6} = 12,99 \text{ этажей.}$$

Высота точки *G* поверхностной съемки, лежащей надъ точкой *F*, составляетъ 69,2094 сажень. Слѣдовательно, выше пятого этажа можно образовать еще

$$\frac{69,20}{6} = 11,53 \text{ этажей.}$$

Всего

$$12,99 + 11,53 = 24,52 \text{ этажей,}$$

общую высоту

$$77,97 + 69,20 = 147,17 \text{ сажень.}$$

Для нагляднаго сужденія о глубинѣ разныхъ точекъ рудника относительно дневной поверхности на *фиг. 2* изображена подѣ литерою *Ж* проекція линіи сѣченія дневной поверхности наклонной плоскостью Главной жилы. На *фиг. 1* эта плоскость обозначена двумя слѣдами: *жж* на горизонтѣ пятого и *ωЖ* на горизонтѣ десятого этажа.

Та же задача для точки (ІК) Параллельной жилы.

Въ лежащемъ боку Главной жилы, въ разстояніи отъ нея 61,20 сажень по нормали къ ея плоскости и 64,21 сажень по горизонтали, перпендикулярной къ линіи ея простиранія, проходитъ въ Заводинскомъ мѣсторожденіи другая громадная кварцевая жила, направленіе которой довольно близко къ направленію Главной жилы и потому и назвалъ ее Параллельной.

На *фиг. 1* эта жила обозначена двумя слѣдами: *пп* на горизонтѣ пятого и *III* на горизонтѣ десятого этажа.

Въ сѣверо-восточномъ концѣ Параллельная жила взбрасывается Гигантской трещиной совершенно такъ же, какъ и Главная жила.

Опредѣлимъ, на какой глубинѣ должны встрѣтить висячій залѣбандъ Гигантской трещины, если станемъ углублять шахту въ точкѣ (*ІК*) Параллельной жилы.

Точка эта находится на выходѣ жилы и въ отличіе отъ точки (*ІК*) Богоявленскаго гезепка на *фиг. 1* и *2* обозначена (*ІК*)^{bis}.

Координаты ея:

$$x = 106,2928 \quad y = 161,7008 \quad z = 65,4632.$$

Подставляя значенія x и y въ уравненіе средней плоскости висяч. зальбанда Гигантской трещины и рѣшая его относительно z , получаемъ

$$z = -112,4687.$$

Это значитъ, что въ точкѣ (IK) висяч. зальбандъ Гигантской трещины лежитъ на 112,46 сажень ниже горизонта точки $B(0,0,0)$.

Высота точки (IK) относительно B составляетъ 65,4632 сажень. Отсюда вся высота жилы въ точкѣ (IK) , считая по отвѣсу, вычисляется:

$$65,4632 + 112,4687 = 177,9319 \text{ сажень,}$$

что соотвѣтствуетъ

$$\frac{177,93}{6} = 29,6 \text{ этажей.}$$

Уровень рѣки Бухтармы относительно точки B (начала координатъ) лежитъ на глубинѣ 62,1790 сажень. Отсюда изъ всей высоты жилы, равной 177,93 сажень, можно осушить водоотливной штольной, проведенной на уровнѣ рѣки Бухтармы

$$62,1790 + 65,4632 = 127,6422 \text{ сажень}$$

вертикальной высоты или

$$\frac{127,64}{6} = 21,2 \text{ этажей,}$$

и только

$$29 - 21 = 8 \text{ этажей}$$

останутся неосушенными.

Отсюда ясна становится та выгода, которую представляетъ Заводинское мѣсторожденіе въ отношеніи его орографіи, если оно будетъ разрабатываться.

Рѣка Бухтарма съ ея быстрымъ теченіемъ и рѣчка Таволажапка могутъ дать даровой движитель для обогатительной фабрики, если Заводинскія руды подвергнутся обогащенію, а также даровой двигатель для осушенія нижнихъ восьми этажей и для вентиляціи штольны, если только проэктъ ея будетъ осуществленъ.

Какъ будетъ видно ниже, въ настоящее время мы не задаемся еще такими обширными планами, такъ какъ приведеніе ихъ въ исполненіе возможно только послѣ обнаруженія достойныхъ для разработки цѣликовъ руды, а проэктируемъ штольну на болѣе высокомъ горизонтѣ, имѣя одну только цѣль—развѣдки.

Для нагляднаго сужденія о размѣрахъ Параллельной жилы по ея простиранію и по паденію на *фиг. 2* въ проэкции на плоскость XBZ координатъ подъ литерой Π изображенъ слѣдъ Параллельной жилы на дневной поверхности земли.

Разстоянія разныхъ точекъ Главной жилы до линіи сѣченія по нормали и горизонтали.

Линіей сѣченія называется линія пересѣченія плоскости жилы съ плоскостью сбрасывающей трещины. Въ нашемъ случаѣ линія сѣченія есть линія взаимнаго пересѣченія плоскости висятаго бока Главной жилы *жжωЖ* со среднею плоскостью висят. зальбанда Гигантской трещины *т. т. Т. Т.* На *фиг. 2* линія сѣченія обозначена *ТЖ* и представлена въ проэкціи на плоскость *ХВZ* координатъ.

Разстоянія разныхъ точекъ жилы до линіи сѣченія нужны для слѣдующихъ надобностей:

1) Разстоянія по горизонтали опредѣляютъ, сколько осталось еще идти отъ данной точки на *NO* по простиранію жилы до Гигантской трещины.

2) Разстоянія по нормали нужны для сужденія о степени разрушенія жилы по мѣрѣ приближенія къ Гигантской трещинѣ.

Если назовемъ разстояніе по горизонтали черезъ *l*, а по нормали черезъ *δ*, то

$$l = \frac{\delta}{\sin \varphi}$$

гдѣ φ есть уголъ между горизонтальною *l* и линіей сѣченія *ТЖ* (см. *фиг. 2*).

Для опредѣленія δ проводимъ изъ разныхъ точекъ (*x*, *y*, *z*) жилы плоскости перпендикулярно къ линіи *ТЖ* и находимъ точки ω (*x y z*) ихъ взаимнаго пересѣченія.

Тогда

$$\delta = \sqrt{(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2 + (z - z_1)^2}.$$

Точки ω (*x y z*) найдутся, рѣшая совокупно уравненія линіи *ТЖ* и перпендикулярной плоскости

$$a(x - x_1) + b(y - y_1) + (z - z_1) = 0,$$

гдѣ (*x*, *y*, *z*)—координаты данной точки жилы.

Уравненія линіи *ТЖ* получаются, рѣшая совокупно уравненія плоскостей *Т* и *Ж*. Онѣ суть:

$$\begin{cases} x = 91,7318 - 1,0346 z \\ y = 6,0161 - 0,7987 z \end{cases} \dots \dots \dots ТЖ$$

Уравненіе плоскости, проходящей черезъ точку (*x*, *y*, *z*) перпендикулярно къ прямой *ТЖ*, выводится:

$$(-1,0346)(x - x_1) - 0,7987(y - y_1) + (z - z_1) = 0,$$

или, по произведеніи дѣйствій,

$$1,0346 x + 0,7987 y - z - 1,0346 x_1 - 0,7987 y_1 + z_1 = 0.$$

Теперь рѣшимъ уравненія перпендикулярной плоскости совокупно съ уравненіями линіи *ТЖ* и опредѣлимъ изъ нихъ координаты *x*, *y* и *z* въ функціи *x*₁, *y*₁ и *z*₁. Координаты, удовлетворяющія тѣмъ и другимъ уравненіямъ, будутъ принадлежать искомой точкѣ ω (*x y z*). Онѣ получаются:

$$\left. \begin{array}{l} 1) \quad z = \frac{99,7108 - 1,0346 x_1 - 0,7987 y_1 + z_1}{2,7083} \\ 2) \quad x = 91,7318 - 1,0346 z \\ 3) \quad y = 6,0161 - 0,7987 z \end{array} \right\} \dots \omega$$

Вычисляя изъ перваго уравненія *z* въ функціи *x*₁, *y*₁ и *z*₁ и вставляя полученное значеніе во второе и третье уравненія, опредѣлимъ *x* и *y*.

Чтобы повѣрить эти выраженія, вставляемъ въ нихъ вмѣсто (*x*₁, *y*₁, *z*₁) слѣдующія координаты точки пересѣченія трехъ плоскостей—Главной жилы *Ж*, Гигантской трещины *Т* и плоскости десятаго этажа *z* = −30:

$$\left. \begin{array}{l} x_1 = 122,7698 \\ y_1 = 29,9771 \\ z_1 = -30,0000 \end{array} \right\} \dots \omega$$

Получаемъ: *x* = *x*₁ *y* = *y*₁ *z* = *z*₁

$$\delta = l = 0.$$

Вычисленіе угла φ.

Уголь φ между двумя прямыми вычисляется:

$$\cos \varphi = \cos \alpha \times \cos \alpha_1 + \cos \beta \times \cos \beta_1 + \cos \gamma \times \cos \gamma_1$$

гдѣ α β γ и α₁ β₁ γ₁ суть углы, составляемые каждою прямою съ осями *X*, *Y* и *Z*.

Для прямой *l*, совпадающей съ линіей простиранія жилы,

$$\cos \alpha_1 = \sin 38^\circ 16' 2''$$

$$\cos \beta_1 = \cos 38^\circ 16' 2''$$

$$\cos \gamma_1 = 0,$$

гдѣ 38° 16' 2" есть уголь простиранія жилы.

Уравненія прямой *ЖТ* мы недавно привели. На основаніи этихъ уравненій имѣемъ:

$$\cos \alpha = \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2 + 1}} = \frac{-1,0346}{-\sqrt{1,0346^2 + 0,7987^2 + 1}} = \frac{-1,0346}{-\sqrt{2,7083}}$$

$$\cos \beta = \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2 + 1}} = \frac{-0,7987}{-\sqrt{2,7083}}$$

Подставляя численные величины въ приведенное выраженіе для $\cos \varphi$, получаемъ:

$$\cos \varphi = \frac{-1,0346 \times \sin 38^{\circ} 16' 2'' - 0,7987 \times \cos 38^{\circ} 16' 2''}{-\sqrt{2,7083}}$$

$$\cos \varphi = \frac{-1,267842}{-\sqrt{2,7083}}$$

Отсюда

$$\varphi = 39^{\circ} 36' 36''$$

По другому способу. Линія простирания, линія паденія жилы и линія сѣченія ея Гигантскою трещиною лежатъ въ плоскости жилы. Кромѣ того, линія простирания и линія паденія жилы взаимно перпендикулярны. Изъ этихъ соотношеній слѣдуетъ, что уголъ между линіей паденія жилы и линіей сѣченія *ТЖ* есть дополнительный искомому углу. Опредѣливъ его, будемъ знать и искомый уголъ.

Чтобы воспользоваться общею формулою

$$\cos \omega = \frac{aa_1 + bb_1 + 1}{\sqrt{a^2 + b^2 + 1} \times \sqrt{a_1^2 + b_1^2 + 1}}$$

служащею для опредѣленія угла между двумя прямыми, надо вывести уравненія линіи паденія главной жилы. Ясно, что черезъ какую бы точку мы не провели линію паденія жилы, уголъ между этой линіей и линіей сѣченія будетъ одинъ и тотъ же.

И такъ, найдемъ уравненія линіи паденія жилы, проведенной черезъ начало координатъ.

Въ этомъ случаѣ

$$x_1 = y_1 = z_1 = 0$$

и потому приведенныя выше общія уравненія прямой, проходящей черезъ данную точку подъ даннымъ угломъ простирания и угломъ наклоненія, примутъ слѣдующій видъ

$$x = \pm \frac{\sin A}{\tan \varphi} \cdot z$$

$$y = \pm \frac{\cos A}{\tan \varphi} \cdot z$$

Вмѣсто *A* надо вставить уголъ простирания линіи паденія жилы

$$NW 51^{\circ} 43' 51''$$

Вмѣсто φ — уголъ паденія

$$\varphi = 72^{\circ} 23' 1''$$

Знаки надо взять: въ уравненіи для x минусъ, въ уравненіи для y плюсь.

Подставляя численныя величины и беря надлежащіе знаки, получаемъ:

$$x = - \frac{\sin 51^\circ 43' 51''}{\text{Tang } 72^\circ 23' 1''} \times z$$

$$y = \frac{\cos 51^\circ 43' 51''}{\text{Tang } 72^\circ 23' 1''} \times z$$

а по произведеніи дѣйствій,

$$x = - 0,249298 z$$

$$y = 0,196666 z$$

Подставляя изъ этихъ уравненій, а также изъ уравненій линіи $TЖ$ численныя величины угловыхъ коэффициентовъ въ выраженіе ω , получаемъ:

$$\cos \omega = \frac{(- 1,0346) \times (- 0,2492) + (- 0,7987) \times 0,1966 + 1}{\sqrt{1,0346^2 + 0,7987^2 + 1} \times \sqrt{0,2492^2 + 0,1966^2 + 1}}$$

$$\cos \omega = \frac{1,1008}{\sqrt{2,7083} \times \sqrt{1,1008}}$$

Отсюда

$$\omega = 50^\circ 23' 30'',$$

$$\text{а } \varphi = 90^\circ - \omega = 39^\circ 36' 30''.$$

Примѣры.

