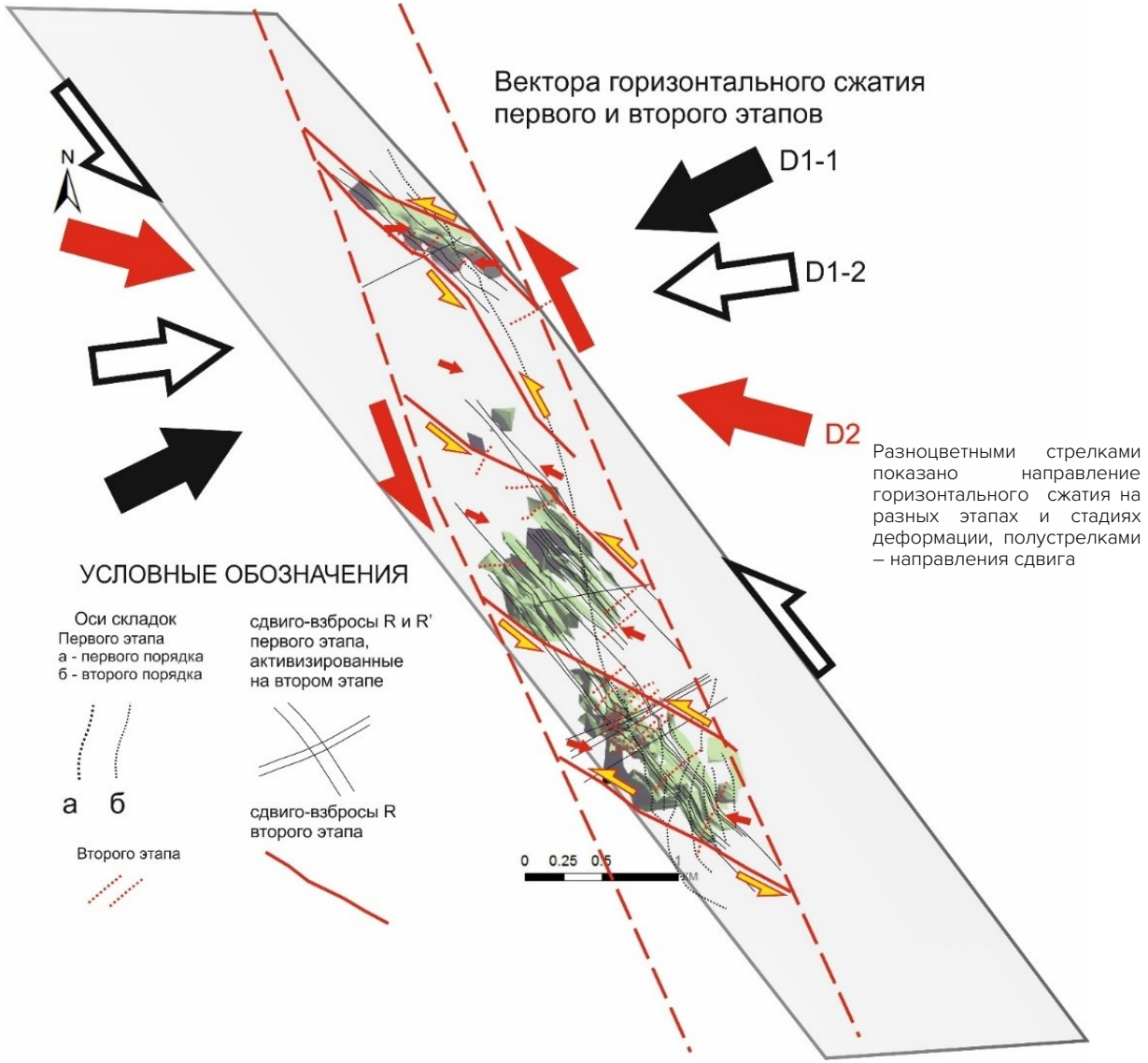
ИНСТИТУТ ГЕОТЕХНОЛОГИЙ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗОЛОТОРУДНЫХ ШТОКВЕРКОВ ПО ДАННЫМ ОРИЕНТИРОВАННОГО КЕРНА

Сивков Д.В., Чикатуева В.Ю.
ООО «Институт геотехнологий»

СТРУКТУРНО-КИНЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИССЛЕДУЕМОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ ИГТ, 2018

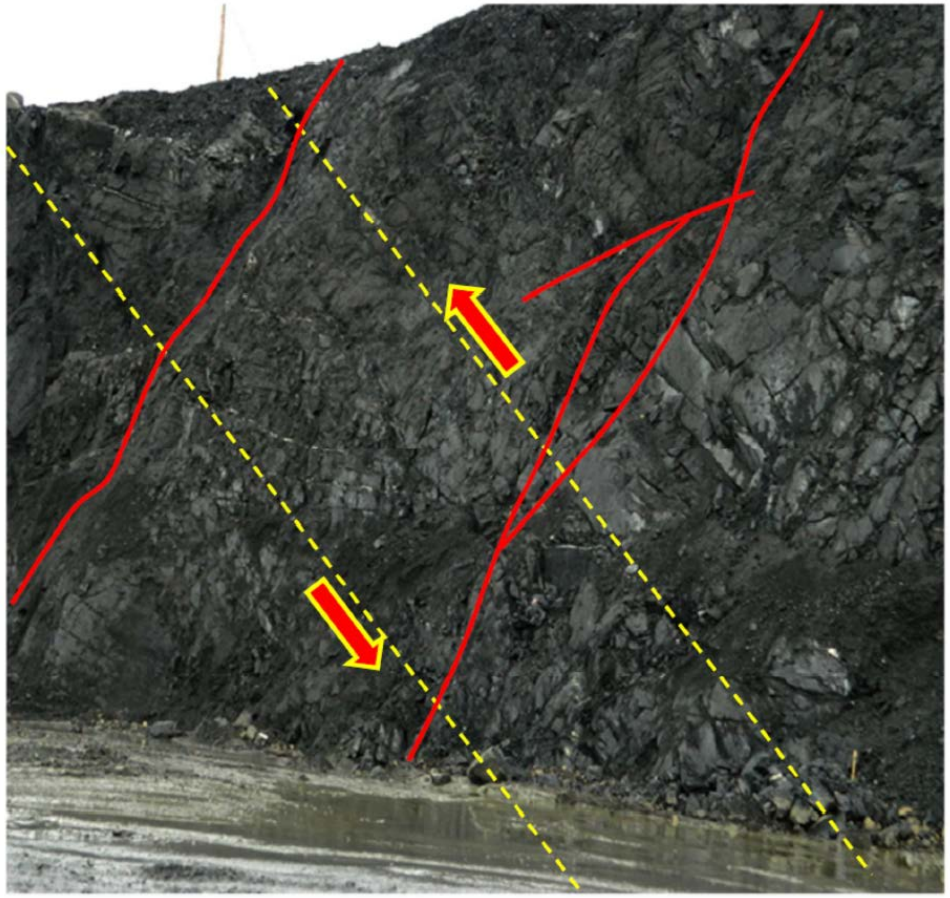


- Структурный контроль оруденения
- Месторождение локализовано в узле пересечения рудоносной левосдвиговой зоны ССЗ-простирания, регионального глубинного разлома
- Было выделено два основных этапа формирования месторождения
  - Первый (дорудный, региональная складчатость) этап деформаций (D-1)
  - Второй (золоторудный) этап деформаций (D-2)
  - Третий (пострудный) этап деформаций (D-3)
- Отмечается наложение рудного структурного парагенеза на дорудный
- Золотоносные кварцевые штокверки локализованы кулисно с шагом 1-1.5км в зоне левого сдвига ССЗ – простирания

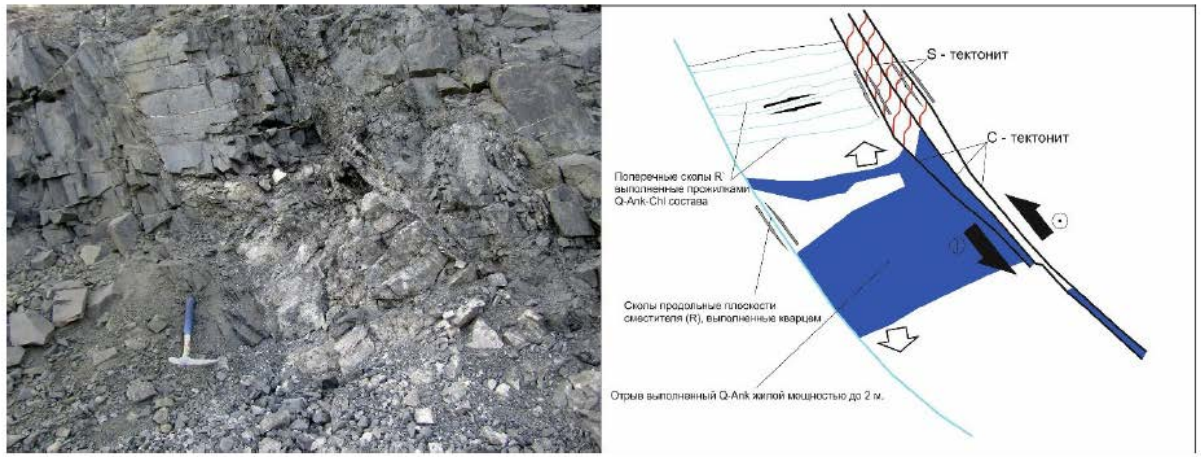
Методика изложена в докладе «Моделирование месторождений с использованием данных структурного картирования», Сивков Д.В., МАЙНЕКС, 2017г., секция «Micromine»

ШТОКВЕРКА

- Штокверк состоит из наклонных и субгоризонтальных кварцевых прожилков. Прожилки наследуют раскрытые дорудные трещины, заполняют трещины оперения при активизации дорудных разломов.
- Прожилки имеют часто надвиговую кинематику.
- Штокверк образовался в обстановке горизонтального сжатия и вертикального растяжения

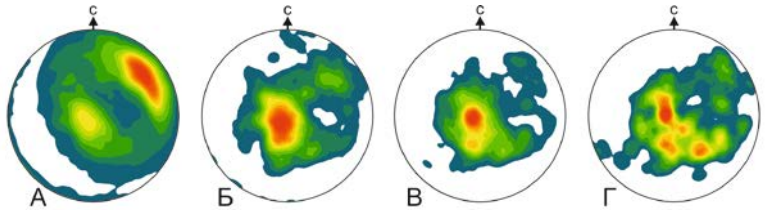


Пологие золотоносные кварцевые жилы, образовавшиеся по дорудным сколам



Лестничный кварцевый штокверк, образовавшийся в обстановке локального субвертикального растяжения при активизации параллельных дорудных разрывов СЗ-простирания

Стереограммы трещин и прожилков месторождения (суммарно)



А – трещины (6609 замеров); Б – прожилки, мощ. > 1 см (736 замеров); В – прожилки из рядовых руд; Г – прожилки из богатых руд

По результатам анализа стереограмм, отстроенных по всем данным ориентированного керна, были выделено две преобладающие системы трещин, которые в целом совпадают с системами кварцевых жил и прожилков:

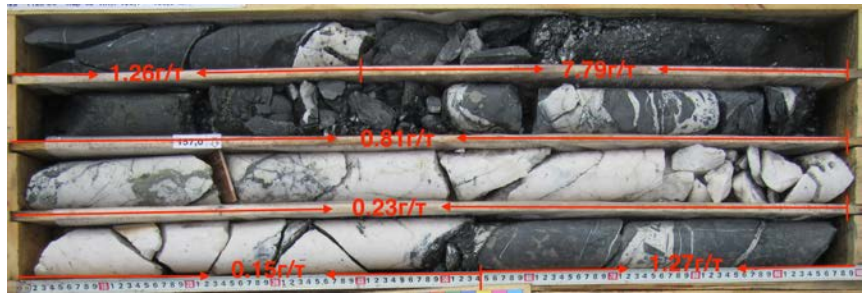
- Пологие, падающие на В
- Крутопадающие на Ю-З

