

Игнатов П.А., Еременко Р.У., Толстов А.В., Васильев А.П., Овчинников И.М.

Перспективы месторождений рения, скандия и редких земель в зонах выклинивания древнего пластового и трещинного окисления в Мало-Ботуобинском алмазоносном районе Якутии



Площадь
Улахан-Курунг-
Юрях

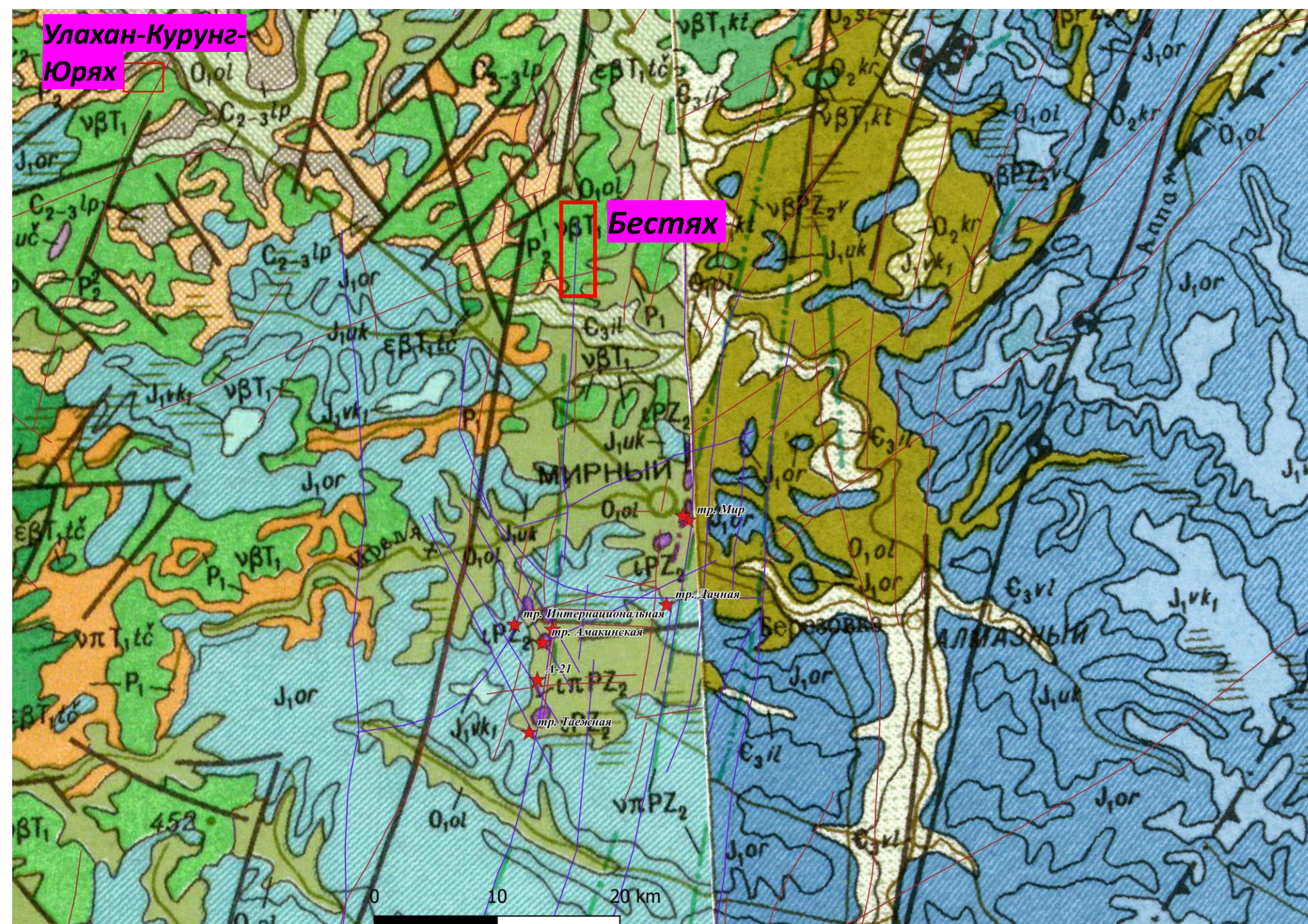


**Кимберлитовые
поля юга Якутской
провинции**
[Костровицкий и др., 2015].

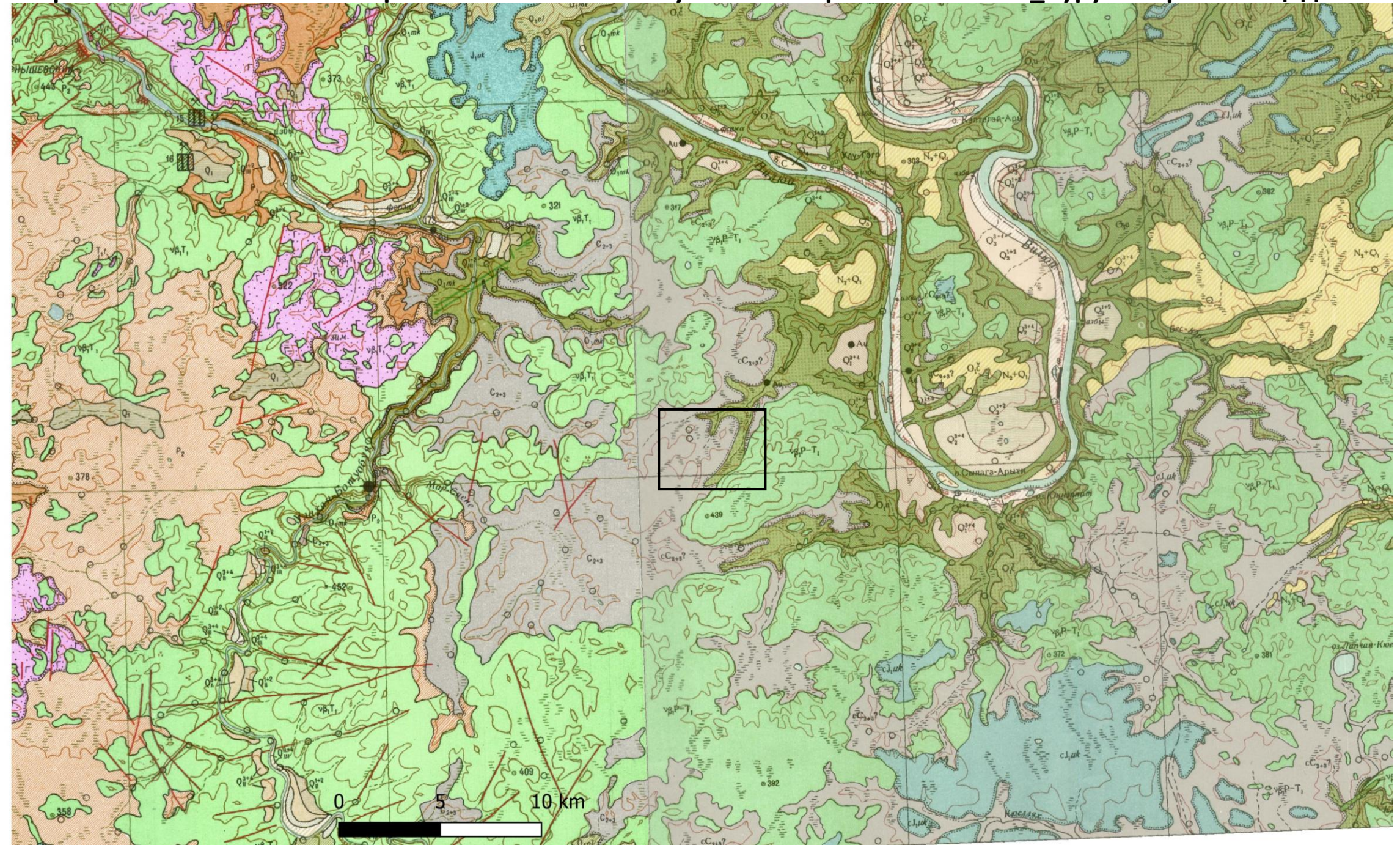
Улахан-Курунг-
Юрях

Бестях

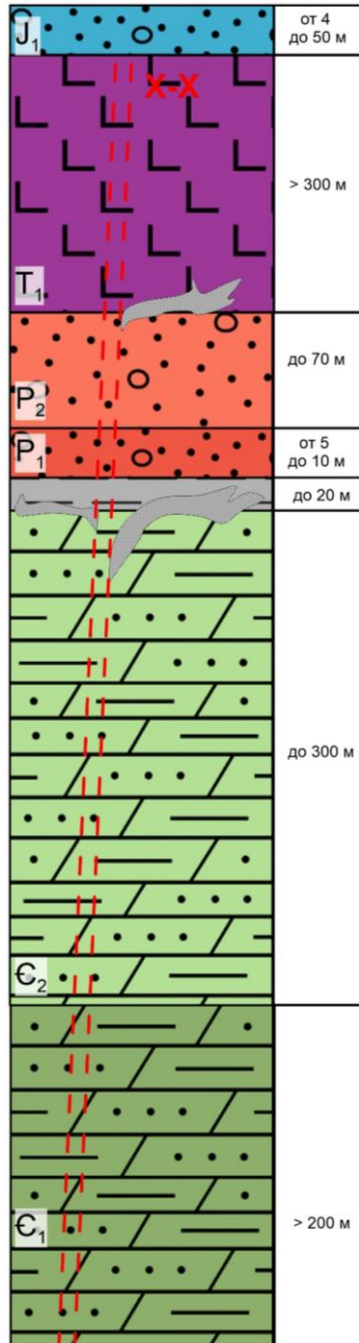
Геологическая
карта северной
части Мало-
Ботубинского
района



Фрагмент геологической карты СЗ части Мало-Ботубинского района с Улахан_Курунг-Юрях площадью



alQ



Четвертичные аллювиальные отложения

Нижнеюрские сероцветные алевроиты и песчаники

Триасовые туфы, покровы и силлы траппов

Пермские сероцветные угленосные глины, алеволиты и песчаники

Карбоновые сероцветные песчаники и древняя кора выветривания

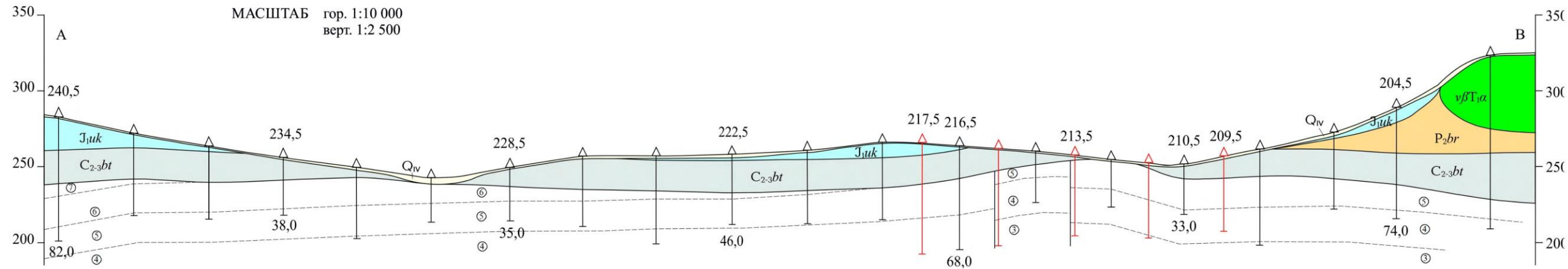
Кембрийские сероцветные известняки, доломиты, аргиллиты, алевролиты и песчаники

Сводная колонка Мало-Ботубинского района

3

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ площади Улахан-Куруен-Юрях (составлен А.Ф.Трофимовым ВГРЭ, 2019 г.)