Опредѣлимъ, сколько надо идти по простиранію Главной жилы на NO на четвертомъ, пятомъ, шестомъ и седьмомъ этажахъ, чтобы дойти до Гигантской трещины; также разстоянія отъ сѣверо восточныхъ точекъ сихъ этажей до линіи $ЖТ$, считая по нормали.

Точка К на четвертомъ этажѣ у Богоявленскаго иберзихбредена.

Точка эта изображена на *фиг. 2* между точками B и δ наклоннаго штрека

Координаты ея:

$$\left. \begin{array}{l} x_1 = 108,5577 \\ y_1 = 34,3118 \\ z_1 = 9,4454 \end{array} \right\} \dots \dots \dots K$$

Подставляя эти значенія въ формулу для опредѣленія z , получаемъ:

$$z = \frac{99,7108 - 1,0346 \times 108,5577 - 0,7987 \times 34,3118 + 9,4454}{2,7083}$$

По произведеніи дѣйствій

$$z = -11,2847$$

Подставляя это значеніе въ формулы для x и y , получаемъ:

$$x = 91,7318 - 1,0346 z = 103,4070$$

$$y = 6,0161 - 0,7987 z = 15,0292$$

И такъ, координаты точки пересѣченія плоскости, проведенной черезъ точку K перпендикулярно къ линіи $TЖ$, съ этой послѣдней, суть:

$$\left. \begin{array}{l} x = 103,4070 \\ y = 15,0292 \\ z = -11,2847 \end{array} \right\} \dots \dots \dots \omega$$

Разности координатъ точекъ ω и K , длина линіи $\delta = K\omega$ и длина горизонталн вычисляются:

$$x - x_1 = 103,4070 - 108,5577 = -5,1507$$

$$y - y_1 = 15,0292 - 34,3118 = -19,2826$$

$$z - z_1 = -11,2847 - 9,4454 = -20,7301$$

$$\delta = \sqrt{5,1507^2 + 19,2826^2 + 20,7301^2}$$

$$\delta = 28,7765$$

$$l = \frac{28,7765}{\sin 39^\circ 36' 36''}$$

$$l = 45,1355$$

И такъ, точка K находится въ разстояніи отъ линіи $TЖ$: по нормали 28,77, по горизонтали 45,13 сажень.

Точки W въ сѣверо-восточномъ концѣ главнаго флигельорта пятаго этажа.

Координаты ея:

$$\left. \begin{array}{l} x_1 = 104,9628 \\ y_1 = 25,0324 \\ z_1 = 4,4805 \end{array} \right\} \dots \dots \dots W$$

Вычисляя по предыдущему, находимъ:

$$\left. \begin{array}{l} x = 101,0516 \\ y = 13,2109 \\ z = -9,0080 \end{array} \right\} \dots \dots \dots \omega$$

$$\delta = 18,3571$$

$$l = 28,8051$$

Не смотря на такое незначительное разстояніе точки W , отъ линіи $TЖ$, главная жила въ этомъ мѣстѣ лишь въ слабой степени раздроблена;

по крайней мѣрѣ, не обращена въ брекцію и не смѣшана съ окружающею породой. — На протяженіи становъ *Wc* и *cl* можно прослѣдить совершенно уцѣлѣвшіе прожилки руды.

Точка g въ сѣверо-восточномъ концѣ работъ шестаго этажа.

На *фиг. 2* эта точка показана ниже линіи *XX* координатъ.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Ея координаты:} \\ x_1 = 107,5471 \\ y_1 = 27,4498 \\ z_1 = -2,3259 \end{array} \right\} \dots \dots \dots g$$

Вычисляя по предыдущему, находимъ

$$\delta = 15,5407 \qquad \qquad \qquad l = 24,3753 ,$$

слѣдовательно меньше, чѣмъ для точки *W*.

Не смотря на это, степень разрушенія жилы въ этомъ мѣстѣ еще слабѣе, что объясняется большей глубиной работъ.

Точка (a) на седьмомъ этажѣ.

Точка эта на *фиг. 2* также показана ниже линіи *XX*. Координаты ея:

$$\left. \begin{array}{l} x_1 = 112,7430 \\ y_1 = 29,6063 \\ z_1 = -8,8924 \end{array} \right\} \dots \dots \dots , \dots \dots \dots a$$

На основаніи этихъ координатъ разстоянія до линіи *TЖ* вычисляются:

$$\delta = 13,1662 \qquad \qquad \qquad l = 20,6509.$$

Слѣдовательно еще менѣе.

Относительно этой точки можно сказать то-же, что и относительно предыдущей. Здѣсь даже сохранились двѣ жилы свинцовой руды, около 4 вершковъ толщины каждая, правда, нѣсколько нарушенныя.

Изъ сказаннаго можно заключить, что съ глубиною степень разрушенія жилы, даже вблизи Гигантской трещины, постепенно уменьшается.

Опредѣленіе размѣровъ Главной жилы по простиранію на различныхъ горизонтахъ.

Задача эта будетъ состоять въ слѣдующемъ: черезъ точку *F*, находящуюся въ концѣ флигельборта пятаго этажа, проводимъ линію паде-

МАРКШЕЙДЕРСКАЯ ПРАКТИКА. Ч. 5.

нія жилы *). На разныхъ этажахъ черезъ каждыя 6 саженой вертикальной высоты беремъ на этой линіи точки и находимъ ихъ разстоянія отъ линіи сѣченія *ТЖ*. Эти разстоянія выразятъ длину жилы отъ линіи *F* по простиранію на *NO* до Гигантской трещины *T*.

По неизмѣннѣ даннымъ для опредѣленія паденія жилы въ точкѣ *F*, примемъ, что въ этой точкѣ жила сохраняетъ свои свойства, выведенныя изъ треугольника *Bds*, соединяющаго три точки висячаго бока жилы въ сѣверной ея части.

Для полученія точекъ, расположенныхъ по линіи *FF'*, выводимъ по приведенному недавно способу уравненія этой линіи и находимъ слѣды ея на горизонтальныхъ плоскостяхъ, расположенныхъ черезъ каждыя 6 саженой вертикальной высоты.

Общія уравненія прямой, проходящей черезъ данную точку (x_1, y_1, z_1) и имѣющей паденіе на *NW* подъ угломъ простиранія *A* къ астрономическому меридіану и подъ угломъ φ къ горизонту:

$$x - x_1 = - \frac{\sin A}{\tan \varphi} \times (z - z_1)$$

$$y - y_1 = \frac{\cos A}{\tan \varphi} \times (z - z_1).$$

Координаты точки *F*:

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= 147,7128 \\ y_1 &= 84,2700 \\ z_1 &= 4,8802 \end{aligned} \right\}$$

Направленіе паденія жилы, выведенное изъ треугольника *Bds*,

на *NW* 51° 43' 58".

Уголъ паденія

$$\varphi = 72^\circ 23' 3''.$$

Подставляя численныя величины,

$$x - 147,7128 = - \frac{\sin 51^\circ 43' 58''}{\tan 72^\circ 23' 3''} \times (z - 4,8802)$$

$$y - 84,2700 = \frac{\cos 51^\circ 43' 58''}{\tan 72^\circ 23' 3''} \times (z - 4,8802).$$

*) На фиг. 2 эта линія изображена въ проэкціи на плоскость *XBZ* координатъ и обозначена *FF'*.

По произведеніи дѣйствій получаемъ слѣдующія два уравненія линіи паденія жилы, проведенной черезъ точку F :

$$\begin{cases} x = 148,9294 - 0,2493 z \\ y = 83,3103 + 0,1966 z \end{cases} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad F.$$

На этой линіи возьмемъ три точки, расположенныя на высотахъ:

$$z_{17} = -72 \qquad z_{11} = -36 \qquad z_0 = 0 \text{ саж.}$$

Вставляя эти значенія z въ уравненія F , получаемъ слѣдующія значенія x и y для взятыхъ точекъ:

$$\begin{array}{lll} x_{17} = 166,8790 & x_{11} = 157,9042 & x_0 = 148,9294 \\ y_{17} = 69,1551 & y_{11} = 76,2337 & y_0 = 83,3103 \end{array}$$

Вычисляя на основаніи координатъ этихъ трехъ точекъ значенія δ и l и распредѣляя ихъ разности равномерно черезъ всѣ высоты, получаемъ слѣдующую таблицу величинъ δ и l для всѣхъ этажей:

Этажи	Высо- ты	δ	l	Этажи	Высо- ты	δ	l
3	12	71,88	112,74	11	— 36	32,99	51,74
4	6	66,94	105,00	12	— 42	28,22	44,27
5	0	62,03	97,29	13	— 48	23,48	36,83
6	— 6	57,13	89,61	14	— 54	18,75	29,42
7	— 12	52,26	81,97	15	— 60	14,05	22,04
8	— 18	47,41	74,36	16	— 66	9,37	14,70
9	— 24	42,58	66,79	17	— 72	4,71	7,40
10	— 30	37,77	59,25	18	— 78	0,00	0,00

Какъ видно изъ таблицы,

1) Наибольшее разстояніе отъ линіи F до линіи $TЖ$ соотвѣтствуетъ третьему этажу, гдѣ оно составляетъ 112,74 сажени по горизонтали и 71,88 сажени по нормали.

2) На горизонтѣ 18-го этажа оба разстоянія обращаются въ нуль, слѣдовательно на этомъ горизонтѣ подѣ точкою F жилы не существуетъ.

3) На горизонтѣ пятого этажа длина жилы по горизонтали составляетъ 97,29 сажени. Вычтя отсюда длину непрослѣженной еще части жилы, равную 28,80 сажень, найдемъ, что вся прослѣженная работами пятого этажа часть жилы составляетъ лишь 68,49 сажень.

4) Длина жилы между означенными линиями на горизонтѣ десятаго этажа составляетъ 59,25 сажень. Поэтому, если къ точкѣ ω , или слѣду линіи $TЖ$ на плоскости десятаго этажа, проведемъ штольну, то флигельортъ ея до линіи F будетъ имѣть длину 59,25 сажень.

5) Уровень рѣки Бухтармы относительно точки $B (000)$, или начала координатъ, составляетъ $(-62,17)$ сажень, что приблизительно соответствуетъ горизонту 15-го этажа. Изъ таблицы видно, что разстояніе отъ линіи F до линіи $TЖ$ на этомъ горизонтѣ составляетъ всего 22,04 сажень. Отсюда слѣдуетъ, что если къ слѣду линіи $TЖ$ на уровнѣ рѣки Бухтармы проведемъ штольну, то флигельортъ ея до линіи F будетъ имѣть длину 22,04 сажень.

Разстояніе отъ рѣки Бухтармы до линіи $TЖ$ по наклону.

Рѣшимъ еще задачу: опредѣлимъ длину штольни, если вести ее на уровнѣ рѣки Бухтармы къ самой линіи $TЖ$.

На лѣвомъ берегу Бухтармы опредѣлена точка

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= -556,3106 \\ y_1 &= 535,3138 \\ z_1 &= -62,1790 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots XI$$

Уравненія линіи $TЖ$ мы приводили недавно. Вставляя въ нихъ $z = -60$, получаемъ слѣдующія координаты слѣда линіи $TЖ$ на уровнѣ 15-го этажа.

$$\left. \begin{aligned} x &= 153,8078 \\ y &= 53,9381 \\ z &= -60,0000 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots \Delta$$

Разности координатъ точекъ Δ и XI вычисляются:

$$\begin{aligned} x - x_1 &= 153,8078 + 556,3106 = 710,1184 \\ y - y_1 &= 53,9381 - 535,3138 = -481,3757 \\ z - z_1 &= -60,0000 + 62,1790 = 2,1790. \end{aligned}$$

Отсюда

$$XI\Delta = \sqrt{710,1184^2 + 481,3757^2 + 2,1790^2} = 857,90.$$

Точка XI находится на лѣвомъ берегу Бухтармы; Заводинскій-же рудникъ—на правомъ. Поэтому, если на 15-мъ этажѣ вести штольну на линію $TЖ$, то потребная длина ея получится, если изъ длины $XI\Delta$ вычтемъ около 50 сажень на ширину рѣки. Тогда потребная длина штольни опредѣлится въ 800 сажень.

Какъ увидимъ ниже, вновь проектированная штольня десятого этажа имѣетъ длину 278,72 сажень.

Вычислимъ еще разстояніе отъ начала координатъ B до слѣда линіи $TЖ$ на горизонтѣ $z = 0$.

Вставляя это значеніе z въ уравненія линіи $TЖ$, получаемъ слѣдующія координаты слѣда линіи $TЖ$ на горизонтѣ пятого этажа:

$$\left. \begin{aligned} x &= 91,7318 \\ y &= 6,0161 \\ z &= 0,0000 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots \eta$$

Координаты точки B равняются нулю. Поэтому разности координатъ точекъ η и B равняются координатамъ точки η . Отсюда

$$B\eta = \sqrt{91,7318^2 + 6,0161^2} = 91,9290.$$

Отсюда видимъ, какое вліяніе на заложеніе работъ въ Заводинскомъ рудникѣ оказываетъ Гигантская трещина. Чтобы достигнуть до мѣсторожденія, штольня должна имѣть слѣдующую длину на разныхъ горизонтахъ:

На 5-мъ этажѣ	. . .	91,92 сажень.
» 10-мъ »	. . .	278,72 »
» 15-мъ »	. . .	800,00 »

Вотъ почему для развѣдки мѣсторожденія на глубинѣ мы ограничились лишь штольной 10-го этажа.