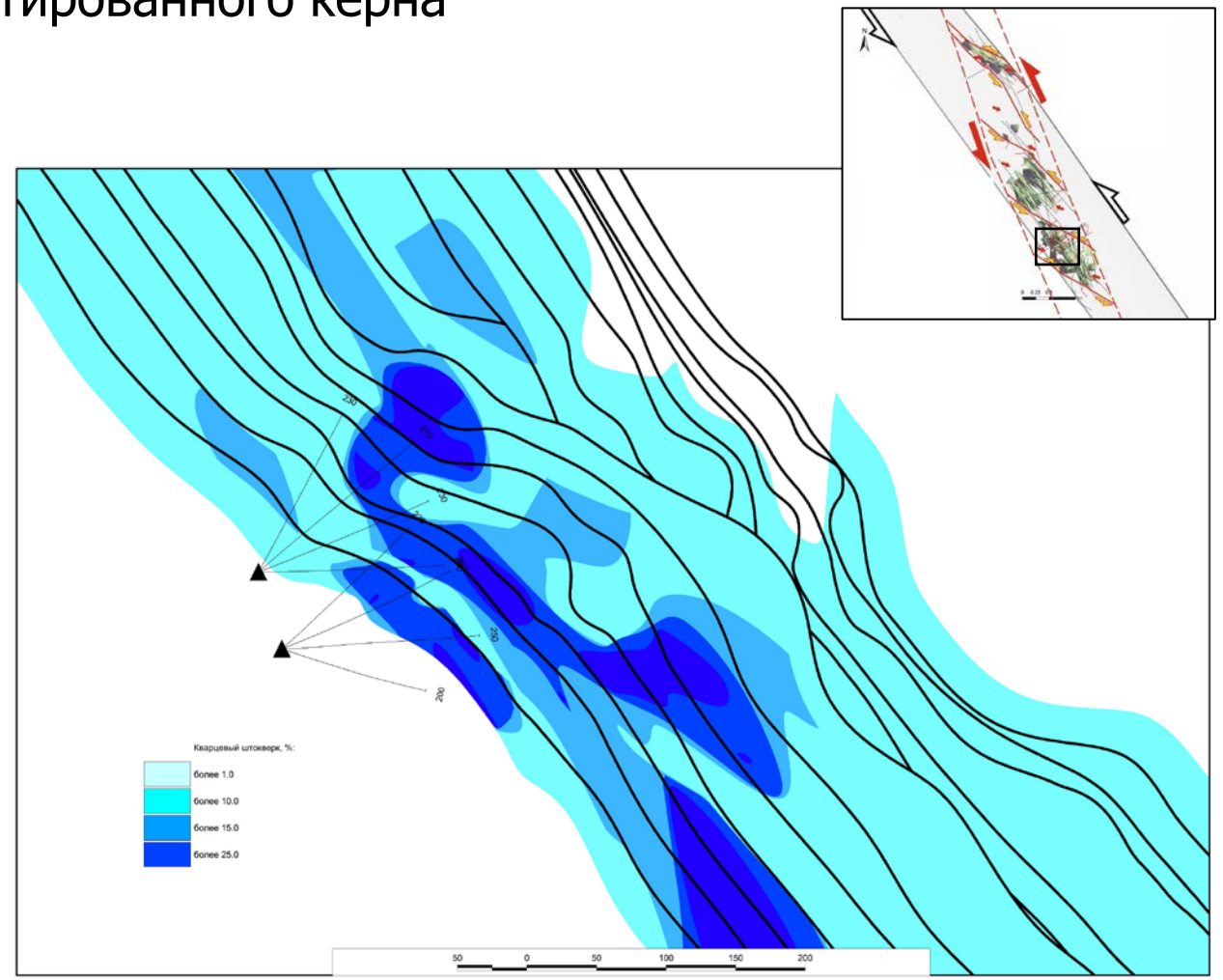
ЦЕЛЬ РАБОТЫ

С целью уточнения строения штокверковых тел в области максимальной концентрации золота был подробно изучен участок золоторудного штокверка, вскрытый кустовыми скважинами с отбором ориентированного керна

<u>Исследование выполнено в два основных этапа:</u>

1. Создание модели прожилков на основе замеров в ориентированном керне
2. Анализ геолого-структурной позиции повышенных содержаний золота в штокверках (по данным структурной и геологической документации, стереограммам и картирования штокверка по фотодокументации)





1 ЭТАП. СТРУКТУРА БАЗЫ ДАННЫХ ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАМЕРОВ

Depth_fin – объединяет точечные замеры и интервальные (глубинная отметка середины интервала = (From+To)/2).

Alpha – угол (0-90°), образуемый между осью ствола скважины и плоскостью измеряемого прожилка.

Beta – угол (0-360°) отсчитываемый в плоскости, ортогональной оси ствола скважины, от контрольной линии (bottom line) до нижнего апекса, образуемого плоскостью измеряемого прожилка.

Gamma – угол (0-360°) отсчитываемый в плоскости прожилка от направления штриховки до нижнего апекса, образуемого плоскостью измеряемого прожилка. Используется для определения кинематики.

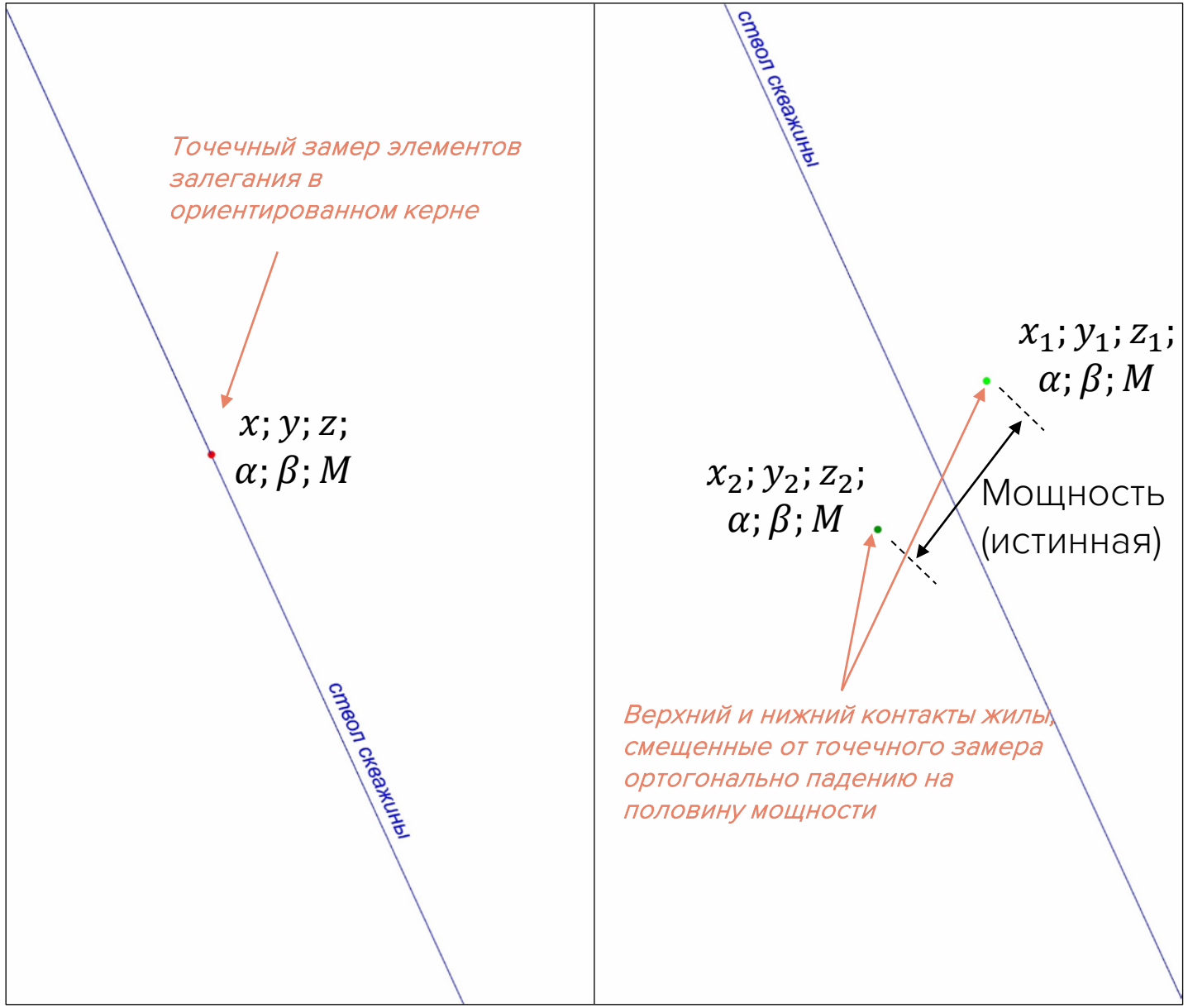
Width_mm – истинная мощность измеряемых прожилков и жил в миллиметрах.

Dip_true и AzDip_true – истинные величины углов и азимутов падения прожилков, рассчитанные на основе измеренных углов α и β, с учетом инклинометрии скважин.

X, Y и Z – истинные трехмерные координаты, рассчитанные на основе Depth_fin с учетом инклинометрии скважин.