B

Q_{IV}

Современные четвертичные отложения. Суглинки, супеси, илы, торфяники, пески, галечники

J_{uk}

Юрская система, нижний отдел. Укугутская свита. Пески, алевролиты, глины, конгломераты

T₂₋₃

Триасовая система, средний-верхний отделы. Глинисто-щебнистые образования коры выветривания долеритов

vβT_{1a}

Магматические образования ахтарандинского комплекса. Раннетриасовые породы базальт-долеритовой формации. Долериты, микродолериты

P_{2br}

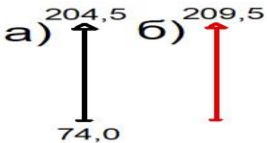
Пермская система, верхний отдел. Боруллойская свита. Пески, песчаники с рассеянным гравием, галькой, прослой и линзы глин, алевролитов

C_{2-3bt}

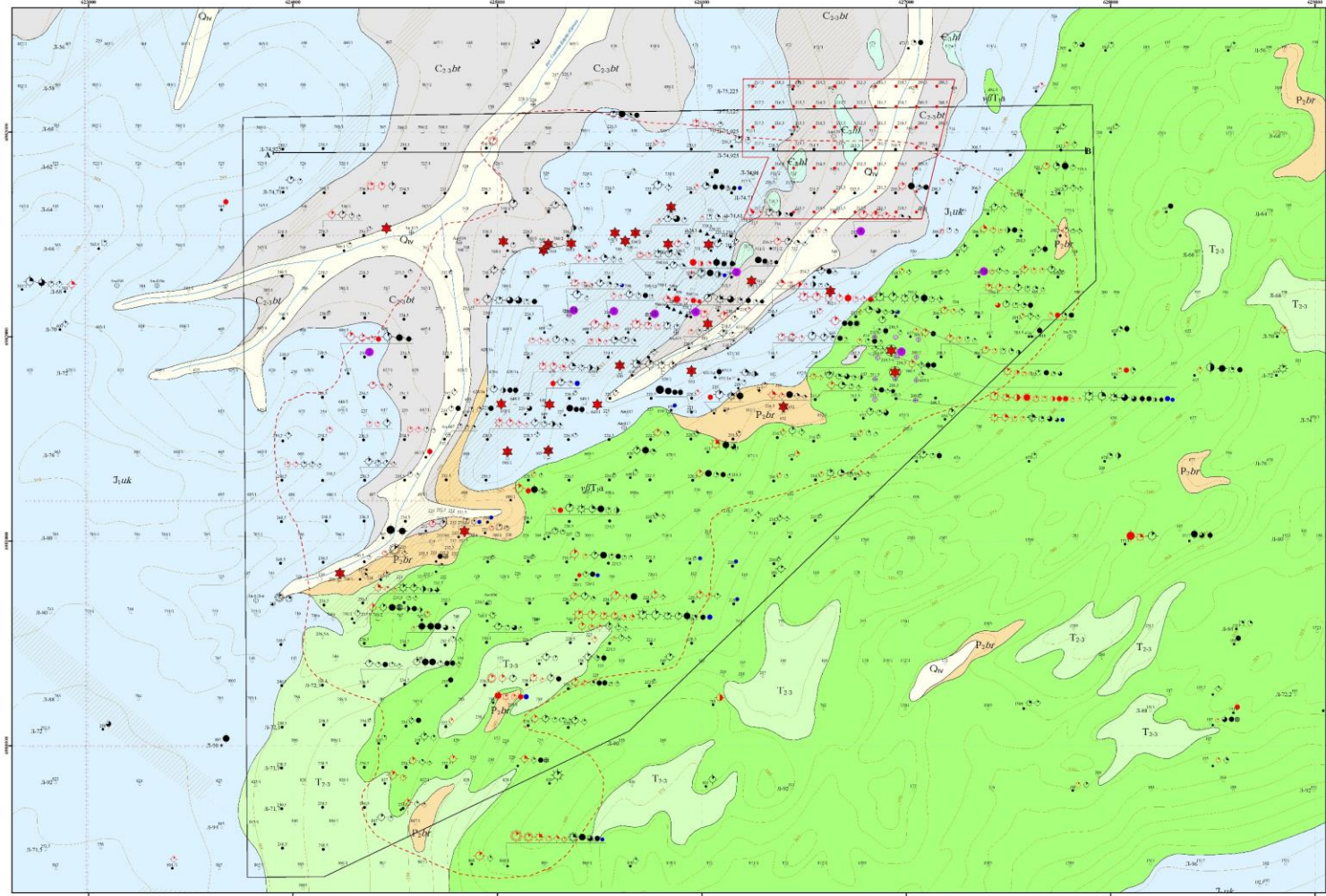
Каменноугольная система, средний-верхний отдел. Ботубобинская свита. Пески, песчаники, алевролиты, алевролиты песчанистые, прослой и линзы гравелитов и галечников

€_{3hl}

Кембрийская система, верхний отдел. Холомолохская свита. Алевролиты известково-доломитовые, доломиты, мергели



В разрезе: а) поисково-картировочные скважины, сверху номер скважины, снизу глубина скважины. б) проектные скважины, сверху номер скважины



Основные обозначения

Стратиграфические подразделения

- Qw Современная четвертичная четверть. Сузунки, суссы, глина, торфяник, лёсс, галечник
- Zuk Русская система, верхний отдел. Удугуйская свита Песка, алевролиты, глина, конгломераты
- T33 Третьичная система, средний-верхний отделы. Глинисто-песчаные образования южной платформенной докембрия
- vT33 Мезозойские образования платформенного комплекса. Гранитные породы базальт-андезитовый комплекс. Доломиты, мраморизиты
- P2br Пермская система, верхний отдел. Воруобийская свита Песка, песчаники с рыхлыми глинами, галькой, прослойки и линзы глин, алевролиты
- C23br Каменноугольная система, средний-верхний отдел. Воруобийская свита. Песка, песчаники, алевролиты, кварциты песчанистые, прослойки и линзы глин и галечников
- C23bl Кембрийская система, верхний отдел. Холмогорская свита. Алевролиты песчанисто-доломитовые, доломиты, мергель

Границы между стратиграфическими подразделениями

Высоты современного рельефа

Тектонические нарушения, выделяемые по геолого-геодинамическим данным

а) / б) / в) условные разломы: а) разломы сжатия, вертикальные и наклонные пологонаклонные; б) разломы сжатия, вертикальные и наклонные пологонаклонные; в) разломы сжатия, вертикальные и наклонные пологонаклонные

Надвигательные и трансформные разломы

Символы:

- Пески
- Шифры скважин
- Хрономасштаб

Содержание в скважине	Сопоставимость скважин					
	0 кв	1 кв	2 кв	3 кв	4 кв	5 кв
1-10	○	○	○	○	○	○
11-20	○	○	○	○	○	○
20-30	○	○	○	○	○	○
31-40	○	○	○	○	○	○
>40	○	○	○	○	○	○

Размер скважин:

- -0,5
- -1-0,5
- -2-1 км
- -4+

Нахождение индикаторных минералов кембрия (для оценки степени корреляции и аномалии содержания в пробе)

- Нахождение индикаторных минералов кембрия в выносных пробах (пески - количество минералов в пробе, в кв)
- Расхождение индикаторных минералов (цифра - количество выносов минералов в кв, а) выносы минералов в выносных пробах из скважин, б) выносы минералов в керне скважин

Высокоинтенсивный флюид ЛМК

Выборки, привязанные по объекту Воруобийский

- 212,5 ● Скважина полевая, геолого-картографическая и ее номер
- 211,5 ○ Скважина по карте геологических аномалий и ее номер
- 220 ● Скважина выносного бурения и ее номер
- 210,5 ● Скважина проектная геолого-картографическая и ее номер
- Собесловия МОГТ-2D

Выборки, привязанные ранее по другим объектам

- 424 ● Скважина полевая, геолого-картографическая и ее номер
- 44-70 ○ Скважина по карте геологических аномалий и ее номер
- 92 ● Шурфы и их номера
- Контур участка Улахан-Курун-Юрек
- Контур участка Ламанай

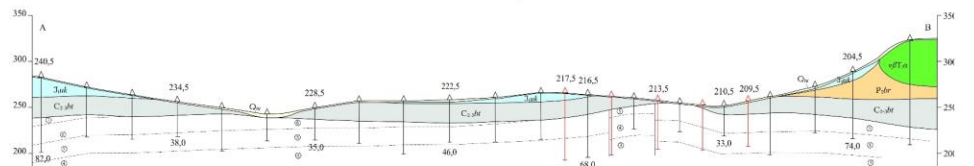
Проектные скважины по объекту "Маринский", сверху номер скважины.

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

Геологические плиты, выделяемые 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 и на площади 0.5 км кв. на локальном участке по сети 100x100 м.

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

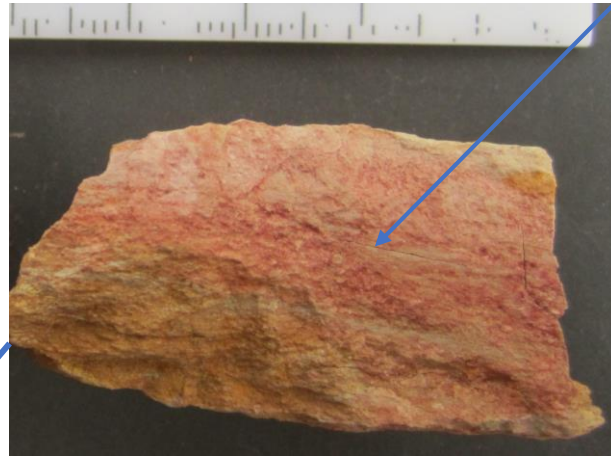
АК «АЛРОСА» (ПАО) Высокотехнологическая геологоразведочная компания	Проект на проведение поисков месторождений алмазов в пределах Мало-Воруобийского лицензионного участка в 2019-2024 гг. (Объект Маринский)
Ответственный исполнитель	А.П. Васильев 2019 г.
Приложение 9	Геологический план участка Ламанай. Масштаб 1:10 000
Масштаб: 1:10 000	Использована топографическая основа №-61 1:200 000, 1958 г. Система координат местная (19 зона)
Составитель: Васильев А.П.	Профессор кафедры геологии
Составлено в программе ArcGIS, ArcMap Version 10.6.	