Разстоянія отъ точекъ T_2 и Q пятого этажа до плоскости Bds Главной жилы.

Если будемъ идти по Васильевской штольнѣ отъ ея устья, то по правую руку встрѣтимъ: сначала поворотъ къ сѣверо-западному квершлагу $UJ\omega\Pi$, потомъ квершлагъ JKQ , проходящій черезъ Васильевскій гезенкъ и, наконецъ, квершлагъ T_2 .

Требуется опредѣлить, дошли-ли квершлагы Q и T_2 до самой Главной жилы или же они пересѣкли сброшенныя части ея и остановлены раньше времени.

Для этого надо опредѣлить разстоянія отъ точекъ T_2 и Q до плоскости Bds Главной жилы по горизонтали, перпендикулярной къ ея линіи простиранія. Если эти разстоянія равняются нулю, то квершлагы дошли до самой жилы; въ противномъ случаѣ они остановлены въ ея лежащемъ боку.

Разстояніе l отъ точки (x_1, y_1, z_1) до плоскости

$$Ax + By + Cz + D = 0$$

по горизонтали выражается слѣдующей общей формулой:

$$l = \frac{Ax_1 + By_1 + Cz_1 + D}{\pm \sin \varphi \sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$$

гдѣ φ есть уголъ паденія плоскости.

Уравненіе висячаго бока жилы въ предѣлахъ треугольника Bds :

$$2,4725 x - 1,9505 y + z - 215,0925 = 0.$$

Уголъ паденія жилы въ предѣлахъ того же треугольника

$$\varphi = 72^\circ 23' 3''.$$

Подставляя численныя величины, получаемъ слѣдующее общее выраженіе для разстояній разныхъ точекъ до плоскости Bds висячаго бока жилы:

$$l = \frac{2,4725 x_1 - 1,9505 y_1 + z_1 - 215,0925}{\pm 3,1492}$$

Подставляя сюда вмѣсто x_1, y_1 и z_1 координаты разныхъ точекъ, получимъ разстоянія ихъ до плоскости Bds по горизонтали.

Такъ, для точекъ T_2 и Q имѣемъ:

	T_2	Q
x . . .	94,4997	91,0392
y . . .	17,9532	12,2082
z . . .	4,2601	3,7362
l . . .	3,8738	3,1989.

Это значитъ, что если будемъ продолжать квершлагги TT_1T_2 и $JKQ^{bis}Q$ далѣе на NW вкрестъ простиранія жилы, то въ разстояніяхъ 3,8 сажень отъ точки T_2 и 3,1 сажень отъ точки Q должны встрѣтить висячій бокъ Главной жилы.

Надо, однако, помнить, что эти числа только приблизительно вѣрны, ибо жила не имѣетъ вида правильной плоскости, а много разъ переломана и части ея одна относительно другой сдвинуты.

Въ настоящее время изъ этихъ вычисленій можно сдѣлать слѣдующіе выводы:

1) Квершлагами TT_1T_2 и $JKQ^{bis}Q$ Главная жила еще не пересѣчена.

2) Встрѣченные ими жилы суть сдвинутыя части Главной жилы и образовались вслѣдствіе продольныхъ сдвиговъ.

3) Квершлаги остановлены прежде времени и для пересѣченія Главной жилы ихъ нужно продолжить.

4) Главная жила отъ точки W и до самой Гигантской трещины, слѣдовательно на протяженіи $l_w = 28,80$ сажень, по настоящее время еще совершенно не изслѣдована *).

5) Такъ какъ сдвинутыя части Главной жилы, названныя нами Ивановской, Васильевской и другими жилами, находящіяся у самой Гигантской трещины, въ верхнихъ горизонтахъ содержали руды, то можно полагать, что и Главная жила вблизи Гигантской трещины также содержитъ руду. Слѣдовательно, отъ развѣдки этой части жилы можно ожидать и практическій интересъ.

Наиболѣе удаленная точка этой части жилы находится въ разстояніи лишь $\delta_w = 18,35$ сажень отъ линіи $TЖ$ (по нормали). Поэтому ясно, что, какъ и сброшенная часть, Главная жила здѣсь должна быть въ очень разрушенномъ состояніи.

Отъ точки W на NO идетъ мощная жила ZnS . Очень можетъ быть, что она далѣе становится такой же мощной жилой свинчака. Во всякомъ случаѣ ZnS есть главный, спутникъ здѣшнихъ рудъ.

Разстоянія отъ точекъ E , C и P четвертаго этажа до плоскости Bds Главной жилы.

Точки E , C и P расположены, приблизительно, по простиранию жилы. Изъ нихъ на *фиг. 2* показана только точка E .

Требуется опредѣлить разстоянія отъ этихъ точекъ до плоскости Bds Главной жилы, чтобы знать, находятся-ли эти точки на самой жилѣ или на сдвинутыхъ ея частяхъ.

Координаты сихъ точекъ:

	E	C	P
x . .	95,3328	91,3470	89,5343
y . .	17,9751	13,6794	6,8186
z . .	9,5238	9,4967	9,4722.

Вычисляя по предыдущему,

$$l_E = \frac{-4,9188}{-3,1492} = 1,5619$$

*) Точка W находится въ сѣверо-восточномъ концѣ флигельорта пятаго этажа.

$l_w = 28,8$ выражаетъ разстояніе отъ сей точки до линіи сѣченія $TЖ$ по горизонтали и выведено нами раньше.

$$l_c = \frac{-6,4220}{-3,1492} = 2,0392$$

$$l_p = \frac{2,4536}{-3,1492} = -0,7791.$$

Это показываетъ, что Главная жила очень близко подходит къ точкамъ *E* и *C* четвертаго этажа и переходитъ за точку *P*; слѣдовательно точки *E* и *C* находятся въ лежащемъ, а точка *P*—въ висѣющемъ боку жилы.

Не смотря, однако, на эти числа, и именно въ виду могущихъ здѣсь быть разнаго рода усложненій, не бесполезно квершлагъ *ABC*, идущій по четвертому этажу отъ Ивановскаго гезенка *AB* вкрестъ жилы, продолжить еще на нѣсколько сажень, напримѣръ на пять.

Проектъ развѣдки Параллельной жилы на горизонтъ пятаго этажа.

Исходя изъ предположенія, что Параллельная жила *II* имѣетъ простираніе и паденіе одинаковыя съ Главной жилой, опредѣлимъ, сколько надо идти изъ точки *k* юго-восточнаго квершлага *fk* (обозначеннаго на обѣихъ фигурахъ) вкрестъ жилы до пересѣченія ея.

Для этого надо вывести уравненія линіи квершлага и рѣшить ихъ совокупно съ уравненіемъ плоскости Параллельной жилы. Координаты, удовлетворяющія всѣмъ тремъ уравненіямъ, будутъ принадлежать точкѣ *φ* пересѣченія квершлага съ жилой, а разстояніе ея до точки *k* (линіи *kφ*) выразитъ искомую длину.

*Выводъ уравненій линіи юго-восточнаго квершлага *fkφ*.*

Юго-восточный квершлагъ *fk* долженъ продолжаться вкрестъ простиранія жилы. Но прежде, чѣмъ задавать его дальнѣйшее направленіе, посмотримъ, на сколько существующая уже часть квершлага удовлетворяетъ этому условію и не возможно-ли избѣжать его дальнѣйшихъ поворотовъ.

Разности координатъ конечной и начальной точекъ квершлага вычисляются:

$$x_k - x_f = 84,9329 - 105,6981 = -20,7652.$$

$$y_k - y_f = 60,1273 - 44,5593 = 15,5680.$$

$$z_k - z_f = 4,1799 - 4,3705 = -0,1906.$$

Тангенсъ угла его простирания

$$\text{Tang } A = \frac{20,7652}{15,5680}.$$

Отсюда

$$A = SO\ 53^{\circ}\ 8'\ 26''.$$

Простирание Параллельной жилы намъ не извѣстно и мы принимаемъ его одинаковымъ съ простираниемъ Главной жилы; простирание же послѣдней въ разныхъ ея частяхъ не одинаково (см. флигельортъ *W s w F* пятого этажа):

Т О Ч К И.		ПРОСТИРАНІЯ.	Дополненія ихъ до 90°.
ОТЪ	Д О		
<i>W</i>	<i>ω</i>	<i>SW</i> 29° 49' 44"	<i>SO</i> 60° 10' 16"
<i>ω</i>	<i>s</i>	» 38° 16' 2"	» 51° 43' 58"
<i>s</i>	<i>w</i>	» 36° 30' 58"	» 53° 29' 2"
<i>w</i>	<i>F</i>	» 34° 3' 26"	» 55° 56' 34"

Отсюда видимъ, что юго-восточный квершлагъ можетъ быть заданъ въ предѣлахъ отъ 51° 43' и до 60° 10'. Уголъ простирания существующей части квершлага *SO* 53° 8'; слѣдовательно, заключается между указанными предѣлами. Отсюда заключаемъ, что квершлагъ *fk* можно продолжать далѣе, не измѣняя его направленія.

Теперь опредѣлимъ потребный уклонъ квершлага.

Вмѣсто возстанія квершлагъ *fk* имѣетъ паденіе, равное 0,1906 сажень на всю его длину. Въ случаѣ притока воды, что необходимо должно ожидать при встрѣчѣ съ Параллельной жилой, онъ будетъ затопленъ на 0,19 сажень. Поэтому необходимо на нѣкоторой его длинѣ подобрать потолокъ и вести квершлагъ далѣе съ возстаніемъ.

Принимая уклонъ 0,005, что будетъ достаточно и для отвода воды и для откатки, вычислимъ, какое превышеніе должна имѣть точка *k* относительно точки *f*, чтобы удовлетворить этому условію.

Разстояніе между точками *f* и *k* по горизонтальному направленію вычисляется:

$$fk = \sqrt{20,7652^2 + 15,5680^2} = 25,9529.$$

Подъемъ штрека на всю эту длину долженъ составлять

$$0,005 \times 25,9529 = 0,1297.$$

Отсюда потребная высота точки k вычисляется:

$$z_k = z_f + 0,1297 = 4,3705 + 0,1297 = 4,5002.$$

Если через точки

f	k'
$x_1 = 105,6981$	$x_2 = 84,9329$
$y_1 = 44,5593$	$y_2 = 60,1273$
$z_1 = 4,3705$	$z_2 = 4,5002$

проведемъ прямую, то она будетъ имѣть потребный уклонъ и будетъ идти вкрестъ простиранія кварцевыхъ жилъ, слѣдовательно, изобразить потребное направленіе для дальнѣйшаго продолженія кварцлага.

Теперь выведемъ уравненія этой линіи, какъ проходящей черезъ двѣ данныя точки f и k' .

Общія уравненія прямой, проходящей черезъ двѣ данныя точки— (x_1, y_1, z_1) и (x_2, y_2, z_2) :

$$x - x_1 = \frac{x_2 - x_1}{z_2 - z_1} \times (z - z_1)$$

$$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{z_2 - z_1} \times (z - z_1).$$

Подставляя сюда численныя величины, получаемъ:

$$x - 105,6981 = \frac{(-20,7652)}{0,1297} \times (z - 4,3705)$$

$$y - 44,5593 = \frac{15,5680}{0,1297} \times (z - 4,3705).$$

По произведеніи надлежащихъ дѣйствій и упрощеній получаемъ слѣдующія два уравненія линіи юго-восточнаго кварцлага:

$$\left| \begin{array}{l} x = 805,0734 - 160,0218 z \\ y = 119,9709 - 479,7735 z \end{array} \right| \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad k\varphi$$

Вычисленіе координатъ точки (φ) пересѣченія юго-восточнаго кварцлага съ Параллельной жилой II.

Рѣшая уравненіе Параллельной жилы II.

$$2,4725 x - 1,9505 y + z - 12,8747 = 0 \quad . \quad . \quad . \quad II.$$

совокупно съ только что приведенными уравненіями линіи $k\phi$, находимъ слѣдующія координаты искомой точки пересѣченія:

$$\left. \begin{array}{l} x = 63,4635 \\ y = 76,2232 \\ z = 4,6344 \end{array} \right\} \dots \dots \dots \phi$$

Вычисленіе длины, на которую надо продолжить юго-восточный квершлагъ до пересѣченія съ Параллельной жилой.

Беря разности координатъ точекъ ϕ и k' и извлекая корень квадратный изъ суммы квадратовъ сихъ разностей, получаемъ искомую длину

$$k'\phi = 26,83 \text{ саж.}$$

И такъ, юго-восточный квершлагъ для пересѣченія Параллельной жилы слѣдуетъ продолжить на 26,8 саж.