DHID	From_m	To_m	Length_m	Depth_fin_m	Alpha	Beta	Gamma	Accurancy	FT	TectStr	Fill	Width_mm	WS	Rough	Desc	Dip_true	Az_dip_true	X_m	Y_m	Z_m
2420-16	110.35	110.50	0.15	110.4	70	230		1	VN		qca	1.00	0	ro		16.99	162.07	24622620.85724118	7093410.174264093	650.1990125637104
4500-13	110.00	111.00	1.00	110.5	35	345		1	S0							73.26	210.71	24621833.28684991	7095486.402400008	662.0718324285787
1331-102	110.30	110.70	0.40	110.5	5				VN		qca	2.00	1	sm				24623003.623924945	7092281.992462868	665.8858737086906
4360-13	109.80	111.30	1.50	110.6	35	35		3	S0							71.16	260.71	24621926.823816005	7095397.810450782	662.5776543082661
2420-16	110.40	110.83	0.43	110.6	70	220		1	VN		qca	0.10	0	ro		13.75	158.15	24622620.907766085	7093410.2237035455	650.0119237069212
1331-104	110.60	110.80	0.20	110.7	40	290		2	S0							67.31	216.34	24623020.051452156	7092244.621470003	667.1537483644612
1331-102	110.60	110.80	0.20	110.7	70				OJ	JZ	cln		0	ro				24623003.706603456	7092282.061105225	665.717195307385
1331-102	110.30	111.10	0.80	110.7	65				S0									24623003.706603456	7092282.061105225	665.717195307385
4300-15	110.20	111.30	1.10	110.8	15	150		2	S0							67.28	198.18	24621978.17431881	7095359.545533586	658.1469095875025
4830-102	110.20	111.40	1.20	110.8	5	210		2	S0							64.27	214.11	24621557.123811547	7095630.581435553	671.104653173729
1331-101	109.80	111.70	1.90	110.8	55	60		1	S0							59.47	243.09	24622987.665515516	7092298.473253494	667.3286392066157
4300-15	110.70	111.10	0.40	110.9	40	110		2	SH	RZ	cly	5.00	1	ro	верхний ко	47.48	152.17	24621978.162304316	7095359.535381146	658.0481545528609
4300-15	110.70	111.10	0.40	110.9	65	300		2	SH	RZ	cly	5.00	1	ro	нижинй кон	30.44	3.49	24621978.162304316	7095359.535381146	658.0481545528609
4560-10	110.25	111.90	1.65	111.1	80				FT	BX	cln		0	ro	Вкрест слои			24621734.139538325	7095486.806867733	660.6249932034148
4560-10	110.25	111.90	1.65	111.1	60	190		2	FT	BX	cln		0	ro	Вкрест слои	9.95	78.48	24621734.139538325	7095486.806867733	660.6249932034148
1331-104	110.80	111.50	0.70	111.2	40	330		2	S0							80.71	244.78	24623020.330438863	7092244.63315732	666.7389898748805
1265-103	110.75	111.70	0.95	111.2	70	310		1	SH		cln		0	ro		50.14	246.37	24623036.447305094	7092191.9608593285	666.394361449501
1265-103	110.60	111.80	1.20	111.2	65	280		1	S0							45.72	230.79	24623036.447305094	7092191.9608593285	666.394361449501
2420-14	110.40	111.90	1.50	111.2	40	80		1	S0							56.56	288.49	24622401.91120573	7093198.635246389	661.694424910717
1265-102	111.10	111.60	0.50	111.3	65	155		1	S0							14.80	289.83	24623031.390245456	7092211.982092993	666.0547793351781
1265-103	110.76	111.70	0.94	111.3	45	305		1	SH		cln		0	ro		69.89	228.25	24623036.504982803	7092191.964386551	666.3127476212412
1265-104	110.80	111.85	1.05	111.3	60	210		2	S0							15.61	218.04	24623032.01320742	7092169.365017107	665.1711171617626
1331-102	111.20	111.30	0.10	111.3	50				OJ		cln		0	ro	серия треш			24623003.954638988	7092282.267032299	665.2111601034685
1331-102	111.15	111.30	0.15	111.3	50				S0									24623003.954638988	7092282.267032299	665.2111601034685
1331-103	110.80	111.80	1.00	111.3	70				S0									24623016.773397706	7092266.957735868	667.343167710573
2420-16	111.20	111.50	0.30	111.3		230		1	VN		qca	0.50	0	ro				24622621.08460326	7093410.396741631	649.3571127081586
2420-16	110.30	112.20	1.90	111.3	25	90		2	S0							66.76	306.40	24622621.08460326	7093410.396741631	649.3571127081586
4300-15	111.30	111.50	0.20	111.4	15	110		2	FT	FG	cly	1.00	0	sm	верхний ко	72.11	157.23	24621978.102231864	7095359.484618941	657.5543793796528
4300-15	111.30	111.50	0.20	111.4	15	105		2	FT	FG	cly	1.00	0	sm	нижинй кон	72.86	152.23	24621978.102231864	7095359.484618941	657.5543793796528
2420-17	110.70	112.10	1.40	111.4	25	30		3	S0							82.61	246.66	24622680.556285024	7093466.936490314	658.0591138651744
1331-102	111.45	111.50	0.05	111.5	45				VN		qca	50.00	1	ro	верхний к-т			24623004.037317496	7092282.335674657	665.0424817021631
1331-102	111.45	111.50	0.05	111.5	55				VN		qca	50.00	1	ro	нижний к-т			24623004.037317496	7092282.335674657	665.0424817021631
4660-06	111.05	112.00	0.95	111.6	45	360		2	S0							65.30	227.00	24621632.229373142	7095525.58757318	663.6544574064143
2420-15	110.80	112.30	1.50	111.6	60	100		1	VN		qca		0	ro		33.64	300.19	24622430.299893714	7093218.52284033	667.6352086416664
2420-15	110.80	112.30	1.50	111.6	70	200		1	VN		qca		0	ro		7.71	176.80	24622430.299893714	7093218.52284033	667.6352086416664
2420-16	111.55	111.65	0.10	111.6	75	230		2	VN		qca	0.10	0	ro		15.98	179.82	24622621.16039062	7093410.470900811	649.0764794229748
4300-15	111.30	112.00	0.70	111.7	10	150		2	S0							72.28	198.62	24621978.06618839	7095359.454161619	657.258114275728
1331-102	111.30	112.05	0.75	111.7	35				SH	BX	br	700.00	1	ro	верхний к-т			24623004.119996008	7092282.404317014	664.8738033008575
1331-102	111.30	112.05	0.75	111.7	80	230		1	SH	BX	br	700.00	1	ro	нижний к-т	27.07	213.28	24623004.119996008	7092282.404317014	664.8738033008575
1331-103	111.60	111.70	0.10	111.7	35				VN		qca	0.50	0	ro				24623016.98149703	7092267.044361437	667.0127281343409
1265-101	110.40	113.00	2.60	111.7	75	270		2	S0							37.31	201.41	24623020.775651295	7092230.92030876	666.4947239209816
1265-104	111.70	112.00	0.30	111.8	45	50		2	OJ	JZ	cln		0	ro		69.35	321.64	24623032.270567466	7092169.291937887	664.7487163290778
4500-13	111.50	112.30	0.80	111.9	35				S0									24621833.597416203	7095486.729668595	660.7465234644167
1331-104	111.50	112.30	0.80	111.9	40	335		3	S0							81.67	248.51	24623020.72102025	7092244.649519565	666.1583279894677
1265-102	111.65	112.30	0.65	112.0	65	155		1	S0							14.82	289.75	24623031.743058372	7092212.143258401	665.4720741765454
1331-103	111.85	112.10	0.25	112.0	50				S0									24623017.137571525	7092267.109330613	666.764898452167
2420-14	112.00	112.20	0.20	112.1	45	50		1	S0							60.37	262.33	24622402.137783606	7093198.871935498	660.8561893513187
4360-13	111.40	113.00	1.60	112.2	35	25		3	S0							72.55	252.27	24621927.22965895	7095398.139101845	661.0652792797641
4660-06	112.05	112.20	0.15	112.2	45	320		2	S0							61.62	195.90	24621632.381612748	7095525.729538907	663.0917240456471
4830-101	110.00	114.30	4.30	112.2	40	290		2	S0							61.48	231.89	24621543.154062286	7095611.517493787	663.0297743595319
1331-102	112.05	112.25	0.20	112.2	85	240		1	S0							30.28	221.68	24623004.326692283	7092282.575922908	664.4521072975938
1331-103	111.75	112.50	0.75	112.2	75				SH	BX	cly	60.00	1	ro				24623017.24162119	7092267.152643397	666.599678664051

ПЕРЕСЧЕТ КООРДИНАТ ТОЧЕК



$$x_1 = x + M \times sin(\alpha - 90) \times \cos(\beta + 90)$$
$$y_1 = y + M \times sin(\alpha - 90) \times \sin(\beta - 90)$$
$$z_1 = z + M \times sin(\alpha)$$

$$x_2 = x + M \times sin(-\alpha - 90) \times \cos(\beta + 270)$$
$$y_2 = y + M \times sin(-\alpha - 90) \times \sin(\beta + 90)$$
$$z_2 = z + M \times sin(-\alpha)$$

M – *истинная мощность жилы, м*

α – угол падения жилы

β – азимут падения жилы

СТРУКТУРА ТАБЛИЦЫ ПЕРЕСЧЕТА КООРДИНАТ

CODE_1 и CODE_2 – уникальные номера для верхнего и нижнего контактов одного прожилка.

M_m – истинная мощность прожилков и жил в метрах.

X_1 и X_2 – координаты вдоль оси Ox, пересчитанные по формулам (MS Excel):

*X_1 = X + M_m * SIN(РАДИАНЫ(Dip_true - 90)) * COS(РАДИАНЫ(AzDip_true + 90));*
*X_2 = X + M_m * SIN(РАДИАНЫ(-Dip_true - 90)) * COS(РАДИАНЫ(AzDip_true + 270)).*

Y_1 и Y_2 – координаты вдоль оси Oy, пересчитанные по формулам (MS Excel):

*Y_1 = Y + M_m * SIN(РАДИАНЫ(Dip_true - 90)) * SIN(РАДИАНЫ(AzDip_true - 90));*
*Y_2 = Y + M_m * SIN(РАДИАНЫ(-Dip_true - 90)) * SIN(РАДИАНЫ(AzDip_true + 90));*

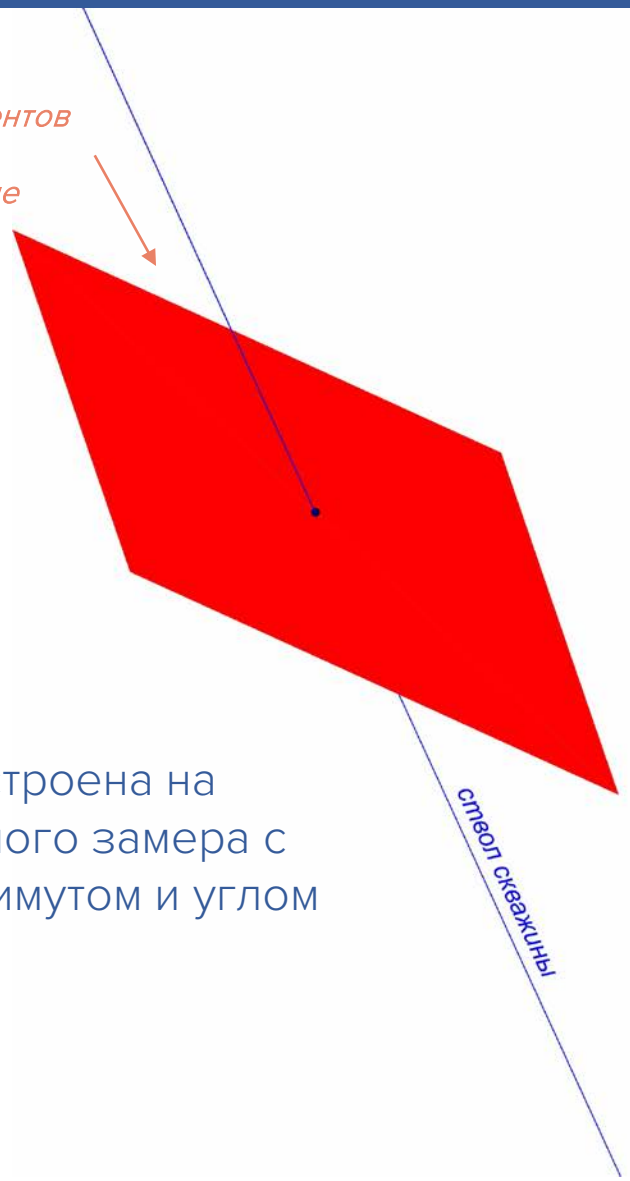
Z_1 и Z_2 – координаты вдоль оси Oz, пересчитанные по формулам (MS Excel):

*Z_1 = Z + M_m * SIN(РАДИАНЫ(Dip_true));*
*Z_2 = Z + M_m * SIN(РАДИАНЫ(-Dip_true)).*