Проявление пластового окисления

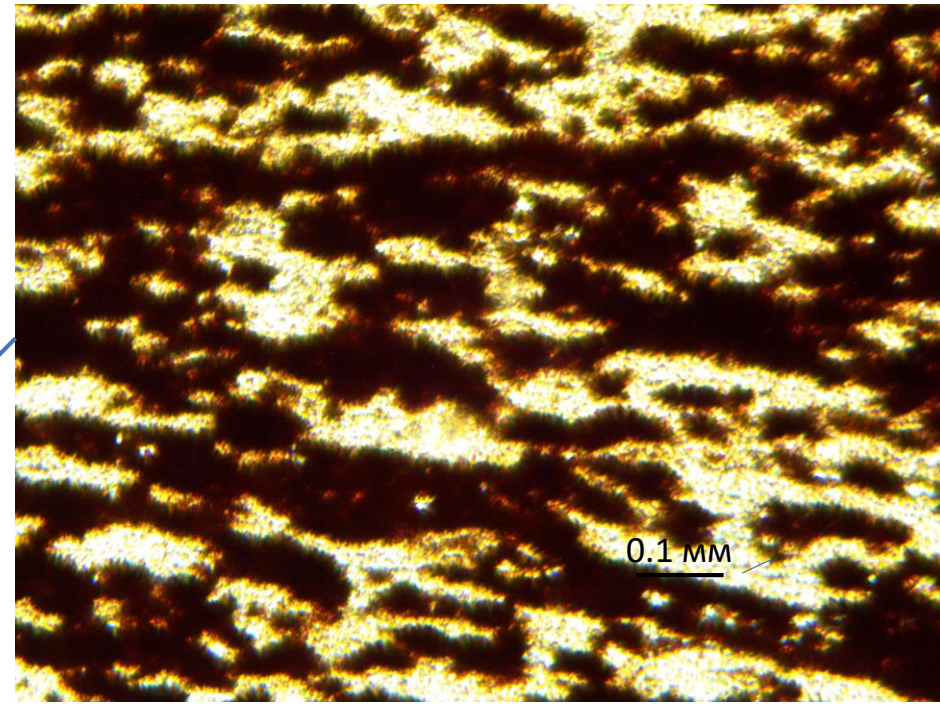


Контакт лимонитизированных (сверху) и не окисленных серых песчаников и алевролитов (внизу) ботубинской свиты с прослоем осветленного алевролита внутри лимонитизации мощностью 10 см. Скважина 75,125-215,5 интервал 17-21м.

Проявление пластового окисления



Послойная гетитизация и лимонитизированном известняке, глубина 12 м



Микрофото послойной гетитизации в мелкозернистом известняке. Прозрачный шлиф, николи параллельны

Лимонитизированные мелкозернистые песчаники ботубинской свиты (C_{2-3bt}). Скважина 75,125-212,5 в интервале 9- 14 м.

Проявление пластового окисления



Зональность зоны пластового окисления снизу вверх:
лимонитизированные мелкозернистые песчаники, салатово-светло-зелёные алевролиты, серые алевролиты. Скважина 74,61-217,5 интервал 10-14 м.

Признаки трещинно-пластового окисления



Пологая микрофлексура с зияющими трещинами только в слоях доломитов, заполненными гипсом. В слоях мергелей трещин нет. Скважина 74,91-214,5 глубина 29 м.

Нарушение нормального залегания в лимонитизированных мелкозернистых песчаниках ботубинской свиты (С_{2-3bt}). Скважина 75,125-213,5 в интервале 12-14 м.





Зона
рассланцевания с
пиритом.
Скважина 73,5-
222,5 глубина 43
м.



Трещинное окисление

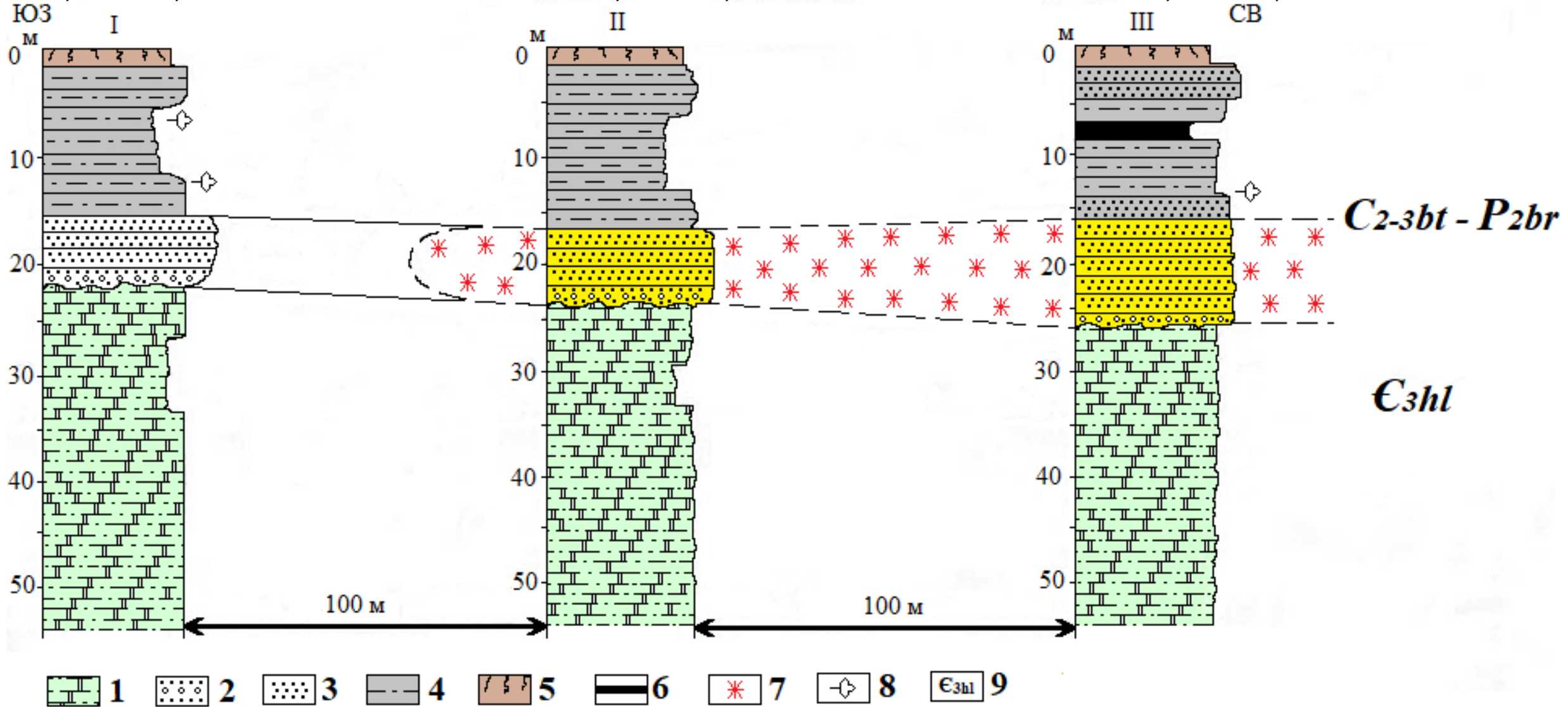
Зона рассланцевания с
гематитом. Скважина
75,125-208,5 глубина 31 м.

Латеральная зональность ЗПО в угленосных отложениях С-Р на севере площади Улахан-Курунг-Юрях.

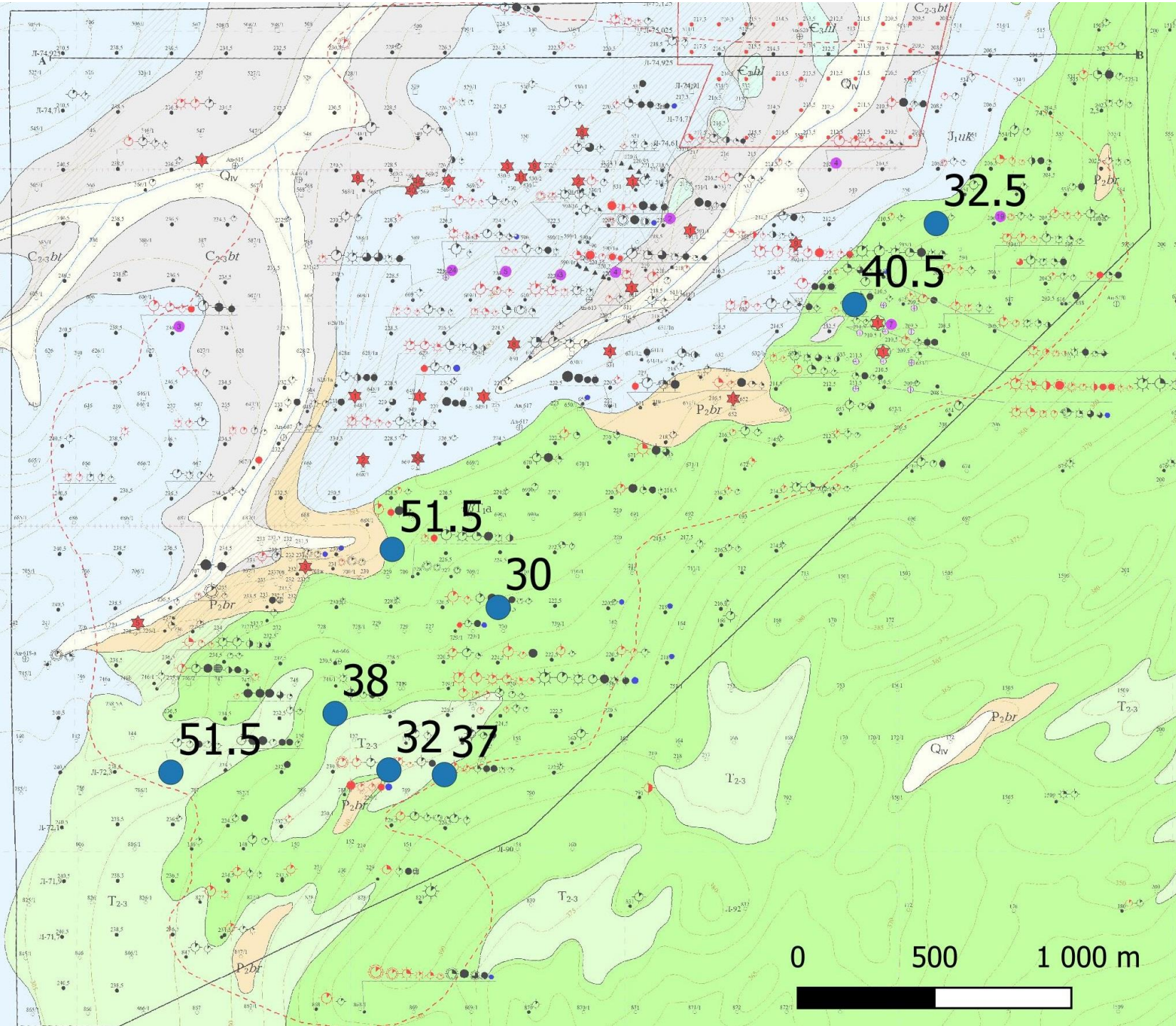
Скв. 75,025-215,5

Скв. 75,125-215,5

Скв. 75,225-214,5



1- известковистые алевролиты; 2 - песчанно-галечные отложения; 3 - песчаники; 4 - алевролиты; 5 - аргиллиты; 6 - почвенный слой; 7 - уголь бурый; 8 - зона пластового окисления; 9 - детрит; 10 - возраст отложения