Надо однако помнить, что эти выводы будутъ лишь тогда справедливы, если Параллельная жила на самомъ дѣлѣ параллельна Главной.

Во всякомъ случаѣ работа эта очень полезна и, по своей незначительности, не потребуетъ особеннаго риска. Ею Параллельная жила будетъ встрѣчена на глубинѣ 40 сажень отъ дневной поверхности.

Проектъ наклоннаго гезенка $\phi\psi$.

Для изслѣдованія Параллельной жилы надо провести по ней два флигельорта—одинъ на пятомъ, другой на десятомъ этажѣ, и соединить ихъ по паденію наклоннымъ гезенкомъ $\phi\psi$.

Начальная точка этого гезенка есть только что опредѣленная точка ϕ . Конечная точка найдется, если изъ точки ϕ по паденію жилы проведемъ прямую и найдемъ слѣдъ ея на горизонтальной плоскости десятаго этажа ($z = -30$). Назовемъ этотъ слѣдъ ψ и опредѣлимъ его координаты.

Направленіе паденія жилы NW $51^\circ 43' 58''$.

Уголъ паденія $\phi = 72^\circ 23' 3''$.

Разности высотъ точекъ ψ и ϕ :

$$z\psi - z\phi = -30 - 4,6344 = -34,6344.$$

Разстояніе между точками ψ и ϕ по горизонтальному направленію вычисляется:

$$l = \frac{z\psi - z\phi}{\text{Tang } \phi} = \frac{34,6344}{\text{Tang } 72^\circ 23' 3''} = 10,9972.$$

Разности координатъ точки ψ относительно φ :

$$\begin{aligned} 10,9972 \times \sin 51^\circ 43' 58'' &= 8,6342 \\ -10,9972 \times \cos 51^\circ 43' 58'' &= -6,8109, \end{aligned}$$

а координаты точки ψ :

$$\left. \begin{aligned} x &= 63,4635 + 8,6342 = 72,0977 \\ y &= 76,2232 - 6,8109 = 69,4123 \\ z &= -30,0000. \end{aligned} \right\} \dots \dots \psi$$

Важно знать, находится ли эта точка въ предѣлахъ Параллельной жилы или же перешла въ Гигантскую трещину. Для этого беремъ уравненіе висячаго бока Гигантской трещины:

$$x + 1,5457 y + 2,2691 z - 101,0309 = 0 \dots T$$

вставляемъ въ него вмѣсто x и y численныя значенія x_ψ и y_ψ и опредѣляемъ z . Получаемъ

$$z = -34,5324.$$

Это значитъ, что если черезъ точку ψ проведемъ вертикальную прямую, то она пересѣчетъ среднюю плоскость висячаго зальбанда Гигантской трещины на глубинѣ ($-34,53$) сажень. Глубина точки ψ (-30) саж. Отсюда заключаемъ, что точка ψ лежитъ на 4,53 сажени выше плоскости висячаго бока Гигантской трещины, а слѣдовательно въ предѣлахъ Параллельной жилы.

Наклонный гезенкъ $\varphi\psi$ на всей длинѣ долженъ будетъ пройти по самой жилѣ и изслѣдуетъ ее по паденію.

Проектъ штольны (цѡ) на десятомъ этажѣ (фиг. 1 и 2).

Штольну предположено начать въ нѣкоторой точкѣ ι поверхностной съемки и вести въ ту точку ω , въ которой плоскости Главной жилы Ж, Гигантской трещины Т и горизонтальная плоскость 10-го этажа ($z = -30$) взаимно пересѣкаются.

Координаты точки ι опредѣлены поверхностной съемкой

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= -153,7826 \\ y_1 &= 64,6837 \\ z_1 &= -31,6079 \end{aligned} \right\} \dots \dots \iota$$

Точка эта лежитъ на 1,6079 сажень ниже горизонта 10-го этажа и разность эта, будучи распределена равномерно на всю длину штольны, даетъ надлежащій уклонъ.

Координаты точки ω получаются, если въ введенныя раньше уравненія линіи сѣченія $TЖ$ вмѣсто z подставимъ (— 30). Онѣ суть:

$$T. Ж. 10 \dots \left\{ \begin{array}{l} x_2 = 122,7698 \\ y_2 = 29,9771 \\ z_2 = - 30,0000 \end{array} \right\} \dots \omega$$

Этими двумя точками положеніе штольны десятаго этажа въ пространствѣ вполне опредѣляется.

Выводъ уравненій линіи штольны десятаго этажа.

Теперь найдемъ уравненія линіи, проходящей черезъ обѣ означенныя точки. Онѣ будутъ вмѣстѣ съ тѣмъ и уравненіями линіи штольны.

Подставляя въ общія уравненія прямой, проходящей черезъ двѣ точки (x_1, y_1, z_1) и (x_2, y_2, z_2) , численныя значенія и произведя надлежащія дѣйствія, получаемъ слѣдующія два уравненія:

$$\left| \begin{array}{l} x = 171,9960 z + 5,282,6511 \\ y = (- 21,5850) z - 617,5744 \end{array} \right| \dots \omega$$

Проектъ дальнѣйшей углубки Богоявленскихъ гезенковъ.

Точку ω штольны десятаго этажа предположено соединить съ работами пятаго этажа посредствомъ Богоявленскихъ гезенковъ.

Опредѣлимъ, сколько надо отступить отъ 2-го Богоявленскаго гезенка, чтобы попасть въ точку ω штольны.

Среднее арифметическое изъ координатъ точекъ d и e 2-го Богоявленскаго гезенка вычисляется:

$$\left. \begin{array}{l} x = 113,8039 \\ y = 32,2367 \end{array} \right| \dots \omega'$$

Координаты точки ω только что приведены.

Разности координатъ точекъ ω и ω' вычисляются:

$$\begin{array}{rcl} 122,7698 - 113,8039 & = & 8,9659 \\ 29,9771 - 32,2367 & = & - 2,2596. \end{array}$$

Отсюда

$$\omega \omega' = \sqrt{8,9659^2 + 2,2596^2} = 9,2462.$$

$$\text{Tang } A = \frac{8,9659}{(- 2,2596)}. \quad A = NW 75^\circ 51'.$$

И такъ, чтобы попасть въ точку ω штольны, надо отступить отъ средней оси 2-го Боголюбленскаго гезенка на $NW 75^{\circ} 51'$ на 9,24 сажень.

Проектъ квершлага $\mu\psi$ на десятомъ этажѣ.

Для пересѣченія Параллельной жилы на глубинѣ предполагаемъ вести изъ штольны десятаго этажа по кратчайшему направленію квершлагъ $\mu\psi$ и затѣмъ, по пересѣченіи ея, соединить этотъ квершлагъ посредствомъ наклоннаго гезенка $\varphi\psi$ съ квершлагомъ $\zeta\varphi$ пятаго этажа.

Для этого черезъ точку ψ проводимъ плоскость перпендикулярно къ линіи штольны и находимъ точку μ ихъ взаимнаго пересѣченія. Линія $\mu\psi$ выразитъ кратчайшее разстояніе отъ точки ψ до штольны десятаго этажа.

Чтобы найти координаты точки μ , должно вывести уравненіе плоскости $\psi\mu$ и рѣшить его совокупно съ уравненіями линіи штольны.

Изъ аналитической геометріи извѣстно, что если изъ точки (x_1, y_1, z_1) проведемъ плоскость перпендикулярно къ прямой

$$\begin{aligned} x &= m z + k \\ y &= n z + l, \end{aligned}$$

то уравненіе этой плоскости будетъ:

$$m(x - x_1) + n(y - y_1) + (z - z_1) = 0 \quad . \quad . \quad (1)$$

Координаты точки ψ :

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= 72,0977 \\ y_1 &= 69,4123 \\ z_1 &= -30,0000 \end{aligned} \right\} . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \psi$$

Уравненія линіи штольны:

$$\left. \begin{aligned} x &= 171,9960 z + 5,282,6511. \\ y &= -21,5850 z - 617,5744. \end{aligned} \right| \quad . \quad . \quad . \quad \omega$$

Слѣдовательно

$$m = 171,9960 \qquad n = -21,5850.$$

Подставивъ численныя величины въ уравненіе (1) и произведя надлежащія дѣйствія, получаемъ слѣдующее уравненіе плоскости $\mu\psi$:

$$171,9960 x - 21,5850 y + z - 10,872,2502 = 0 \quad . \quad . \quad \psi\mu.$$

Рѣшая совокупно уравненія штольны ω и плоскости $\mu\psi$, получаемъ слѣдующія координаты точки μ ихъ взаимнаго пересѣченія:

$$\left. \begin{aligned} x &= 68,0135 \\ y &= 36,8534 \\ z &= -30,0000 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots \mu$$

Двумя точками ψ и μ положеніе квершлага вполне опредѣляется въ пространствѣ.

Выводъ уравненій линіи квершлага $\psi\mu$ десятаго этажа.

Квершлагъ десятаго этажа долженъ проходить черезъ двѣ точки μ и ψ , координаты которыхъ мы только что привели. Выводя на этомъ основаніи уравненія линіи его, получаемъ:

$$\left. \begin{aligned} x &= 12,8313 z + 457,0373 \\ y &= 102,2900 z + 3.138,1200 \end{aligned} \right| \dots \dots \dots \mu\psi$$

Для повѣрки перпендикулярности линіи квершлага къ линіи штольны посмотримъ, удовлетворяютъ ли ихъ уравненія условію перпендикулярности двухъ прямыхъ:

$$aa' + bb' + 1 = 0.$$

Для штольны

$$a = 171,9960 \qquad b = -21,5850$$

Для квершлага

$$a' = 12,8313 \qquad b' = 102,2900$$

Подставивъ численныя величины въ приведенное выраженіе и произведя дѣйствія, получаемъ:

$$0 = 0.$$

Вычисленіе длины штольны и квершлага десятаго этажа.

Длина штольны отъ ι до ω по наклону вычисляется:

$$\omega = \sqrt{(x_\omega - x_\iota)^2 + (y_\omega - y_\iota)^2 + (z_\omega - z_\iota)^2}$$

$$\omega = \sqrt{276,5524^2 + 34,7066^2 + 1,6079^2}.$$

$$\omega = 278,7263.$$

По горизонтали:

$$\omega_{pr} = \sqrt{276,5524^2 + 34,7066^2}$$

$$\omega_{pr} = 278,7217.$$

Вычисление длины штольны отъ ω до μ по наклону.

$$\omega\mu = \sqrt{(x_\mu - x_\omega)^2 + (y_\mu - y_\omega)^2 + (z_\mu - z_\omega)^2}$$

$$\omega\mu = \sqrt{221,7961^2 + 27,8303^2 + 1,2896^2}$$

$$\omega\mu = 223,5390.$$

Вычисление длины штольны отъ μ до ψ :

$$\mu\psi = 278,7263 - 223,5390 = 55,1873.$$

Вычисление длины квершлага $\mu\psi$ по наклону.

$$\mu\psi = \sqrt{(x_\psi - x_\mu)^2 + (y_\psi - y_\mu)^2 + (z_\psi - z_\mu)^2}$$

$$\mu\psi = \sqrt{4,0842^2 + 32,5589^2 + 0,3183^2}$$

$$\mu\psi = 32,8156.$$

По горизонтали:

$$\mu\psi_{pr} = \sqrt{4,0842^2 + 32,5589^2} = 32,8141.$$

Вычисление угловъ простираний штольны и квершлага десятого этажа.

Для штольны:

$$\text{Tang } A = \frac{x_\omega - x_\mu}{y_\omega - y_\mu} = \frac{276,5524}{(-34,7066)}$$

$$A = NW 82^\circ 50' 49''.$$

Для квершлага:

$$90^\circ - 82^\circ 50' 49'' = 7^\circ 9' 11''.$$

$$A' = SW 7^\circ 9' 11''.$$

Вычисленіе уклоновъ штольны и квершлага десятаго этажа.

Уклонъ штольны на единицу длины вычисляется изъ отношенія:

$$k = \frac{z_{\omega} - z_1}{(\omega)_{pr.}} = \frac{1,6079}{278,7217} = 0,005768,$$

а уголъ уклона изъ выраженія

$$\text{Tang } \alpha^0 = 0,005768 \qquad \alpha^0 = 0^0 19' 50''.$$

Уклонъ этотъ вполне достаточенъ и для откатки и для водоотлива.
Вычисленіе уклона квершлага

$$k' = \frac{z_{\psi} - z_{\mu}}{(\mu\psi)_{pr.}} = \frac{0,3183}{32,8141} = 0,009700.$$

$$\text{Tang } \alpha^0 = 0,009700. \qquad \alpha^0 = 0^0 33' 20''.$$

Этотъ уклонъ разсчитанъ съ значительнымъ запасомъ.

Проектъ Главнаго и Параллельнаго флигельортовъ на десятомъ этажѣ.

Для развѣдки Главной и Параллельной жилъ предполагаемъ вести на горизонтѣ десятаго этажа два флигельорта:

ω Ж, или Главный флигельортъ по простиранію Главной жилы и
ψ П, или Параллельный флигельортъ по простиранію Параллельной жилы.