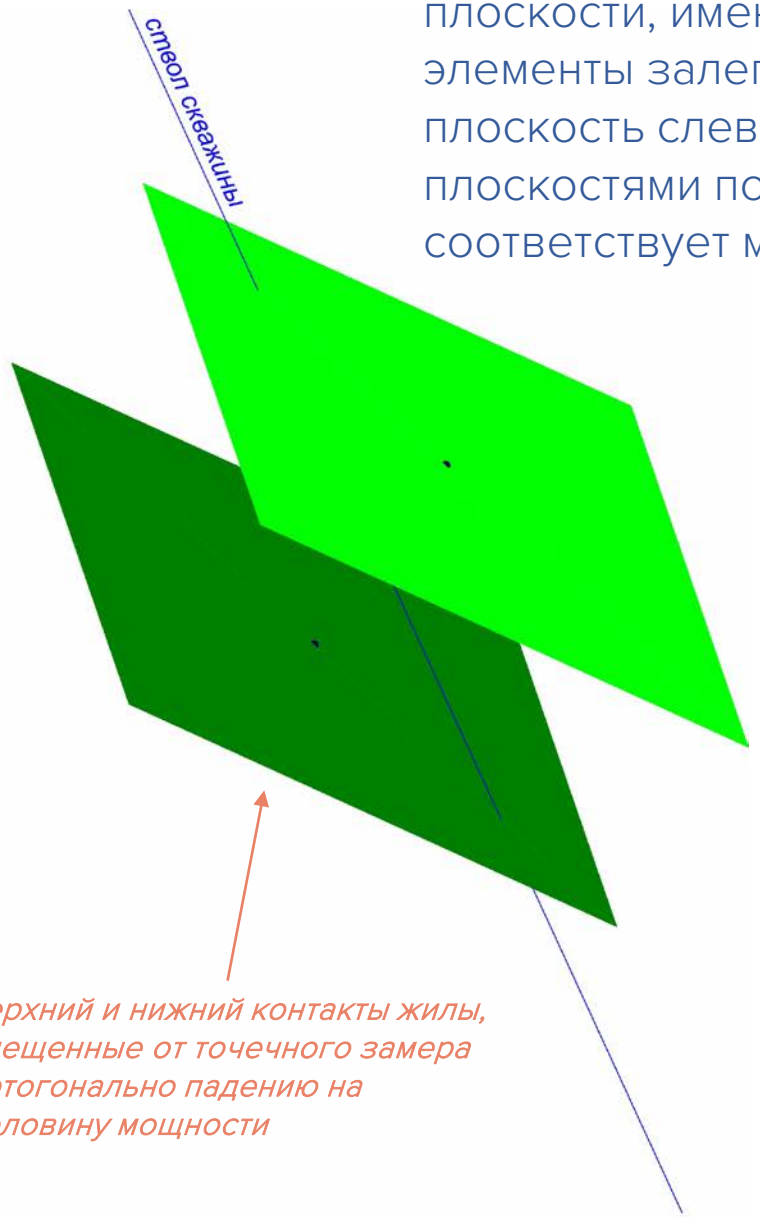
X	Y	Z	CODE_1	CODE_2	Dip	AzDip	M_m	X_1	Y_1	Z_1	X_2	Y_2	Z_2
24621724.71	7095478.293	694.4689438	243	_243	82.53270847	104.8143114	0.0001	24621724.71	7095478.293	694.469043	24621724.71	7095478.293	694.4688447
24621725.34	7095478.865	692.1703756	253	_253	50.2221787	291.2466724	0.0001	24621725.34	7095478.865	692.1704525	24621725.34	7095478.865	692.1702988
24621726.27	7095479.718	688.7459817	259	_259	58.98881323	297.2433923	0.003	24621726.27	7095479.718	688.7485529	24621726.27	7095479.717	688.7434105
24621726.69	7095480.103	687.1979673	262	_262	83.97761847	92.03898213	0.25	24621726.72	7095480.102	687.4465875	24621726.66	7095480.104	686.949347
24621726.9	7095480.29	686.4474149	263	_263	85.37	47.67	0.3	24621726.91	7095480.306	686.7464359	24621726.88	7095480.274	686.1483939
24621726.9	7095480.29	686.4474149	264	_264	80.37	47.67	0.3	24621726.93	7095480.324	686.7431875	24621726.86	7095480.256	686.1516423
24621727.79	7095481.099	683.214219	275	_275	70.09395802	288.2043806	0.001	24621727.79	7095481.099	683.2151592	24621727.79	7095481.099	683.2132787
24621727.8	7095481.111	683.1673979	276	_276	70.09346483	288.2033115	0.035	24621727.79	7095481.115	683.2003066	24621727.81	7095481.107	683.1344891
24621727.9	7095481.205	682.7928502	286	_286	67.12414052	283.5320179	0.03	24621727.89	7095481.208	682.8204907	24621727.91	7095481.202	682.7652097
24621728.1	7095481.382	682.090576	292	_292	70.95860225	127.8846879	0.01	24621728.1	7095481.38	682.1000288	24621728.1	7095481.384	682.0811231
24621728.22	7095481.487	681.6692129	295	_295	76.40462427	158.5253512	0.055	24621728.22	7095481.475	681.7226718	24621728.21	7095481.499	681.615754
24621728.46	7095481.711	680.7796655	299	_299	53.85631465	104.4214018	0.04	24621728.49	7095481.705	680.8119671	24621728.44	7095481.717	680.7473639
24621728.53	7095481.77	680.5455713	301	_301	77.34737859	99.15521264	0.001	24621728.53	7095481.77	680.546547	24621728.53	7095481.77	680.5445956
24621728.68	7095481.911	679.9837533	302	_302	77.35487362	99.21297065	0.03	24621728.69	7095481.91	680.0130257	24621728.68	7095481.912	679.954481
24621728.71	7095481.935	679.8901182	303	_303	77.35612211	99.22260171	0.01	24621728.71	7095481.934	679.8998757	24621728.71	7095481.935	679.8803607
24621728.96	7095482.158	679.0005737	311	_311	67.10447798	119.2520064	0.05	24621728.98	7095482.149	679.0466345	24621728.94	7095482.168	678.9545129
24621729.96	7095483.064	675.3955604	327	_327	36.29375143	248.8183636	0.02	24621729.95	7095483.058	675.4073989	24621729.98	7095483.07	675.3837219
24621730.01	7095483.111	675.2082901	328	_328	36.29001325	248.8226517	0.002	24621730.01	7095483.111	675.2094739	24621730.01	7095483.112	675.2071064
24621731.19	7095484.17	670.9946448	340	_340	79.79193701	77.43490781	0.015	24621731.19	7095484.171	671.0094074	24621731.18	7095484.17	670.9798823
24621731.54	7095484.491	669.7334724	342	_342	79.82330561	77.5601539	0.006	24621731.55	7095484.491	669.739378	24621731.54	7095484.491	669.7275668
24621731.6	7095484.538	669.5466275	343	_343	79.82795034	77.57876113	0.01	24621731.6	7095484.539	669.5564703	24621731.6	7095484.538	669.5367847
24621731.64	7095484.574	669.4065	345	_345	74.41978561	116.6933013	0.03	24621731.64	7095484.57	669.4353976	24621731.63	7095484.578	669.3776023
24621731.66	7095484.598	669.3130768	346	_346	81.1963427	118.9453118	0.02	24621731.67	7095484.596	669.3328412	24621731.66	7095484.599	669.2933124
24621731.93	7095484.835	668.378874	348	_348	80.53652615	32.78655878	0.04	24621731.93	7095484.841	668.4183296	24621731.93	7095484.83	668.3394183
24621732.01	7095484.907	668.098616	350	_350	74.43339454	339.4779625	0.005	24621732.01	7095484.908	668.1034326	24621732.01	7095484.905	668.0937994
24621732.29	7095485.156	667.1177016	353	_353	46.32146998	113.4990313	0.005	24621732.29	7095485.155	667.1213177	24621732.29	7095485.157	667.1140855
24621733.59	7095486.32	662.5401061	386	_386	9.331603042	237.0470669	0.005	24621733.59	7095486.317	662.5409169	24621733.6	7095486.323	662.5392954
24621733.66	7095486.379	662.3065554	388	_388	14.36019563	267.4929034	0.005	24621733.66	7095486.379	662.3077955	24621733.67	7095486.38	662.3053154
24621733.67	7095486.391	662.2598496	389	_389	4.69422037	270.0998288	0.01	24621733.66	7095486.391	662.260668	24621733.68	7095486.391	662.2590312
24621734.54	7095487.163	659.2236903	397	_397	74.52372887	338.8157472	0.002	24621734.54	7095487.164	659.2256178	24621734.54	7095487.163	659.2217628
24621734.55	7095487.175	659.1769774	398	_398	77.6785104	101.614243	0.0001	24621734.55	7095487.175	659.1770751	24621734.55	7095487.175	659.1768797
24621734.7	7095487.306	658.6631672	401	_401	88.948	228.364	0.002	24621734.7	7095487.306	658.6651669	24621734.7	7095487.306	658.6611676
24621734.37	7095487.009	659.8309237	404	_404	79.54089534	328.642652	0.008	24621734.37	7095487.01	659.8387908	24621734.37	7095487.008	659.8230566
24621734.38	7095487.021	659.7842106	405	_405	84.43412189	359.1709093	0.003	24621734.38	7095487.021	659.7871965	24621734.38	7095487.02	659.7812248
24621734.46	7095487.092	659.5039498	407	_407	55.57280685	33.77378268	0.4	24621734.58	7095487.28	659.8338879	24621734.33	7095486.904	659.1740117
24621734.96	7095487.543	657.7289644	411	_411	65.49154826	295.8017131	0.005	24621734.96	7095487.544	657.7335139	24621734.97	7095487.542	657.7244149
24621734.95	7095487.531	657.7756731	412	_412	71.83164336	199.5477633	0.01	24621734.95	7095487.528	657.7851746	24621734.95	7095487.534	657.7661717
24621735.04	7095487.614	657.4487035	413	_413	52.54622942	311.7343486	0.001	24621735.04	7095487.615	657.4494974	24621735.04	7095487.614	657.4479097
24621735.03	7095487.603	657.4954166	414	_414	53.73362943	272.0265047	0.001	24621735.03	7095487.603	657.4962228	24621735.03	7095487.603	657.4946103
24621735.14	7095487.698	657.1217339	419	_419	71.32009275	289.4127235	0.001	24621735.14	7095487.698	657.1226812	24621735.14	7095487.698	657.1207866
24621735.68	7095488.177	655.2573904	424	_424	72.83382177	332.1031634	0.0001	24621735.68	7095488.177	655.2574859	24621735.68	7095488.177	655.2572948
24621736.52	7095488.921	652.3681699	431	_431	40.84743499	283.6623458	0.001	24621736.52	7095488.921	652.368824	24621736.52	7095488.921	652.3675159
24621736.94	7095489.293	650.923556	441	_441	44.93448443	100.3759118	0.001	24621736.94	7095489.293	650.9242623	24621736.94	7095489.293	650.9228497
24621737.93	7095490.168	647.5217288	452	_452	57.60575862	176.5251347	0.003	24621737.94	7095490.167	647.5242619	24621737.93	7095490.17	647.5191956
24621738.08	7095490.3	647.0091292	454	_454	43.62785463	196.6655729	0.002	24621738.08	7095490.299	647.0105091	24621738.08	7095490.302	647.0077492
24621738.19	7095490.396	646.6363249	457	_457	38.97817167	194.2052236	0.002	24621738.19	7095490.395	646.6375829	24621738.19	7095490.398	646.6350668
24621738.34	7095490.528	646.1237182	460	_460	41.20043822	187.3188083	0.002	24621738.34	7095490.527	646.1250356	24621738.34	7095490.53	646.1224008

СОЗДАНИЕ КОНТАКТОВ ЖИЛ

Точечный замер элементов залегания в ориентированном керне



Плоскость построена на основе точечного замера с заданными азимутом и углом падения.

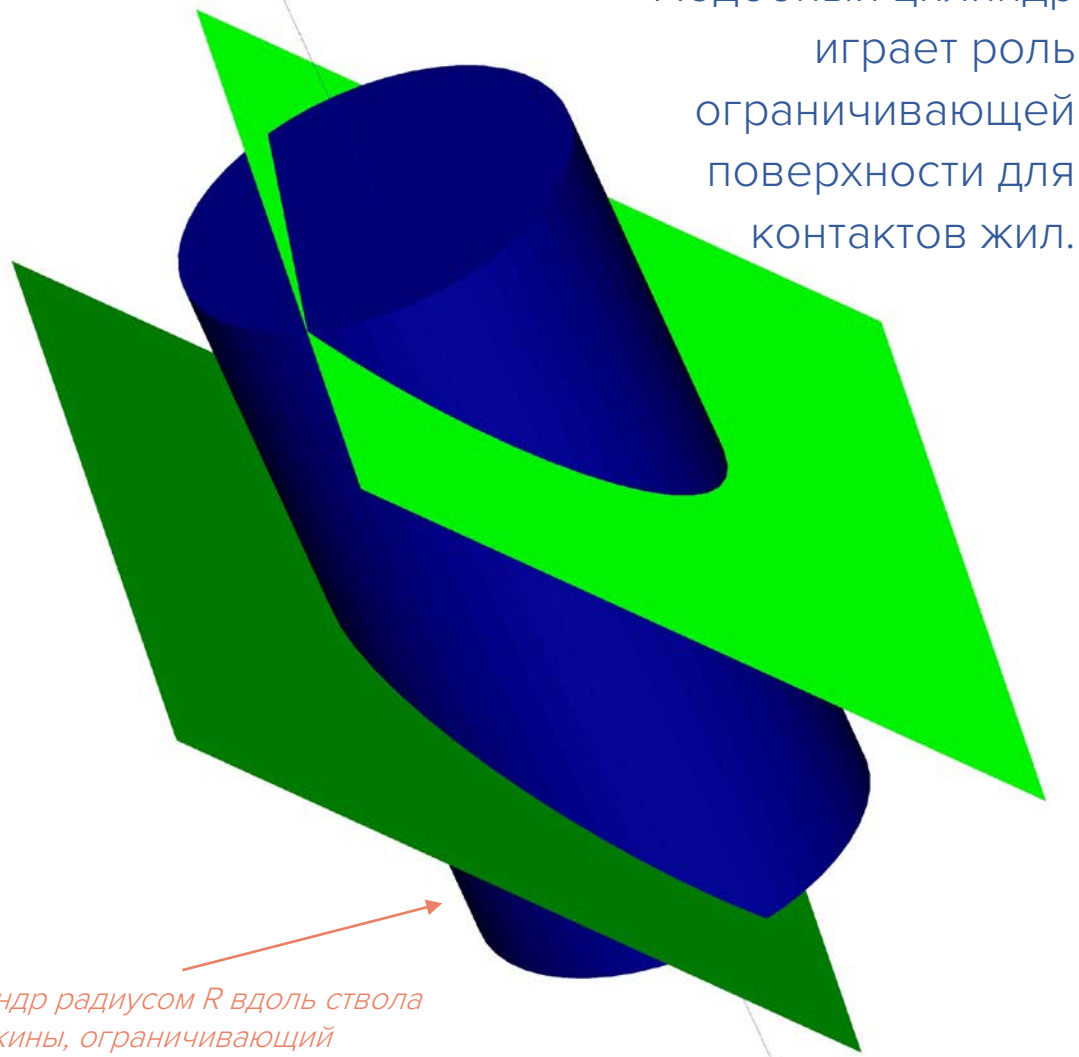


Верхний и нижний контакты жилы, смещенные от точечного замера ортогонально падению на половину мощности

Результат преобразования — две плоскости, имеющие те же элементы залегания, что и плоскость слева. Расстояние между плоскостями по нормали соответствует мощности прожилка.

