



РУСБУРМАШ  
РОСАТОМ

# Морфогенетические условия локализации оруденения и перспективы прироста запасов на флангах залежей и месторождений ХРП

**АО «РУСБУРМАШ»**

**Кузьмин Леонид Анатольевич – главный геолог**

**Новгородцев Анатолий Алексеевич - руководитель проекта**

**Тирских Степан Степанович – ведущий геолог**

**Мухина Ольга Владимировна – ведущий геолог**

**АО «Хиагда»;**

**Суворов Алексей Владимирович - главный геолог**

**2024г**

## Специфика формирования месторождений ХРП



РУСБУРМАШ  
РОСАТОМ

Представленные в настоящем докладе материалы являются фрагментом результата работ по Договору с АО ХИАГДА, в части ТЗ предусматривавшей *«Обоснование приоритетных для доразведки оконтурированных запасов по категории С2, ресурсов Р1, и обоснование прироста запасов урана на флангах отрабатываемых залежей на основе анализа литолого-геохимических условий рудообразования.»*

При проведении поисковых и разведочных работ на месторождениях ХРП, особого внимания ярусности оруденения не уделялось и серьезное изучение ее не проводилось. Основное внимание и геологоразведочные работы сосредотачивались, согласно принятой морфогенетической модели месторождений ХРП, на изучении базальных отложений в тальвегах палеодолин второго и третьего порядка. При этом повсеместно повторяющаяся «мантра» о генезисе месторождений - как экзогенных инфильтрационных, в связи с зоной грунтово-пластового окисления, на графических материалах ни в планах ни в разрезах в геологических отчётах, статьях это практически не увязывалось, за исключением отдельных статей специалистов ВИМСа, ИГЕМа и РУСБУРМАШа.

Такой подход обуславливался сложностью картирования выклинивания ЗПО в условиях вторичного ее восстановления.

Другая «мантра» о двух или трёх подсвитах рудовмещающей джилиндинской свиты, практически нигде не иллюстрируется опорными разрезами, за исключением работ Института земной коры Сибирского отделения РАН (Рассказов С.В. и др., 2007), хотя, нужно отметить, что в работах ВИМСА (Коченов и др 1987г, и Прохоров, Тарханова 2015 (?) г построены карты ураноносности ХРП для нижней и верхней подсвит.

Однако, такой подход позволил эффективно и относительно малыми объемами выявить значительные запасы U и сформировать крупный урановорудный район. Но это же привело к сужению площади поисков и разведки, в итоге значительной недоизученности рудного поля, а заложенное искаженное представление о морфологии рудных залежей, вызвало осложнения при эксплуатационных работах при вскрытии ярусного оруденения.

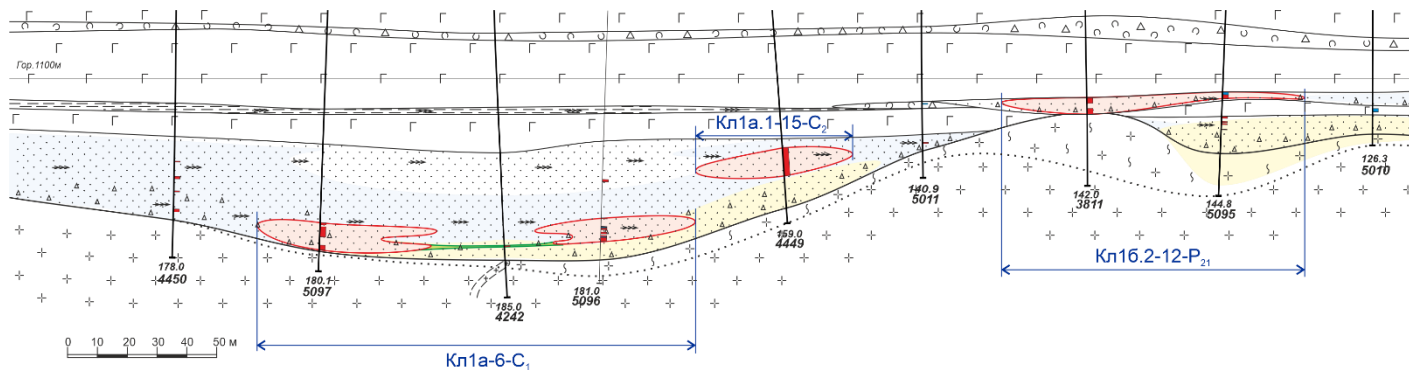
# Месторождение Количиканское. Рудная залежь Кл-1а

Геологический разрез по разведочной линии 121.