Чтобы рѣшать всевозможныя задачи касательно этихъ флигельортъ, надо вывести ихъ уравненія.

Уравненія линіи Главнаго флигельорта десятаго этажа.

Главный флигельортъ долженъ пройти черезъ точку ω взаимнаго пересѣченія плоскостей Т, Ж и плоскости десятаго этажа, имѣть направленіе на SW 38° 16' 2" и подъѣмъ 0,005.

При этихъ условіяхъ когда $(z - z_1)$ положительно, то и $(x - x_1)$ и $(y - y_1)$ также положительны. Поэтому уравненія флигельорта будутъ имѣть видъ:

$$\begin{aligned} x - x_1 &= a(z - z_1) \\ y - y_1 &= b(z - z_1), \end{aligned}$$

гдѣ

$$a = \frac{\sin A}{c} = \frac{\sin 38^\circ 16' 2''}{0,005} = 123,8660.$$

$$b = \frac{\cos A}{c} = \frac{\cos 38^\circ 16' 2''}{0,005} = 157,0261.$$

Подставляя въ общія уравненія прямой численныя значенія угловыхъ коэффициентовъ a и b , а также координаты точки ω :

$$T. Ж. 10 . . \left\{ \begin{array}{l} x_1 = 122,7698 \\ y_1 = 29,9771 \\ z_1 = -30,0000 \end{array} \right\} \omega$$

получаемъ слѣдующія два уравненія:

$$\begin{aligned} x - 122,7698 &= 123,8660 \times (z + 30) \\ y - 29,9771 &= 157,0261 \times (z + 30), \end{aligned}$$

а по произведеніи дѣйствій и сокращеній,

$$\left| \begin{array}{l} x = 123,8660 z + 3.838,7498 \\ y = 157,0261 z + 4.740,7601 \end{array} \right| \omega Ж.$$

Уголъ, образуемый Главнымъ флигельмортонъ и штольной десятого этажа.

Уголъ этотъ нужно опредѣлить для того, чтобы знать, на сколько крутой переходъ отъ штольны къ флигельморту.

Изъ аналитической геометріи извѣстно, что уголъ φ между двумя прямыми

$$\begin{array}{l|l} x = a z + p & x = a_1 z + p_1 \\ y = b z + q & y = b_1 z + q_1 \end{array}$$

опредѣляется по слѣдующей формулѣ:

$$\cos \varphi = \frac{aa_1 + bb_1 + 1}{\pm \sqrt{a^2 + b^2 + 1} \times \sqrt{a_1^2 + b_1^2 + 1}}$$

Вставляя сюда численныя значенія

$$a = 171,9960 \qquad b = -21,5850$$

изъ уравненій штольны и численныя значенія

$$a_1 = 123,8660 \qquad b_1 = 157,0261$$

изъ уравненій флигельборта, получаемъ:

$$\cos \varphi = \frac{171,9960 \times 123,8660 - 21,5850 \times 157,0261 + 1}{\sqrt{171,9960^2 + 21,5850^2 + 1} \times \sqrt{123,8660^2 + 157,0261^2 + 1}}$$

Отсюда $\varphi = 58^\circ 53' 6''$, а $180^\circ - \varphi = 121^\circ 6' 54''$.

И такъ, искомый уголъ составляетъ

$$121^\circ 6' 54''.$$

Вслѣдствіе незначительности паденія штольны и флигельборта уголъ этотъ долженъ немного отличаться отъ угла, образуемаго линіями простиранія штольны и жилы.

Простираніе штольны	NW 82° 50' 49"
» жилы	SW 38° 16' 2"
Сумма	121° 6' 51".

Уравненія линіи Параллельнаго флигельборта десятаго этажа.

Флигельбортъ Параллельной жилы долженъ пройти черезъ точку ψ параллельно флигельбарту Главной жилы.

Изъ аналитической геометріи извѣстно, что если черезъ точку (x, y, z_1) проведемъ прямую параллельно данной,

$$\begin{aligned} x &= m z + k \\ y &= n z + l, \end{aligned}$$

то уравненія ея будутъ:

$$\begin{aligned} x - x_1 &= m (z - z_1) \\ y - y_1 &= n (z - z_1). \end{aligned}$$

Подставляя сюда численныя значенія коэффициентовъ m и n изъ уравненій Главнаго флигельборта и численныя значенія координатъ x_1, y_1 и z_1 точки ψ , получаемъ:

$$\begin{aligned} x - 72,0977 &= 123,8660 (z + 30) \\ y - 69,4123 &= 157,0261 (z + 30), \end{aligned}$$

а по произведеніи дѣйствій,

$$\left| \begin{array}{l} x = 123,8660 z + 3.788,0777 \\ y = 157,0261 z + 4.780,1953 \end{array} \right| \cdot \cdot \cdot \cdot \psi \Pi$$

Уголъ между Параллельнымъ флигельортомъ и квершлагомъ десятого этажа.

Беря значенія a и b изъ уравненій ψII , а a_1 и b_1 изъ уравненій $\mu\phi$ и вставляя ихъ въ общую формулу для косинуса угла между двумя прямыми, получаемъ:

$$\cos \varphi = \frac{123,8660 \times 12,8313 + 157,0261 \times 102,2900 + 1}{\sqrt{123,8660^2 + 157,0261^2 + 1} \times \sqrt{12,8313^2 + 102,2900^2 + 1}}$$

Отсюда

$$\varphi = 31^\circ 7' 3'', \text{ а } 180^\circ - \varphi = 148^\circ 52' 57''.$$

И такъ, линія квершлага $\mu\phi$ съ линіей Параллельнаго флигельорта составляетъ уголъ $148^\circ 52' 57''$.

Вслѣдствіе незначительныхъ уклоновъ квершлага и флигельорта, этотъ уголъ долженъ быть близокъ къ углу, образуемому линіей простиранія квершлага и простираніемъ Параллельной жилы.

Простираніе жилы на . . .	SW 38° 16' 2".
» квершлага на . . .	SW 7° 9' 11".
Разность	31° 6' 51".
Дополненіе до 180°	148° 53' 9".

Уголъ, образуемый горизонтальной проекціей штольны десятого этажа съ линіей простиранія Гигантской трещины.

Уголъ простиранія штольны	NW 82° 50' 49".
» » Гигантской трещины	NW 57° 5' 57".
Разность	25° 44' 52".

Та-же задача для квершлага десятого этажа.

Уголъ простиранія квершлага	SW 7° 9' 11".
» » Гигантской трещины	NW 57° 5' 57".
Сумма	64° 15' 8".

Задача: опредѣлить, сколько штольна десятого этажа должна пройти по глиня въсячаго зальбанда Гигантской трещины.

Задача эта состоитъ въ слѣдующемъ: даны двѣ параллельныя плоскости (въсячій и лежацій бокъ въсячаго зальбанда Гигантской трещины)

и разстояніе l между ними (толщина зальбанда). Требуется опредѣлить длину отръзка прямой AB (штольна десятаго этажа), заключающагося между этими двумя плоскостями.

Для рѣшенія задачи изъ точки a — пересѣченія линіи съ одной изъ плоскостей, опускаемъ на другую плоскость перпендикуляръ ac . Длина его $ac = l$. Соединивъ основаніе c этого перпендикуляра съ точкою b — пересѣченія линіи съ другой изъ плоскостей и назвавъ уголъ cab треугольника черезъ α , искомая длина

$$ab = l' = \frac{l}{\cos \alpha}.$$

Для опредѣленія длины l' остается вычислить уголъ α° между данной прямой AB и нормалью ac къ плоскостямъ.

Уголъ между прямой

$$\begin{cases} x = az + p \\ y = bz + q \end{cases}$$

и перпендикуляромъ къ плоскости

$$Ax + By + Cz + D = 0$$

выражается слѣдующей формулой:

$$\cos \varphi = \frac{Aa + Bb + C}{\pm \sqrt{A^2 + B^2 + C^2} \times \sqrt{a^2 + b^2 + 1}}.$$

Уравненіе висячаго бока Гигантской трещины

$$x + 1,5457 y + 2,2691 z - 101,0309 = 0 \quad . \quad . \quad T$$

Уравненія штольны десятаго этажа:

$$\begin{cases} x = 171,9960 z + 5,282,6511 \\ y = (-21,5850) z - 617,5744 \end{cases} \quad . \quad . \quad . \quad \omega$$

Подставляя численныя величины въ общее выраженіе для $\cos \varphi$, получаемъ:

$$\cos \varphi = \frac{171,9960 - 1,5457 \times 21,5850 + 2,2691}{\sqrt{1 + 1,5457^2 + 2,2691^2} \times \sqrt{171,9960^2 + 21,5850^2 + 1}}.$$

Отсюда $\varphi = 73^\circ 50' 44''$, а $90 - \varphi = 16^\circ 9' 16''$.

И такъ, штольна десятаго этажа съ перпендикуляромъ къ Гигантской трещинѣ образуетъ уголъ $73^{\circ} 50' 44''$, а съ самой плоскостью $16^{\circ} 9' 16''$.

Толщина висячаго зальбанда Гигантской трещины въ разныхъ мѣстахъ различная и измѣняется отъ 0,3181 до 0,6594 сажень (по нормали). Поэтому *max* и *min* той длины, которую должна штольна десятаго этажа пройти по глинь, вычисляется:

$$l' = \frac{l}{\cos \varphi} = \frac{0,3181}{\cos 73^{\circ} 50' 44''} \text{ до } \frac{0,6594}{\cos 73^{\circ} 50' 44''}.$$

Отсюда l' отъ 1,1435 до 2,3703.

И такъ, если штольна десятаго этажа попадетъ не въ самую точку ω , то она пройдетъ по глинь Гигантской трещины отъ 1,14 до 2,37 сажень.

Другимъ способомъ. Этотъ результатъ можно получить еще слѣдующимъ болѣе простымъ, но приблизительнымъ способомъ.

Толщина висячаго зальбанда трещины по горизонтали измѣняется отъ 0,5070 до 1,0510 сажень. Разность угловъ простираній штольны и трещины $= 25^{\circ} 44' 52''$.

Дополненіе до 90° составляетъ $64^{\circ} 15' 8''$.

Отсюда

$$l' = \frac{0,5070}{\cos 64^{\circ} 15' 8''} \text{ до } \frac{1,0510}{\cos 64^{\circ} 15' 8''}$$

l' отъ 1,16 до 2,41 сажень.

Менѣе точный результатъ въ этомъ случаѣ получился вслѣдствіе того, что мы не приняли въ расчетъ уклонъ штольны.

Определеніе координатъ точки пересѣченія квершлага десятаго этажа со среднею плоскостью висячаго зальбанда Гигантской трещины.

Рѣшая совокупно уравненія квершлага $\mu\psi$ съ уравненіемъ висячаго бока Гигантской трещины T , получаемъ слѣдующія координаты точки λ ихъ взаимнаго пересѣченія:

$$\left\{ \begin{array}{l} x = 71,3354 \\ y = 63,3387 \\ z = -30,0594 \end{array} \right\} \dots \dots \lambda$$

Координаты точки λ заключаются между координатами точекъ μ и ψ ; слѣдовательно, точка пересѣченія лежитъ въ предѣлахъ квершлага $\mu\psi$.

Сколько квершлагъ десятаго этажа пройдетъ по глинѣ Гигантской трещины.

Уголъ между линіей квершлага и перпендикуляромъ къ плоскости Гигантской трещины вычисляется изъ приведеннаго недавно выраженія. Вставляя въ него вмѣсто A , B и C численныя значенія изъ уравненія трещины, а вмѣсто a и b численныя значенія изъ уравненій квершлага $\mu\phi$, получаемъ:

$$\cos \varphi = \frac{12,8313 + 1,5457 \times 102,2900 + 2,2691}{\sqrt{1 + 1,5457^2 + 2,2691^2} \times \sqrt{12,8313^2 + 102,2900^2 + 1}}$$

Отсюда $\varphi = 54^\circ 54' 3''$, а

$$90^\circ - \varphi = 35^\circ 5' 57''.$$

И такъ, квершлагъ десятаго этажа съ плоскостью Гигантской трещины составляетъ уголъ $35^\circ 5' 57''$, а съ перпендикуляромъ къ этой плоскости— $54^\circ 54' 3''$.

Макимум и *минимум* длины, которую квершлагъ десятаго этажа долженъ будетъ пройти по глинѣ Гигантской трещины, вычисляются:

$$l' = \frac{l}{\cos \varphi} = \frac{0,3181}{\cos 54^\circ 54' 3''} \text{ до } \frac{0,6594}{\cos 54^\circ 54' 3''}.$$

Отсюда $l' = 0,5532$ до $1,1467$. Среднее $0,8499$ сажень.

Вычисленіе длины $\lambda\phi$.

$$\lambda\phi = \sqrt{(x_\phi - x_\lambda)^2 + (y_\phi - y_\lambda)^2 + (z_\phi - z_\lambda)^2}.$$

$$\lambda\phi = \sqrt{0,7623^2 + 6,0736^2 + 0,0594^2} = 6,1215 \text{ саж.}$$

Вся длина квершлага $\mu\phi = 32,8156$. Слѣдовательно, квершлагъ пройдетъ:

1) Въ самой Гигантской трещинѣ

$$32,8156 - 6,1215 - 0,5 \times 0,8499 = 26,2692 \text{ саж.}$$

2) По глинѣ Гигантской трещины $0,8499$ сажень.