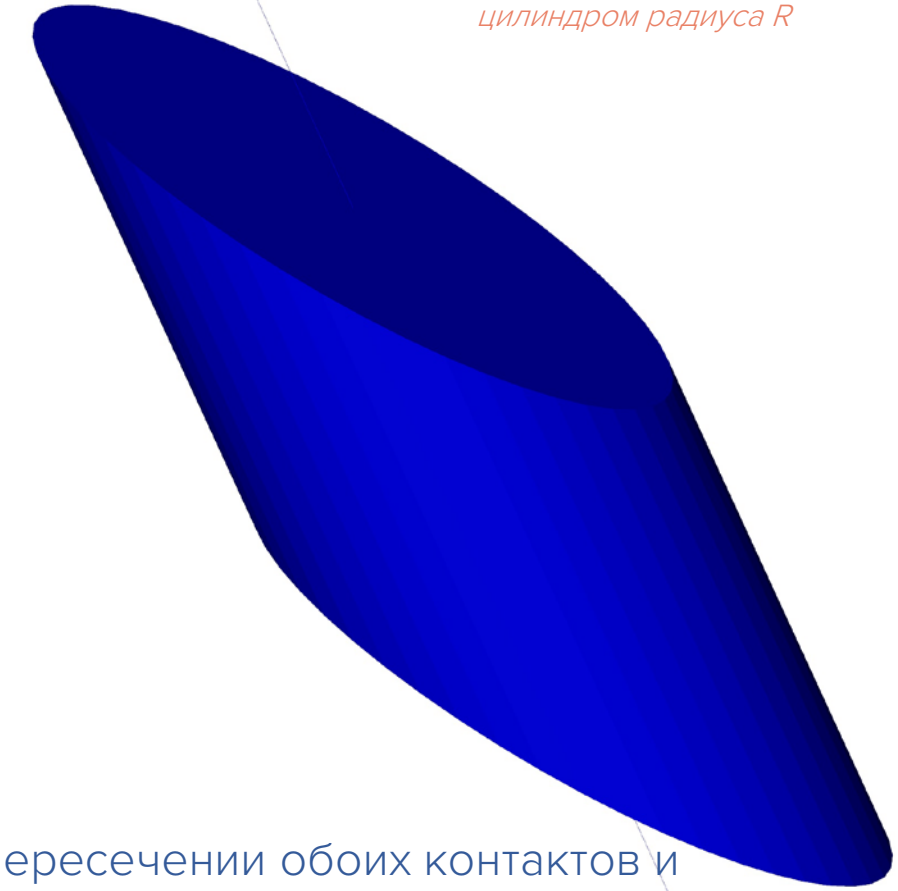
СОЗДАНИЕ ОБЪЕМОВ ЖИЛ

Подобный цилиндр играет роль ограничивающей поверхности для контактов жил.



Цилиндр радиусом R вдоль ствола скважины, ограничивающий контакты жил по падению и простиранию

Объемное тело жилы построенное путем пересечения контактов жил цилиндром радиуса R



При пересечении обоих контактов и данного цилиндра образуется замкнутое в объеме тело жилы или прожилка.

СОЗДАНИЕ МАКРОСА

Импорт таблицы с координатами контактов прожилков

Создание плоскостей верхнего и нижнего контактов прожилков

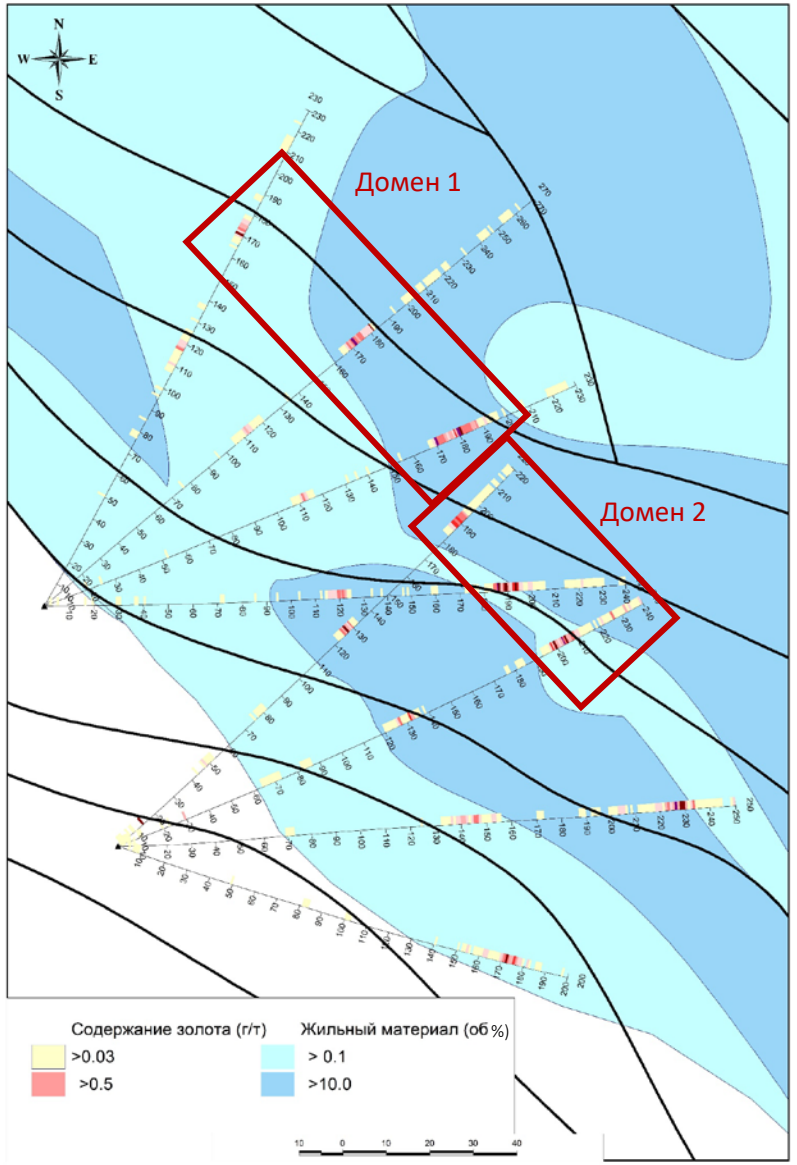
Объединение верхнего и нижнего контактов прожилков в один каркас путем пересечения с цилиндром большого радиуса

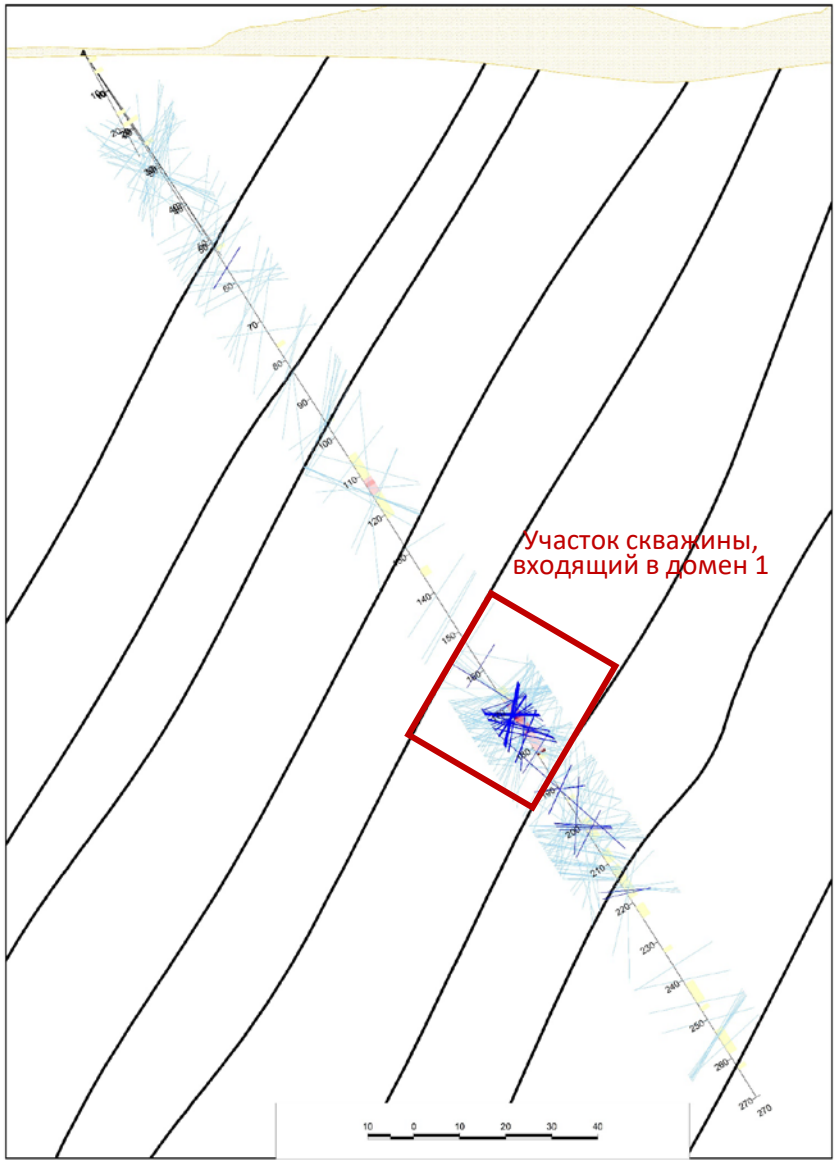
Создание объемных тел жил путем пересечения объединенных контактов жил цилиндром меньшего радиуса

Присвоение каркасам атрибутов мощности, азимута и угла падения, угла гамма, имени домена и пр.