Отчёт по ГРП (2013г)

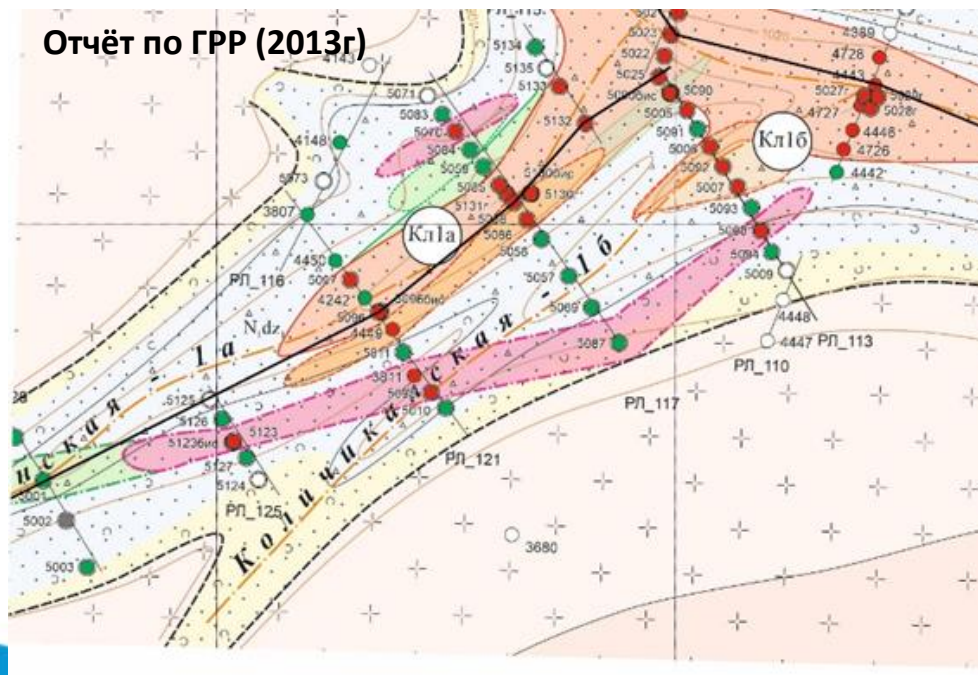


РУСБУРМАШ  
РОСАТОМ



Палеодолины Количиканская-1а, 1б. Ураноносность отложений  
джилиндинской свиты

Отчёт по ГРП (2013г)





Концептуально, выполненные геологические, радиологические и геотехнологические построения базируются на представлении о генезисе месторождений ХРП - как экзогенных инфильтрационных, в связи с зоной грунтово-пластового окисления (ЗПО).

Особенность распределения оруденения относительно ЗПО на месторождениях ХРП – это нахождение рудных залежей не только среди сероцветных пород, обогащенных органическими восстановителями, но и в базальтах, а также в породах коры выветривания и дезентегрированных породах фундамента, не содержащих этих восстановителей. Это свидетельствует, что в формировании восстановительного геохимического барьера, помимо органического вещества, содержащегося в осадочной толще, принимали участие восходящие восстановительные преимущественно глеевые растворы, поступавшие в пластовый напорный коллектор по зонам разломов из фундамента как на рудной, так и пострудной стадиях.