3) По авгитовому порфиру

$$6,1215 - 0,5 \times 0,8499 = 5,6965.$$

4) Далѣе флигельртомъ по кварцу.

Эти числа понадобятся при расцѣнѣ вновь проектированныхъ работъ.

Расстояніе отъ точки (φ) до линіи стѣненія ПТ Параллельной жилы.

Координаты точки φ пересѣченія квершлага пятого этажа со среднею плоскостью Параллельной жилы:

$$\left. \begin{array}{l} x_1 = 63,4635 \\ y_1 = 76,2232 \\ z_1 = 4,6344 \end{array} \right\} \varphi$$

Уравненія линіи ПТ:

$$\left| \begin{array}{l} x = 37,5812 - 1,0346 z \\ y = 41,0492 - 0,7987 z \end{array} \right| . . . ПТ$$

Подставляя въ эти уравненія $z = 4,6344$, получимъ значенія x и y для слѣда n^1 линіи ПТ на горизонтальной плоскости $z = 4,6344$:

$$\left. \begin{array}{l} x = 32,7865 \\ y = 37,3477 \\ z = 4,6344 \end{array} \right\} . . . n^1$$

Разности координатъ точекъ n^1 и φ :

$$\begin{array}{l} x - x_1 = 32,7865 - 63,4635 = - 30,6770 \\ y - y_1 = 37,3477 - 76,2232 = - 38,8755. \end{array}$$

Отсюда длина

$$\varphi n^1 = \sqrt{30,6770^2 + 38,8755^2} = 49,5215.$$

И такъ, если пересѣчь Параллельную жилу квершлагомъ $f'k\varphi$ на пятомъ этажѣ, то затѣмъ можно будетъ слѣдить по ней на NO флигельбортомъ длиною 49,52 сажень.

Одновременно съ изслѣдованіемъ этой части жилы получится новая точка для опредѣленія положенія Гигантской трещины.

Та же задача для точки ψ десятого этажа.

Координаты точки ψ:

$$\left. \begin{array}{l} x_1 = 72,0977 \\ y_1 = 69,4123 \\ z_1 = - 30,0000 \end{array} \right\} \psi$$

Подставляя $z = -30$ въ уравненіи линіи PT , получимъ координаты слѣда P^1 линіи PT на плоскости $z, = -30$:

$$\left. \begin{aligned} x &= 68,6192 \\ y &= 65,0102 \\ z &= -30,0000 \end{aligned} \right\} \dots P^1$$

Разности координатъ точекъ P^1 и ψ :

$$x - x_1 = 68,6192 - 72,0977 = -3,4785$$

$$y - y_1 = 65,0102 - 69,4123 = -4,4021.$$

Отсюда длина линіи

$$\psi P^1 = \sqrt{3,4785^2 + 4,4021^2} = 5,6105.$$

Слѣдовательно, по пересѣченіи Параллельной жилы квершлагомъ ψ на десятомъ этажѣ, можно идти по простиранію ея, на NO лишь 5,61 сажень.

Проектъ отысканія сѣверо-восточной части мѣсторожденія.

Мы говорили уже, что вслѣдствіе Гигантскаго взброса, происшедшаго по Гигантской трещинѣ, сѣверо-восточная и юго-западная части Заводинскаго мѣсторожденія отдѣлились одна отъ другой и получили видимое передвиженіе въ горизонтальномъ направленіи. Вслѣдствіе этого передвиженія сѣверо-восточная часть мѣсторожденія является въ настоящее время потерянной и мы не находимъ ея въ лежащемъ боку Гигантской трещины.

Послѣ перваго обзора мѣсторожденія я вскорѣ заключилъ, что висячій бокъ Гигантской трещины имѣлъ движеніе относительно лежачаго бока кверху и что вслѣдствіе этого потерянную сѣверную часть мѣсторожденія должно искать въ сторонѣ лежачаго бока Главной жилы (сравни. фиг. 1). Съ этою цѣлью не далеко отъ устья Васильевской штольны я началъ квершлагъ $И J \omega' П$, надѣясь пересѣчь имъ сброшенную часть жилы. Къ настоящему времени *) квершлагъ этотъ проведенъ на 45,3 сажени, считая отъ поворота J , прошелъ нѣсколько сажень на сторону висячаго бока жилы и все-таки сброшенная часть мѣсторожденія не встрѣчена. Фактъ этотъ показываетъ, что взбросъ произошелъ на боль-

*) Статья эта относится къ 1888 году.

ную величину, нежели пройдено квершлагомъ и что для достиженія цѣли надо квершлагъ продолжать въ обратную сторону, т. е. на *SO* *).

Съ этою цѣлью въ точкѣ *C* штольны былъ начать новый квершлагъ (не показанный на фигурахъ), но, пройдя нѣсколько сажень, онъ врызался въ осыпь. Какъ видно изъ *фиг. 2*, гдѣ подѣ литерами *NW* показанъ разрѣзъ мѣсторожденія въ вертикальной плоскости, проведенной по линіи квершлага, при дальнѣйшемъ продолженіи вновь начатаго квершлага на *SO* будемъ все болѣе и болѣе приближаться къ поверхности. Поэтому квершлагъ этотъ вскорѣ остановленъ.

Изъ сказаннаго ясно, что сѣверо-восточную часть мѣсторожденія надо искать на болѣе глубокихъ горизонтахъ, гдѣ осыпь смѣняется твердой породой и что попытки отысканія ея на горизонтѣ пятаго этажа надо навсегда оставить.

Какъ увидимъ ниже, штольна 10-го этажа выбрана такимъ образомъ, что она непременно должна пересѣчь сѣверную часть мѣсторожденія.

Проектъ изслѣдованія Облакетной жилы.

Между точкою *II* сѣверо-западнаго квершлага *II J ω' II* и точкою *г* Облакетной штольны *у з ω'' з₂*, на поверхности горы находится выходъ кварцевой жилы, чрезвычайно разрушенной и перемѣшанной съ окружающею породою.

Въ 1850 году горный инженеръ *Бояришиновъ* для пересѣченія сей жилы на глубинѣ заложилъ штольну *у з ω'' з₂*, которую по имени горы называлъ *Облакетной штольной*. Онъ полагалъ, что жила, которую Облакетная штольна должна была пересѣчь, составляетъ продолженіе Заводинскаго мѣсторожденія на *NO*. Какъ видно, ему не было извѣстно истинное значеніе Гигантской трещины и производимый ею взбросъ.

Заложивъ штольну далеко отъ плоскости висячаго бока Главной жилы и иди отъ нея, онъ вскорѣ прорѣзалъ висячій залѣбандъ Гигантской трещины и вошелъ въ ея висячій бокъ.

Въ 1853 году, когда окончательно убѣдились въ сдѣланной ошибкѣ, дальнѣйшее продолженіе штольны было остановлено.

Въ настоящее время сдѣлалось вполне яснымъ, что Облакетная жила есть самостоятельная жила, что она находится въ лежащемъ боку

*) Такъ полагали мы въ 1888 году, когда еще не имѣли достаточно данныхъ къ тому, чтобы убѣдиться, что Гигантская трещина имѣетъ несравненно большую толщину, чѣмъ мы тогда предполагали и что какъ одинъ, такъ и другой квершлагъ заложены были не въ лежащемъ боку Гигантской трещины, а въ самой трещинѣ и потому отнюдь не могли встрѣтить жилы. За то проведеніемъ ихъ намъ удалось отчасти выяснитъ истинную толщину трещины и истинное значеніе ея въ мѣсторожденіи.

Гигантской трещины и что наблюдающіеся на поверхности выходы кварца суть продукты ея разрушенія.

Опредѣлимъ, на сколько надо продолжить сѣверо-западный квершлагъ, чтобы пересѣчь ее на глубинѣ *).

Для этого выведемъ уравненія линіи сѣверо-западнаго квершлага и найдемъ точку пересѣченія ея съ плоскостью Облакетной жилы.

Уравненія линіи сѣверо-западнаго развѣдочнаго квершлага.

Въ концѣ квершлага опредѣлена точка o (не показанная на фигурахъ):

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= 56,8132 \\ y_1 &= -10,8462 \\ z_1 &= 2,6836 \end{aligned} \right\} O.$$

Найдемъ уравненія линіи, проходящей черезъ эту точку по направленію на $NW\ 53^\circ\ 26'$ съ подъемомъ 0,005.

При этихъ условіяхъ, если $(z - z_1)$ положительно, то $(x - x_1)$ также положительно, а $(y - y_1)$ отрицательно.

Поэтому

$$\begin{aligned} x - x_1 &= a (z - z_1) \\ y - y_1 &= -b (z - z_1). \end{aligned}$$

Замѣняя a и b приведенными ихъ выраженіями и вставляя численные величины, получаемъ:

$$\begin{aligned} a &= \frac{\sin A}{c} = \frac{\sin 53^\circ\ 26'}{0,005} = 160,6327. \\ b &= \frac{\cos A}{c} = \frac{\cos 53^\circ\ 26'}{0,005} = 119,1515. \end{aligned}$$

Подставляя въ приведенныя уравненія численные величины, получаемъ:

$$\begin{aligned} x - 56,8132 &= 160,6327 (z - 2,6836) \\ y + 10,8462 &= -119,1515 (z - 2,6836), \end{aligned}$$

а по произведеніи дѣйствій и упрощеній

$$\left| \begin{aligned} x &= 160,6327 z - 374,2610 \\ y &= -119,1515 z + 308,9089 \end{aligned} \right| NW..$$

*) Какъ мы только что сказали, продолженіемъ квершлага, какъ заложеннаго внутри самой Гигантской трещины, нельзя было встрѣтить никакихъ жилъ. Поэтому задача наша сводится къ опредѣленію разстоянія, на которомъ квершлагъ долженъ былъ пересѣчь не самую Облакетную жилу, а только ея плоскость.

Это и будут уравнения линии сѣверо-западнаго развѣдочнаго квершлага.

Вычисленіе координатъ точки пересѣченія сѣверо-западнаго квершлага съ плоскостью Облакетной жилы и опредѣленіе потребной его длины.

Предполагая, что плоскость Облакетной жилы параллельна плоскости Главной жилы и что она проходитъ черезъ точку z Облакетной штольны, что составитъ самое крайнее возможное ея положеніе, выведемъ слѣдующее ея уравненіе:

$$2,4725 x - 1,9505 y + z - 319,8521 = 0 \quad . \quad . \quad . \quad 0.$$

Рѣшая это уравненіе совокупно съ уравненіями линии сѣверо-западнаго развѣдочнаго квершлага, получаемъ слѣдующія координаты точки ω'' ихъ взаимнаго пересѣченія:

$$\left. \begin{array}{l} x = 96,4364 \\ y = -40,2373 \\ z = 2,9302 \end{array} \right\} \dots \omega''.$$

Разности координатъ этой точки и точки J :

$$\begin{array}{rcl} x_{\omega} - x_i & = & 96,4364 - 36,8654 = 59,5710. \\ y_{\omega} - y_i & = & -40,2373 - 3,7471 = -43,9844. \\ z_{\omega} - z_i & = & 2,9302 - 2,2858 = 0,6444. \end{array}$$

Отсюда вся потребная длина квершлага, считая отъ точки J , вычисляется:

$$J\omega'' = \sqrt{59,5710^2 + 43,9844^2 + 0,6444^2}$$

$$J\omega'' = 74,0523 \text{ саж.}$$

Это наибольшая потребная длина сѣверо-западнаго квершлага.

Изъ всего количества пройдено 45,3 сажень. Осталось идти 28,75 сажень.

И такъ, наибольшая длина, на которую надо продолжить сѣверо-западный квершлагъ для пересѣченія Параллельной жилы, составляетъ всего 28,7 сажень.

Надо однако помнить, что этотъ выводъ справедливъ лишь въ томъ случаѣ, если Облакетная жила дѣйствительно параллельна Главной.

Сѣверо-западный квершлагъ долженъ ее встрѣтить на глубинѣ $39,7 - 2,9 = 36,8$ сажень отъ поверхности.

Къ проекту отысканія сѣверо-восточной части мѣсторожденія.

Штольной и квершлагомъ десятаго этажа, сѣверо-западнымъ развѣдочнымъ квершлагомъ на пятомъ этажѣ и Облакетной штольной втораго этажа сѣверо-восточная часть мѣсторожденія будетъ прорѣзана вкрестъ простиранія кварцевыхъ жилъ на значительную длину. Опредѣлимъ,

Сколько каждой работой будетъ пройдено вкрестъ простиранія жилъ

и каково общее протяженіе работъ въ сѣверо-восточной части мѣсторожденія, считая вкрестъ простиранія.