ПРОЦЕСС		Форма		%1	%2	%3
COMMENT	...					Импорт точек подсечений из таблицы MS Excel
IMPTEXT	...	2	...			
COMMENT	...					Отстроение верхнего и нижнего контактов жил на основе импортированных данных
BEDDING_PLANE	...	4	...			
BEDDING_PLANE	...	5	...			
COMMENT	...					Объединение верхнего и нижнего контактов
WFBOOLEAN	...	32	...	262	_262	
WFBOOLEAN	...	32	...	263	_263	
WFBOOLEAN	...	32	...	264	_264	
WFBOOLEAN	...	32	...	276	_276	
WFBOOLEAN	...	32	...	286	_286	
WFBOOLEAN	...	32	...	295	_295	
WFBOOLEAN	...	32	...	299	_299	
WFBOOLEAN	...	32	...	302	_302	
WFBOOLEAN	...	32	...	311	_311	
WFBOOLEAN	...	32	...	327	_327	
COMMENT	...					Ограничение объединенных контактов жил конусами скважин (10м)
WFBOOLEAN	...	42	...	262	4560-10	
WFBOOLEAN	...	42	...	263	4560-10	
WFBOOLEAN	...	42	...	264	4560-10	
WFBOOLEAN	...	42	...	276	4560-10	
WFBOOLEAN	...	42	...	286	4560-10	
WFBOOLEAN	...	42	...	295	4560-10	
WFBOOLEAN	...	42	...	299	4560-10	
WFBOOLEAN	...	42	...	302	4560-10	
WFBOOLEAN	...	42	...	311	4560-10	
WFBOOLEAN	...	42	...	327	4560-10	
COMMENT	...					Присвоение каркасам атрибутов мощности, азимута и угла падения и пр.
WIREFRAMEATTRIBUTEASSIGN	...	3	...			

ЭТАП 2. ИЗУЧЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ ШТОКВЕРКА





Условные обозначения

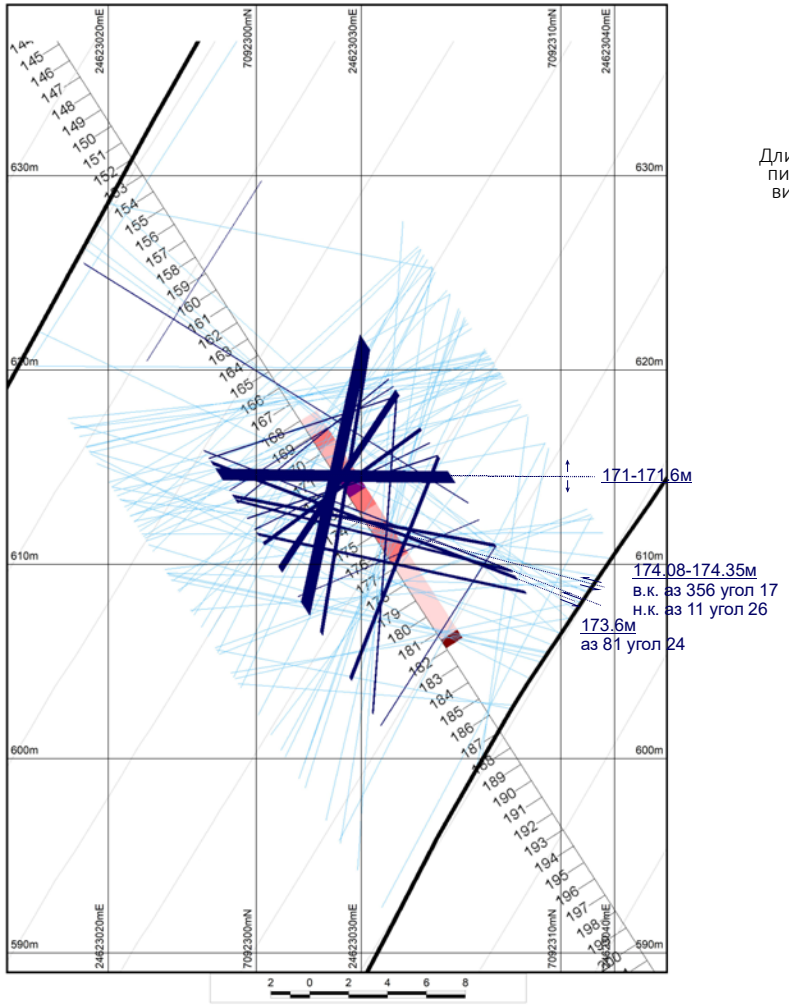
Кварцевые прожилки <10см

Кварцевые жилы >10см

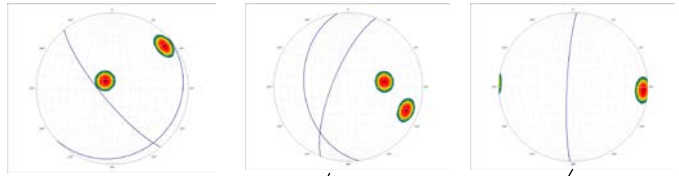
Левосторонние сдвиго-взбросы СЗ простирания (первый, дорудный этап)

АНАЛИЗ ПРОЖИЛКОВАНИЯ

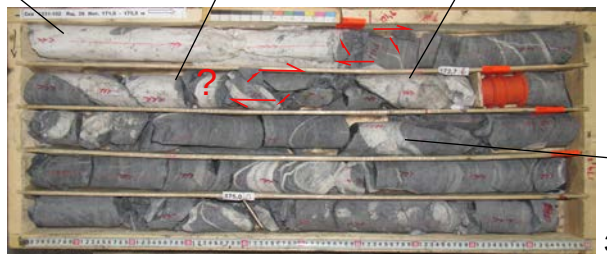
Скв. 11 , инт. 153 - 188м (домен 1)

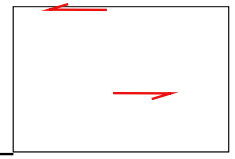


1. Изучение жильного материала по фотографиям керна которое включало:
- Интерпретацию кинематики кварцевых, кварц-карбонатных жил и прожилков
- Вынесение сульфидной минерализации



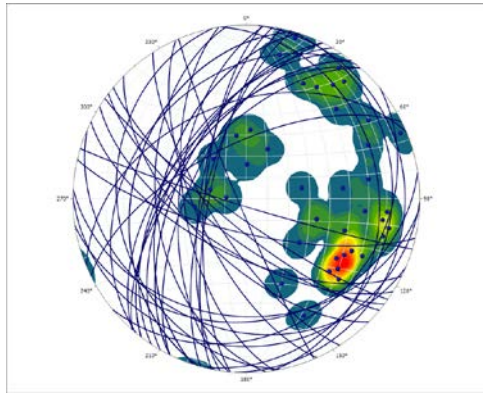
Длиннопризматические зерна пирита – пирит 3 генерации; видимое золото до 1мм (по данным геол. док.)





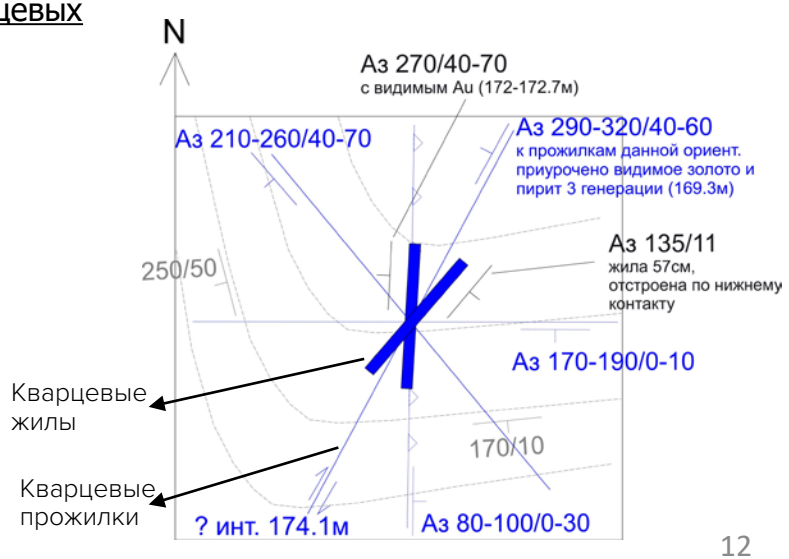
забой

2. Построение стереограмм по данным ориентированного керна для кварцевых прожилков и жил

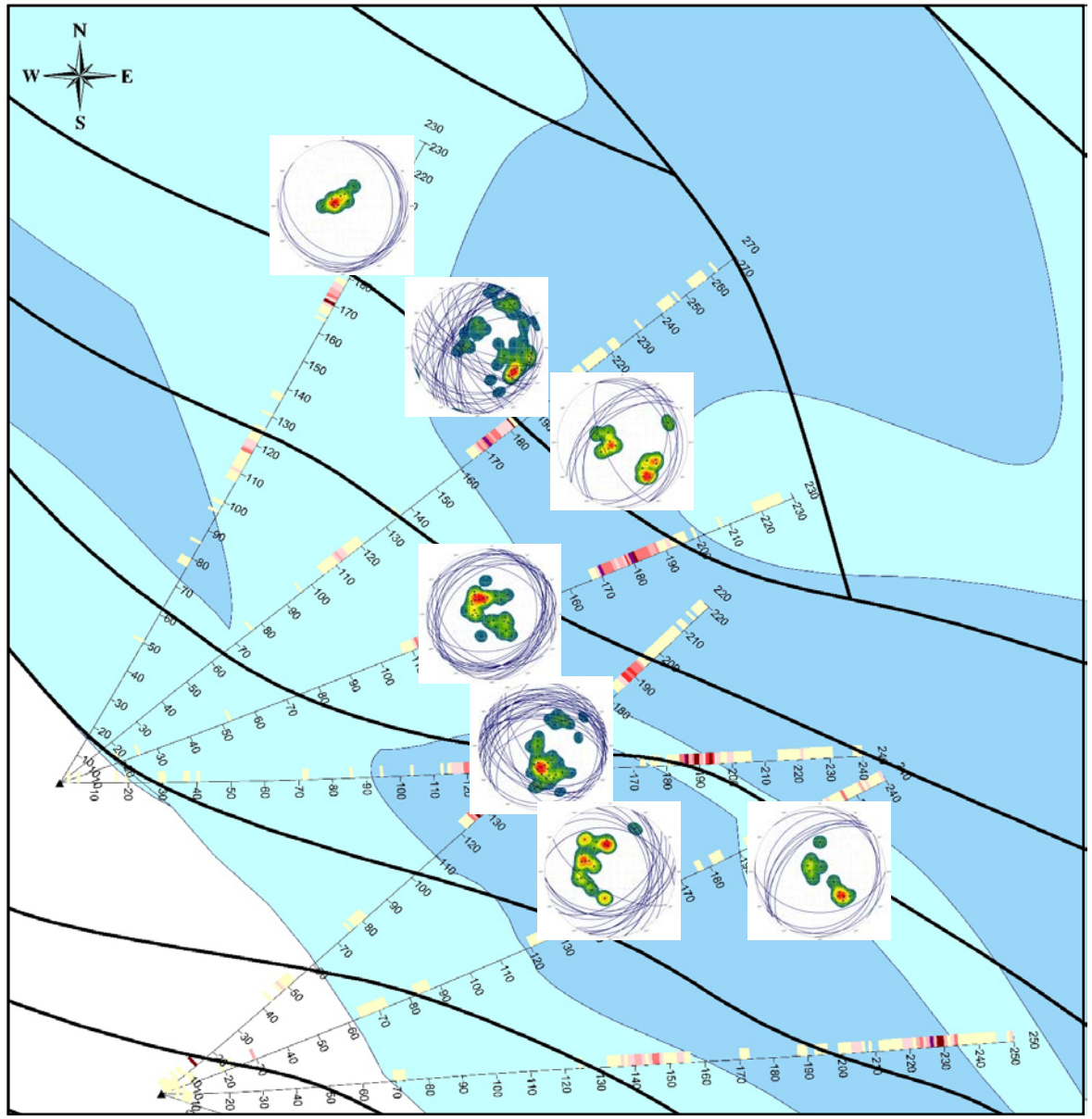


Точки макс.: аз 290 угол 50
аз 220 угол 70
аз 190 угол 10-20

3. Вынесение на план полученной информации



ОБОБЩЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ



Выделяется 5 основных направлений углов падения жил и прожилков:

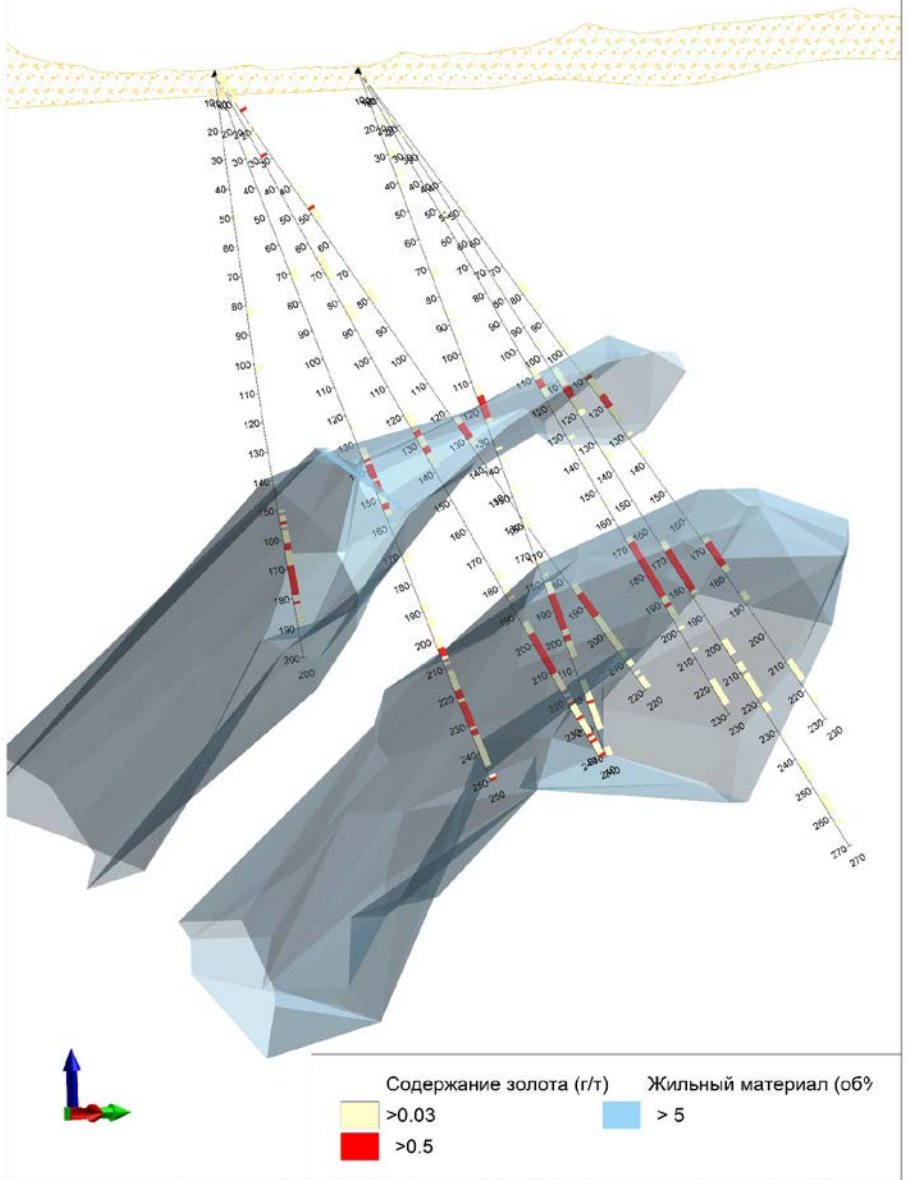
1 структурный парагенез
- Аз 350-0-60 угол 0-40 (жилы и прожилки)
- Аз 200-260 угол 40-70 (жилы и прожилки)

2 структурный парагенез
- Аз 80-140(150) угол 0-30 (жилы и прожилки, отмечен пирит 3 генерации и золото)
- Аз 290-320 угол 30-70 (единичные до 30) (жилы и прожилки, отмечен пирит 3 генерации и золото)

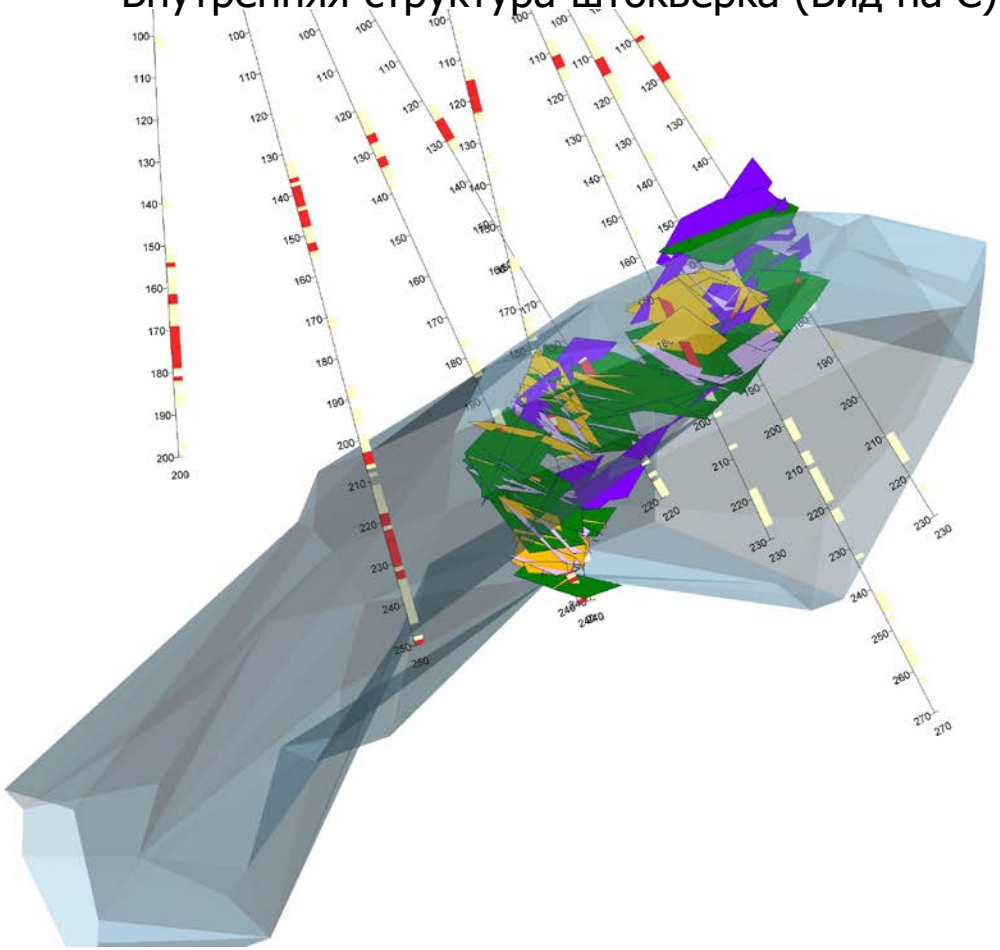
- Аз 170-200 угол 0-20 (единичные прожилки и жилы)

ОБОБЩЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Общая морфология штокверка (сод. > 5 об.%). Вид на С.



Внутренняя структура штокверка (Вид на С)



1 парагенез жил и прожилков

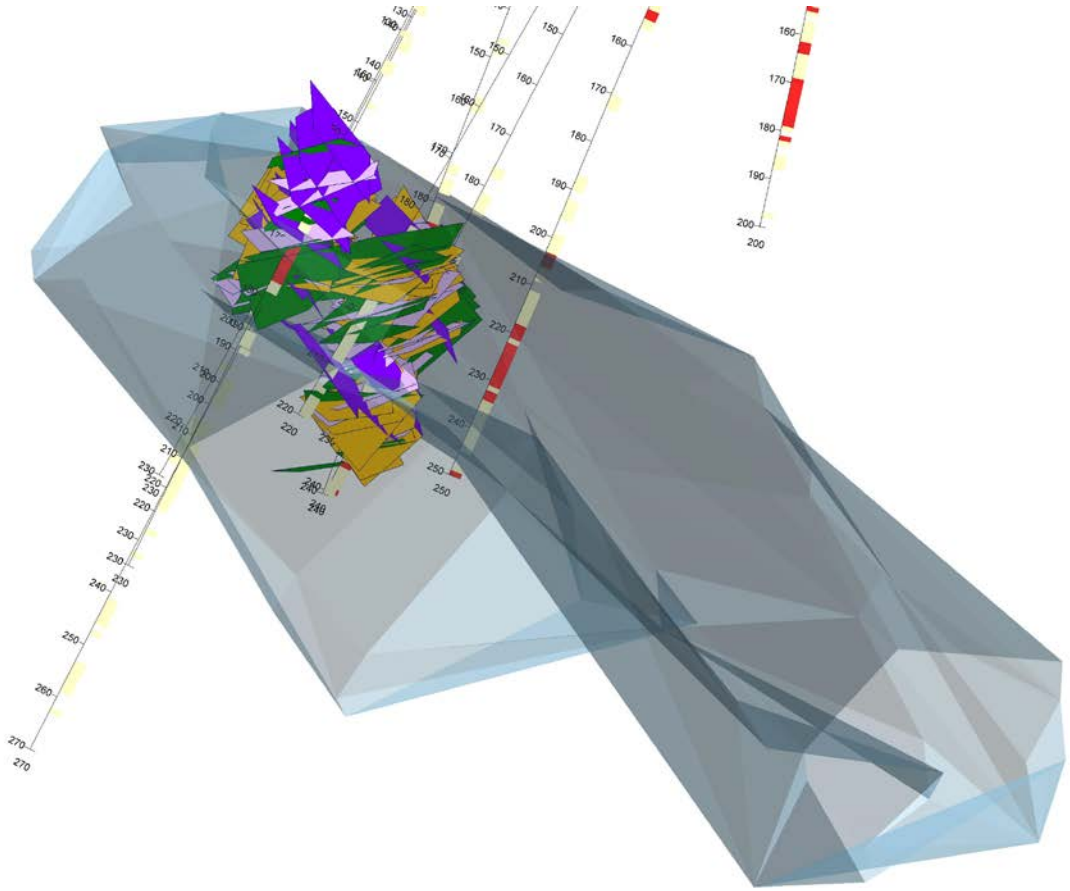
- Аз 350-0-60 угол 0-40
- Аз 200-260 угол 40-70

2 парагенез жил и прожилков (рудонасыщенный)

- Аз 80-140(150) угол 0-30
- Аз 290-320 угол 30-70

ОБОБЩЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Внутренняя структура штокверка (Вид на Ю-ЮЗ)



