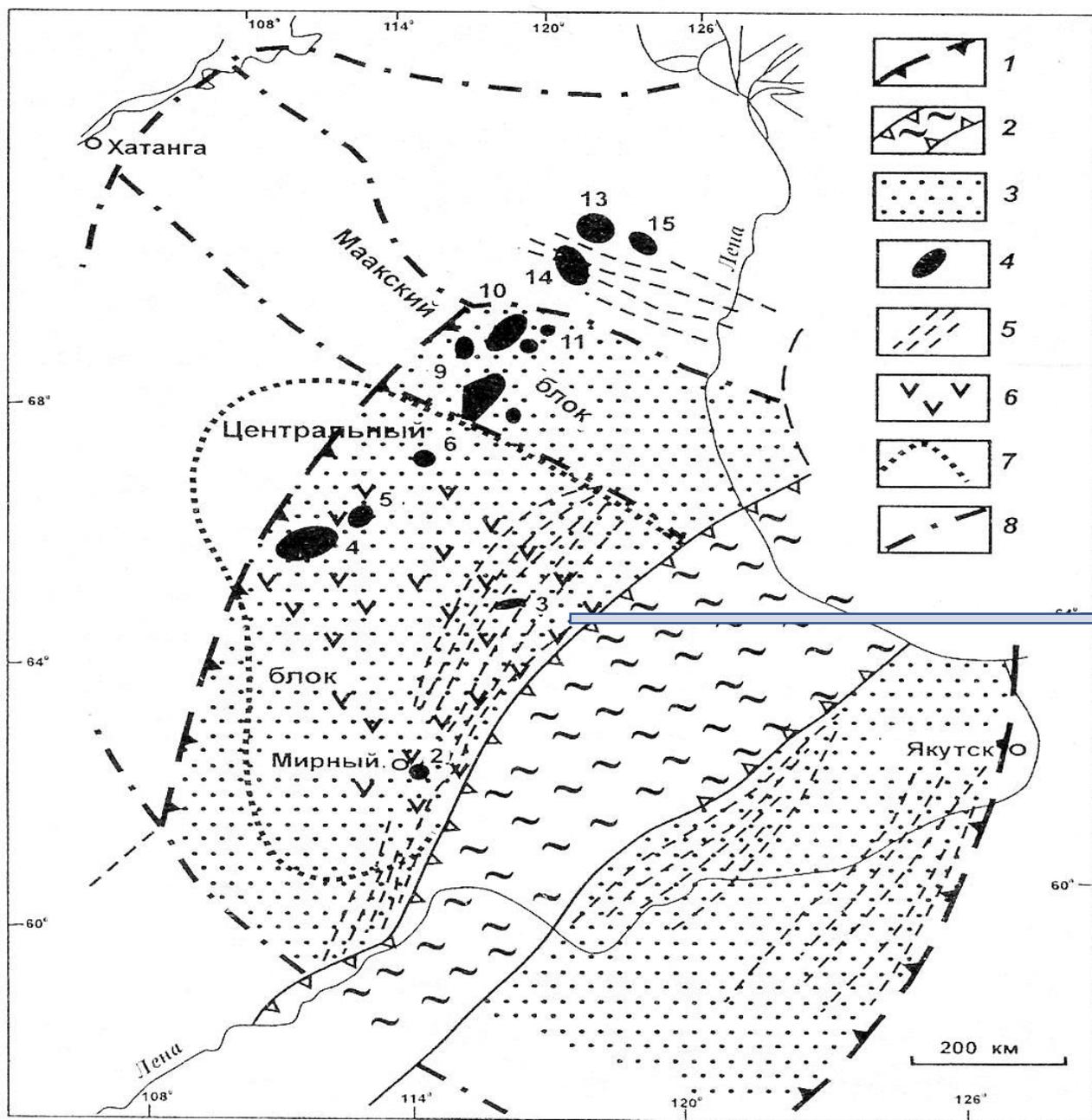


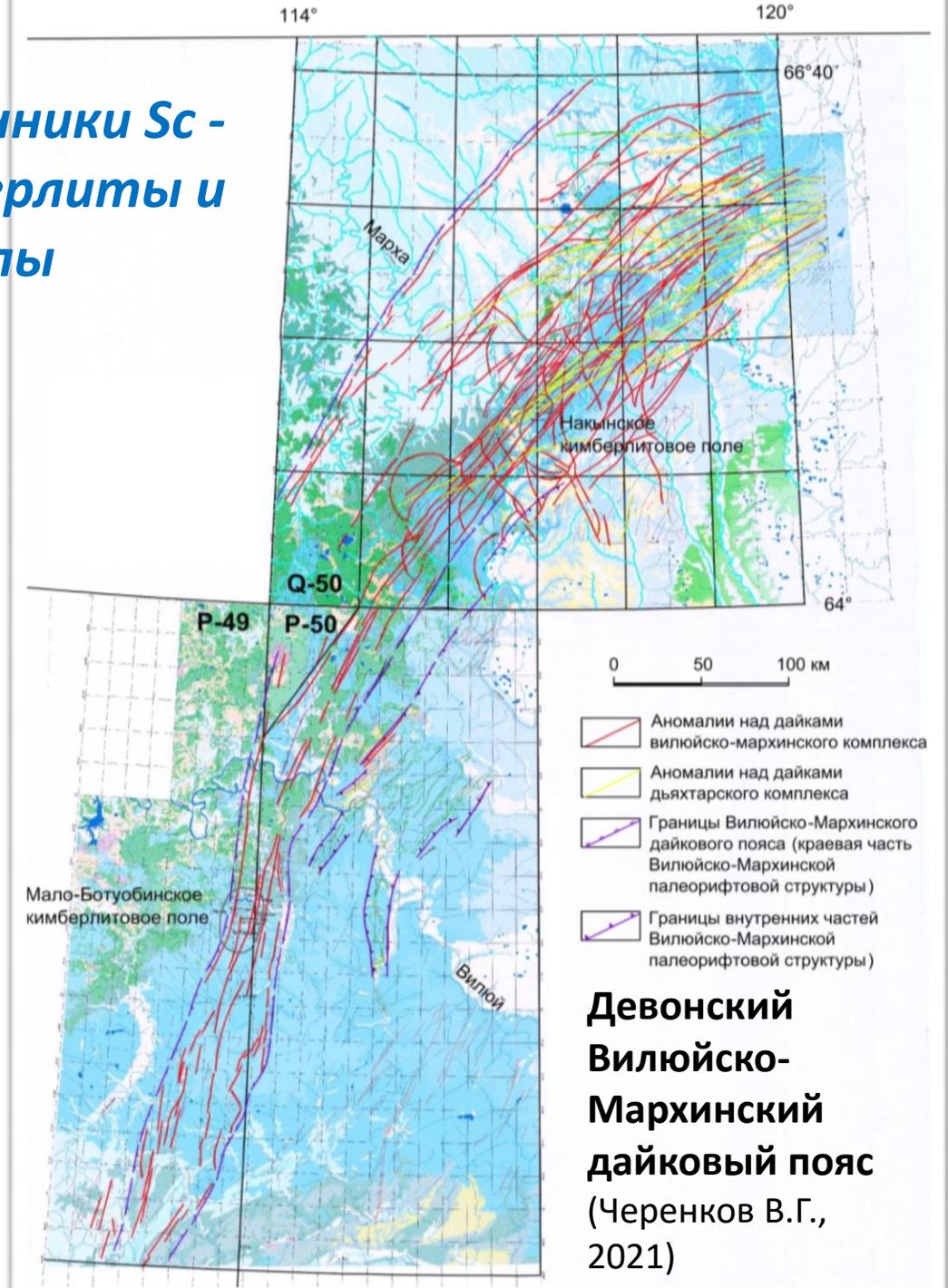
*Игнатов П.А., Еременко Р.У., Илларионов П.Н.*

# **Нарушение корреляции фоновых содержаний Cr, Ni, Co, V, Zn, Sc и Zr в осадочных породах нижнего палеозоя Якутии как признак взрывных образований**





**Источники Sc-  
кимберлиты и  
траппы**



**Кимберлитовые PZ<sub>2</sub> поля Западной Якутии в пределах  
Срединно-Сибирской рифтогенной структуры (По Б.Р.Шпунту, 1991)**

**Девонский  
Вилюйско-  
Мархинский  
дайковый пояс  
(Черенков В.Г.,  
2021)**

# Геологическая карта Накынского поля

## Условные обозначения

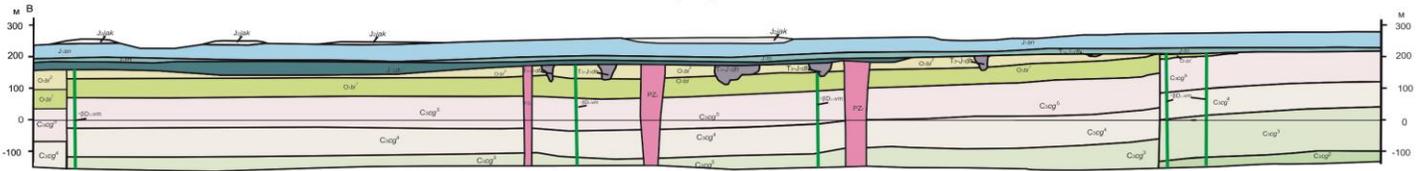
Чаролевская система		Современное звено. Аллювиальные и пропюлювиальные суглинки, супеси, пески, галечники, озерно-болотные или торфы
		Эоплейстоцен - нижнелейстоценовые отложения. Аллювиальные пески, илстые алевриты, галечники (алмазоносные)
		Якутская свита - песчаники, пески, алевриты, аргиллиты, линзы конгломератов
		Четвертая пачка - алевропесчаники тонкозернистые
		Третья пачка - алевриты крупнозернистые, известковые стяжения
		Вторая пачка - алевриты глинистые, известковые стяжения
		Первая пачка - аргиллиты тонкослоистые, известковые стяжения
		Сунтарская свита нерасчлененная - аргиллиты, алевриты, алевропесчаники, известковые стяжения (только на разрезах)
		Плинсбахский ярус. Верхний подъярус. Тюннская свита - алевропесчаники с гальками, линзы конгломератов
		Укугутская свита - алевриты, аргиллиты, пески, конгломераты (алмазоносные)
Триасовая-Юрская системы		Дьяхтарская толща - алевриты и глины пестроцветные с щебнем, брекчи, конгломераты, железистые конгломераты (алмазоносные)
		Среднепалеозойские интрузивные образования
Ордовикская система		Накынский комплекс
		Кимберлитовые тела (трубки, жилы), скрытые под мезозойскими образованиями (алмазоносные); а - на карте, б - на разрезах
Нижний отдел		Вилейско-Мархинский комплекс
		Дайи долеритов (?) и субщелочных базитов (?) скрытые под мезозойскими образованиями
Кембрийская система		Ордовикская система
		Бальтакская свита - доломиты, известняки, алевриты, аргиллиты
		Нижний отдел - известняки, доломиты, прослои алевритов
		Верхний отдел - алевриты, мергели, конгломераты, линзы гипса
		Бальтакская свита - мергели, алевриты, доломиты, линзы гипса
		Чаролевская свита - алевриты, известняки водорослевые
Верхний отдел		Чаролевская свита - алевриты, песчаники, известняки, мергели
		Джугтинская-Чаролевская свита - алевриты, брекчи, известняки, мергели
	Верхний отдел - известняки оолитовые, алевриты, аргиллиты	
	Верхний отдел - аргиллиты, известняки	

Литотипы пород, включения (на колонке)

- Разрывные нарушения, скрытые под мезозойскими образованиями
- Разломы глубинного заложения, выполненные дайками основных и субщелочных пород:
  - а - рудоконтролирующие (1- Дюстарский, 2 - Ботубинский);
  - б - потенциально рудоконтролирующие (на участке месторождений: 3 - Северный, 4 - Южный)
- Рудовмещающий разлом, скрытый под мезозойскими образованиями
- Границы разновозрастных стратиграфических подразделений:
  - а - достоверные, б - предполагаемые
- Взаимоотношения подразделений (только на стратиграфической колонке)
  - стратиграфические согласные
  - внутриформационные местные размывы
  - размывы, стратиграфические несогласия
  - угловые несогласия с карманами

- Перспективные площади
- Коренные месторождения алмазов
- Находки россыпных алмазов

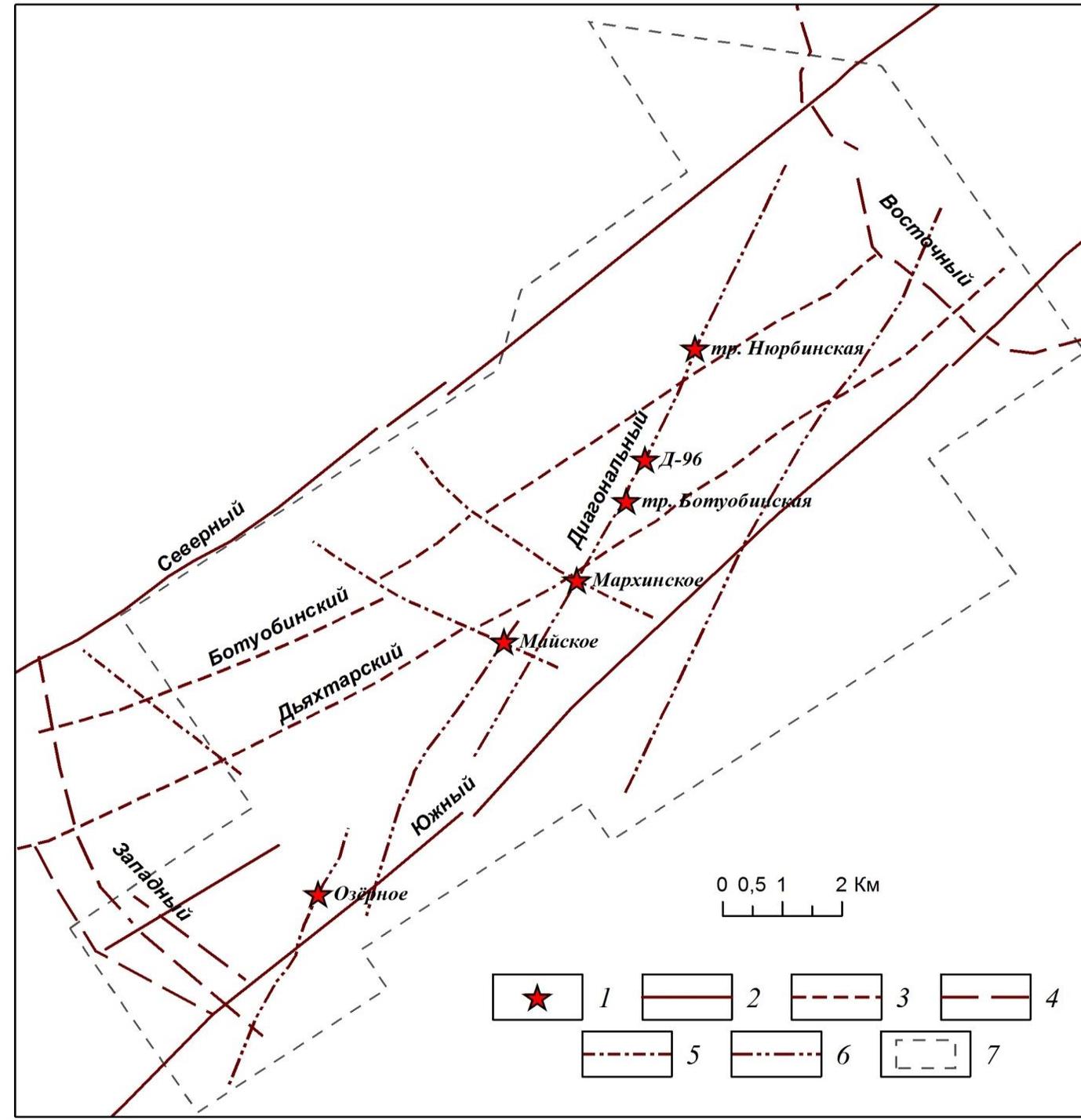
Геологический разрез по линии А1-А2



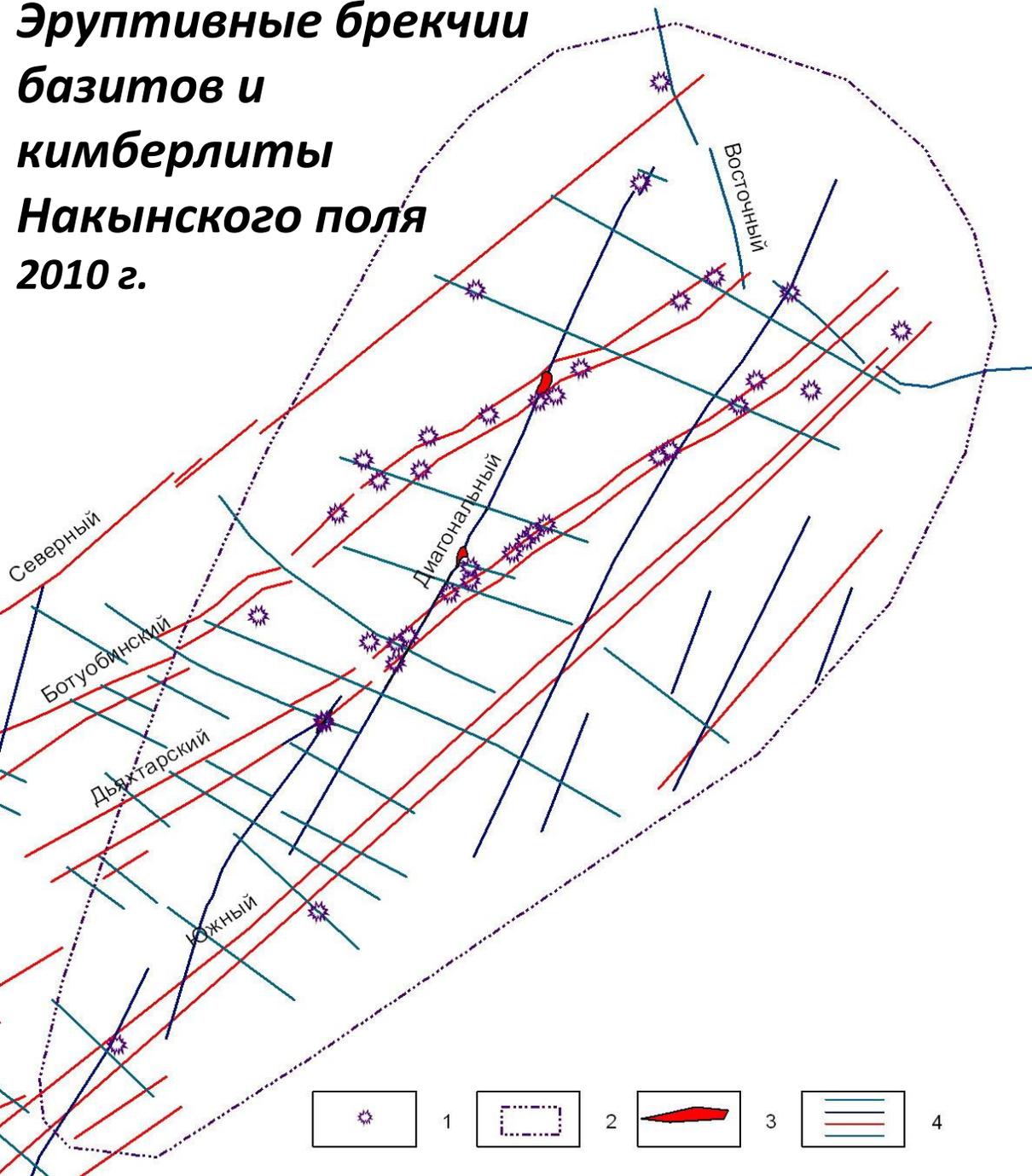
По материалам ВГРЭ АК АЛРОСА (ПАО)