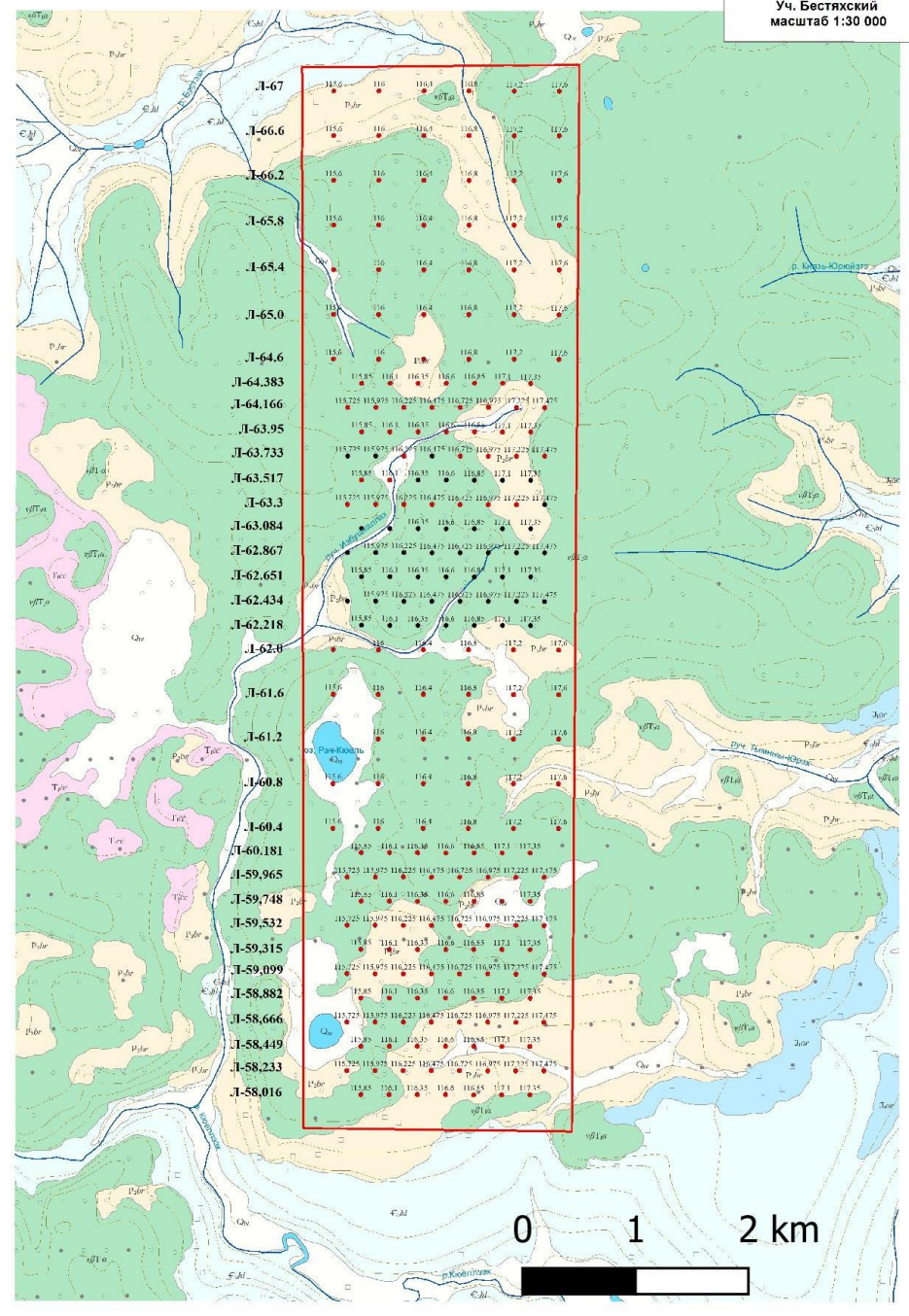


**Распространение
концентраций скандия более
30 г/т в песчаниках карбона-
перми**

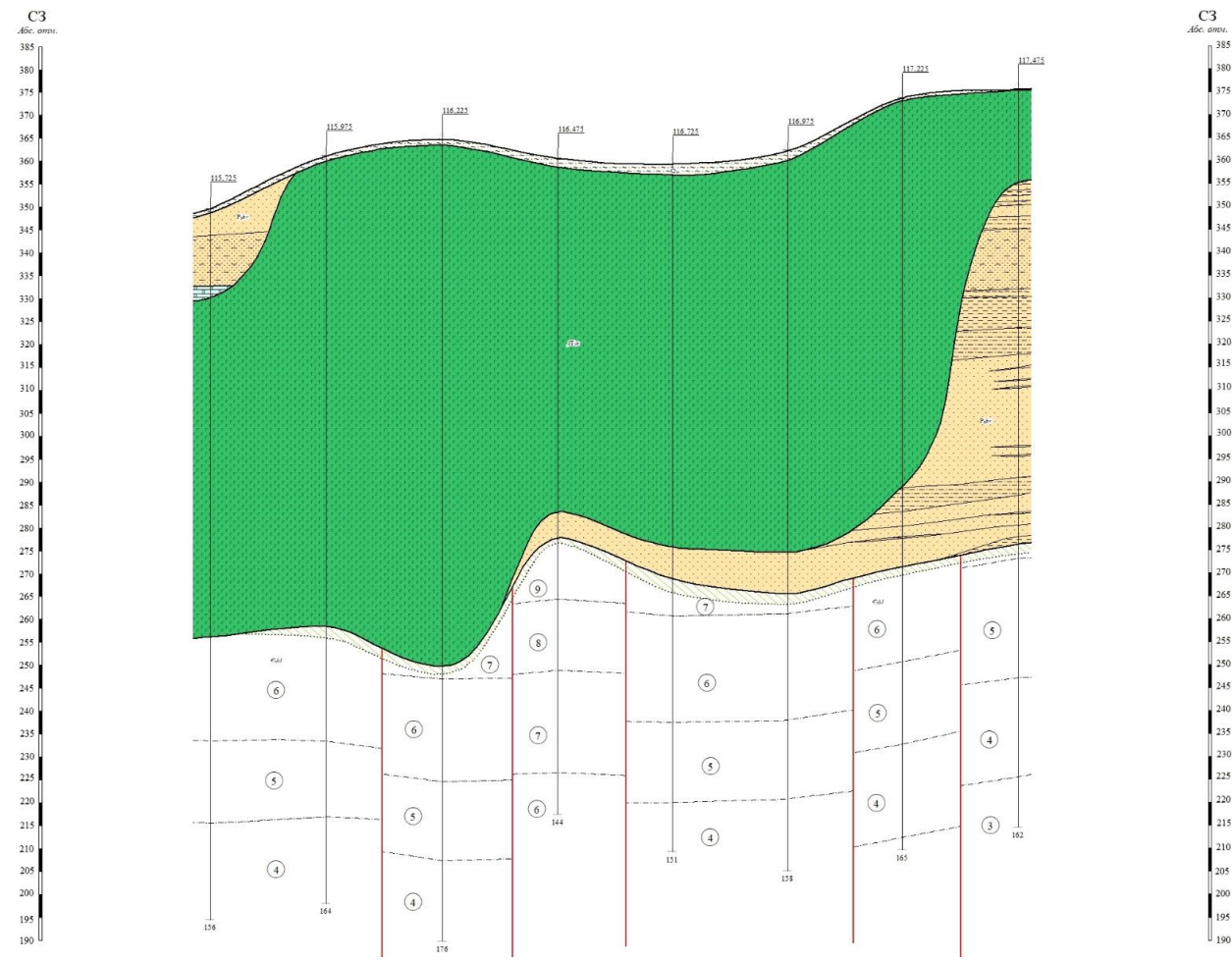
*По результатам РФА, ЦАЛ АК
АЛРОСА (ПАО)*