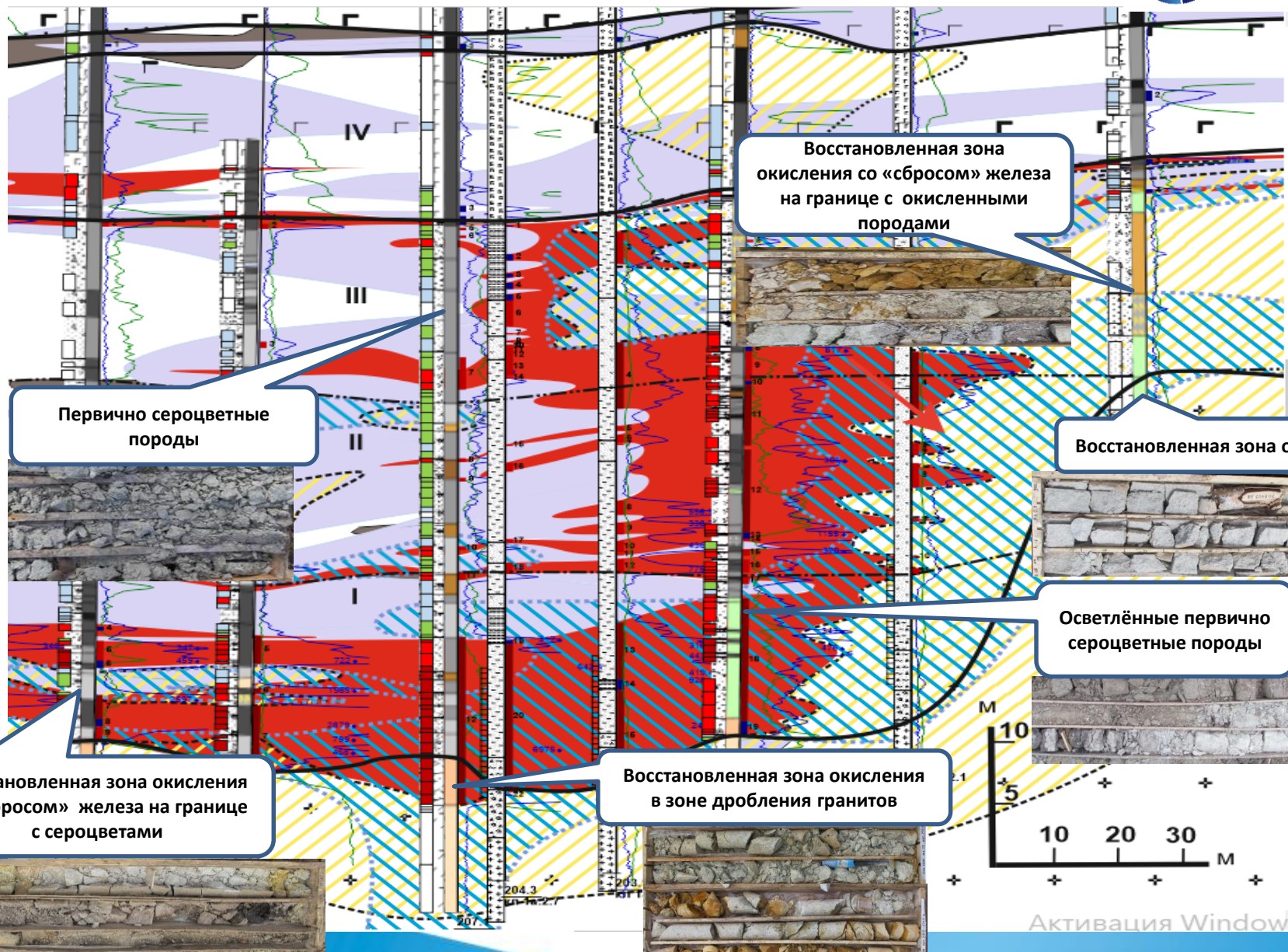
Рудоконтролирующая окислительная зональность и вмещающие породы в целом на месторождениях ХРП значительно преобразованы пострудными глеевыми процессами. Геохимические особенности глеевого процесса обеспечили перераспределение подвижного железа на пострудной стадии и особые условия консервации экзогенных руд. В результате исходная рудоконтролирующая окислительная зональность оказалась замаскирована. При ее картировании приходилось пользоваться реконструкцией былой ЗПО.

Схожесть облика “белесых” вторично восстановленной зоны окисления и обеленных первично сероцветных пород, при крайне скупой или отсутствующей информации о геохимических признаках пород в геологических колонках, границу между ними не всегда удается установить однозначно. Это вносит некоторую неопределенность при реконструкции области развития былой зоны пластового окисления и соответственно построений разрезов и прогнозно-геологических погоризонтных карт рудоносности, но в целом не меняет суть общей картины.