# Тектоническая позиция алмазоносных кимберлитов Накынского поля

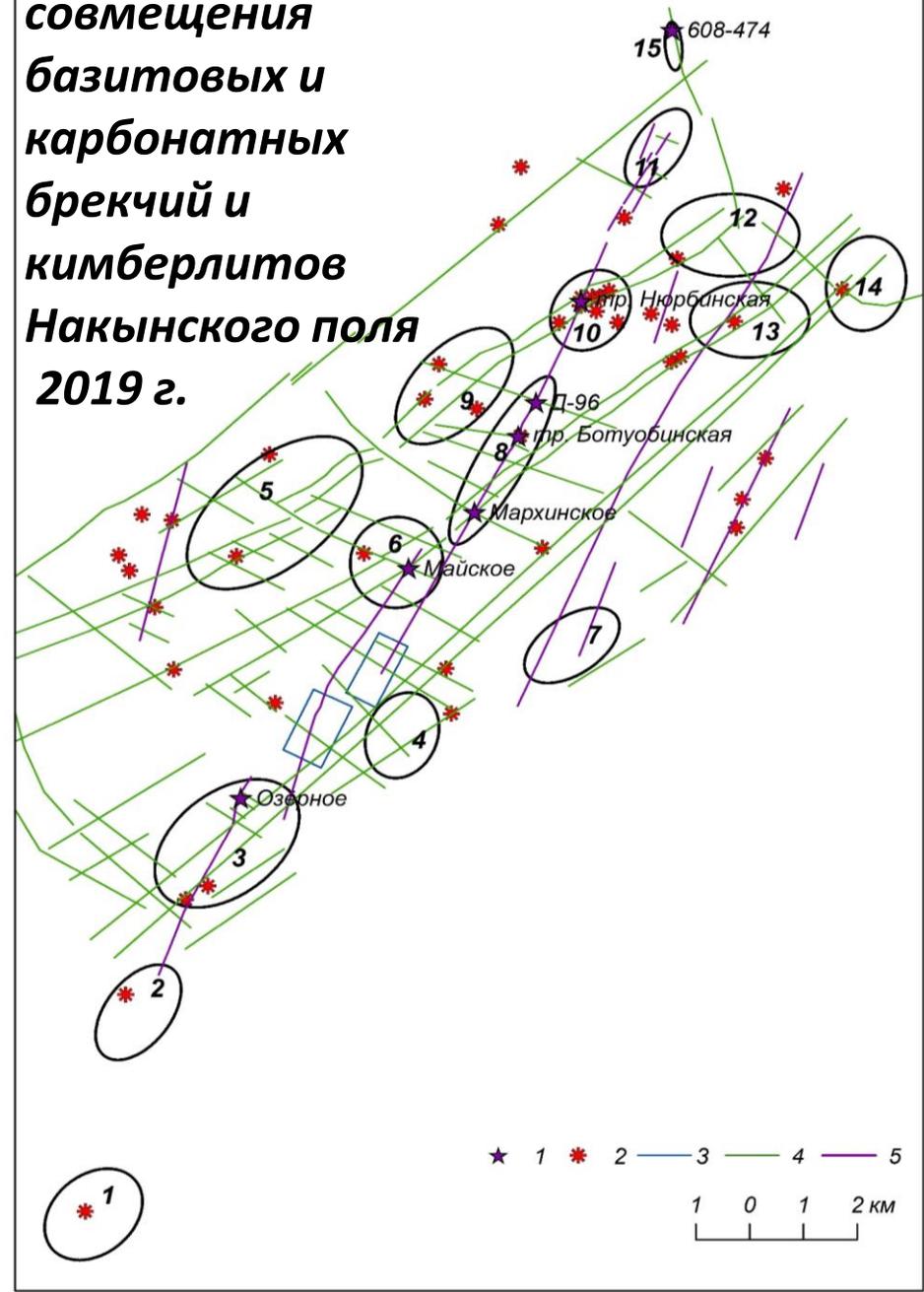
1 – известные кимберлитовые тела;  
2-7 – осевые зоны разрывных нарушений, выделенные по данным магниторазведки, сейсморазведки и картирования микротектонических нарушений:  
2 - Вилюйско-Мархинской зоны низкого порядка,  
3 – Вилюйско-Мархинской зоны высокого порядка,  
4 – Средне-Мархинской зоны низкого порядка,  
5 – Средне-Мархинской зоны высокого порядка (поперечные),  
6 – рудоконтролирующий Диагональный;  
7 – граница исследуемой площади.



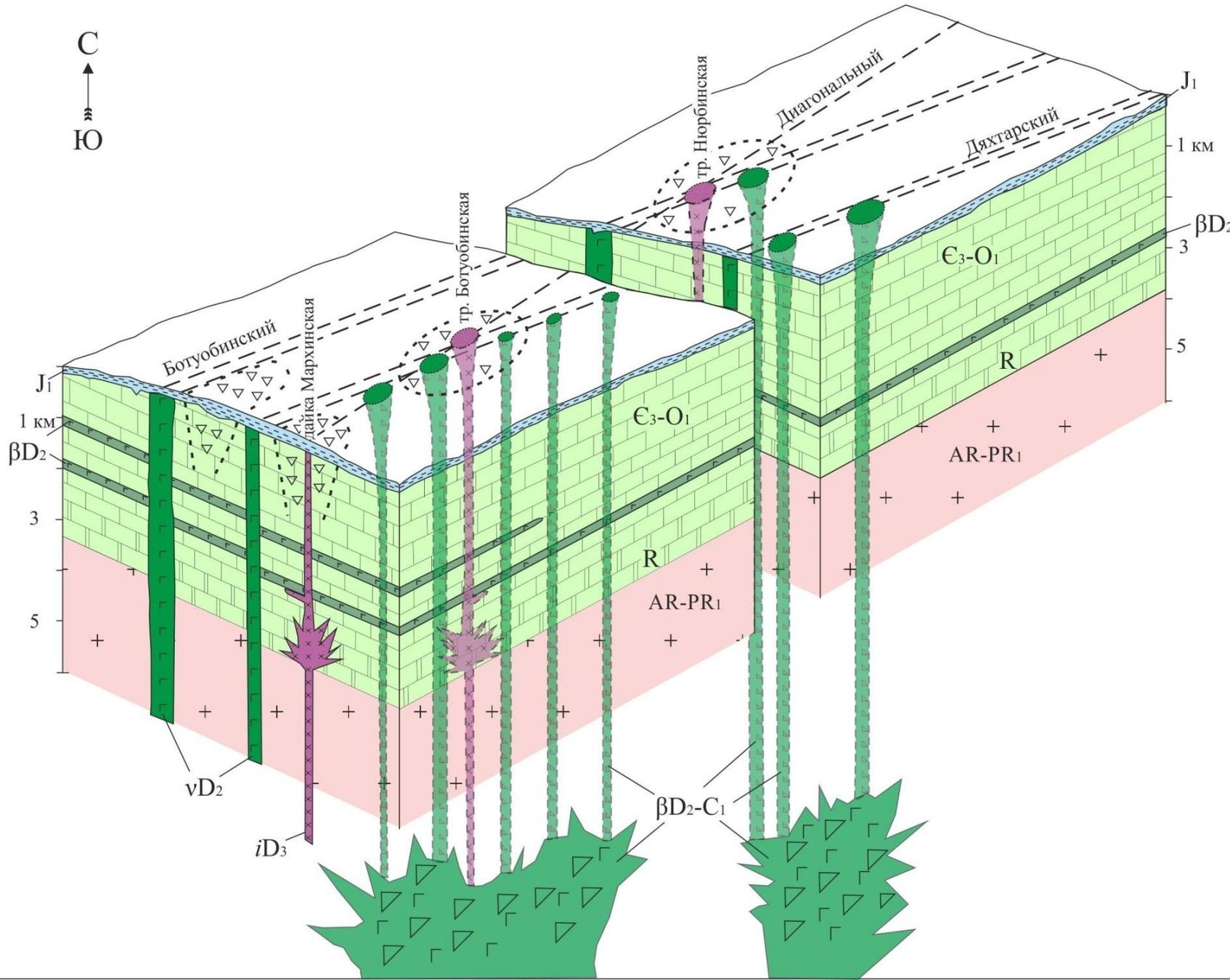
**Эруптивные брекчии  
базитов и  
кимберлиты  
Накынского поля  
2010 г.**



**Участки  
совмещения  
базитовых и  
карбонатных  
брекчий и  
кимберлитов  
Накынского поля  
2019 г.**



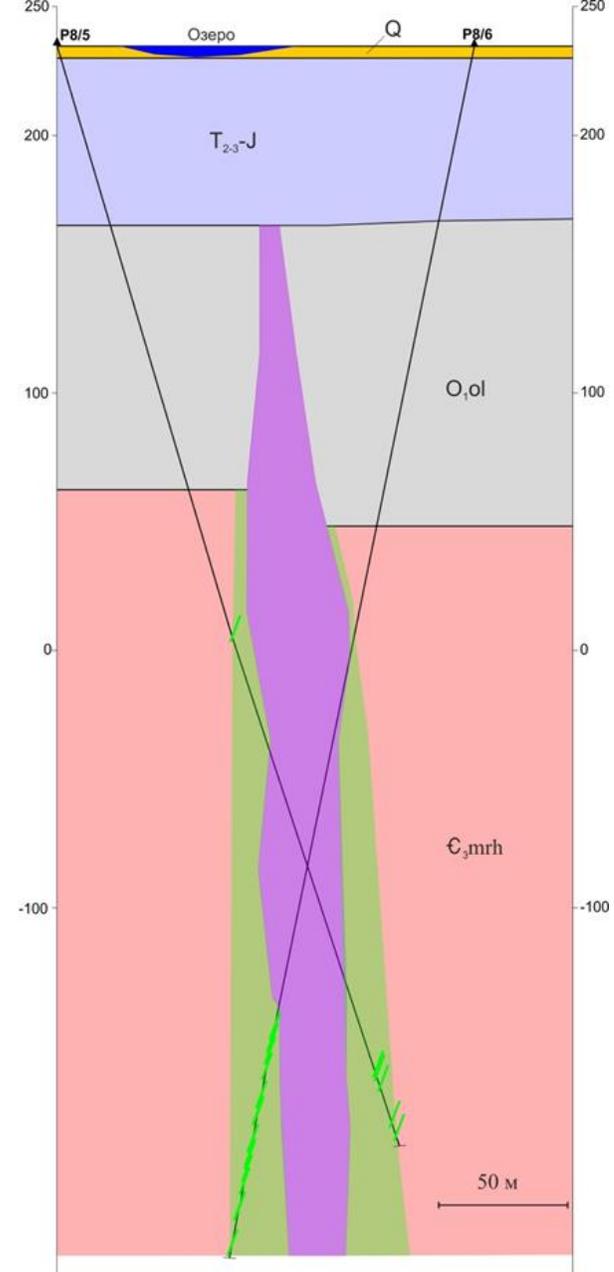
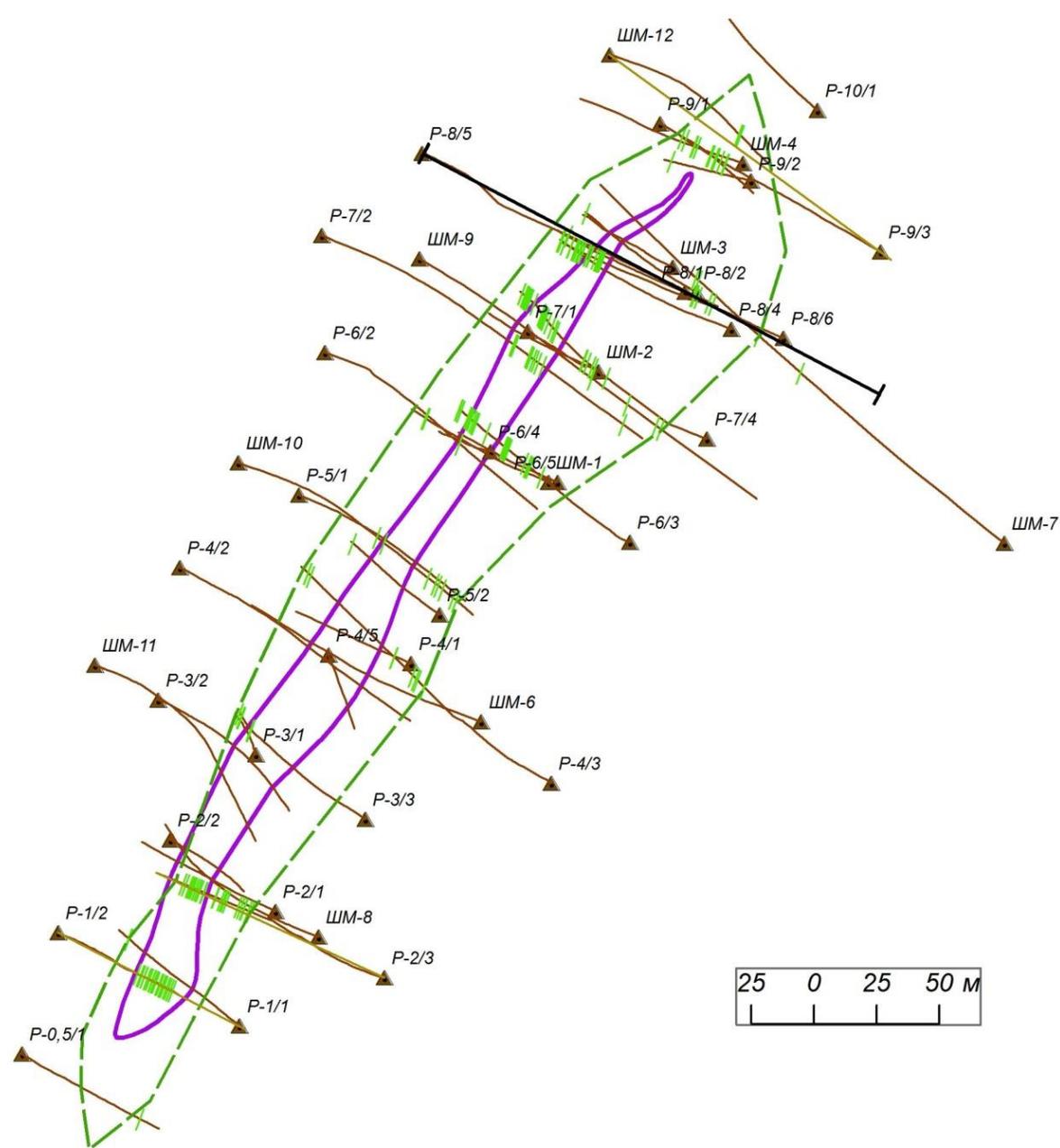
# Схема соотношения флюидовзрывных образований центральной части Накынского поля



*Во время формирования кимберлитов на глубоких уровнях  $n$  10 –  $n$  100 км вероятны флюидные формы переноса в виде гидридов металлов.*

*На приповерхностных под- и надсолевых глубинах порядка 1,5 км вероятны флюидные формы переноса в виде хлоридов металлов.*

*Выше – карбонатные.*



**Распространение кимберлитов и прожилкового осветления в плане и разрезе по линии 8 Майского месторождения алмазов**

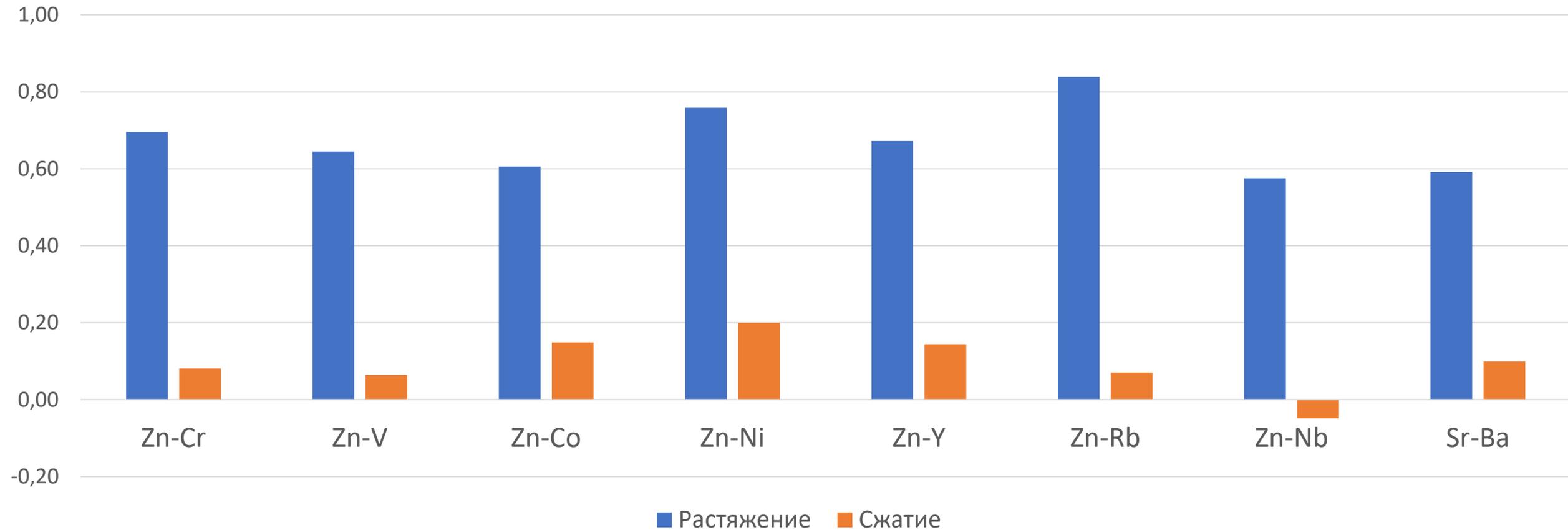
**Средние содержания элементов в олдондинской свите ордовика фона в центральной части Накынского поля и в околотрубочном пространстве Майского месторождения алмазов (по данным РФА)**