***Возможно значение силлов и
покровов траппов как
экранов для оруденения,
связанного с зоной
пластового окисления***

Геологическая карта поисковой площади Бестях



Фрагмент широтного геологического профиля площади Бестях



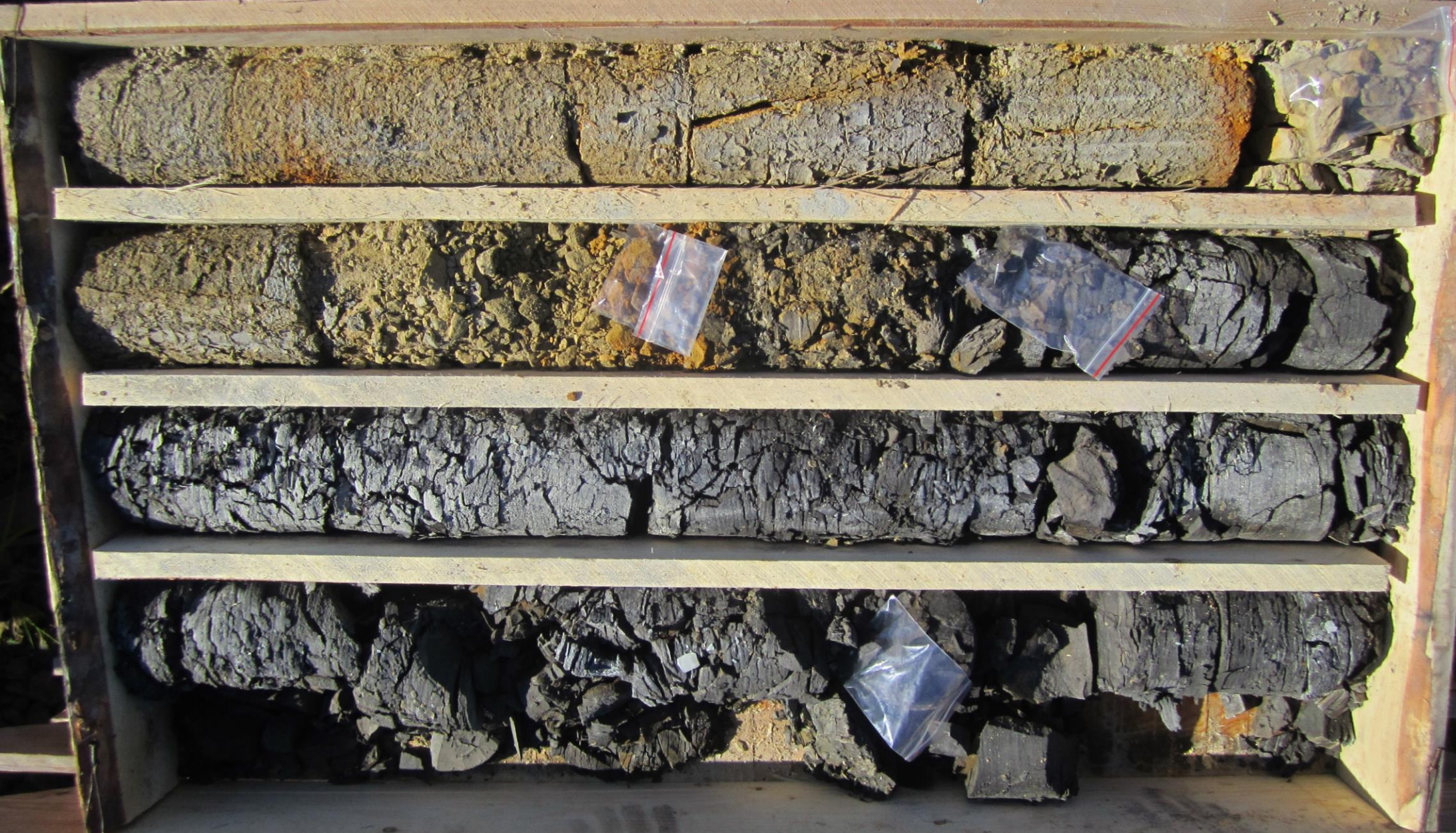
Изучены разрезы по керну 238 скважин общим объёмом 17300 м.



60.8-117.2-54-55м. В лимонитизированных крупнозернистых песчаниках (P2br) прослой тёмно-серого гравийного углистого песчаника



59.099-116.225-58-62м – в крупнозернистых песчаниках последовательный ряд (сверху-вниз): лимонитизированных желтых (1м), белёных (30см), голубовато-зелёных (1.2м), неокисленных серых со слоями углистого детрита (1.8м).



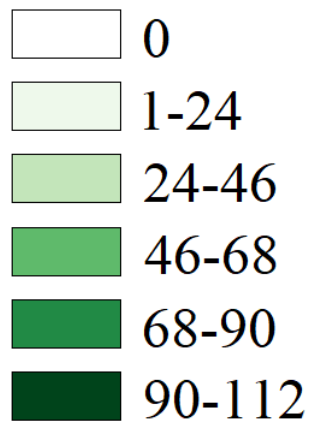
59.532-116.475-21-25м. Контакт мелкозернистых лимонитизированных песчаников и углистого алевролита с прослоями бурого сапропелитового угля



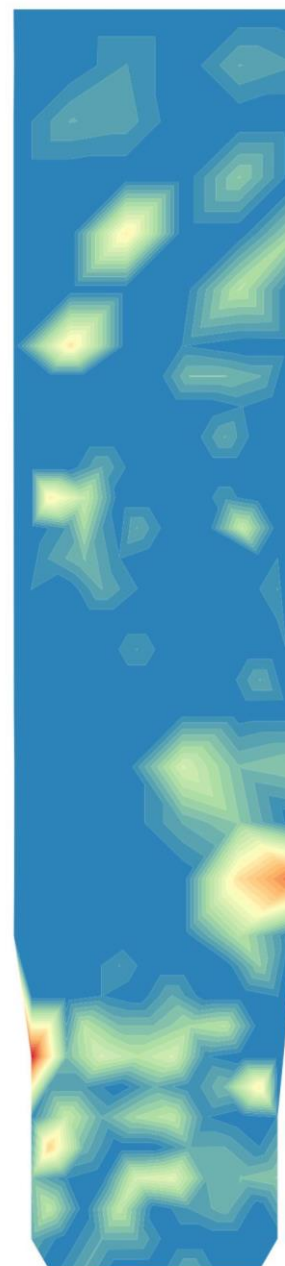
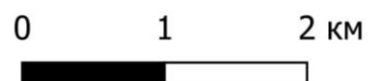
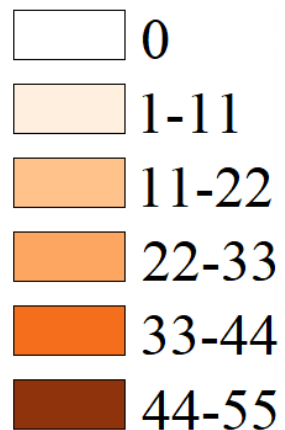
58.666-117.225-21-21.8м - резкий контакт черного сапропелитового угля с желтыми лимонитизированными мелкозернистыми песчаниками P2br.



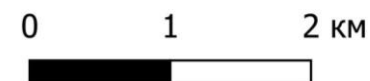
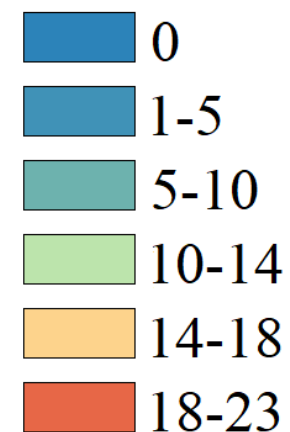
**Изопахиты
траппов
триаса**



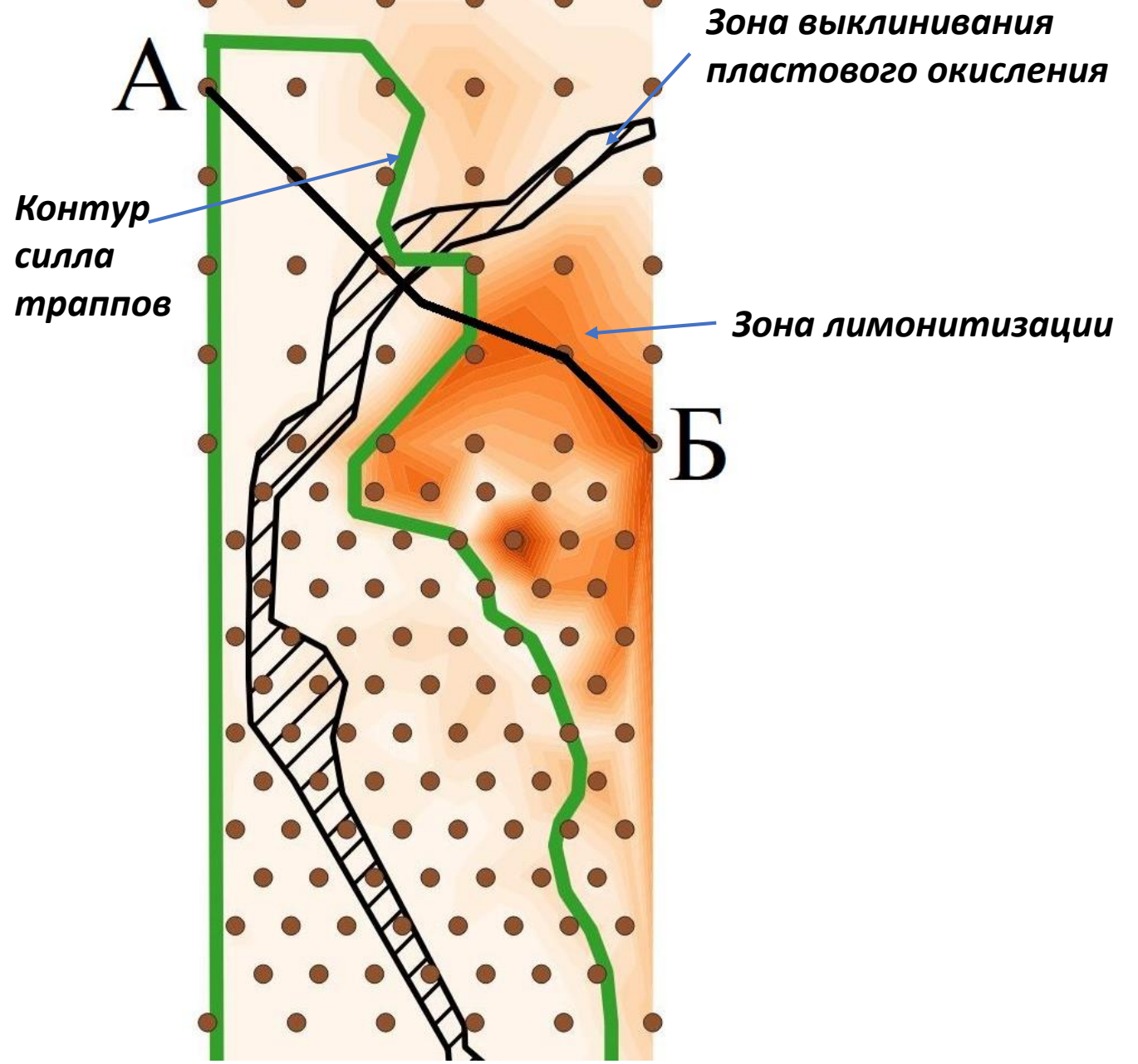
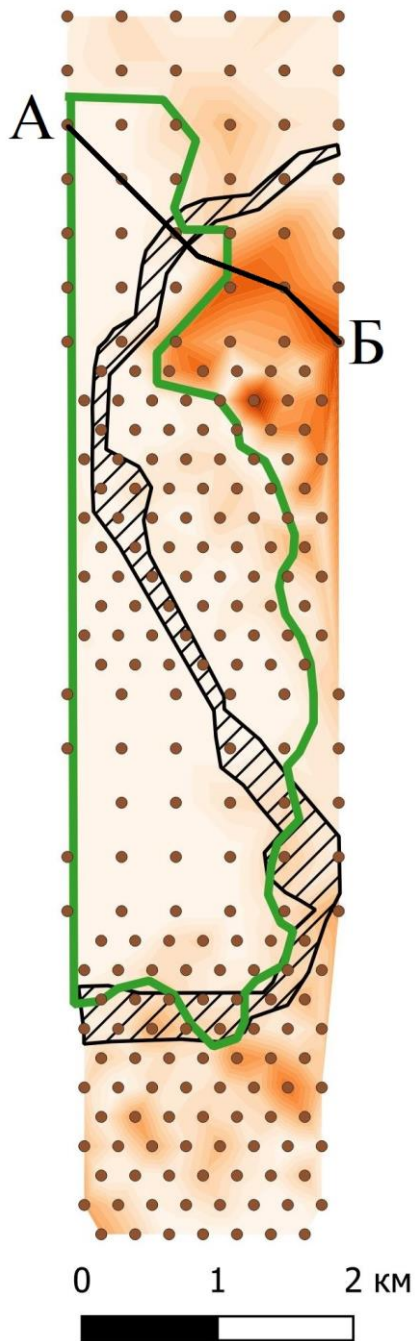
**Изопахиты
внутрипластового
окисления в
пермских
песчаниках**