Штольна десятаго этажа, считая отъ ея устья i и до точки ω , вся пройдетъ въ сторонѣ лежачаго бока кварцевой жилы. Длина, на которую сѣверная часть мѣсторожденія будетъ прорѣзана ею вкрестъ простиранія, равняется разстоянію отъ точки i до плоскости жилы, считая по горизонтали. Разстояніе это, какъ мы раньше вывели, выражается слѣдующей общей формулой:

$$l = \frac{2,4725 x_1 - 1,9505 y_1 + z_1 - 215,0925}{\pm 3,1492}$$

Координаты точки i :

$$\left. \begin{array}{l} x_1 = -153,7826 \\ y_1 = 64,6837 \\ z_1 = -31,6079 \end{array} \right\} \dots i.$$

Подставляя численныя величины, получаемъ:

$$l_i = 239,1380.$$

Это значитъ, что штольна десятаго этажа пройдетъ вкрестъ простиранія кварцевыхъ жилъ 239,13 сажень.

Штольна пятаго этажа отъ точки C и до точки G' идетъ внутри Гигантской трещины, пересѣкая мѣсторожденіе въ косомъ направленіи. Опредѣлимъ, сколько она идетъ вкрестъ простиранія мѣсторожденія на этой длинѣ.

Для этого надо опредѣлить разстоянія по горизонтали отъ конечныхъ точекъ штольны до жилы и затѣмъ взять разность этихъ разстояній.

Координаты точек C и G' штольны:

	C	G'
x	34,4065	70,7739
y	7,5123	15,0168
z	2,1730	3,1049.

Вычисляя на основаніи этихъ координатъ разстоянія точекъ до жилы, получаемъ:

$$l_c = 45,2502 \qquad l_g = 21,0496.$$

Беря разность этихъ чиселъ, находимъ, что штольна пятого этажа на длинѣ CG' прошла вкрестъ простиранія кварцевыхъ жилъ 24,2006 саженъ.

Сѣверо-западный квершлагъ на пятомъ этажѣ. Этотъ квершлагъ идетъ частью на сторонѣ лежачаго ($U I \omega'$), частью на сторонѣ висячаго бока жилы ($\omega' II \omega''$).

Его протяженіе вкрестъ простиранія жилы опредѣлится, если вычислимъ разстоянія отъ начальной (U) и конечной (ω'') точекъ квершлага до жилы, считая по горизонтали и оба разстоянія сложимъ вмѣстѣ. Но, такъ какъ конечная точка (ω'') квершлага лежитъ въ одной и той же плоскости съ тою точкою z Облакетной штольны, въ которой начинается твердая порода, то для послѣдняго вычисленія можно взять точку z .

Координаты точекъ U и z :

	U	z
x	36,6218	89,9790
y	8,1045	(— 38,0337)
z	2,2447	23,1943.

На основаніи этихъ координатъ вычисляемъ:

$$l_u = 43,8550 \qquad l_z = 33,2654,$$

а вся длина, которую пройдетъ сѣверо-западный квершлагъ вкрестъ простиранія кварцевыхъ жилъ, составитъ:

$$43,8550 + 33,2654 = 77,1204.$$

Облакетная штольна. Для опредѣленія длины, которую Облакетная штольна прошла вкрестъ простиранія жилъ, должно вычислить разстояніе отъ точки α пересѣченія Облакетной штольны съ Гигантской

трещиной до плоскости жилы, считая по горизонтали, и изъ него вычесть разстояніе до той же плоскости отъ точки z .

Координаты точки α :

$$\left. \begin{array}{l} x = 116,6984 \\ y = - 44,3261 \\ z = 23,1943. \end{array} \right\} \dots \dots (\alpha).$$

На основаніи этихъ координатъ вычисляемъ

$$l_{\alpha} = 58,1408$$

Отсюда

$$l_{\alpha} - l_z = 58,1408 - 33,2654 = 24,8754.$$

И такъ, Облакетная штольна внутри Гигантской трещины прошла вкрестъ простиранія жилъ 24,8 сажень.

Квершлагъ $\mu\psi$ десятаго этажа. Квершлагъ $\mu\psi$ на длинѣ $\mu\lambda$ прошелъ въ лежащемъ боку висячаго зальбанда Гигантской трещины, а на остальной длинѣ $\phi\lambda$ въ ея висячемъ боку.

Чтобы опредѣлить, на какомъ протяженіи часть $\mu\lambda$ пересѣкаетъ мѣсторожденіе вкрестъ простиранія жилъ, надо вычислить разстоянія отъ точекъ μ и λ до плоскости жилы и взять разность сихъ разстояній.

Координаты точекъ μ и λ :

	μ	λ
x	68,0135	71,3354
y	36,8534	63,3337
z	— 30,3183	— 30,0594.

На основаніи этихъ координатъ вычисляемъ:

$$l_{\mu} = 47,3549$$

$$l_{\lambda} = 61,0687.$$

Отсюда искомая разность:

$$61,0686 - 47,3549 = 13,7137.$$

И такъ, квершлагъ десятаго этажа пройдетъ на сторонѣ лежачаго бока висячаго зальбанда Гигантской трещины вкрестъ простиранія жилъ 13,71 сажень.

Общее протяженіе, на которомъ сѣверо-восточная часть мѣсторожденія будетъ пересѣчена работами вкрестъ простиранія жилъ,

вычисляется:

$$239,1380 + 33,2654 + 24,8754 = 297,2788 \text{ сажень.}$$

Изъ этого на сторону висячаго бока жилы приходится:

$$24,8754 + 33,2654 = 58,1408,$$

а остальные 239,1380 сажень на сторону лежачаго бока.

Для нагляднаго сравненія всѣхъ вычисленныхъ чиселъ они помѣщены въ прилагаемой таблицѣ. Кромѣ того на *фиг. 1* на горизонтѣ $z = 0$ нанесены слѣды плоскостей, проведенныхъ параллельно Главной жилѣ черезъ всѣ употребленные для вычисленій точки и обозначены на верхнемъ краѣ чертежа соответствующими буквами: λ' , μ'' , C , U , G' и т. д.

	Облактная штольна 2 эт.	Сѣверо-за- падный квар- шлагъ 5 эт.	Васильевская штольна 5 эт.	Штольна 10 эт.	Квершлагъ 10 эт.
az	24,87	—	—	—	—
$z\omega$	—	33,26	—	—	—
$\omega G'$	—	21,04	—	21,04	—
$G' И$	—	22,80	22,80	22,80	—
$ИС$	—	—	1,39	1,39	—
$C\mu$	—	—	—	2,10	—
$\mu\lambda$	—	—	—	13,71	13,71
λ	—	—	—	178,06	—
	24,87	77,12	24,20	239,13	13,71

Какъ видно изъ таблицы, изъ всего количества 297,27 сажень по настоящее время исполнено работами всего:

$24,87 + 21,04 + 22,80 + 1,39 = 70,12$ сажень, т. е. менѣ $\frac{1}{4}$ всего потребнаго количества.

Протяженіе существующихъ во 2-омъ Завадинскомъ рудникѣ работъ.

1) Въ глубину.

Высота точки (1) на отвалѣ Григорьевской шахты L (см. *фиг. 2*) относительно точки B (000), или начала координатъ, составляетъ 29,5563 сажень.

Глубина точки a въ потолокъ 7-го этажа относительно того же начала (— 8,8924) сажень.

Отсюда протяженіе работъ въ глубину вычисляется:

$$29,5563 + 8,8924 + 1 = 39,4487.$$

2) По простиранію.

Нами опредѣлено раньше, что жила прослѣжена по простиранію, считая отъ точки *F* флигельборта *W. o. s. t. w. y. C. F.* и до линіи сѣченія *T. Ж.* на 97,29 сажень. Изъ этого количества 28,8 сажень пройдено по сброшеннымъ частямъ жилы и только 68,49 сажень по Главной жилѣ.

3) Вкрестъ простиранія.

Чтобы опредѣлить протяженіе находящихся въ висячемъ боку Гигантской трещины работъ вкрестъ простиранія жилы, надо опредѣлить разстоянія отъ точки *a* сѣверо-западнаго квершлага *V. W. X. Y. Z. a* и точки *k* юго-восточнаго квершлага *f k* до плоскости жилы, считая по горизонтали, и затѣмъ оба разстоянія сложить.

Координаты точекъ *a* и *k*:

	<i>a</i>	<i>k</i>
<i>x</i>	129,1247	84,9329
<i>y</i>	13,4117	60,1273
<i>z</i>	4,9754	4,1799.

Вычисляя на основаніи этихъ координатъ разстоянія точекъ до плоскости Главной жилы, получаемъ:

$$l_a = 26,3508 \qquad l_k = 37,5315.$$

Сумма этихъ разстояній:

$$26,3508 + 37,5315 = 63,8823.$$

И такъ, работы 2-го Заводинскаго рудника, находящіяся въ висячемъ боку Гигантской трещины, имѣютъ слѣдующія три главные протяженія:

Въ глубину	39,44 саж.
По простиранію.	97,29 »
Вкрестъ простиранія	63,88 »

Что касается работъ, находящихся въ лежащемъ боку Гигантской

трещины *), то онѣ сосредоточиваются только на пятомъ этажѣ и такъ какъ ими мѣсторожденіе еще не было обнаружено, то онѣ имѣютъ одно только протяженіе—вкрестъ простиранія 70,12 сажень.

Вычисленіе уклоновъ существующихъ во 2-мъ Заводинскомъ рудникѣ выработокъ.

Чтобы показать, на сколько несовершенно правила, даваемые въ Горномъ Искусствѣ для опредѣленія надлежащихъ уклоновъ выработокъ, примѣняются иногда на практикѣ, приводимъ въ нижеслѣдующей таблицѣ уклоны важнѣйшихъ выработокъ 2-го Заводинскаго рудника.

Отъ	До	Сумма горн-зонт. проэкцій становъ.	Превышеніе.	У к л о н ы.	
				На 1 длины.	Въ градусахъ.
Деревянно-рельсовый путь на отвалѣ <i>Васильевской штольни.</i>					
<i>B</i>	<i>A</i>	15,96	0,939	+ 0,0588	+ 3° 22'.
Подземная часть Васильевской штольни съ деревянно-рельсовымъ путемъ.					
<i>A</i>	<i>C</i>	19,26	0,233	+ 0,0121	+ 0° 41'.
<i>C</i>	<i>E</i>	17,16	0,375	+ 0,0218	+ 1° 15'.
<i>E</i>	<i>F</i>	16,20	0,425	+ 0,0262	+ 1° 30'.
<i>F</i>	<i>I</i>	15,26	0,748	+ 0,0490	+ 2° 48'.
<i>I</i>	<i>V</i>	19,31	0,586	+ 0,0303	+ 1° 44'.
<i>V</i>	<i>f</i>	18,17	0,061	+ 0,0033	+ 0° 11'.
<i>f</i>	<i>o</i>	10,86	0,112	+ 0,0103	+ 0° 35'.
Средній уклонъ штольни					
<i>B</i>	<i>o</i>	132,22	3,482	+ 0,0263	+ 1° 30'.
<i>Флигельортъ, составляющій продолженіе штольни. По нему поро-да оттаскивается въ носилкахъ.</i>					
<i>o</i>	<i>t</i>	19,81	0,372	+ 0,0187	+ 1° 4'.
<i>t</i>	<i>y</i>	18,52	(— 0,184)	(— 0,0099)	(— 0° 34').
<i>y</i>	<i>C</i>	15,17	(— 0,051)	(— 0,0033)	(— 0° 11').
<i>C</i>	<i>F</i>	6,86	0,263	+ 0,0383	+ 2° 11').
Средній уклонъ флигельорта					
<i>o</i>	<i>F</i>	60,37	0,399	+ 0,0066	+ 0° 22'.

*) По теперешнимъ воззрѣніямъ въ самой Гигантской трещинѣ.

Въ среднемъ флигельортъ имѣеть уклонъ достаточный и для отвода воды, и для откатки, но, вслѣдствіе неравномѣрности сего уклѣна, даже отводъ воды изъ него затрудняется.

Флигельортъ въ другую сторону отъ o до W .

o	W	15,86	0,002	+ 0,0001	0° 0'.
-----	-----	-------	-------	----------	--------

Штольна втораго этажа.

Q	N	16,08	0,753	+ 0,0468	+ 2° 41'.
N	G	19,64	0,683	+ 0,0347	+ 1° 59'.
G	A	17,67	0,291	+ 0,0165	+ 0° 56'.

Средній уклонъ штольны втораго этажа

Q	A	53,39	1,728	+ 0,0323	+ 1° 51'.
-----	-----	-------	-------	----------	-----------

Сѣверо-западный сверлилагъ въ висячемъ боку Гигантской трещины.

V	a	34,61	0,665	+ 0,0192	+ 1° 6'.
-----	-----	-------	-------	----------	----------

Наклонный штрекъ между Богдавленскимъ иберзихбрехеномъ (ωB) и Павловскимъ гезенкомъ (δs)—фиг. 2.

C	(HI)	8,84	2,235	+ 0,2527	+ 14° 10'.
-----	------	------	-------	----------	------------

Павловскій гезеникъ отъ β до β_3 :

β	β_3	2,10	7,274	+ 3,4555	+ 73° 51'.
---------	-----------	------	-------	----------	------------

Опредѣленіе въроятной величины передвиженія юго-западной части 2-го Заводинскаго мѣсторожденія.