	Cr	Ni	Co	V	Zr	Zn	Sc
Средние значения фона	41.29	25.39	3.83	32.08	55.19	45.87	0.74
Средние значения околотрубья	46.81	26.95	6.92	45.45	60.91	39.86	2.02

*Средние содержания фона и околотрубочного пространства практически не меняются за исключением скандия, кобальта и ванадия. Изменения средних содержаний скандия обусловлены качеством определения содержаний Sc с помощью РФА при малых содержаниях.*

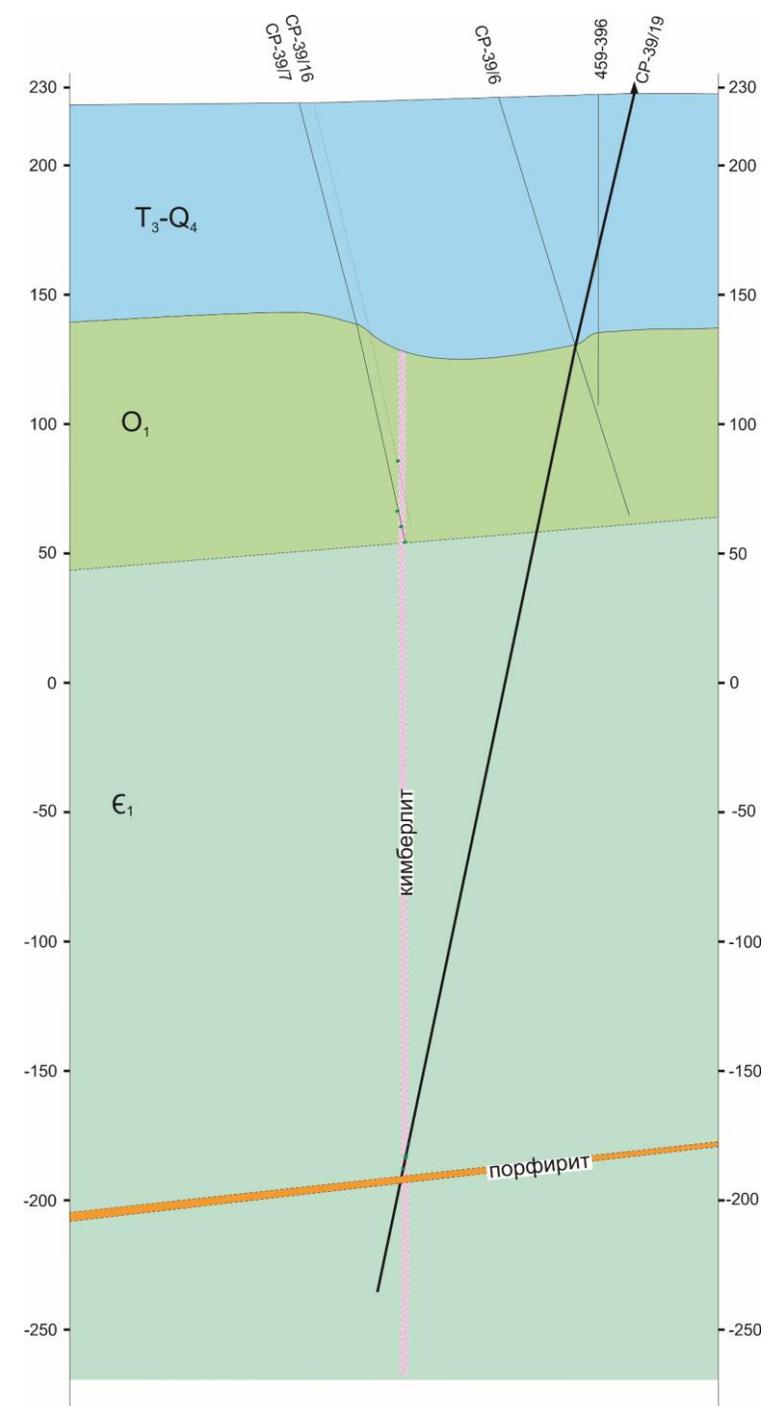
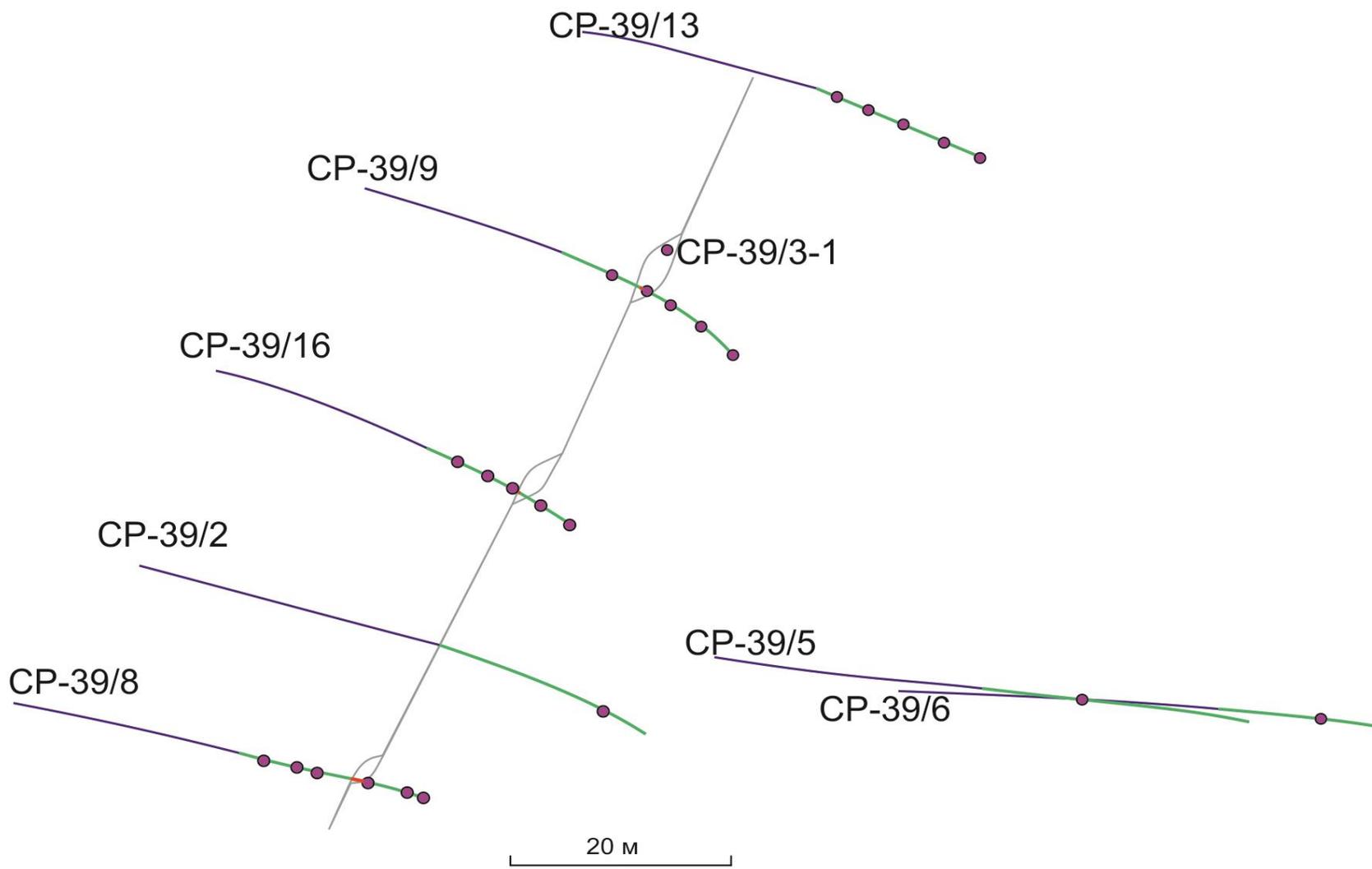


## Отсутствие корреляции металлов в породах, вмещающих кимберлиты, в секторах сжатия в отличии от секторов растяжения вблизи Майского месторождения



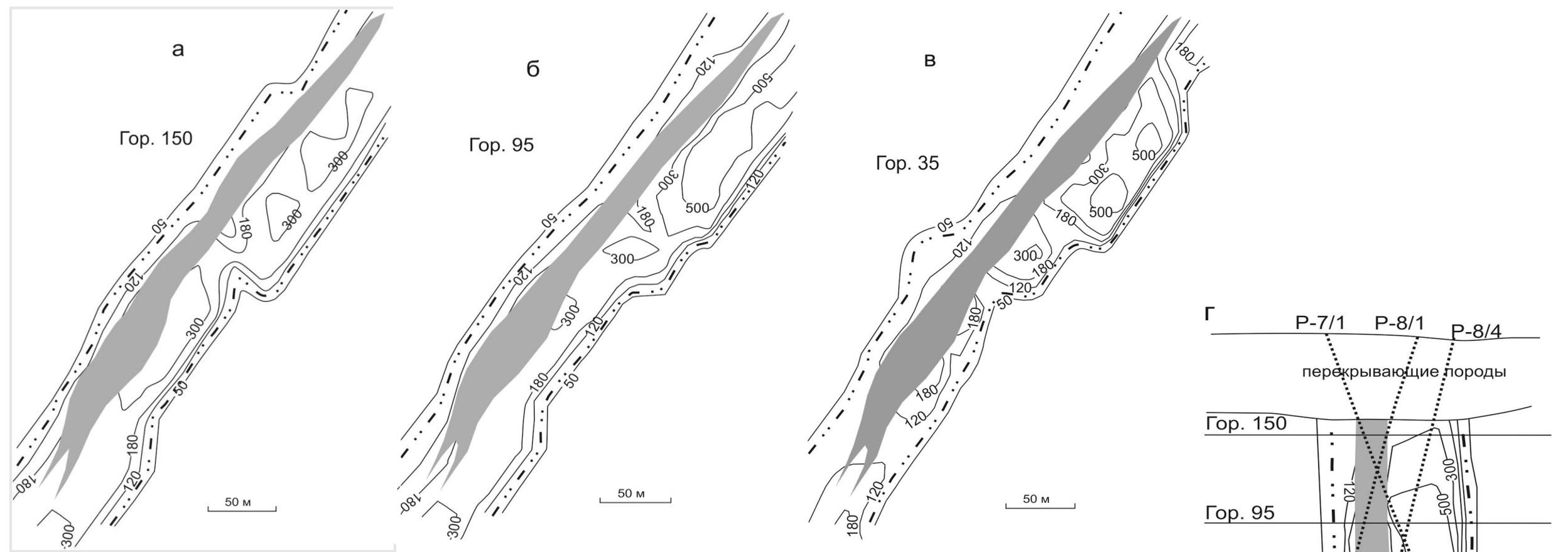
### Сходные средние содержания Me по секторам сжатия (51 ан-з) и растяжения (92) вблизи Майского тела

	Ba	Sr	Cr	V	Co	Ni	W	Zn
<b>Сектор сжатия</b>	176.82	162	55.25	43.93	5.59	36.72	3.18	52.05
<b>Сектор растяжения</b>	184.55	176.56	41.11	40.27	4.87	27.51	2.23	30.30

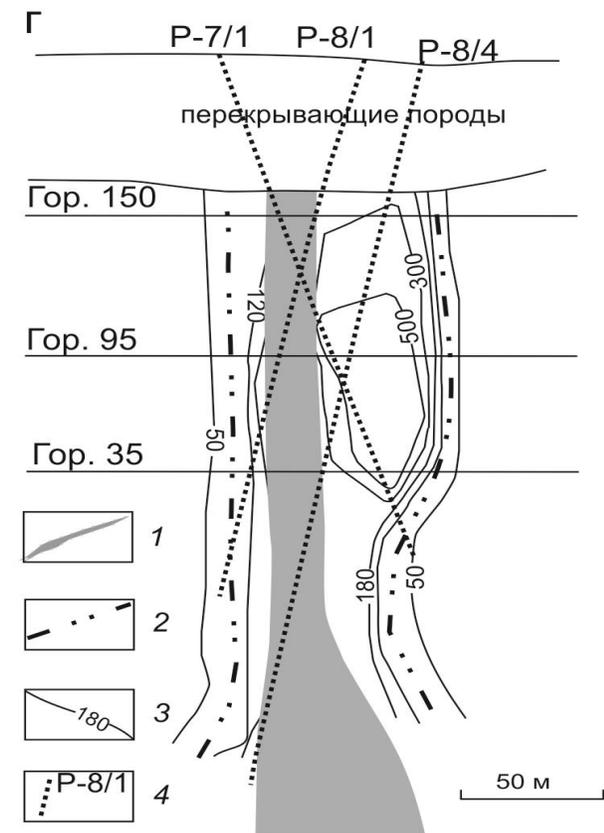


**План и разрез рудопроявления Озерное**

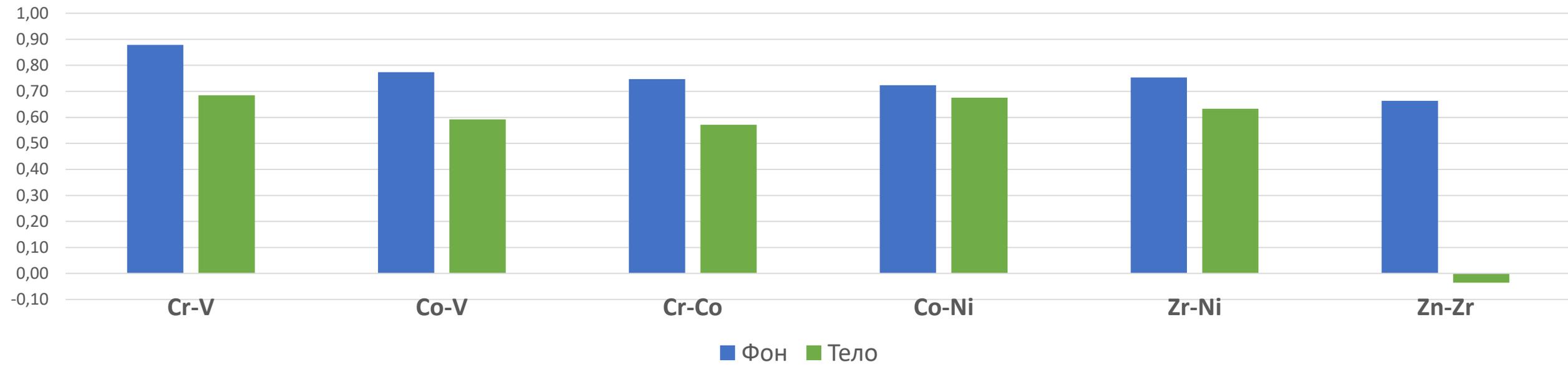
# Изолинии содержаний импрегнированного CO<sub>2</sub> на Майском месторождении по горизонтам



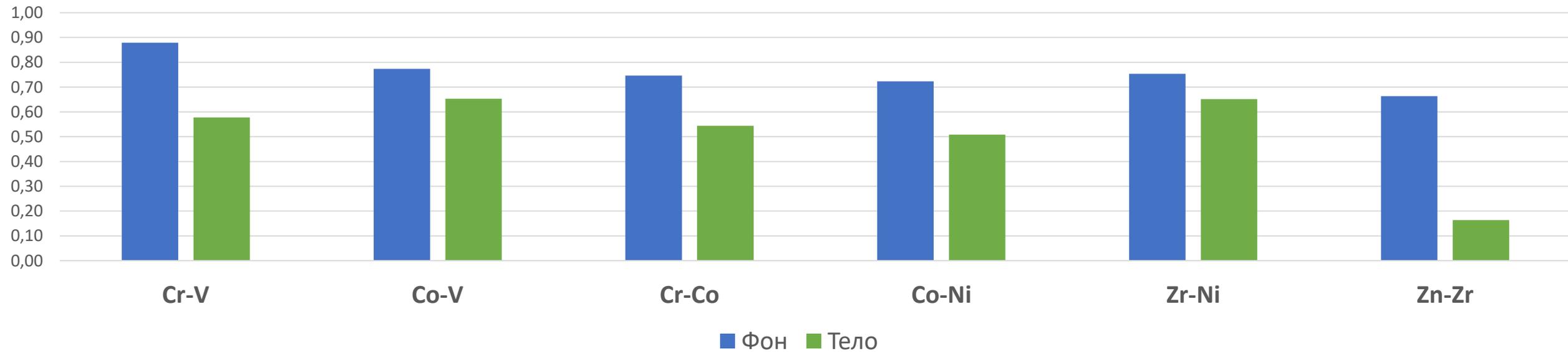
## Концентрации углекислого флюида в ЮВ секторе сжатия