**Изопахиты
внутрипластового
осветления в
пермских
песчаниках**



Совмещение
зоны пластового
окисления
в
пермских
угленосных
песчаниках,
интрузированных
траппами триаса



СЗ

ЮВ

М
400

66.2-115.6

65.8-116

65.4-116.4

65-117.2

64.6-117.6

380

360

340

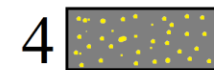
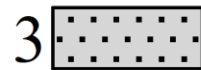
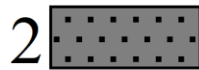
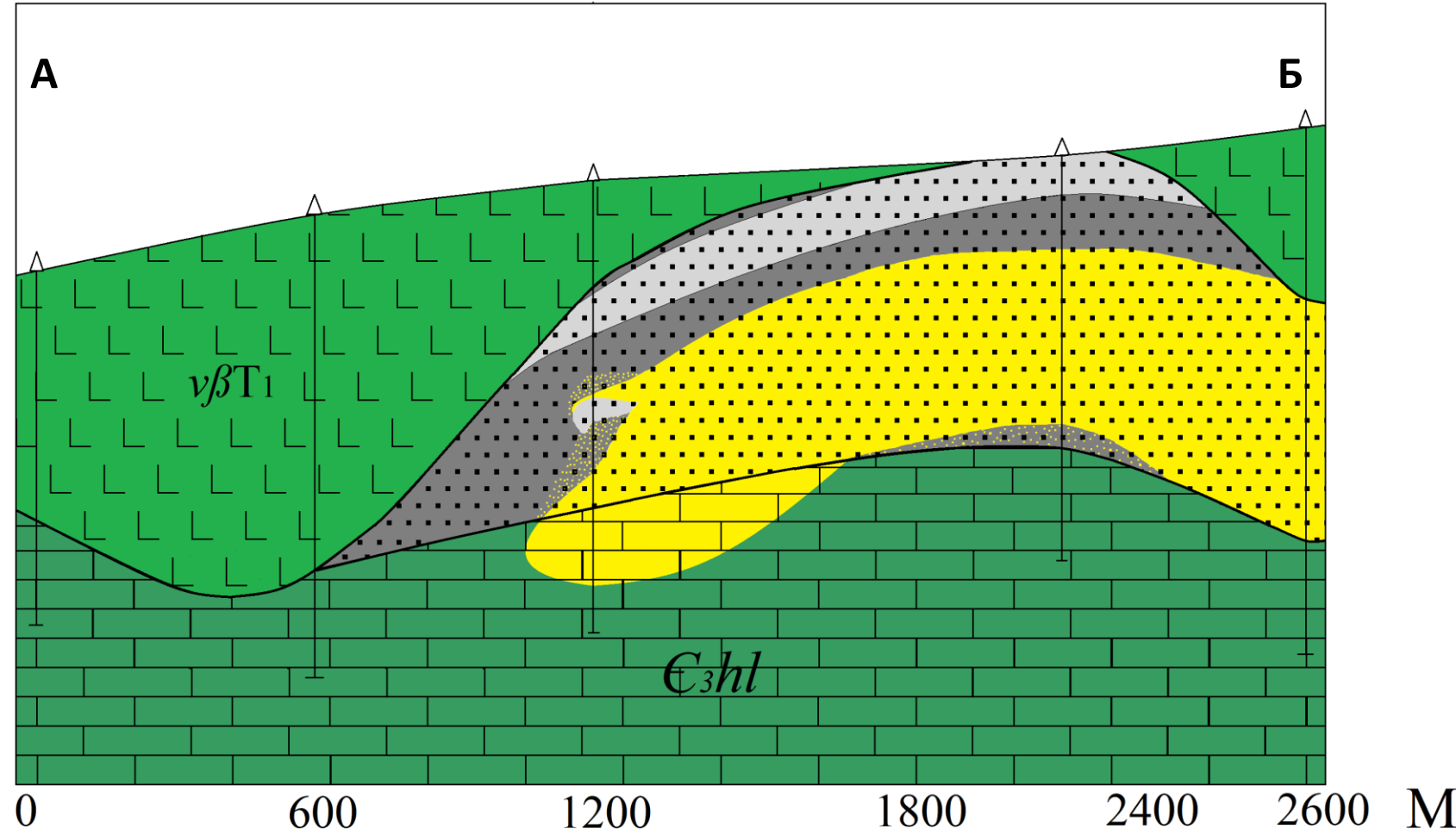
320

300

280

260

240



Профиль северного фланга площади Бестях с пластовым, трещинно-пластовым окислением.

1 – терригенно-карбонатные отложения холмоложской свиты кембрия; 2 – пермские сероцветные песчаники с углефицированным детритом и прослоями бурого угля; 3 – осветленные песчаники перми; 4 – рятнисто димонитизированные песчаники;; 5 – лимонитизированные породы; 6 - силлы триасовых габбро

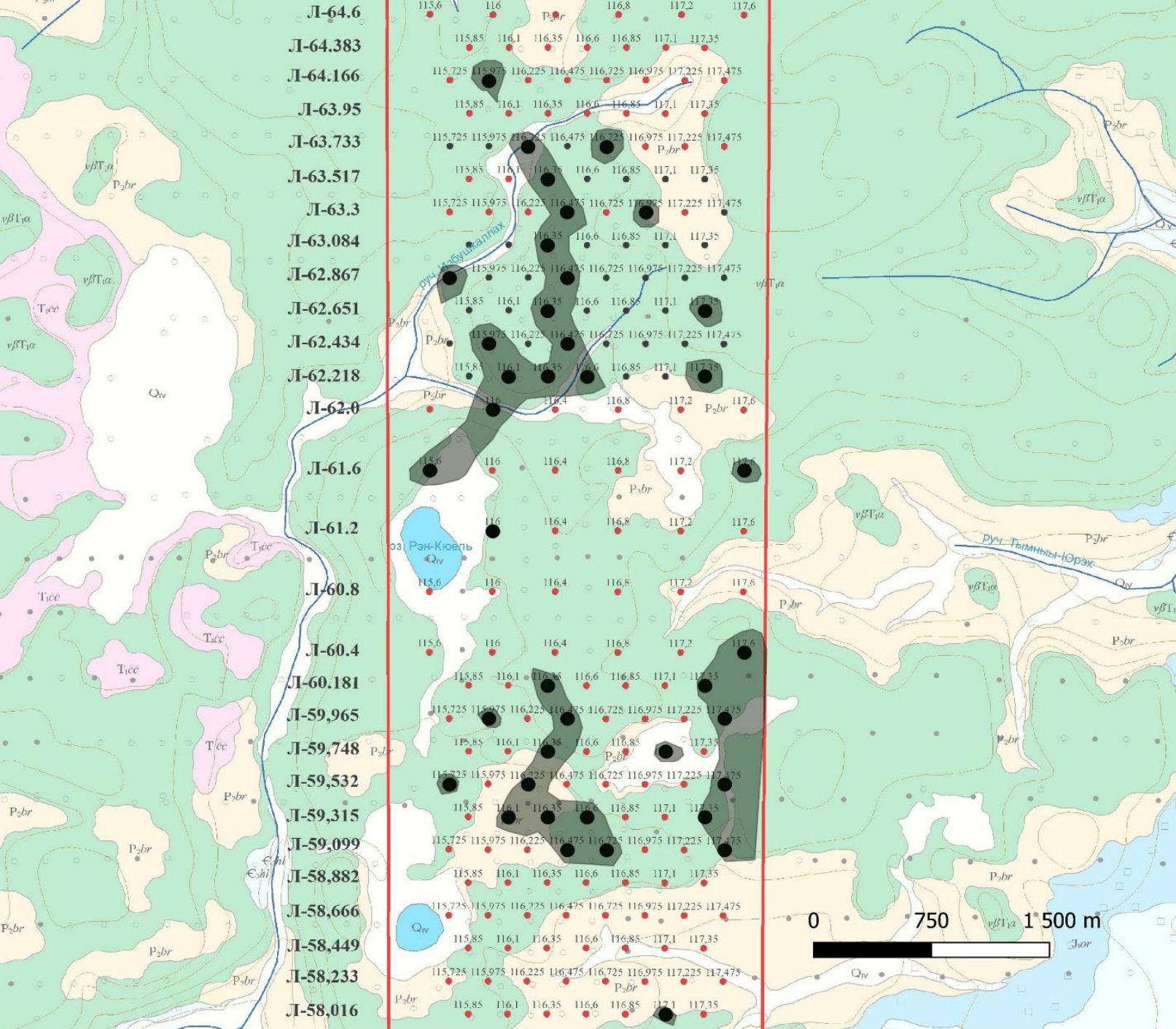
0 600 1200 1800 2400 2600 М



**Битумы в
кавернах в
доломите
кембрия. Скв.
59,315-116,35,
глубина 60 м.**



**Прожилка битума
в глинистом
доломите
кембрия. Скв.
60,181-116,35,
глубина 110 м.**



- Л-64.6
- Л-64.383
- Л-64.166
- Л-63.95
- Л-63.733
- Л-63.517
- Л-63.3
- Л-63.084
- Л-62.867
- Л-62.651
- Л-62.434
- Л-62.218
- Л-62.0
- Л-61.6
- Л-61.2
- Л-60.8
- Л-60.4
- Л-60.181
- Л-59,965
- Л-59,748
- Л-59,532
- Л-59,315
- Л-59,099
- Л-58,882
- Л-58,666
- Л-58,449
- Л-58,233
- Л-58,016

Распространение
прожилковых
вкрапленных
проявлений битумов
в породах
холомолохской свиты
кембрия на
геологической основе
в пределах поисковой
площади Бестях.