1 парагенез жил и прожилков

Аз 350-0-60 угол 0-40

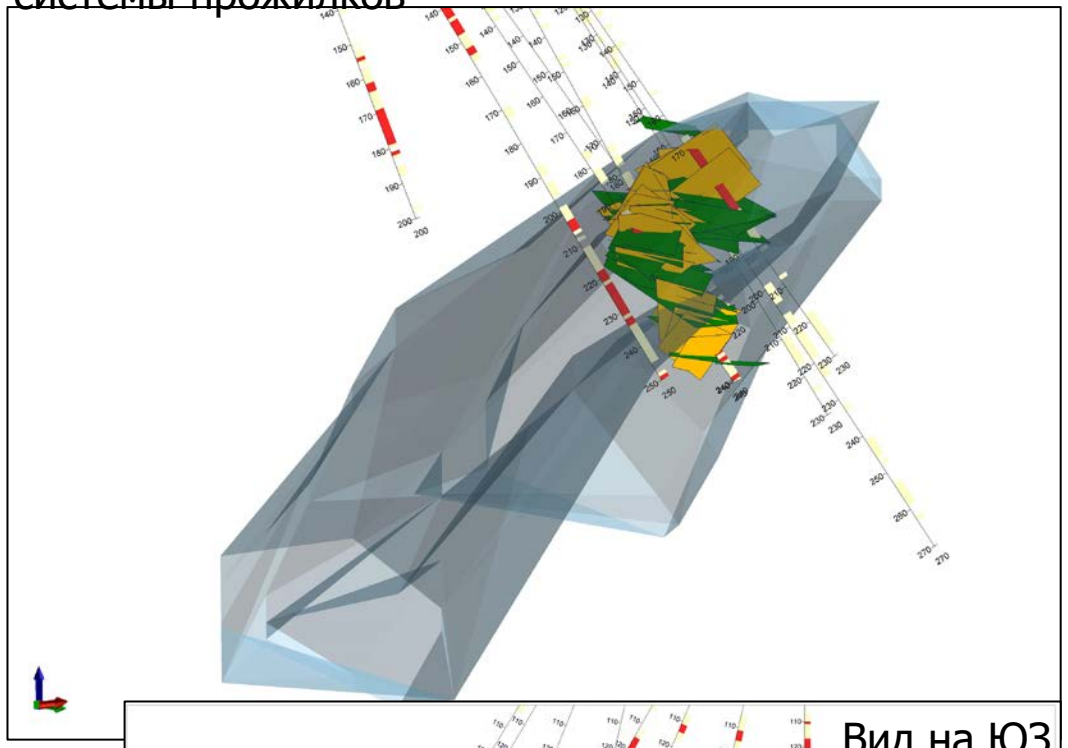
Аз 200-260 угол 40-70

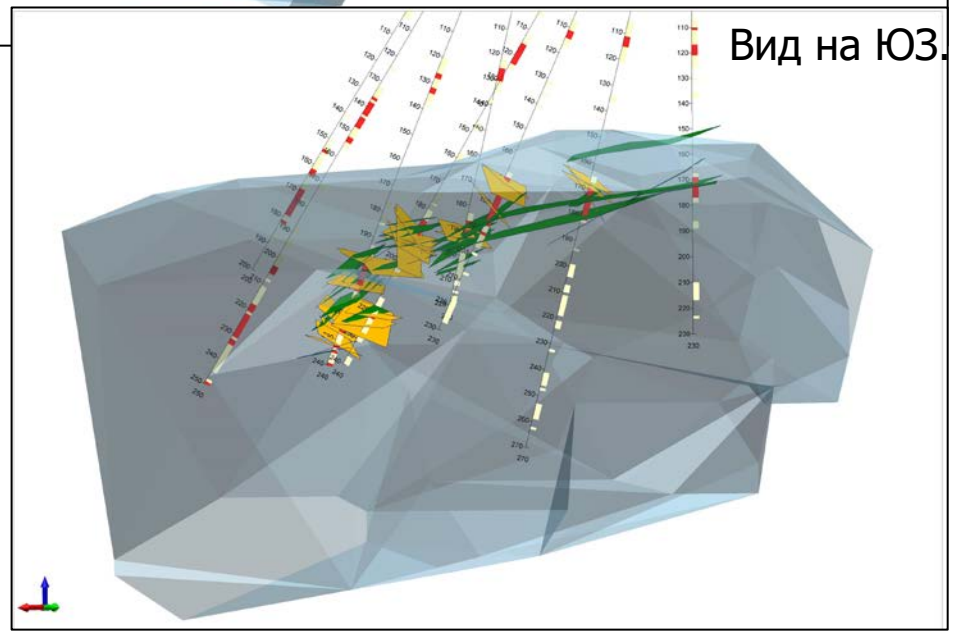
2 парагенез жил и прожилков (рудонасыщенный)

Аз 80-140(150) угол 0-30

Аз 290-320 угол 30-70

Вид на СЗ. Показаны рудонасыщенные системы прожилков

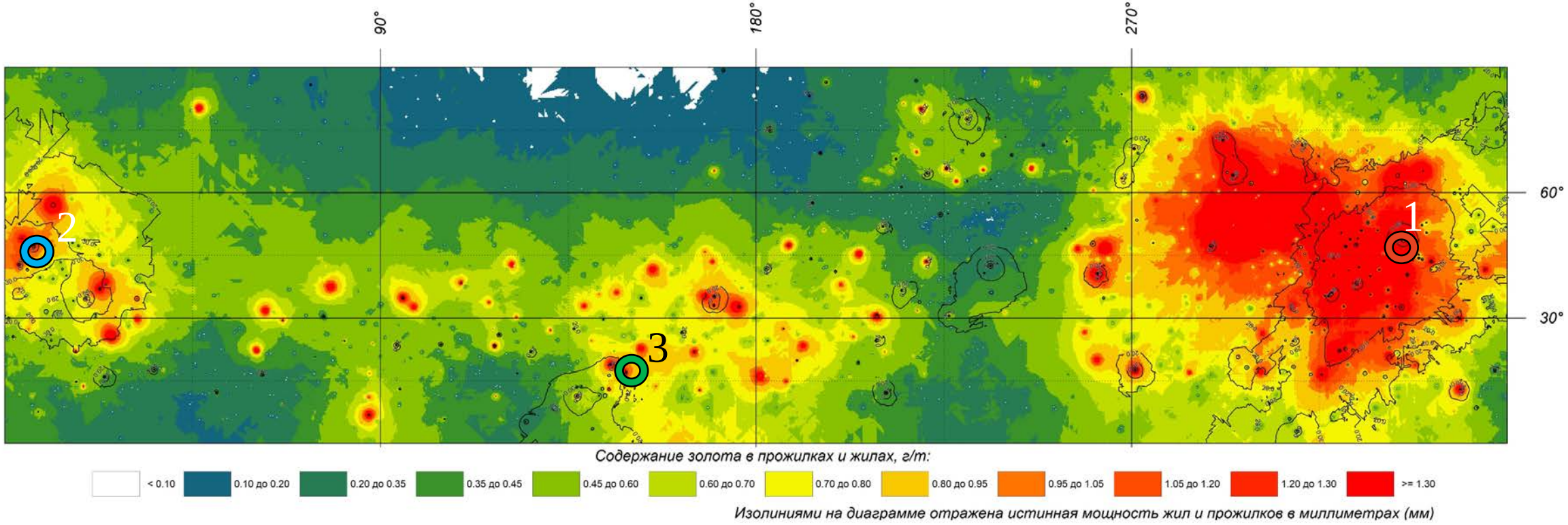




Вид на ЮЗ.

АНАЛИЗ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОЛОТА

Диаграмма «мощность-содержание-ориентировка»



Вдоль горизонтальной оси слева направо отсчитывается азимут падения жилы или прожилка (0-360°), а по вертикальной оси снизу вверх, соответственно, его угол падения (0-90°)

Выделяется три системы жил и прожилков, которые обладают как большой мощностью, так и высокими содержаниями золота. Полюса прожилков образуют поясовое распределение:

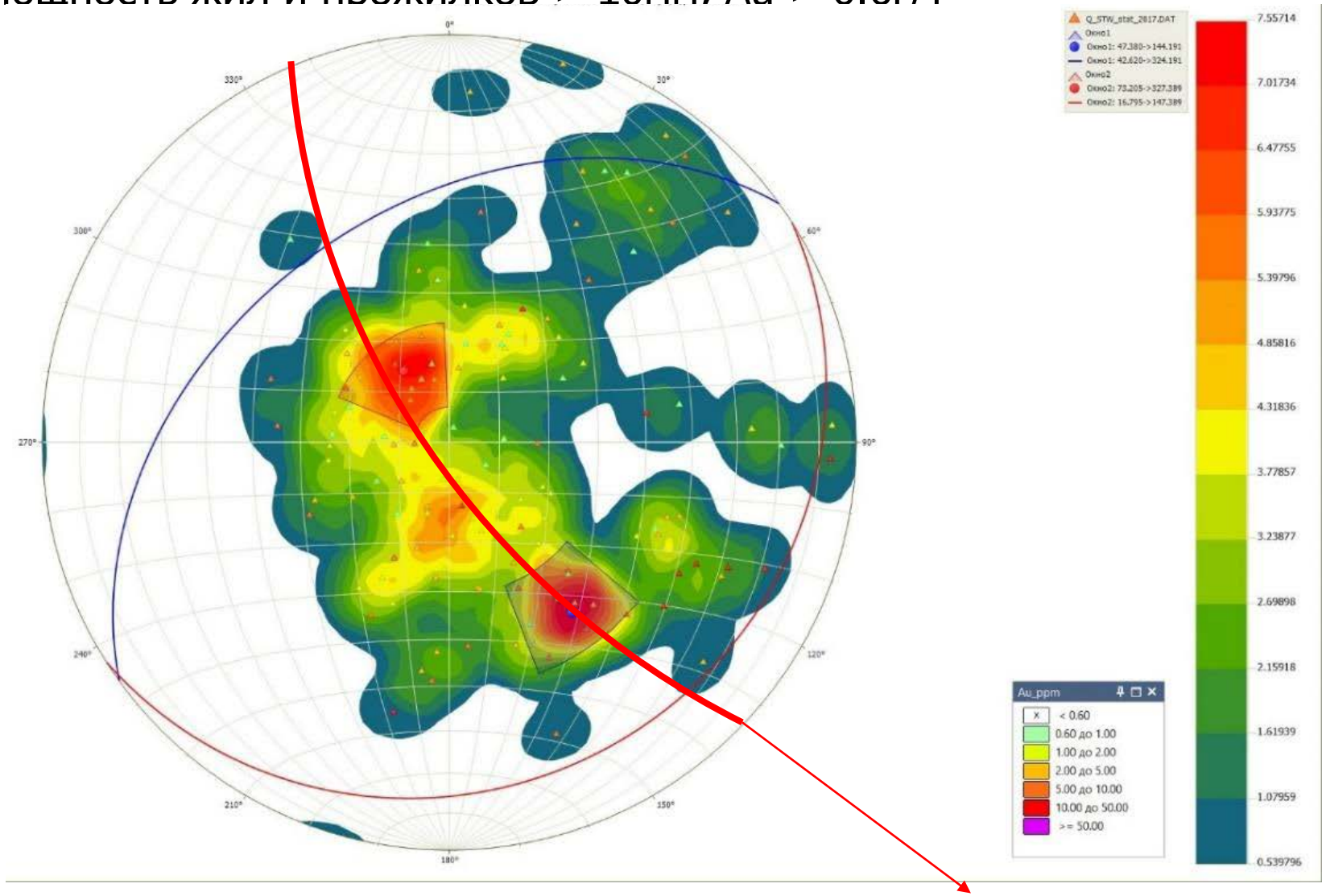
1) АзПд 315-345° и ∠30-60°, а максимум содержания дугообразно изогнут АзПд 290-330° ∠35-65°. Участок совпадения этих максимумов имеет элементы залегания АзПд 324° ∠43°. (СКОЛ)

2) АзПд 355-10° ∠40-50°, максимум содержания – АзПд 0-25° ∠35-50°. Участок совпадения – АзПд 2° ∠44°. (СКОЛ)

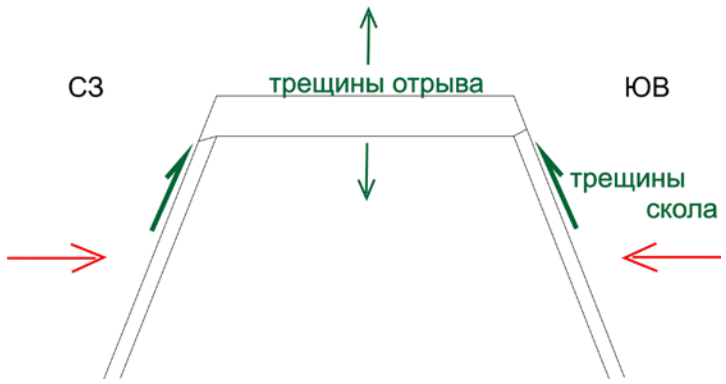
3) АзПд 135-170° ∠5-40°, максимум содержания АзПд 140-175° ∠15-35° . В среднем участок совпадения имеет - АзПд 158° ∠22°. (ОТРЫВ)

АНАЛИЗ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОЛОТА

Мощность жил и прожилков > 10мм, Au > 0.6г/т



Структурная схема формирования золотонасыщенных систем кварцевых жил и прожилков



Красными стрелками показано направление горизонтального сжатия

Пояс максимумов полюсов прожилков, богатых золотом

ВЫВОДЫ

- Создана детальная трехмерная модель штокверка
- Подтверждена и уточнена ранее выявленная структурно-кинематическая модель месторождения
- Выявлено положение наиболее богатых кварцевых жил и прожилков в штокверке – субгоризонтальные прожилки по трещинам отрыва и поперечные (СЗ и ЮВ падения) наклонные прожилки по трещинам скалывания

ИНСТИТУТ ГЕОТЕХНОЛОГИЙ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!