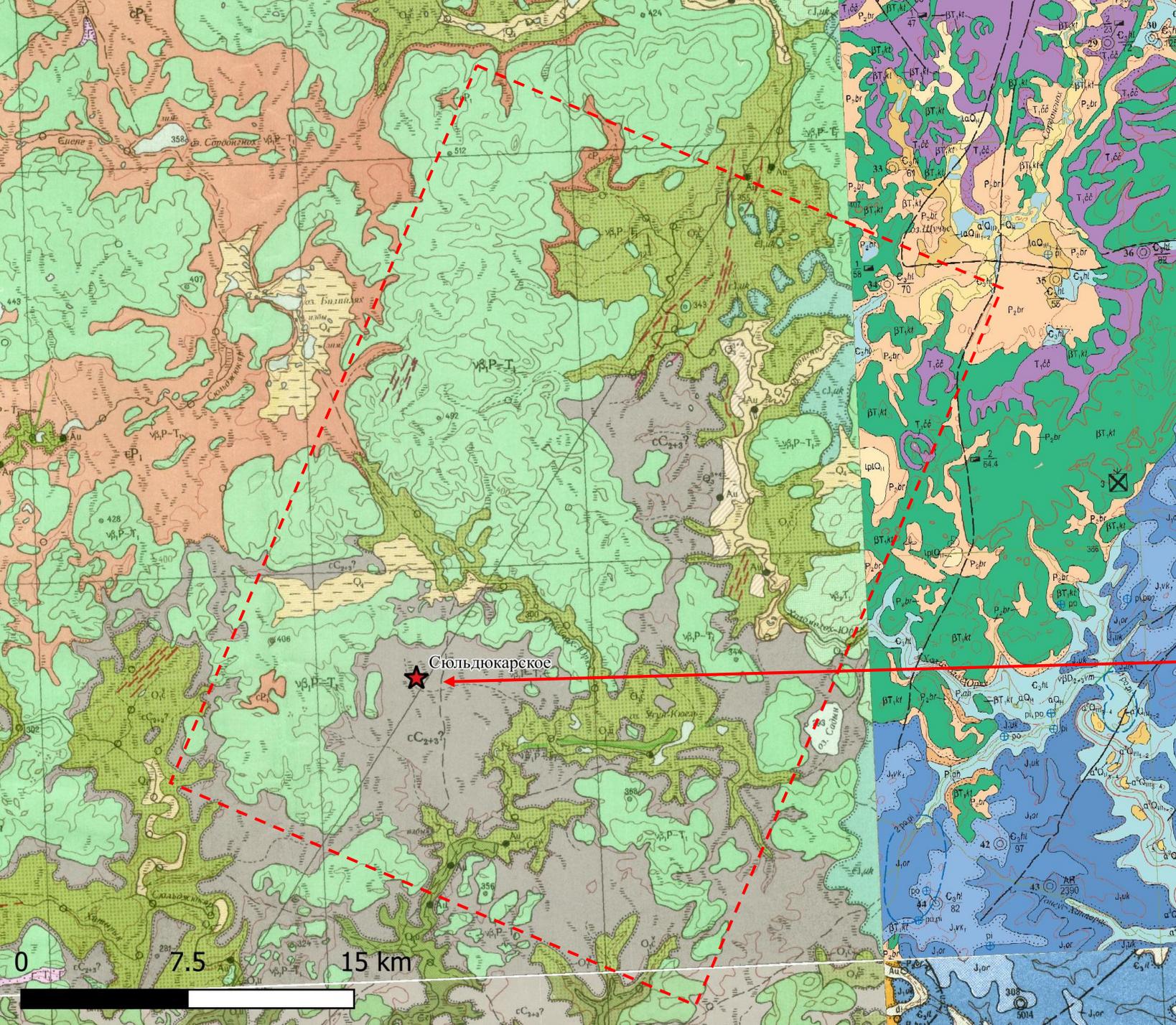
## Коэффициенты корреляции фона и на участке Майского месторождения



## Коэффициенты корреляции фона и на участке Озерного рудопроявления

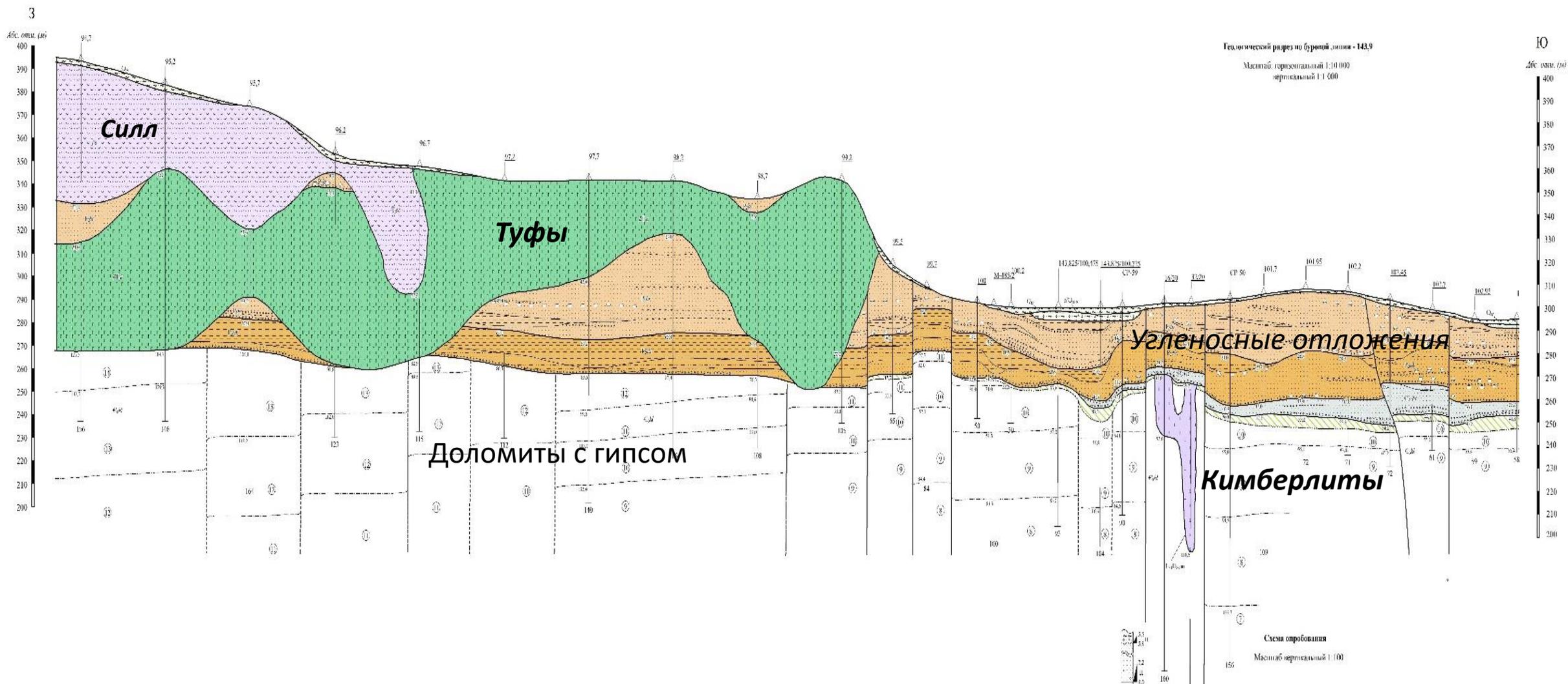


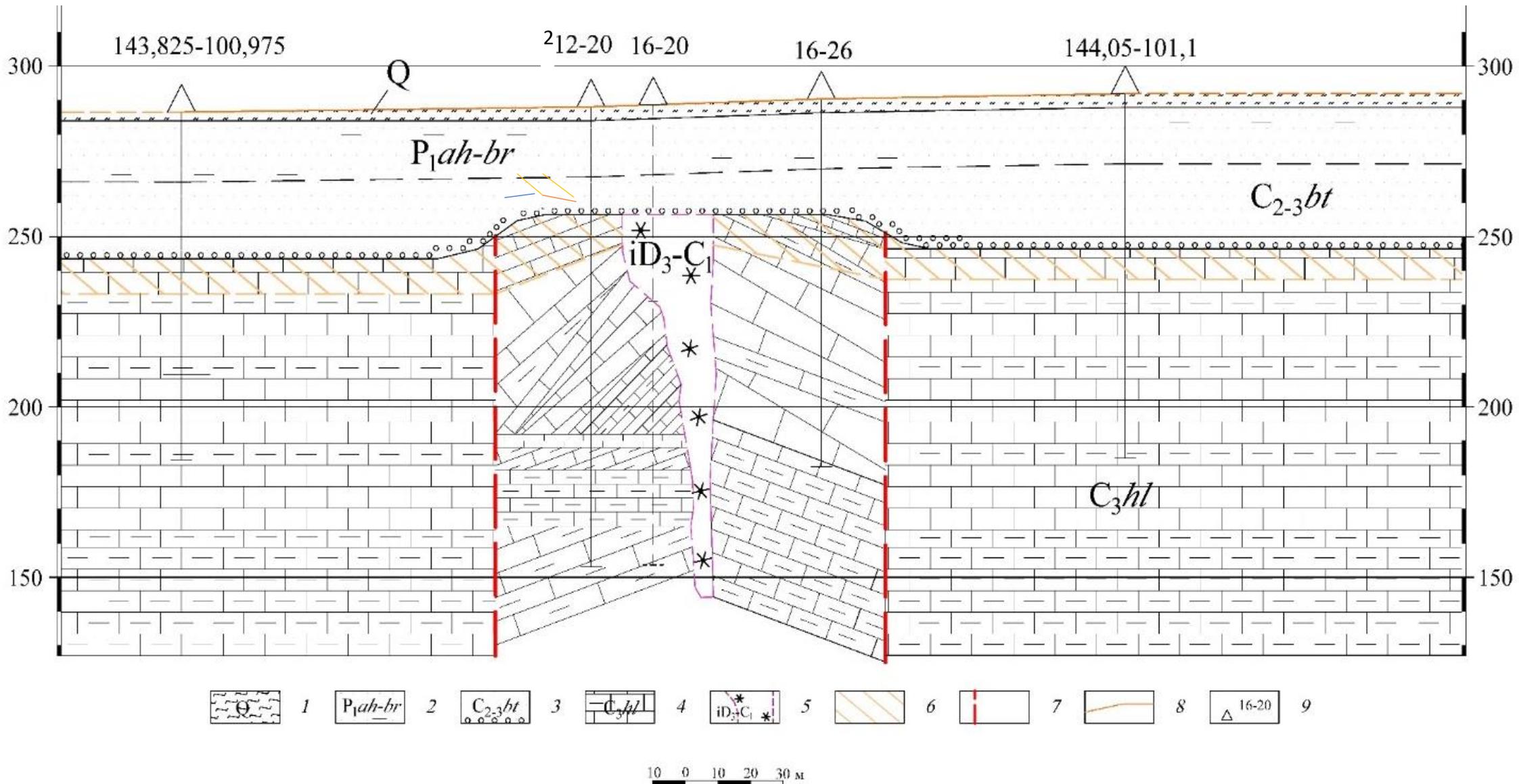
Фрагмент геологической карты  
масштаба 1:200 000  
Ыгыаттинского района (Блажкун  
и др., 2013 и др.)



*Сюльдюкарские  
кимберлиты*

# Геологический профиль по центральной части Сюдюкарского кимберлитового поля





### Геологический профиль поперечный к рудовмещающему сдвигу на участке Сюльдюкарских кимберлитов.

1 – четвертичные отложения; 2–3 – терригенные угленосные отложения: 2 – нижнепермские ахтарандинской и боруллойской свит; 3 – каменноугольные ботуобинской свиты; 4 – верхнекембрийские терригенно-карбонатные отложения холомолохской свиты; 5 – кимберлиты; 6 – древняя кора выветривания; 7 – разломы; 8 – рельеф; 9 – устья скважин и их номера. Нарушенное залегание и углы падения пород кембрия установлены по документации керна. На врезке показано положение линии разреза.

**Средние содержания Me фона Сюльдюкарского поля по данным РФА и ICP AES  
(без ураганных содержаний)**

	<b>Cr</b>	<b>V</b>	<b>Co</b>	<b>Ni</b>	<b>Sr</b>	<b>Ba</b>	<b>Zn</b>	<b>Nd</b>
<b>ICP (93)</b>	59.53	61.73	12.16	36.95	189.00	204.94	44.82	13.55
<b>РФА (395)</b>	58.52	62.14	10.65	31.52	105.62	278.58	45.33	25.14

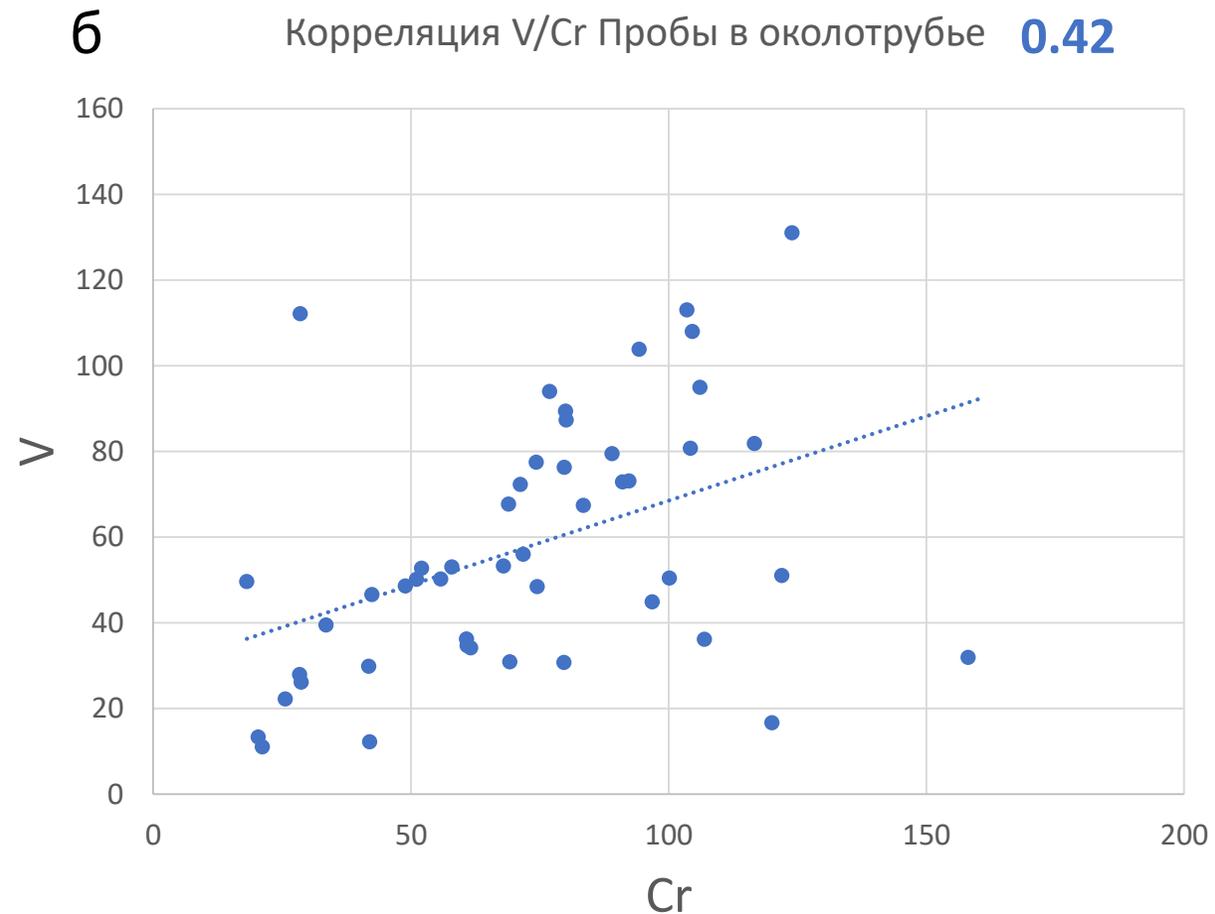
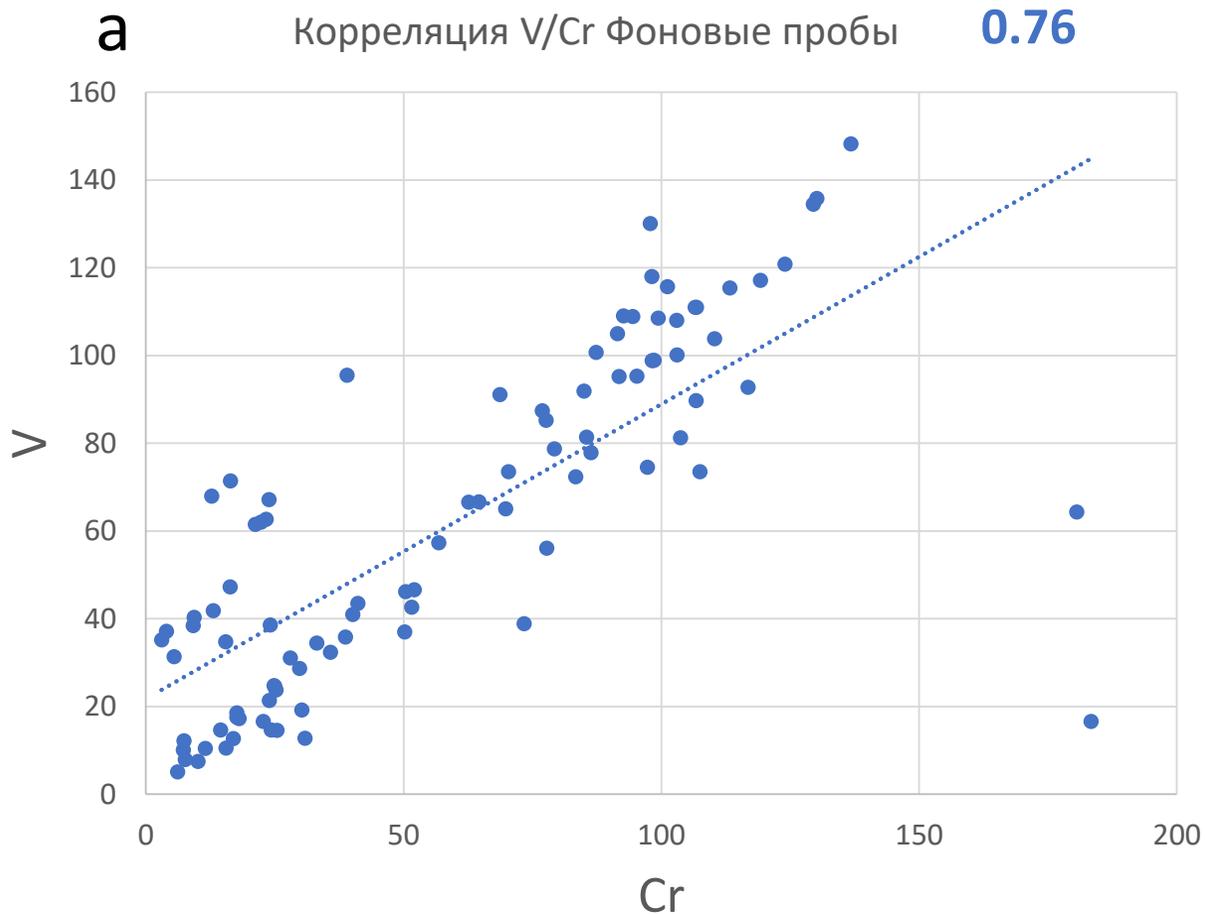
**Средние содержания Me вблизи Сюльдюкарского кимберлита по данным РФА и ICP AES  
(без ураганных содержаний)**