58.449-116.35-20-25м. Трещина с гематитом, пересекающая обелённые глинистые породы-

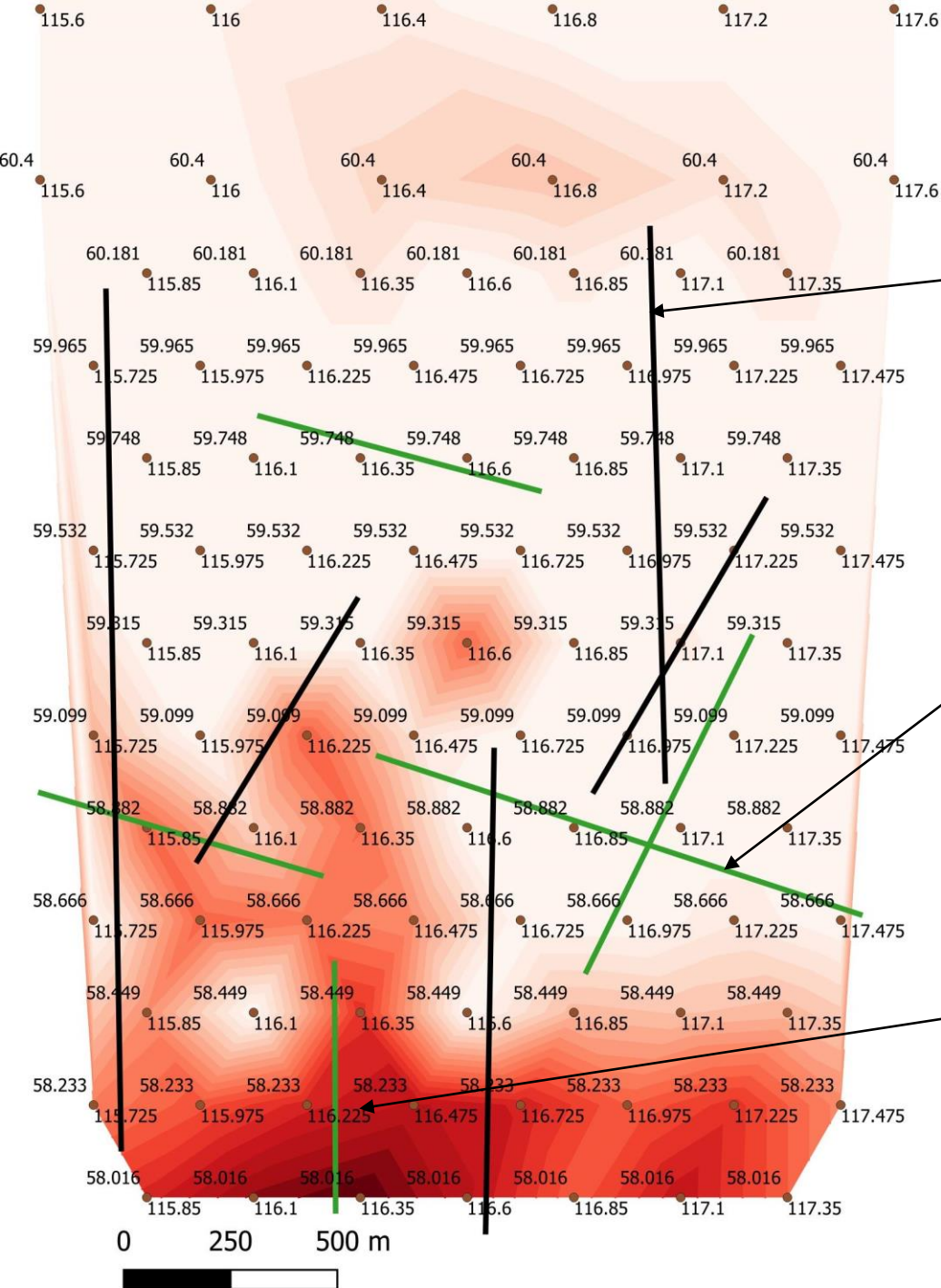


58.233-115.725-74м. Реликт серого доломита с интенсивной пиритизацией в лимонитизированном доломите



58.449-116.35-40-44м. Карстовые глины с остатками выветрелого доломита

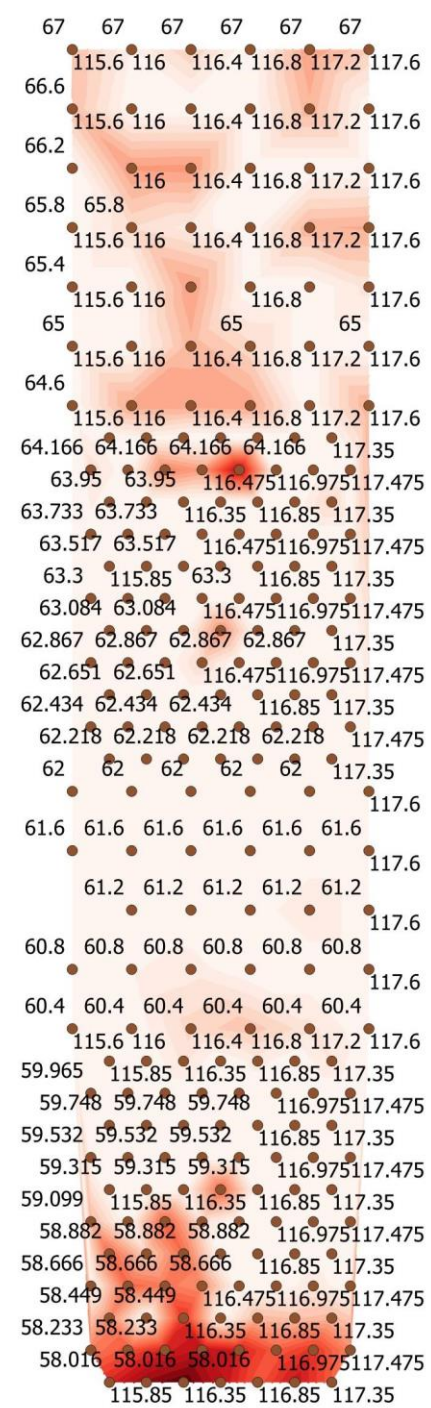
Разновозрастные структуры



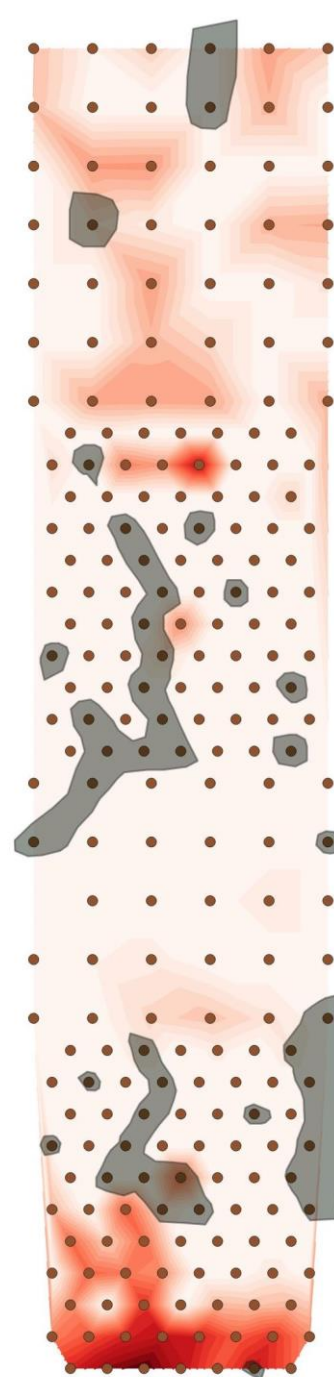
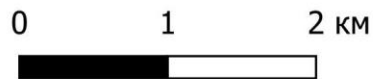
• **Девонские сбросы**

• **Девонские сдвиги**

• **Подновленные и новые триасовые зоны трещиноватости с лимонитом**



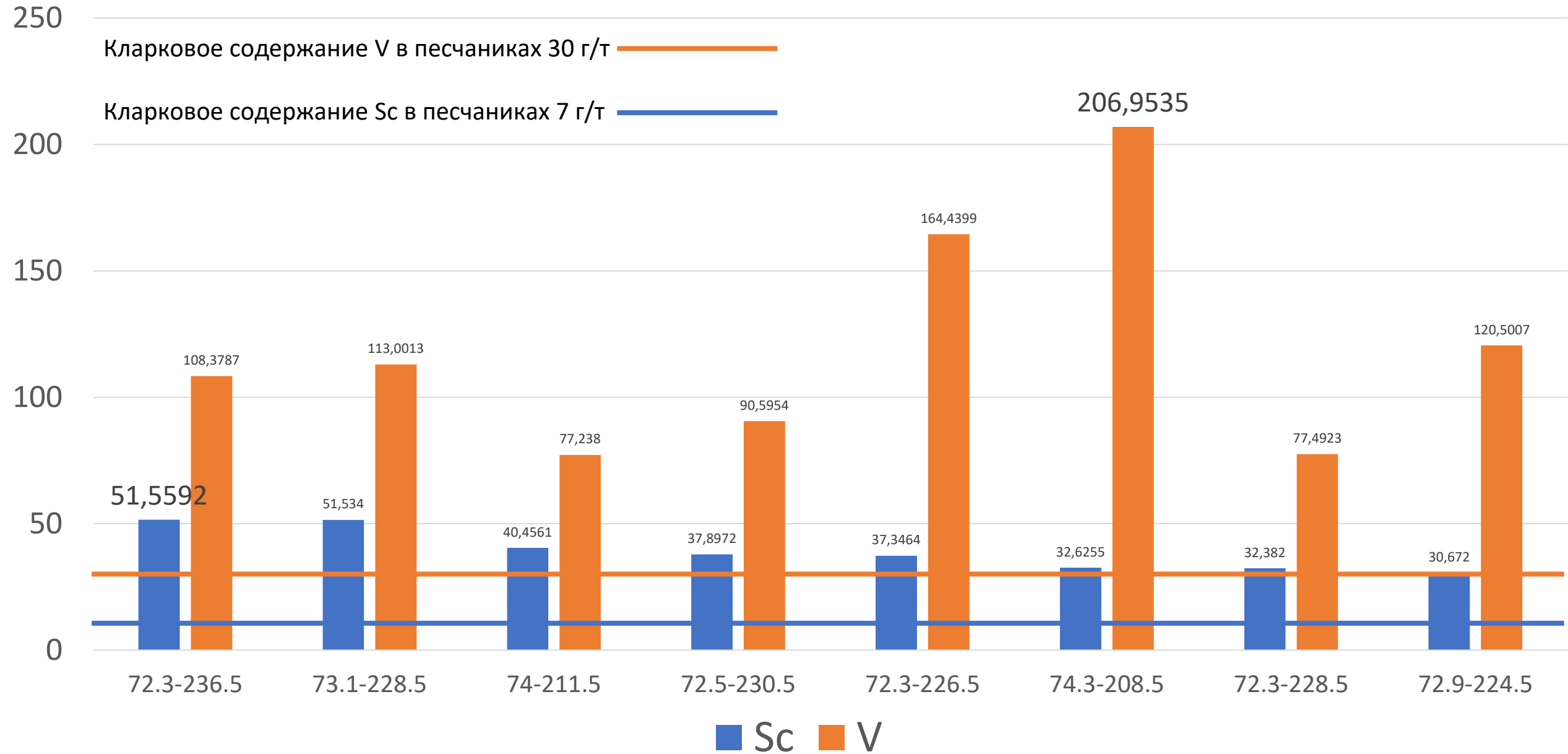
Изопахиты
 трещинной
 лимонитизации в
 прикровельной
 пачке
 кембрийской
 толщи на
 площади Бестях