Мы говорили уже, что потеря сѣверо-восточной части 2-го Заводинскаго мѣсторожденія произошла вслѣдствіе гигантскаго *взброса* по Гигантской трещинѣ; что при этомъ взбросѣ юго-западная часть мѣсторожденія, находящаяся въ висячемъ боку Гигантской трещины, вмѣстѣ съ горой Облакетной выдвигалась *вверху*, а сѣверо-восточная осталась на мѣстѣ и, вслѣдствіе этого, получила видимое передвиженіе въ горизонтальномъ направленіи въ сторону лежачаго бока жилы. При этомъ взбросѣ части висячаго бока Гигантской трещины, непосредственно соприкасавшіяся съ ея лежачимъ бокомъ, вслѣдствіе проявившагося тренія, задерживались въ своемъ движеніи, отставали отъ прочихъ частей горы и получили вслѣдствіе этого видимое передвиженіе *низу*. Движеніе этихъ оторванныхъ частей висячаго бока трещины происходило по нѣкоторымъ линіямъ, весьма близкимъ къ линіи паденія Гигантской трещины. Это служить доказательствомъ, что и вся гора имѣла движеніе по означенной линіи.

Такимъ образомъ общій законъ, принимаемый для всѣхъ сбросовъ, относительно движенія оторванныхъ частей по линіи паденія сбрасываемыхъ частей, въ сѣверо-восточномъ боку Гигантской трещины, имѣетъ видъ слѣдующій:

сывателя, въ Заводинскомъ мѣсторожденіи находитъ полнѣйшее подтвержденіе.

Послѣдующія развѣдки окончательно выяснятъ вопросъ, происходило ли движеніе по самой линіи паденія или болѣе или менѣе отъ нея уклонялось.

Во всякомъ случаѣ, принимая означенную теорію, вычислимъ вѣроятную величину передвиженія горы и докажемъ, что вновь проектированной штольной 10-го этажа мы должны непременно встрѣтить отсыкаемую часть мѣсторожденія.

Для этого поступимъ слѣдующимъ образомъ.

Беремъ точку пересѣченія линіи сѣченія *Т. Ж.* съ плоскостью пятого этажа. Проводимъ черезъ эту точку линію паденія Гигантской трещины. Эта линія и будетъ траекторія движенія означенной точки. Пересѣкая траекторію на разныхъ высотахъ горизонтальными плоскостями, получимъ положенія означенной точки на разныхъ горизонтахъ при ея движеніи. Останется найти еще точку, въ которой окончилось движеніе. Разстояніе между ними выразить величину передвиженія частей горы одна относительно другой.

Уравненія линіи сѣченія *Т. Ж.*

$$\begin{cases} x = 91,7318 - 1,0346 z \\ y = 6,0161 - 0,7987 z \end{cases} \quad \text{Т. Ж.}$$

Подставляя сюда $z = 0$, получимъ координаты слѣда сей линіи на плоскости $z = 0$. Онѣ суть:

$$\begin{cases} x = 91,7318 \\ y = 6,0161 \\ z = 0,0000 \end{cases} \quad \text{Т. Ж. } z.$$

Черезъ эту точку проводимъ линію паденія и находимъ ея уравненія.

Простираніе линіи паденія $SW\ 32^\circ\ 54'\ 4''$.

Уголъ паденія $\varphi = 39^\circ\ 3'\ 4''$.

Подставляя въ общія уравненія прямой, проходящей черезъ данную точку по данному направленію, численныя величины и беря въ обоихъ уравненіяхъ знаки минусъ, получаемъ:

$$\begin{aligned} x - 91,7318 &= - \frac{\sin 32^\circ\ 54'\ 4''}{\tan 39^\circ\ 3'\ 4''} \times z \\ y - 6,0161 &= - \frac{\cos 32^\circ\ 54'\ 4''}{\tan 39^\circ\ 3'\ 4''} \times z. \end{aligned}$$

По произведеніи дѣйствій,

$$\begin{vmatrix} x = 91,7318 - 0,6695 z \\ y = 6,0161 - 1,0349 z \end{vmatrix} \dots \dots \dots T'$$

Вычисленіе наименьшей возможной величины передвиженія частей горы одна относительно другой.

Васильевской штольной (отъ *C* до *G'*) и сѣверо-западнымъ развѣдочнымъ квершлагомъ *И J ѿ П* (отъ плоскости *G'* до плоскости ѿ') пройдено въ сѣверо-восточной части мѣсторожденія въ лежащемъ боку плоскости Главной кварцевой жилы вкрестъ простиранія ея:

отъ <i>C</i> до <i>И</i>	1,3952 саж.
» <i>И</i> » <i>G'</i>	22,8054 »
» <i>G'</i> » ѿ'	21,0496 »
	45,2502 саж.,

причемъ сѣверная часть мѣсторожденія не встрѣчена. Это показываетъ, что величина 45,25 сажень менѣе дѣйствительной величины взброса.

Опредѣлимъ теперь соответствующую этому горизонтальному передвиженію вертикальную высоту. Она будетъ изображать собою наименьшую возможную величину передвиженія горы въ вертикальномъ направленіи.

Для этого черезъ точку *C* штольны проводимъ плоскость параллельно плоскости Главной жилы и находимъ точку пересѣченія сей плоскости съ траекторіей. Вертикальная высота между этой точкой и той точкой, въ которой началось движеніе, будетъ искомымъ минимумомъ возможнаго передвиженія горы въ вертикальномъ направленіи.

Уравненіе висячаго бока жилы въ предѣлахъ треугольника *Bds*:

$$2,4725 x - 1,9505 y + z - 215,0925 = 0 \dots \dots Bds.$$

Координаты точки *C* не далеко отъ устья Васильевской штольны,

$$\left. \begin{array}{l} x_1 = 34,4065 \\ y_1 = 7,5123 \\ z_1 = 2,1730 \end{array} \right\} \dots \dots \dots C$$

Общій видъ уравненія плоскости, проходящей черезъ данную точку параллельно данной плоскости, есть:

$$A (x - x_1) + B (y - y_1) + C (z - z_1) = 0.$$

Подставляя сюда численные величины, получаемъ:

$$2,4725 (x - 34,4065) - 1,9505 (y - 7,5123) + (z - 2,1730) = 0,$$

а по произведеніи дѣйствій,

$$2,4725 x - 1,9505 y + z - 72,5904 = 0. \quad . \quad . \quad . \quad C.$$

Теперь находимъ точку пересѣченія сей плоскости съ линіей паденія Гигантской трещины. Для этого рѣшаемъ ихъ уравненія совокупно и получаемъ слѣдующія координаты точки пересѣченія:

$$\left. \begin{array}{l} x = 161,7146 \\ y = 114,1885 \\ z = -104,5202 \end{array} \right\} . \quad . \quad . \quad C.T.$$

Это и есть та точка, въ которой остановилось движеніе.

Высота верхней точки $z = 0$; нижней $z = -104,5202$. Отсюда наименьшая возможная высота передвиженія горы въ вертикальномъ направленіи составляетъ 104,52 сажень. Этому соотвѣтствуетъ наименьшая величина передвиженія горы вкрестъ простиранія мѣсторожденія 45,25 сажень.

Опредѣленіе наибольшей возможной высоты передвиженія горы въ вертикальномъ направленіи.

Слѣдъ линіи *Т.Ж.* съ дневной поверхностью имѣетъ высоту 20 сажень относительно начала координатъ *В.* Величина эта опредѣлена по плану, на которомъ нанесены горизонталы.

Высота вершины горы относительно того же начала 292,2511 сажень.

Отсюда наибольшая возможная величина передвиженія горы по вертикальному направленію вычисляется:

$$292,2511 - 20,0000 = 272,2511.$$

Этой величинѣ соотвѣтствуетъ передвиженіе вкрестъ простиранія

$$L = 45,2502 \times \frac{272,2511}{104,5202} = 117,8663.$$

Штольна десятого этажа пройдетъ, начиная отъ ея устья *i* и до слѣда линіи *Т.Ж.* на плоскости десятого этажа, *около простиранія* жилы 239,1380 сажень.

Отсюда слѣдуетъ, что штольна эта непременно должна встрѣтить сѣверо-восточное продолженіе мѣсторожденія.

З а к л ю ч е н і е.

Теперь сдѣлаемъ общій перечень всѣхъ спроектированныхъ нами въ Заводинскомъ мѣсторожденіи новыхъ горныхъ работъ, начиная съ важнѣйшихъ:

А.

Проектъ развѣдки Главной жилы Ж.

I.

Для отысканія *сѣверо-восточнаго* продолженія мѣсторожденія

1) Вести на горизонтѣ десятаго этажа штольню ω , длиною 278,7 саженьей.

II.

Для изслѣдованія *юго-западной* части Главной жилы по простиранію

2) Вести на горизонтѣ десятаго этажа флигельортъ ω Ж до тѣхъ поръ, пока мѣсторожденіе не прекратится.

3) На горизонтѣ пятаго этажа продолжать флигельортъ *Wostwy CF* на *SW* до тѣхъ поръ, пока не будетъ начатъ соотвѣтствующій флигельортъ десятаго этажа.

Такой планъ имѣемъ съ тою цѣлью, чтобы попутно при развѣдкахъ получать нѣкоторое количество руды.

4) Продолжать флигельортъ пятаго этажа также въ обратную сторону на *NO* до встрѣчи съ Гигантской трещиной. Этимъ флигельортомъ должны быть встрѣчены залежи руды, которую и подвергнуть разработкѣ. Предполагаемая длина флигельорта, считая отъ точки *W* и до встрѣчи съ Гигантской трещиной, 28,8 сажень.

III.

Для *детальнаго* изслѣдованія юго-западной части жилы

5) Выбывать всю руду, какая будетъ встрѣчаться развѣдочными работами, не заботясь объ обезпеченіи рудника цѣликами, такъ какъ значительныхъ цѣликовъ до горизонта десятаго этажа не можетъ быть.

IV.

Для изслѣдованія юго-западной части жилы *по паденію*

6) Продолжать углубкою Богоявленскіе резенки до горизонта десятаго этажа, идя преимущественно по самой жилѣ.

B.

Проектъ развѣдки Параллельной жилы П.

V.

Для пересѣченія жилы на глубинѣ

7) Продолжать квершлагъ fk на пятомъ этажѣ до пересѣченія жилы. Наименьшая его длина 26,8 сажень.

8) Отъ штольны десятаго этажа вести квершлагъ $\mu\phi$ до пересѣченія жилы. Предполагаемая его длина 32,8 сажень.

VI.

Для изслѣдованія Параллельной жилы по простиранію вести два флигельорта:

9) На пятомъ этажѣ $\phi\Pi$ до тѣхъ поръ, пока не будетъ начатъ соотвѣтствующій

10) флигельортъ $\phi\Pi$ на десятомъ этажѣ. Послѣдній флигельортъ вести до прекращенія жилы.

VII.

Для изслѣдованія Параллельной жилы по паденію

11) Вести наклонный гезенкъ $\phi\phi$. Предполагаемая высота его по вертикальному направленію 34,6 сажень.

VIII.

Для изслѣдованія Параллельной жилы на выходахъ

12) Углублять въ точкѣ (IK) поверхностной съемки шахту (На *фиг. 2* она обозначена IK^{vis}).

13) Отъ нея вести квершлагъ до пересѣченія жилы и

14) Отъ квершлаговъ идти въ обѣ стороны на выходъ зухортами.

C.

Проектъ развѣдки Облакетной жилы О.

IX.

Для пересѣченія Облакетной жилы на глубинѣ

15) Продолжить сѣверо-западный квершлагъ $UI\omega'$ П еще на 28,7

саженъ, такъ, чтобы вся длина его, считая отъ поворота *I*, составляла бы 74,0 саженъ *).

D.

Проектъ развѣдки кварцевой осыпи у точки N поверхностной съемки.

X.

Точка *N* находится на Сѣверъ отъ точки *B*, въ разстояніи 144,1 саженъ, считая по горизонтальному направленію.

16) Для изслѣдованія кварцевой осыпи вести въ этомъ мѣстѣ вкрестъ простиранія жилъ открытый разрѣзъ или штольну.

E.

Проектъ развѣдки 1-го Заводинскаго мѣсторожденія.

XI.

Здѣсь руда извѣстна въ крутопадающихъ трещинахъ, куда она попала вслѣдствіе сдвиговъ. По этой причинѣ надо предполагать гдѣ-либо по близости присутствіе кореннаго мѣсторожденія.

17) Для отысканія его вести на берегу протекающаго здѣсь ручья шахту до тѣхъ поръ, пока не врѣжемся саженей на десять въ твердую породу.

18) Отъ этой шахты въ обѣ стороны вести вкрестъ простиранія трещинъ развѣдочные квершлагы до тѣхъ поръ, пока не будетъ встрѣчено мѣсторожденіе.

Зыряновскій рудникъ
5-го Мая 1888 года.

*) Затѣмъ изъ конца его вести штрекъ на *NO* пока не врѣжемся въ истинный лежащій бокъ трещины и отъ него снова квершлагы въ обѣ стороны до пересѣченія жилы.