	<b>Cr</b>	<b>V</b>	<b>Co</b>	<b>Ni</b>	<b>Sr</b>	<b>Ba</b>	<b>Zn</b>	<b>Nd</b>
<b>ICP (48)</b>	72.64	57.77	7.04	34.46	124.60	119.85	46.44	20.75
<b>РФА (243)</b>	59.77	41.02	7.15	31.41	126.76	244.61	41.74	23.54

*Средние содержания элементов по результатам анализов ICP AES и РФА практически совпадают.*

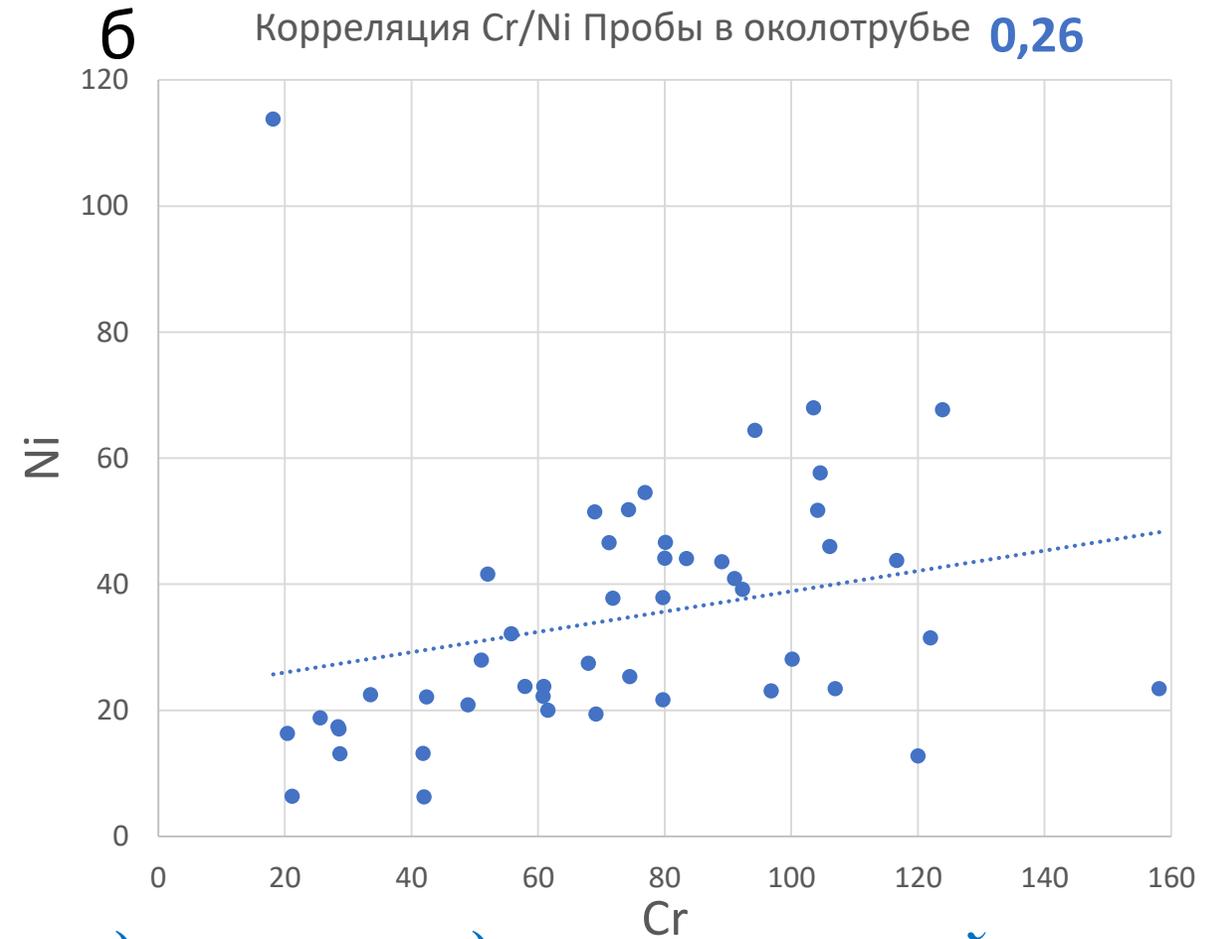
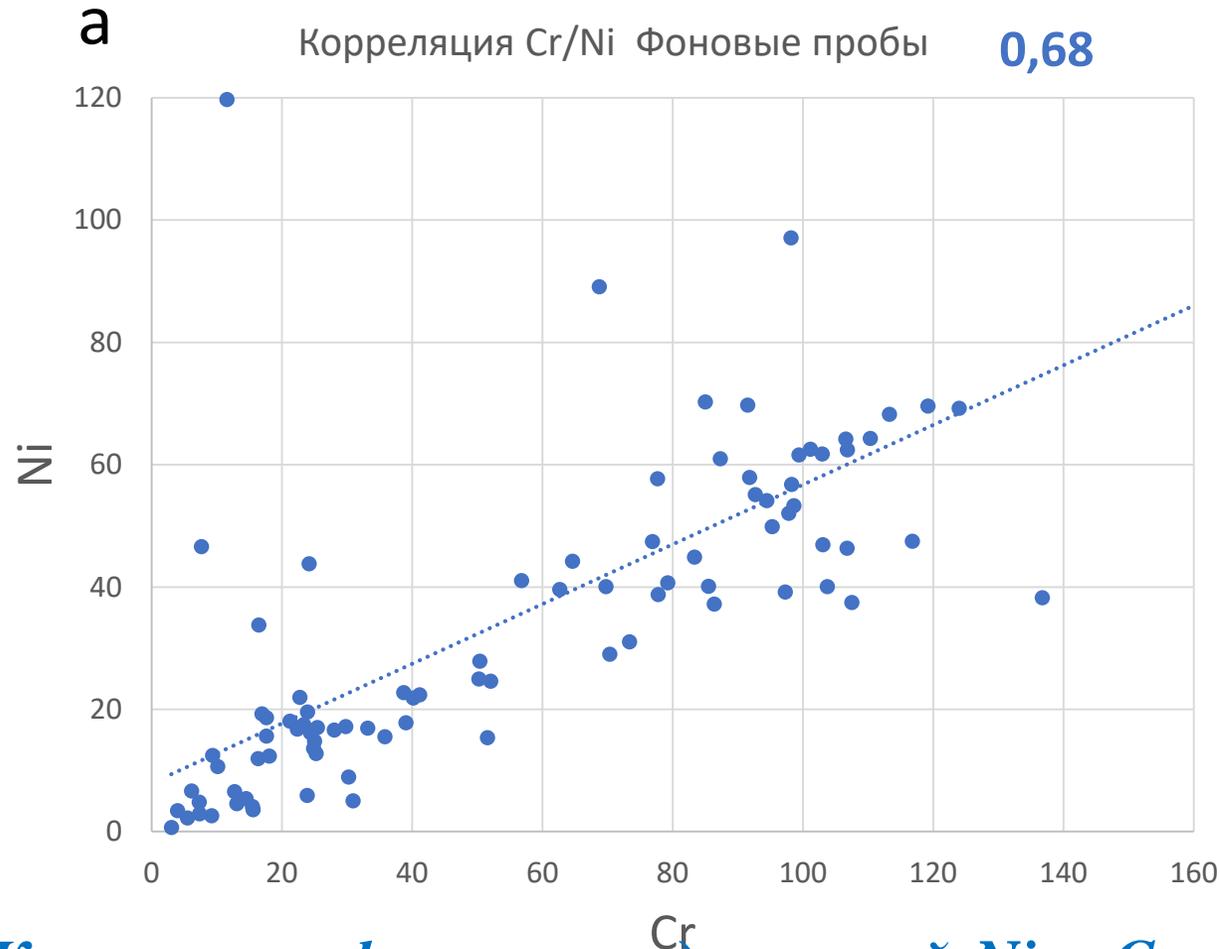
*Значительная разница видна только для стронция в фоновых содержаниях и бария вблизи кимберлита, что связано с проявлениями барита и целестинов в карбонатных породах, а также в том, что опробование ICP AS и РФА проводилось разными людьми с разных интервалов.*

# Корреляция V/Cr во вмещающих породах холмолохской свиты (по данным ICP анализов)



*Положительная корреляция фоновых содержаний V-Cr в осадочных породах кембрия в центральной части Сюддюкарского кимберлитового поля (а) и ее отсутствие в околотрубочном пространстве кимберлитов (б).*

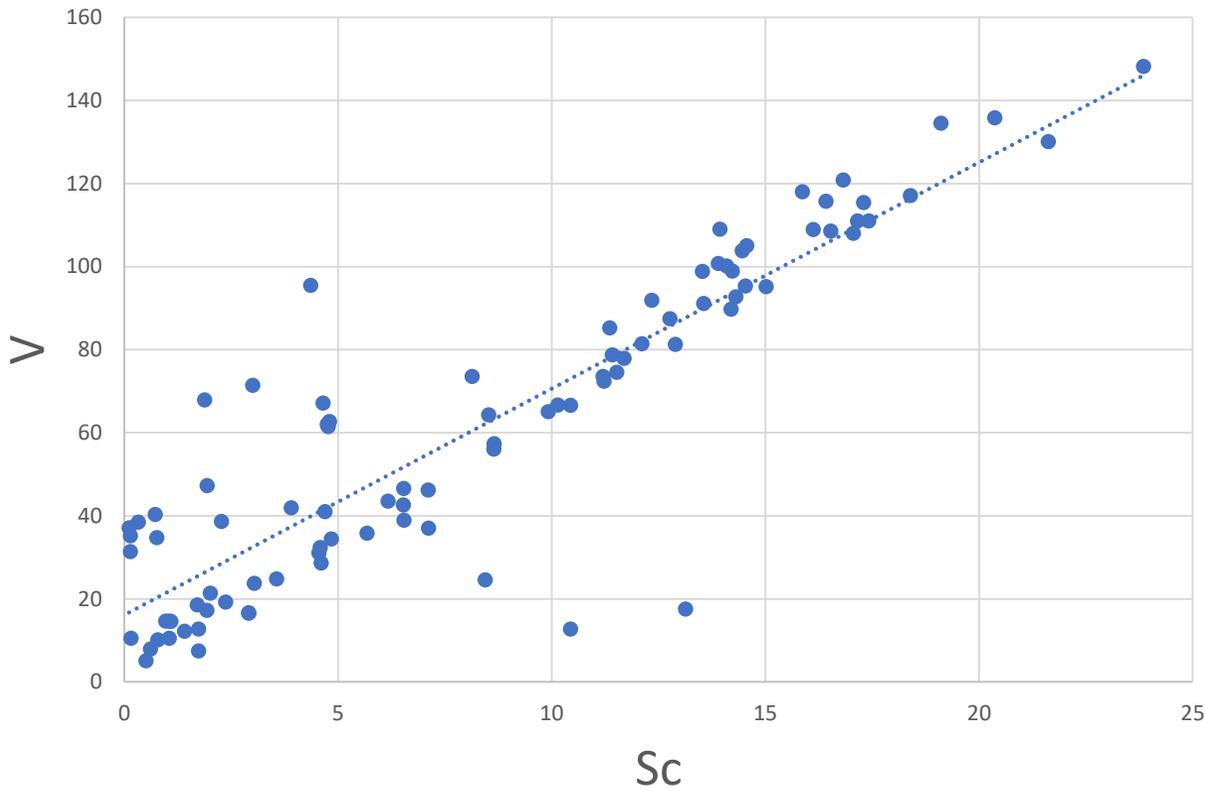
# Корреляция Cr/Ni во вмещающих породах холмолохской свиты (по данным ICP анализов)



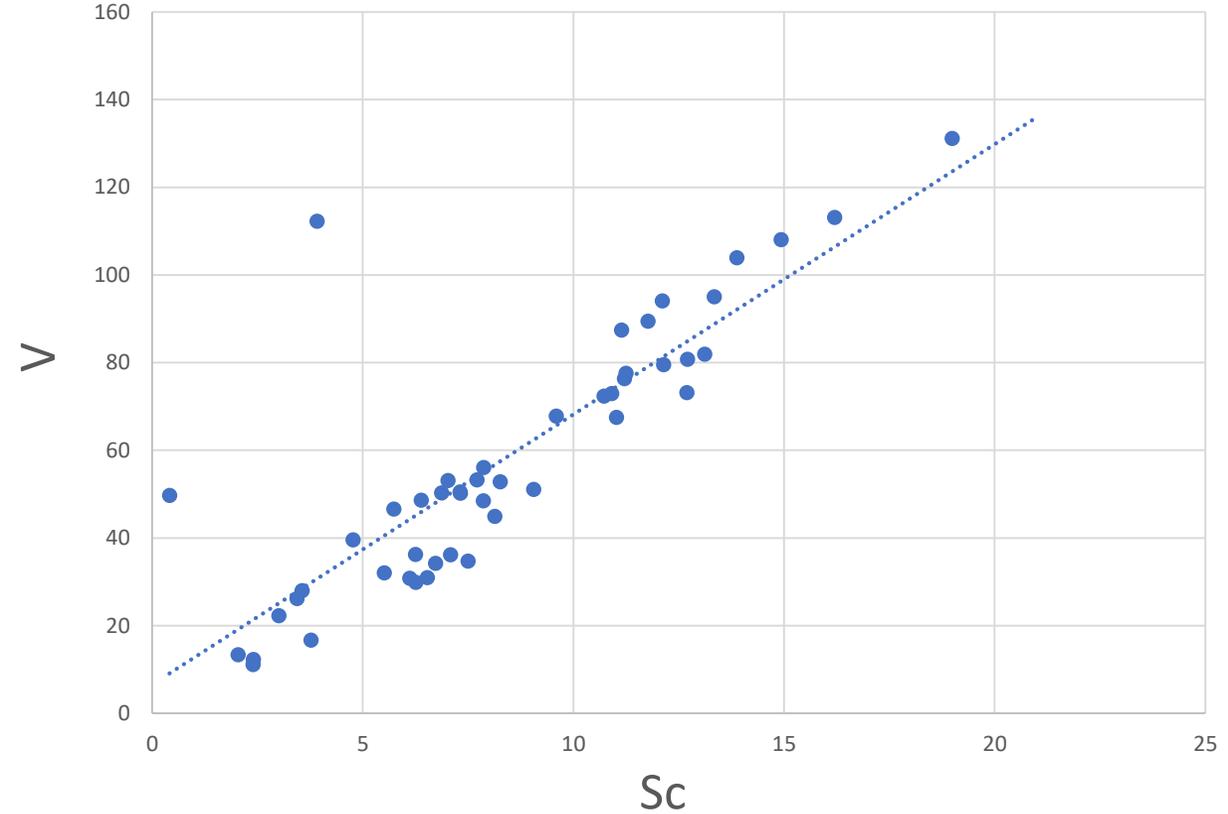
*Корреляция фоновых содержаний Ni и Cr в осадочных породах холмолохской свиты кембрия вдали от Сюддюкарских кимберлитов (а) и ее нарушение в породах околотрубочного пространства (б). Особенно это интересно для соотношения хрома и никеля, элементов типичных для кимберлитов.*

# Корреляция V/Sc во вмещающих породах холомолохской свиты (по данным ICP анализов)

Корреляция V/Sc Фоновые пробы **0.89**



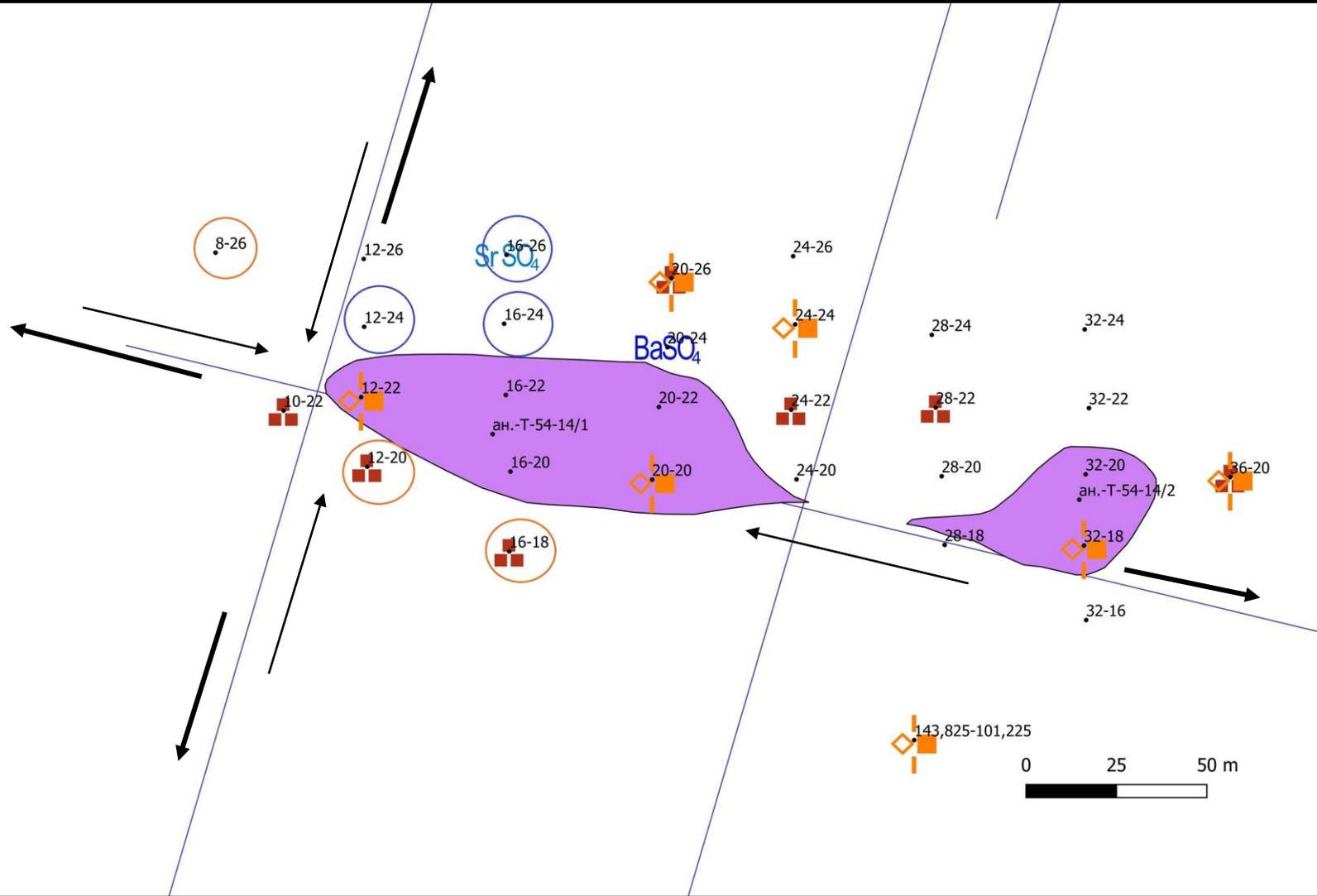
Корреляция V/Sc Пробы в околотрубье **0.85**