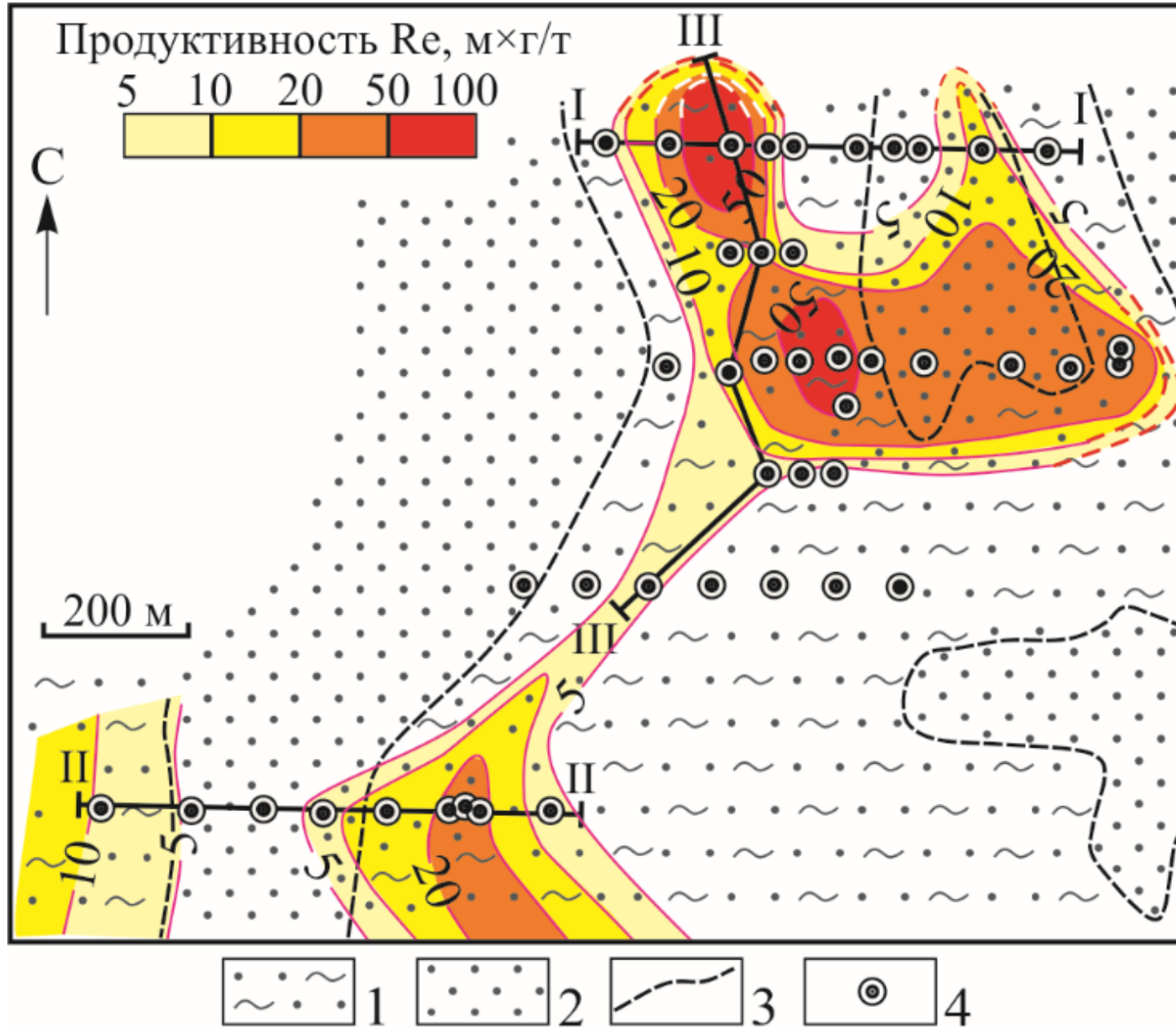
Изопахиты
 трещинной
 лимонитизации в
 породах
 холмолохской
 свиты и битумы на
 площади Бестях



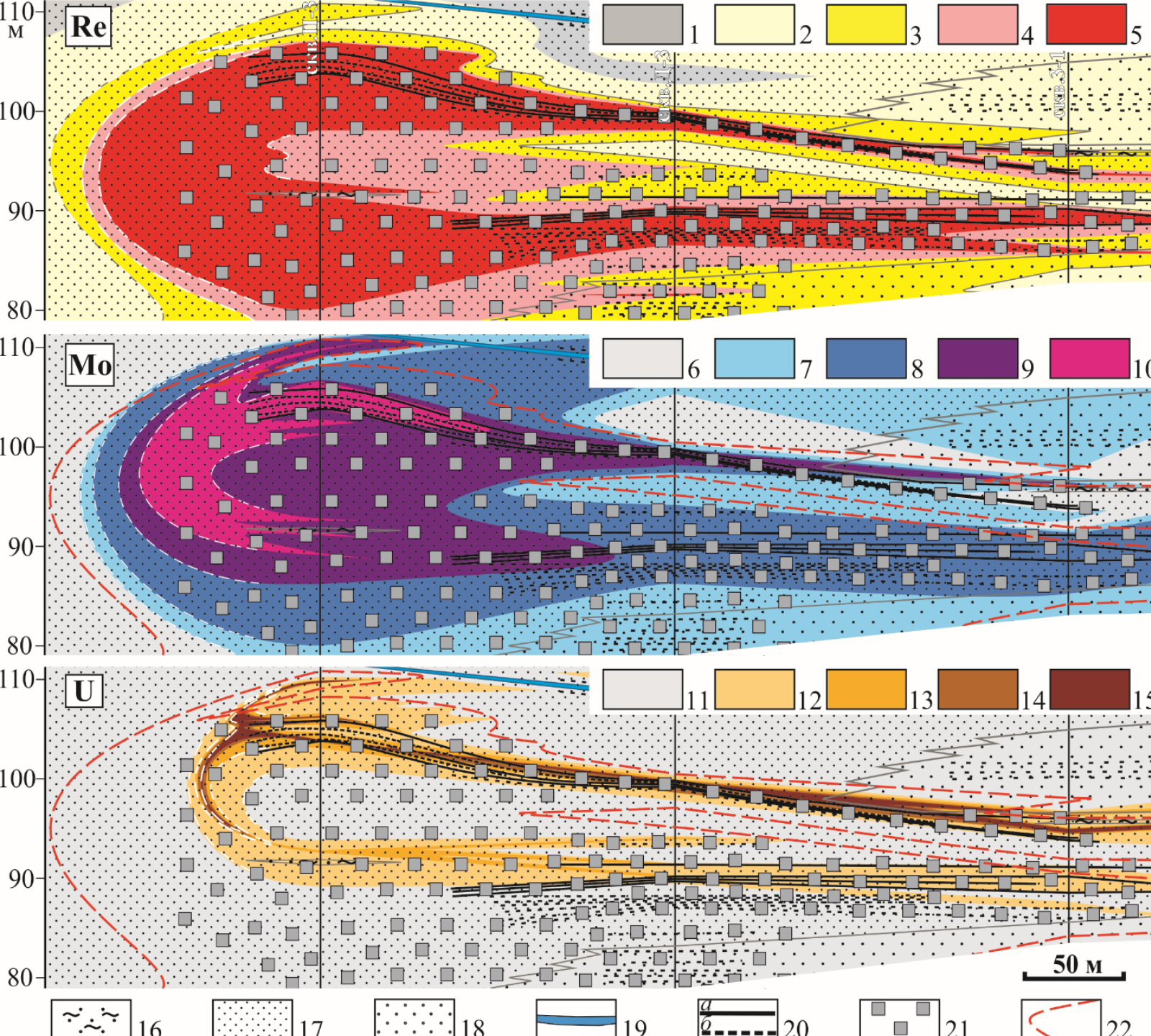
Содержание Sc и V в г/т в угленосных песчаниках карбона-перми участка Улахан-Курунг-Юрях



Re главным образом добывают из месторождений Mo и Cu-Mo порфировых, медистых песчаников и урановых в ЗПО



Изолинии продуктивности Re оруденения в бобриковской свите Брикетно–Желтухинского месторождения на литолого-фациальной схеме, по (Карась и др., 2016, 2017,) с дополнениями Кайлачакова П.Э.,2021). I-I, II-II и III-III – линии разреза. 1 – пески с прослоями и линзами углистых глин, углей, алевритов; 2 – пески разномерные с гравием и редкими прослоями глин; 3 – границы преобладания фаций русловых (неугленосные) или пойменных, старичных, лагунных (угленосные); 4 — скважины.



Рудное тело в форме классического ролла – северная часть продольного разреза III-III с распределением концентраций Re, Mo, U (г/т) в рудной толще. (Кайлачаков, 2022)

1–5 – содержание Re (1 – <0.01 ; 2 – $0.01 - 0.1$; 3 – $0.1 - 0.5$; 4 – $0.5 - 1.0$; 5 – >1.0); 6–10 – содержание Mo (6 – <3 ; 7 – <10 ; 8 – <30 ; 9 – <100 ; 10 – >100); 11–15 – содержание U (11 – <10 ; 12 – <30 ; 13 – <100 ; 14 – <200 ; 15 – >200); 16 – глины плотные с прослоями песков; 17 – пески мелкозернистые; 18 – пески среднезернистые; 19 – прослой кремней; 20 – угли: а – прослой, б – обломки; 21 – сульфиды; 22 – контур рудного тела по $C_{Re} \geq 0.5$ г/т.