**Корреляция фоновых содержаний Sc и V в осадочных породах холомолохской свиты кембрия вдали от Сюдюкарских кимберлитов (а) и в породах околотрубного пространства (б), ICP AES**

## Сектора сжатия и растяжения на участке Сюльдюкарских кимберлитов

Прожилки барита, целестина, кальцита с пиритом (  ) и интенсивной пиритизации (  ) на участке Сюльдюкарского кимберлита

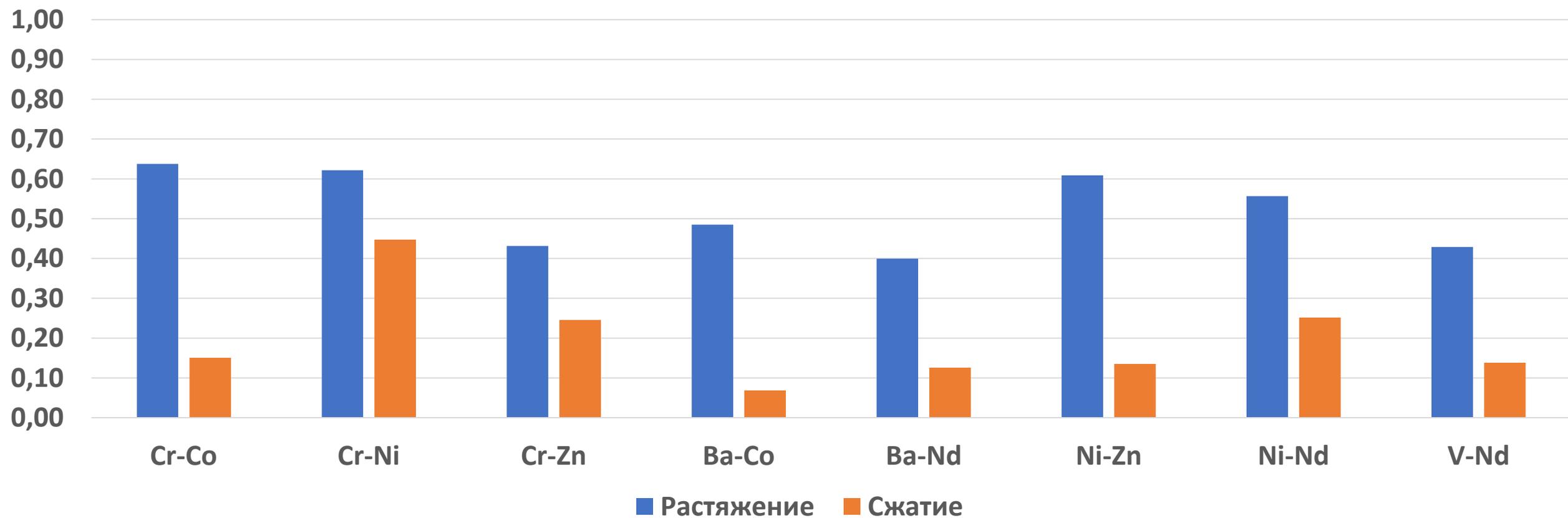


*Изменения содержания Sr, вероятно, связано с вкраплениями целестина, W и Sc – пирита.*

**Средние содержания Me по секторам вблизи Сюльдюкарского кимберлита без учёта аномальных значений, РФА**

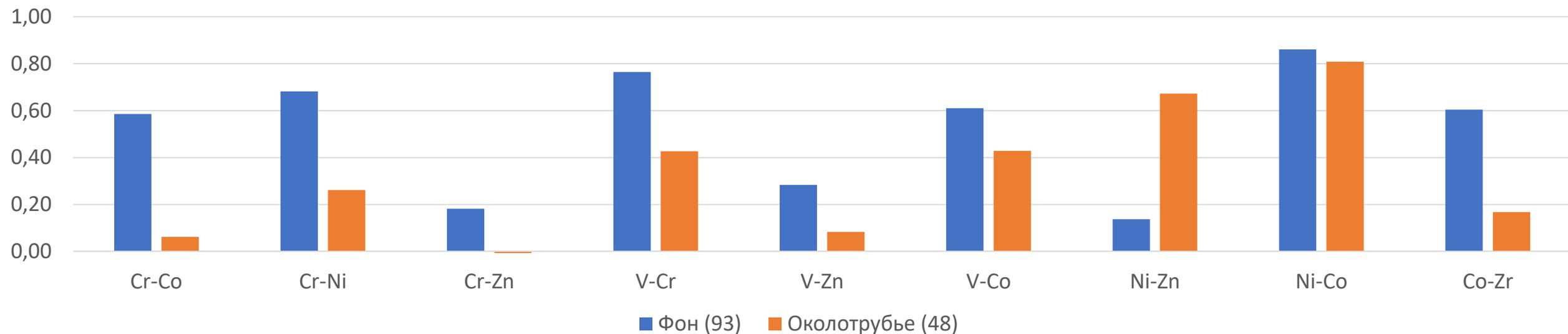
	Ba	Sr	Cr	V	Ni	Co	W	Sc
<b>Сектор сжатия</b>	262.39	<b>173.66</b>	52.07	39.78	27.03	6.62	<b>0.53</b>	<b>4.39</b>
<b>Сектор растяжения</b>	233.59	<b>97.68</b>	64.47	41.79	34.15	7.48	<b>0.93</b>	<b>7.97</b>

# Соотношение коэффициентов корреляции по секторам сжатия (94 анализа) и растяжения (151 анализ) в околотрубочном пространстве Сьюльдюкарских кимберлитов, РФА

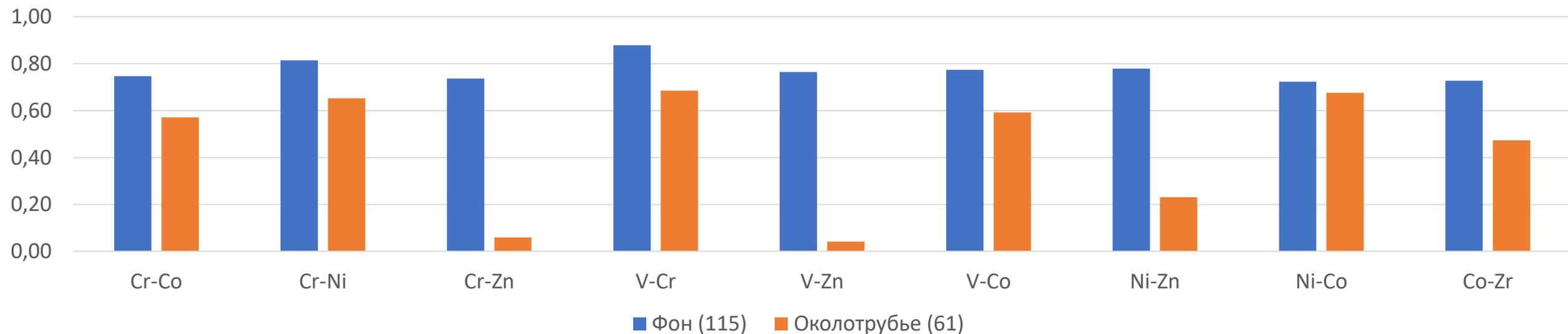


*Нарушение положительной связи между элементами типоморфными для кимберлитов в секторах сжатия, вероятно, отражает процессы импрегнации флюидов и их перераспределения под экранами сжатия*

Коэффициенты корреляции элементов в фоновом пространстве Сюддюкарского поля (93 пробы) и вблизи Сюддюкарского кимберлита (48 проб) по результатам анализов ICP AES



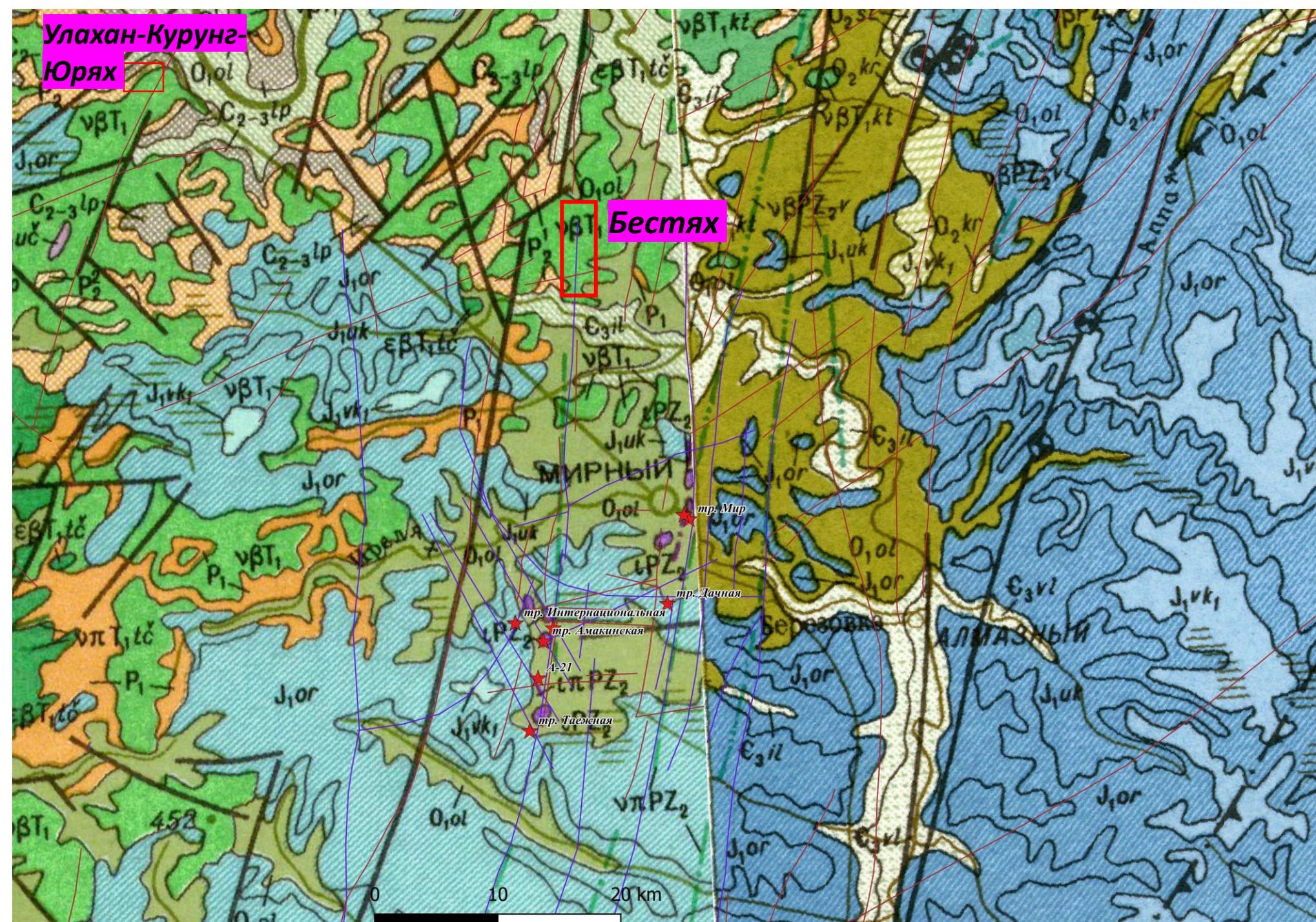
Коэффициенты корреляции элементов в фоновом пространстве (115 анализов) Накынского поля и вблизи Майского кимберлита (61 анализ) по результатам РФА



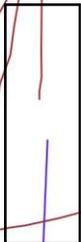
Улахан-Курунг-  
Юрях

Бестях

Геологическая  
карта северной  
части Мало-  
Ботубинского  
района



Поисковая  
площадь Бестях

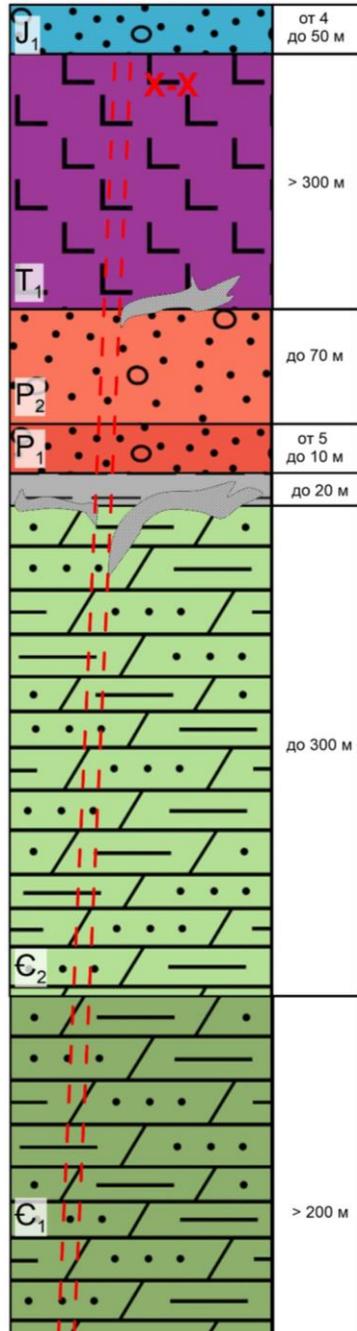


Позиция поисковой  
площади Бестях на  
схеме разломов  
фрагмента Мало-  
Ботубинского района

**Мирнинское  
поле**



alQ



**Четвертичные аллювиальные отложения**

**Нижнеюрские сероцветные алевриты и песчаники**

**Триасовые туфы, покровы и силлы траппов**

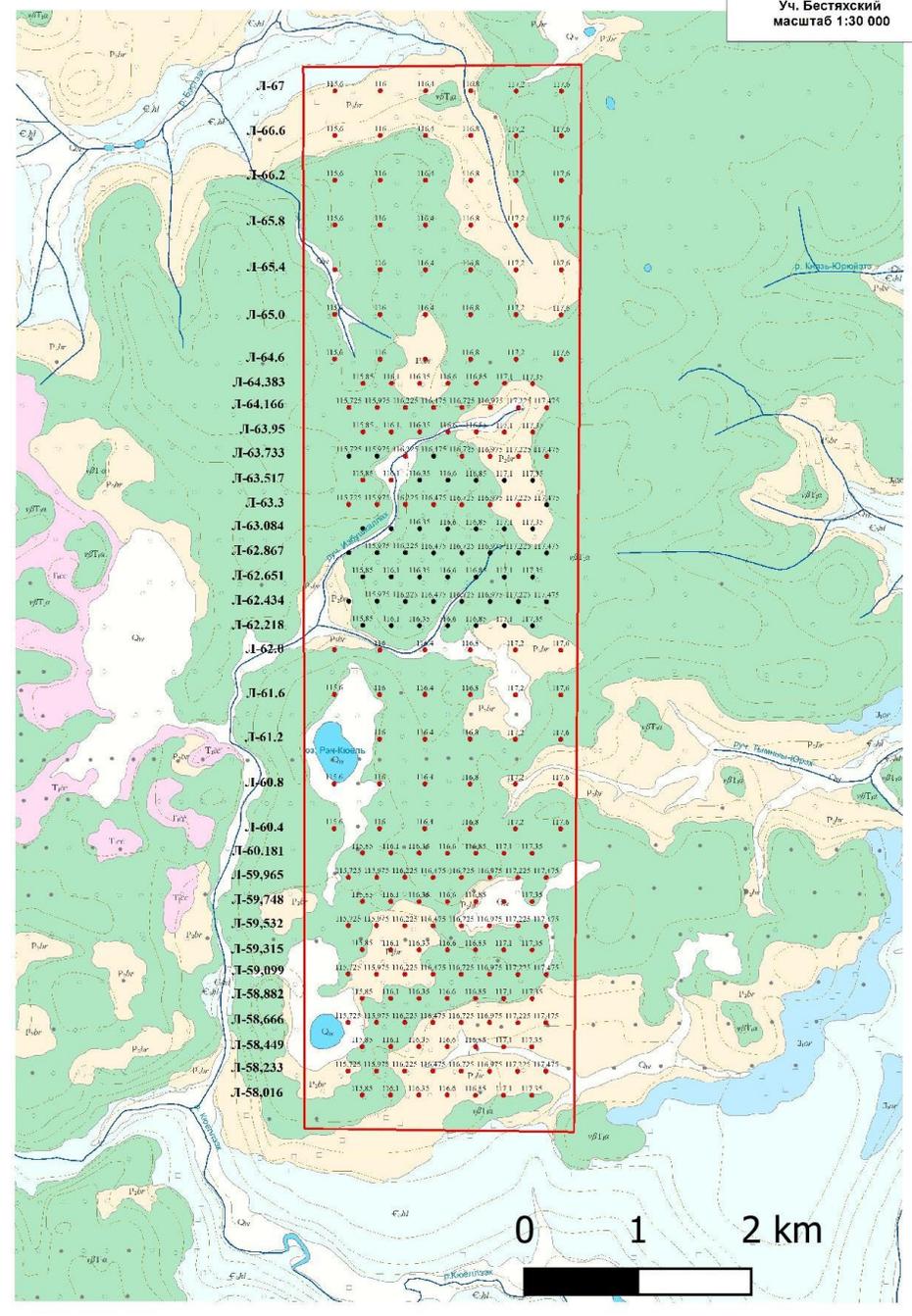
**Пермские сероцветные угленосные глины, алевриты и песчаники**

**Карбоновые сероцветные песчаники и древняя кора выветривания**

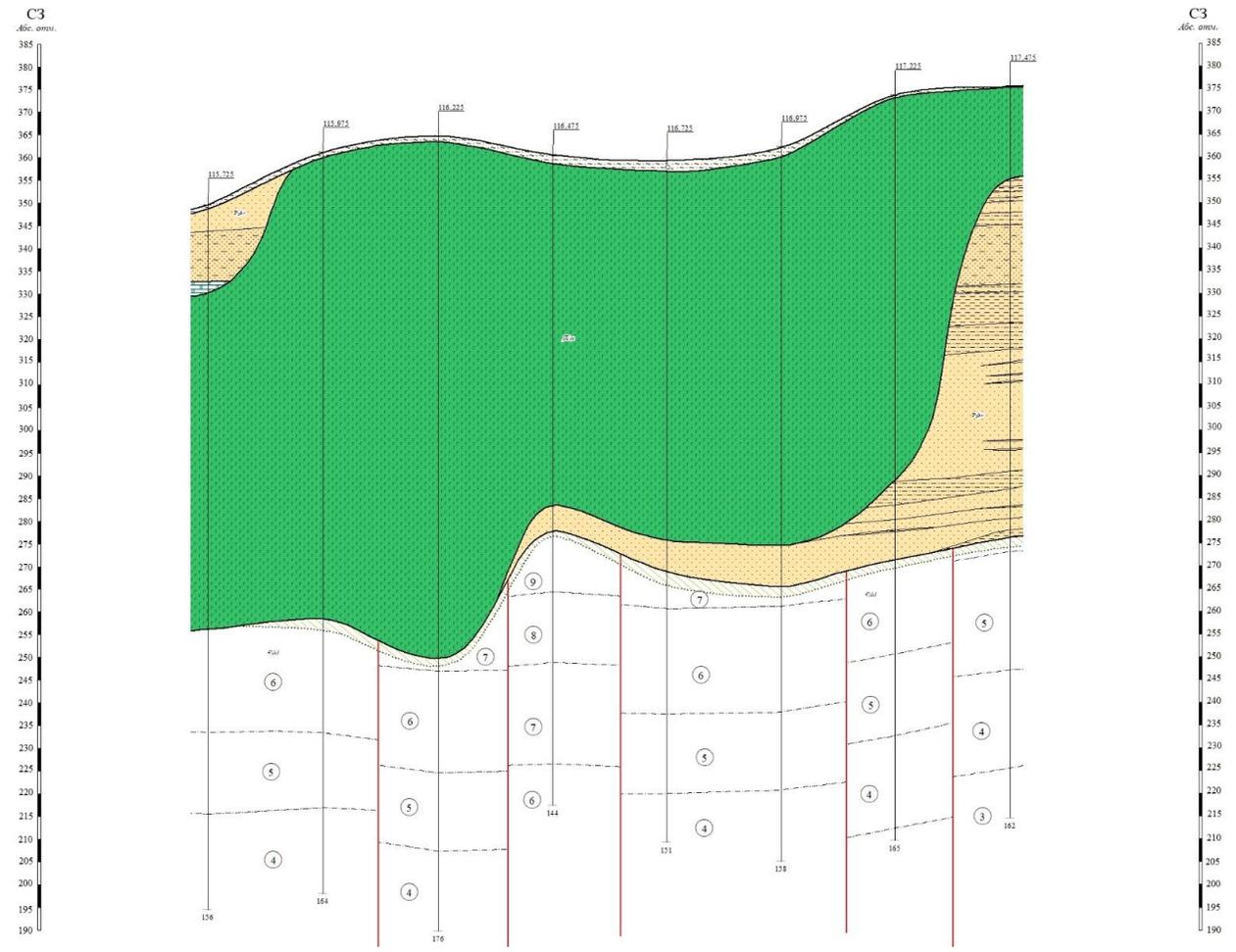
**Кембрийские сероцветные известняки, доломиты, аргиллиты, алевриты и песчаники**

Сводная колонка Мало-Ботубинского района

# Геологическая карта поисковой площади Бестях

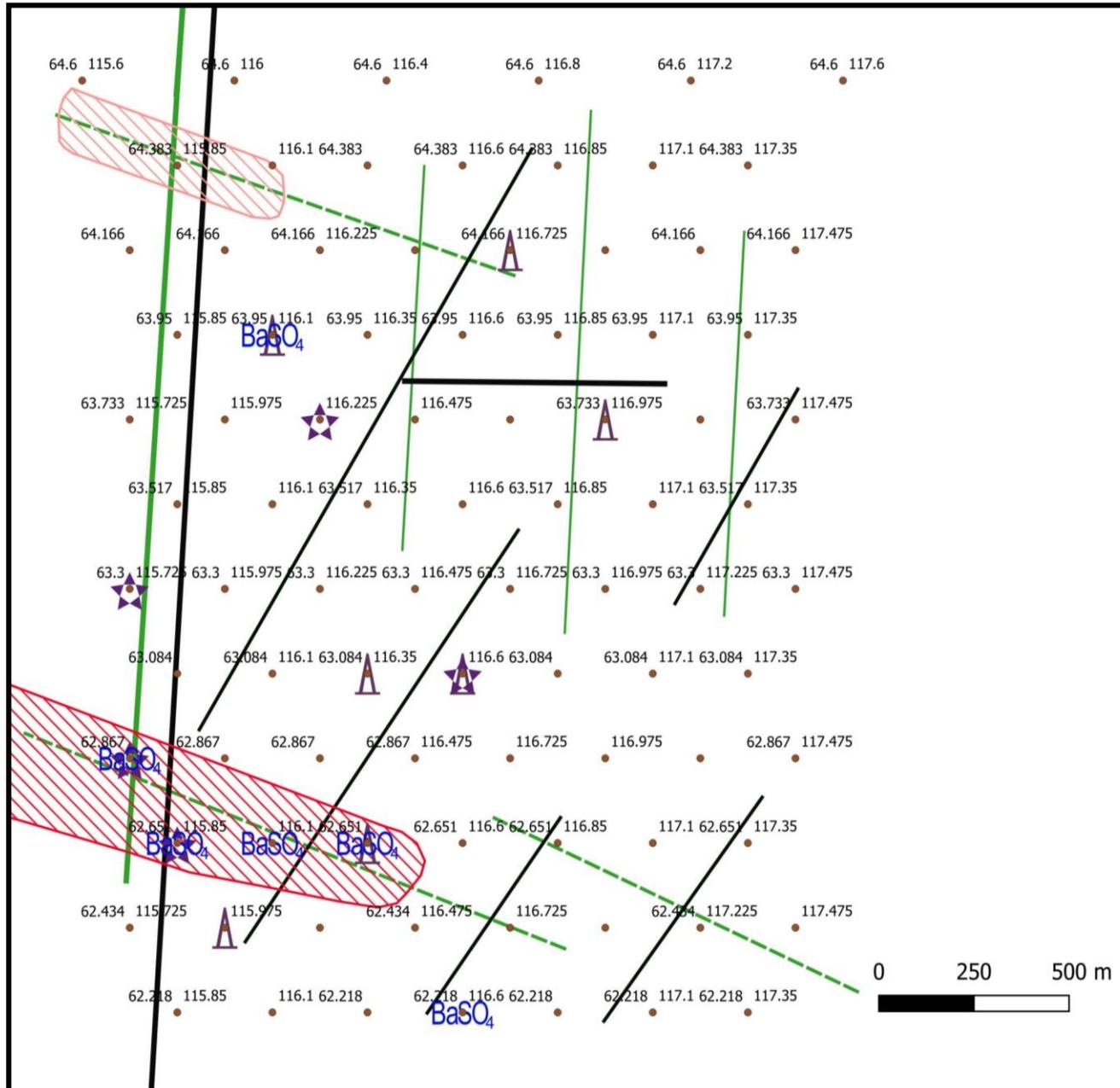


# Фрагмент широтного геологического профиля площади Бестях



**Изучены разрезы по керну 238 скважин общим объёмом 17300 м по сети 250x250 м.**

# Перспективные участки для обнаружения кимберлитов на площади Бестях



Полученные на основе изучения керна данные позволили на площади Бестях:

- выделить положение вероятного кимберлитоконтролирующего СЗ сдвига;
- локализовать участок, где возможна кимберлитовая трубка или дайка вблизи скважин 62.651-115.35, 62.651-115.85 и 62.867-115.725 и западнее последней.

# Признаки флюидоразрыва на площади Бестях

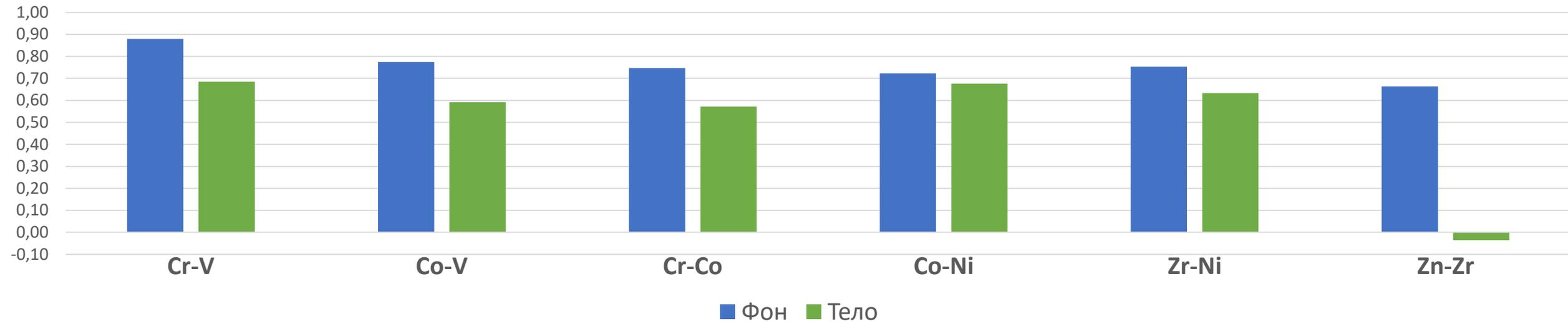


62.651-115.85-164м (2) Брекчия флюидоразрыва. В обломках разнообразные доломиты, в цементе карбонатно-глинистый зеленый материал, кальцит, пирит и, может быть, барит

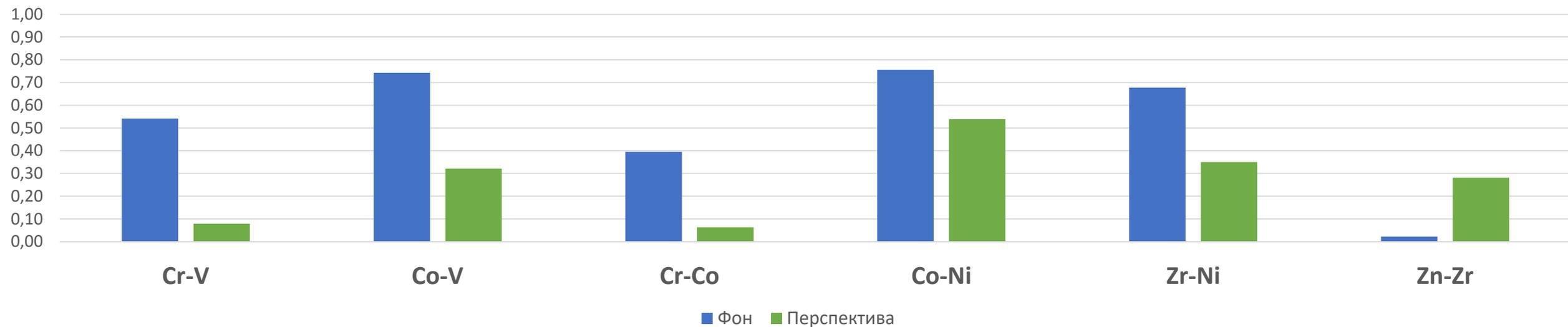
Скважина	№ линии	Глубина отбора, м	Литология	Cr	Ba	Ni	V
116.975	63.733	124	Алевролит доломитистый	78.653	112.5	42.536	60.085
115.85	62.651	164	Песчаный цемент карбонатной брекчии	279.13	169.73	43.529	28.131
115.85	62.651	154.5	Глинистый цемент карбонатной брекчии	21.416	327.76	8.4172	8.6819

Результаты ICP-AS материала цемента брекчии выполнены в ЦАЛ ВГРЭ.

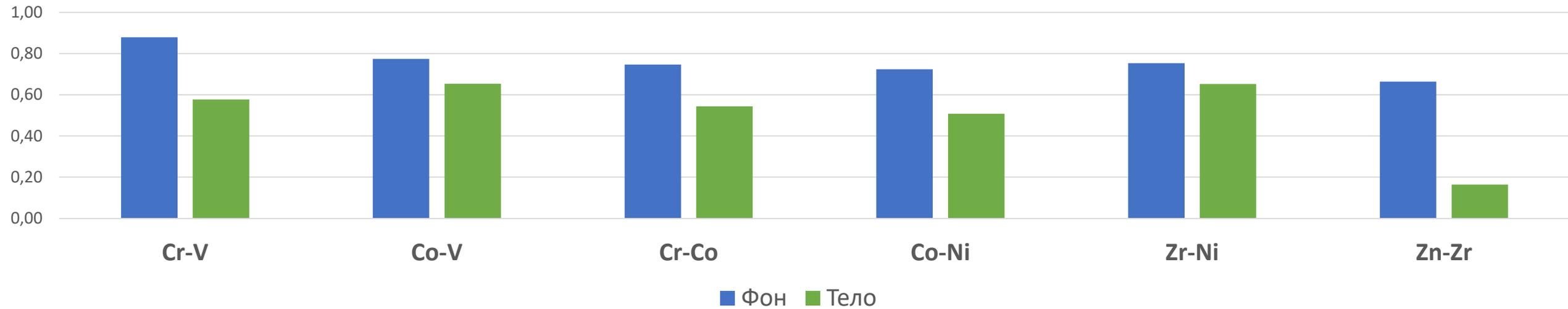
### Коэффициенты корреляции фона (115 анализов) и на участке Майского месторождения (61 анализ) по данным РФА



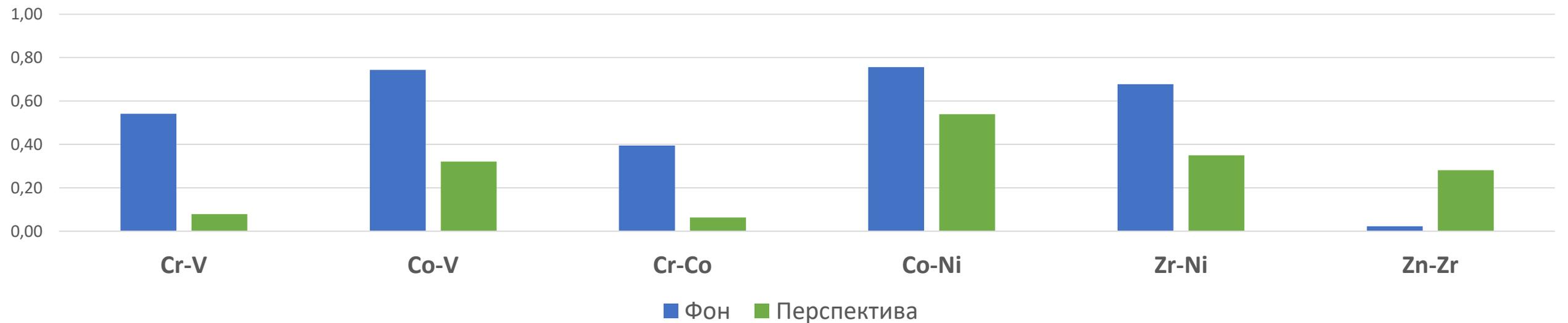
### Коэффициенты корреляции фона (120 анализов) и перспективы (62 анализа) на поисковой площади Бестях по данным ИСП

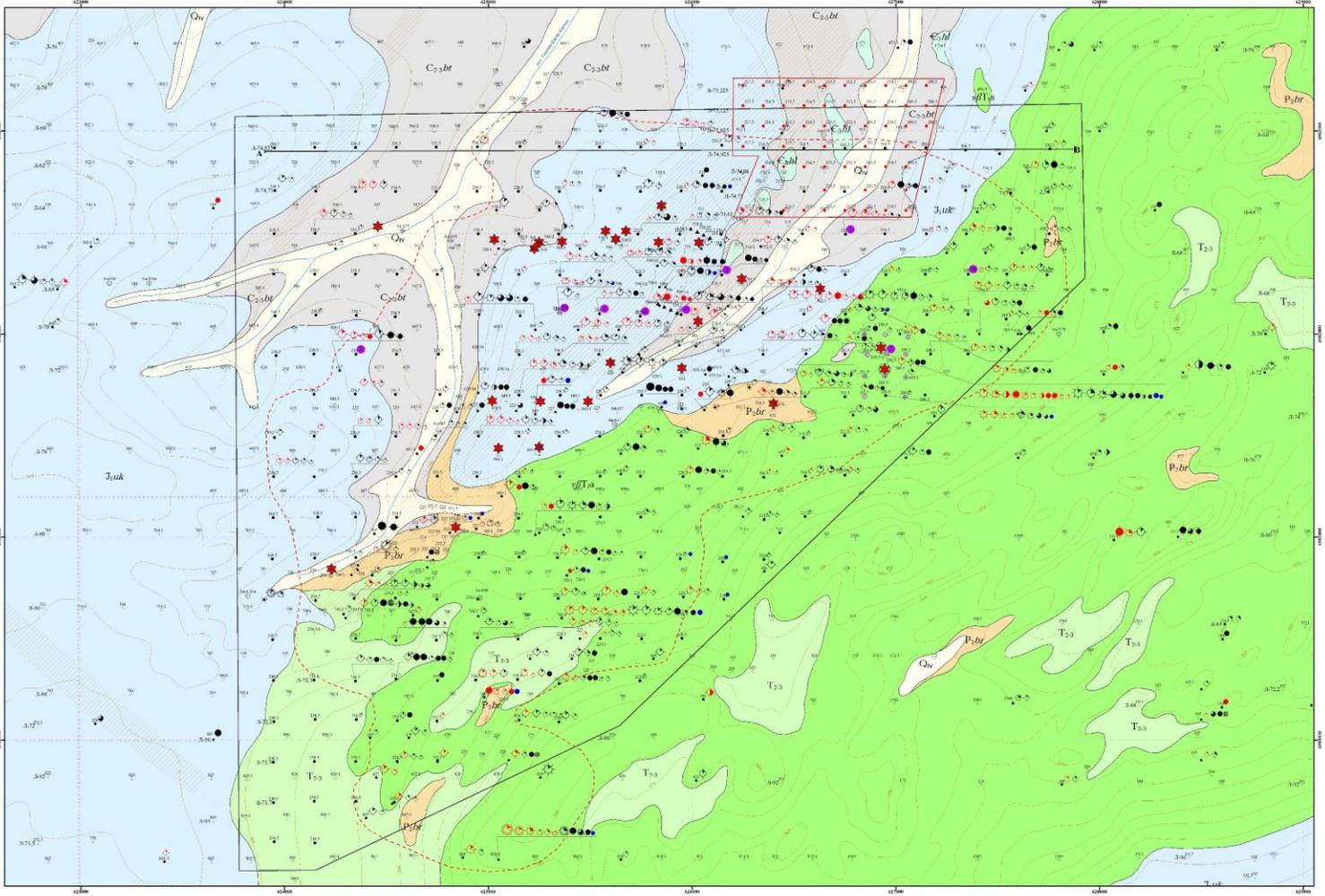


### Коэффициенты корреляции в фоне (115 анализов) и на участке Озерного рудопроявления (94 анализа) по данным РФА



### Коэффициенты корреляции фона (120 анализов) и перспективы (62 анализа) на поисковой площади Бестях по результатам ИСП





**Основные обозначения**

**Стратиграфические подразделения**

- Qw Современная четвертичная отложения. Сухопут, руслов, котл, террасны, осып, галечник
- Zuk Русская система, верхний отдел. Удугутовская свита Песка, алевролиты, глина, конгломераты
- T33 Третьичная система, средний-верхний отделы. Глина-песчаные образования верхнего палеогена доюрского
- vT3a Мезозойские образования алтаебайкальского комплекса. Гранитоидные породы базальт-андезитовой формации. Доломиты, мраморизиты
- P2br Пермская система, верхний отдел. Бурульковская свита Песка, песчаный с рыхлыми гравием, галькой, прослой и линзы глины, алевролиты
- C23br Каменистая гонимая система, средний-верхний отдел. Ботуобинская свита. Песка, песчаный алевролит, алевролиты песчанистый, прослой и линзы гравия и гальки
- C23bl Кембрийская система, верхний отдел. Холмогорская свита. Алевролиты песчаного-доломитовые, доломиты, мергель

Границы между стратиграфическими подразделениями

Высоты современного рельефа

Тектонические нарушения, выделенные по геолого-геодиническим данным

а) / б) / в) условные разломы: а) зоны погружения, вертикальные и восточные полого наклоненной дифференциальной отрывающей горизонталью

Надвигательные ислары кембрийского

Символы:
 

- Пески
- Шифрокамнит
- Хрономасшта

Содержание в ядре	Сохранность ядра					
	0 кв	1 кв	2 кв	3 кв	IV кв	Остатки
1-10	☉	☉	☉	☉	☉	☉
11-25	☉	☉	☉	☉	☉	☉
26-50	☉	☉	☉	☉	☉	☉
51-100	☉	☉	☉	☉	☉	☉
>100	☉	☉	☉	☉	☉	☉

Размер ядра:
 

- -0,5
- -1-0,5
- -2-1 км
- -4+

Нахождение индикаторных минералов кембрийского (на плане отмечены ядра с различной сохранностью и количеством содержимого и проб)

- Нахождение индикаторных минералов в яловых пробах (ядро - количество минералов в ядре, а в ядре)
- Расхождение яловых минералов (цифра - количество яловых минералов в ядре)
- а) яловых минералов в яловых пробах из ядров
- б) яловых минералов в яловых пробах

Высокотемпературный ядро ЕМХ

**Выборки, пробные по объекту Ботуобинский**

- 202,5 ● Скважина полевая, геолого-картографическая и их номера
- 201,5 ○ Скважина по ядрю геологических аномалий и их номера
- 220 ● Скважина выделенного бурения и их номера
- 207,5 ● Скважина проектная геолого-картографическая и их номера
- Собеспроектный МОТ-2D

**Выборки пробные ранее по другим объектам**

- 424 ● Скважина полевая, геолого-картографическая и их номера
- 447,5 ○ Скважина по ядрю геологических аномалий и их номера
- 592 ● Шурфы и их номера

Контур участка Улахан-Курун-Юрех

Контур участка Ламанай

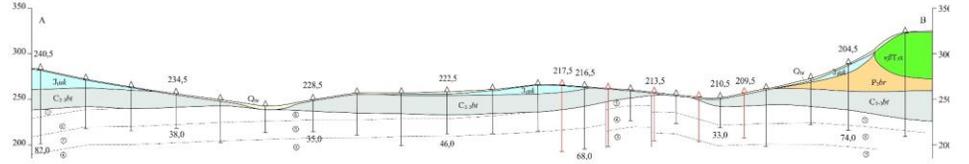
Проектные скважины по объекту "Миринский", сверху номер скважины.

В разрезе: а) геолого-картографические скважины, сверху номер скважины, снизу глубина скважины; б) проектные скважины, сверху номер скважины

Геологические плиты, выделенные в разрезе холмогорской свиты верхнего кембрия

# Геологическая карта и разрез центральной части района поднятия Мареево, участок Улахан-Курун-Юрех в 8 кв. км

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ А-В  
 МАСШТАБ: гор. 1:10 000  
 верт. 1:2 500

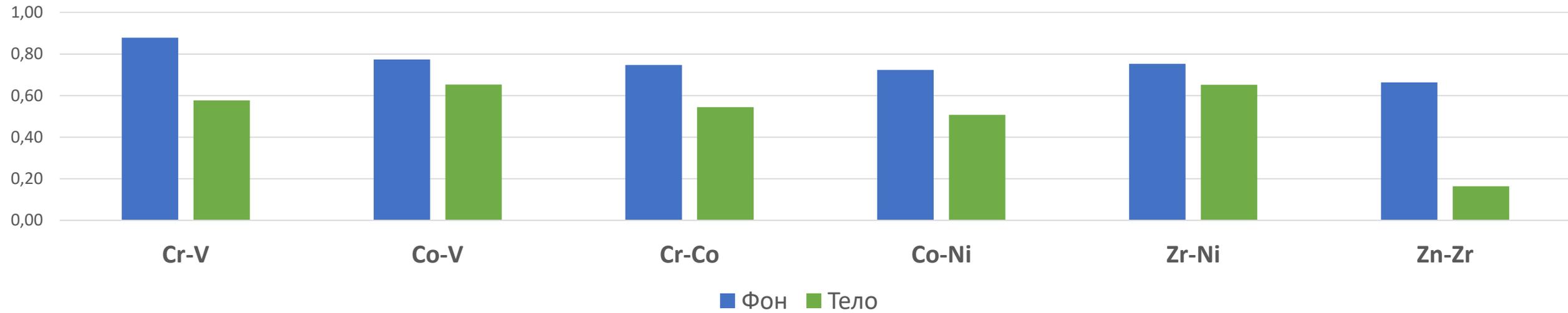


Изучены разрезы по керну 244 скважин общим объёмом 7000 пог. м, из которых 6400 по кембрию и 600 по верхнему палеозою-юре. На площади 82 км кв. по сети 200x200 м

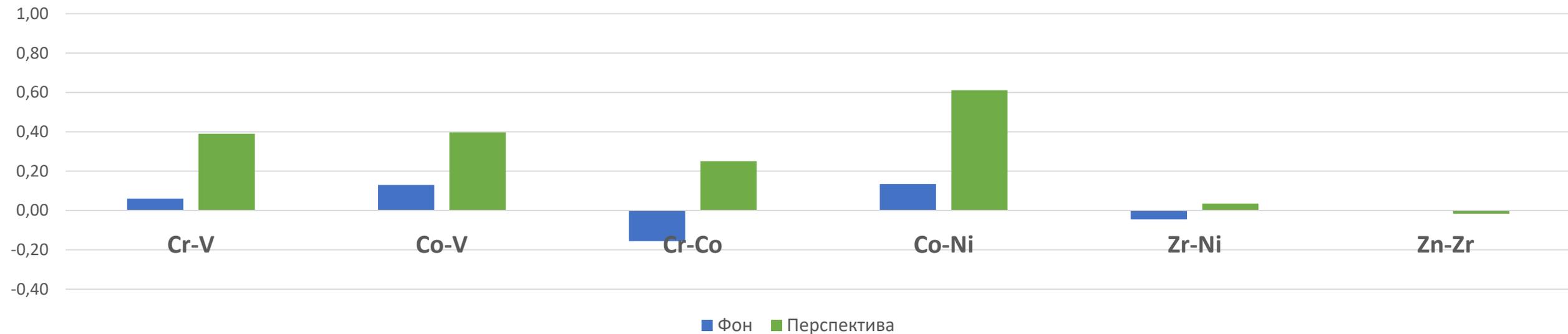
План составлен по материалам МРЭ, ВГРЭ (ВГРЭ) Экз.

АК «АЛРОСА» (ПАО) Высокотемпературная геологическая мезомания	Проект на проведение поисков месторождений алмазов в пределах Мало-Ботуобинского лицензионного участка в 2019-2024 гг. (Объект Миринский)
Ответственный исполнитель: А.П. Васильев	2019 г.
Приложение 9	Геологический план участка Ламанай. Масштаб 1:10 000
Масштаб: 1:10 000	Использована топографическая основа №-6а 1:200 000, 1958 г. Система координат местная (19 зона)
Составитель: А.П. Васильев	Программное обеспечение: ArcMap 10.6
Составлено в программе: ArcGIS, ArcMap 10.6	

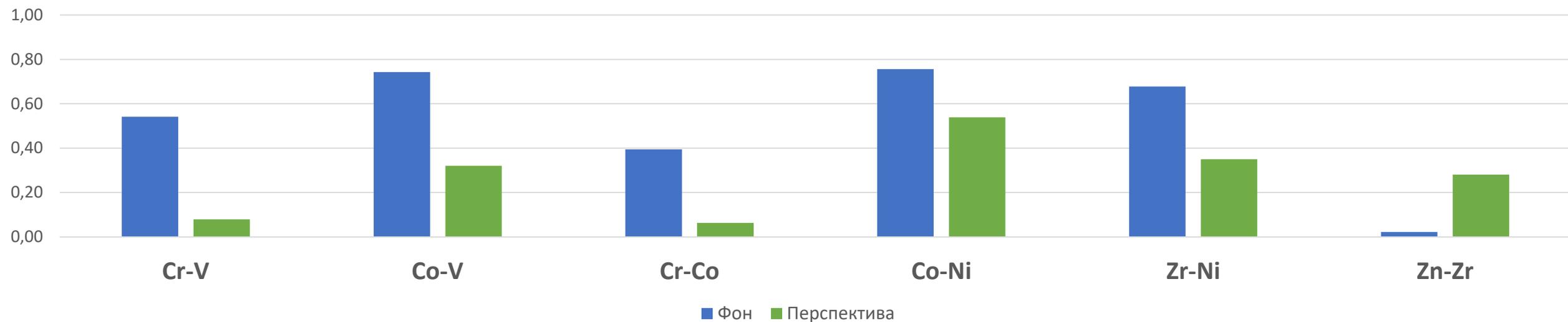
## Коэффициенты корреляции в фоне (115 анализов) и на участке Озерного рудопроявления (94 анализа) по данным РФА



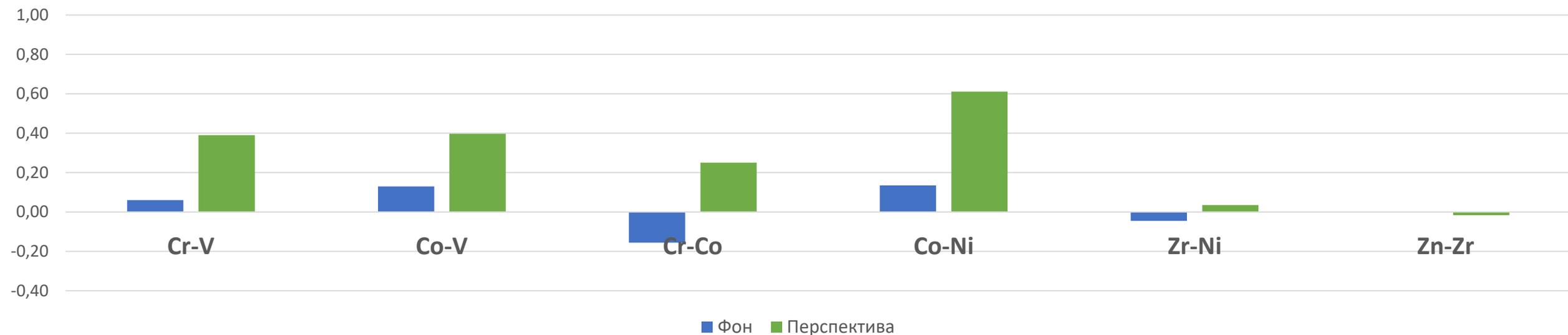
## Коэффициенты корреляции фона на площади Улахан-Курунг-Юрях (220 анализов) и на его перспективной части – участке Локальный (60 анализов) по данным РФА



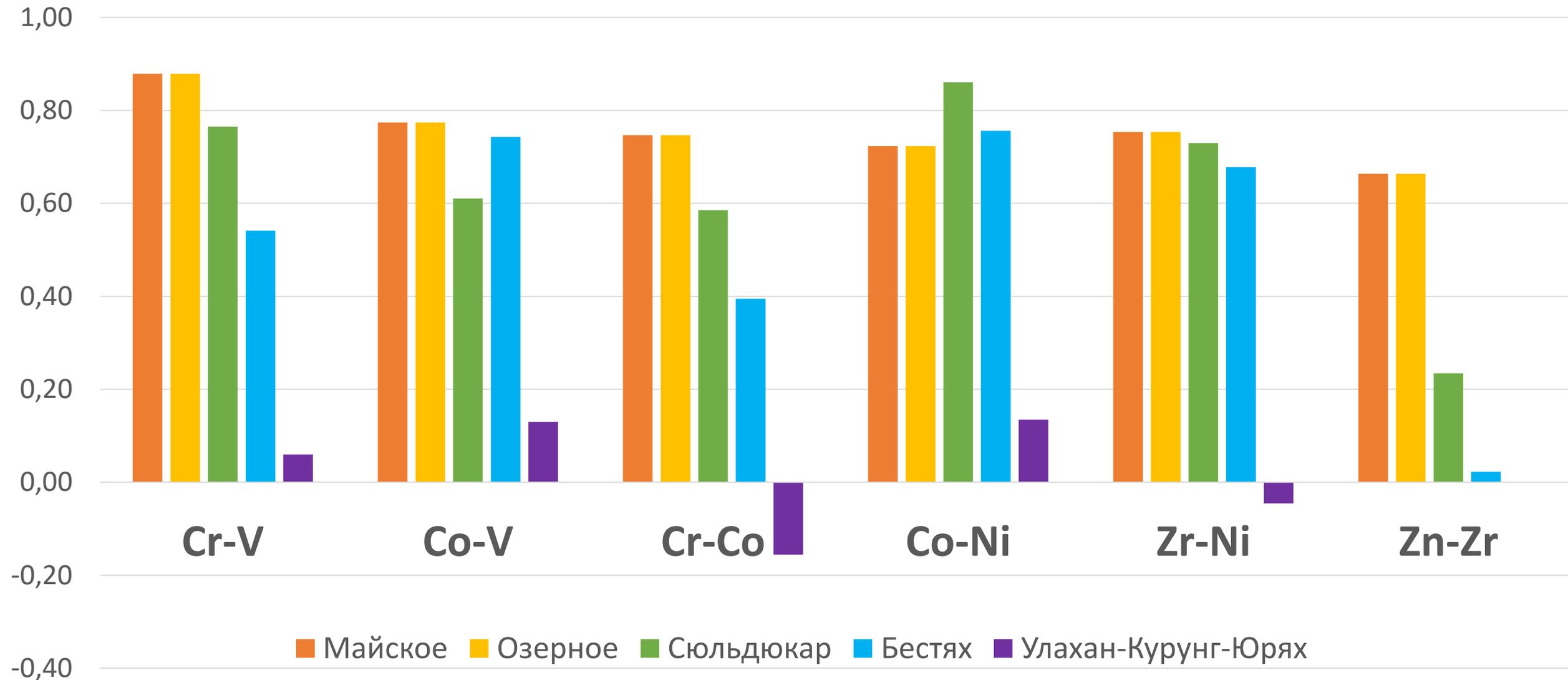
### Коэффициенты корреляции фона (120 анализов) и перспективы (62 анализа) на поисковой площади Бестях по данным ИСП



### Коэффициенты корреляции фона на площади Улахан-Курунг-Юрях (220 анализов) и на его перспективной части – участке Локальный (60 анализов) по данным РФА



# Коэффициенты корреляции фона на 5 сравниваемых площадях



# Коэффициенты корреляции вблизи кимберлитов и на локальных участках