# Геохимическая зональность и ураноносность рудовмещающих отложений джилдинской свиты.



РУСБУРМАШ  
РОСАТОМ



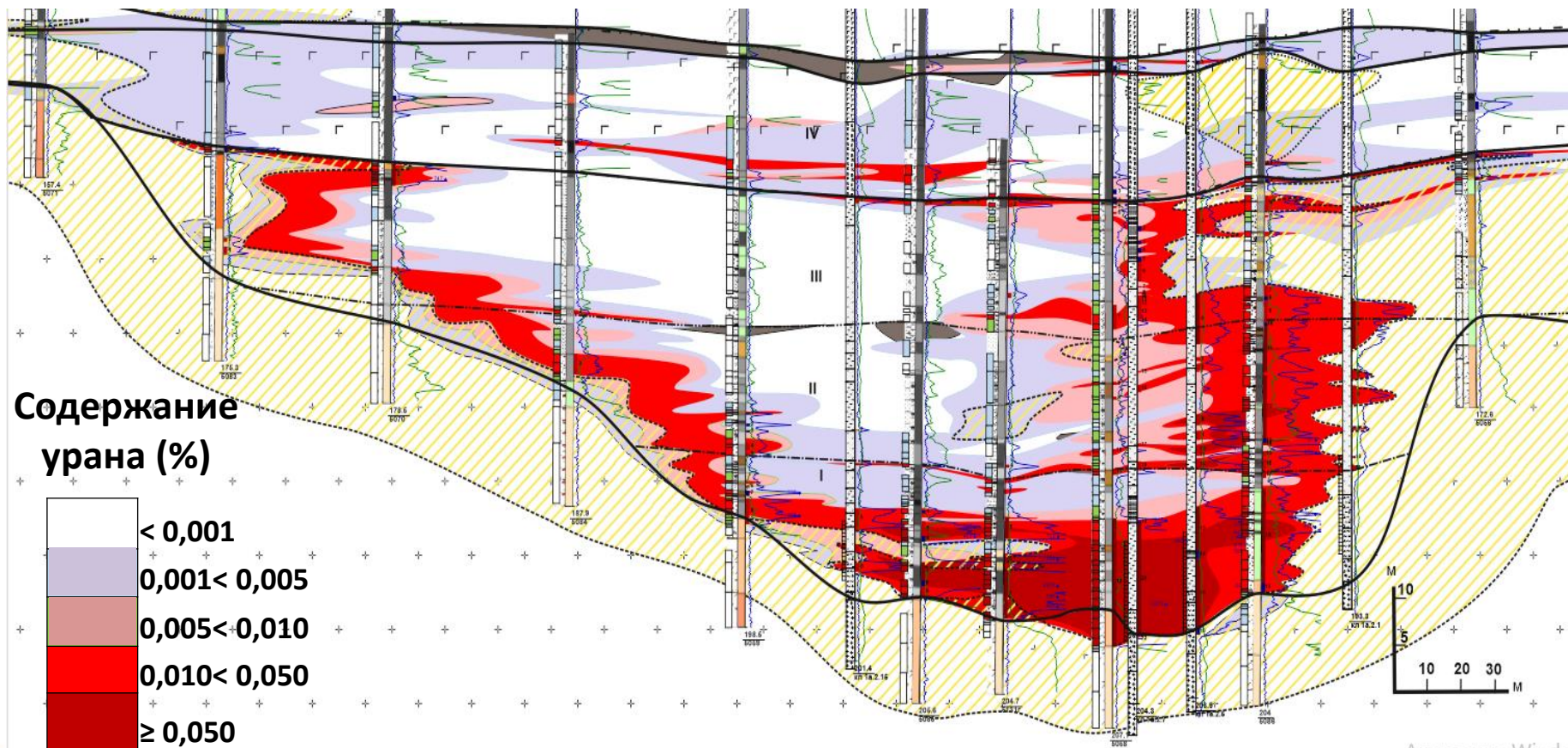


**Морфология рудных тел на инфильтрационных месторождениях повторяет границу выклинивания зон окисления, которые развиваются в напорных или безнапорных гидродинамических системах. Сама зона окисления подчиняется распределению проницаемости рудовмещающих пород.**

**В толще осадочных и вулканогенно-осадочных отложений рудовмещающей джилиндинской свиты проявляется ритмичное строение, что обуславливает ступенчатое выклинивание ЗПО и соответствующее этому кулисообразное расположение рудных тел в разрезе и лентообразное в плане. В ряде случаев, на участках с резким выклиниванием ЗПО на всю мощность рудовмещающих отложений джилиндинской свиты, рудные тела приобретают телескопированное расположение.**

## Количиканское. Рл 117.

Ураноносность по результатам кернового опробования (с учётом скв ГПР)



## Месторождения Количиканское, Источное, Вершинное.

*Корреляционный разрез отложений джилиндинской свиты.*



РУСБУРМАШ  
РОСАТОМ

С целью картирования и прослеживания рудных тел, локализующихся на разных уровнях разреза, в осадочных и вулканогенно-осадочных рудовмещающих отложениях выделены ритмы трансгрессивного осадконакопления, обусловленных этапами активизации вулканической деятельности. Выделены 5 ритмов осадконакопления, которые в отчёте предварительно названы – ритм 0, ритм I, ритм II, ритм III, ритм IV.

Принятое в настоящей работе деление рудовмещающих отложений было коррелировано со стратификацией изложенной в работе Института земной коры Сибирского отделения РАН (Рассказов С.В. и др., 2007).

Осадочные отложения ритмов 0–I слагают нижнюю, а осадочные и вулканогенно-осадочные отложения ритмов II - III слагают верхнюю подсвиты джилиндинской свиты среднего–верхнего миоцена, вулканогенные и вулканогенно-осадочные отложения ритма IV относятся к низам хойготской толщи плиоцена.

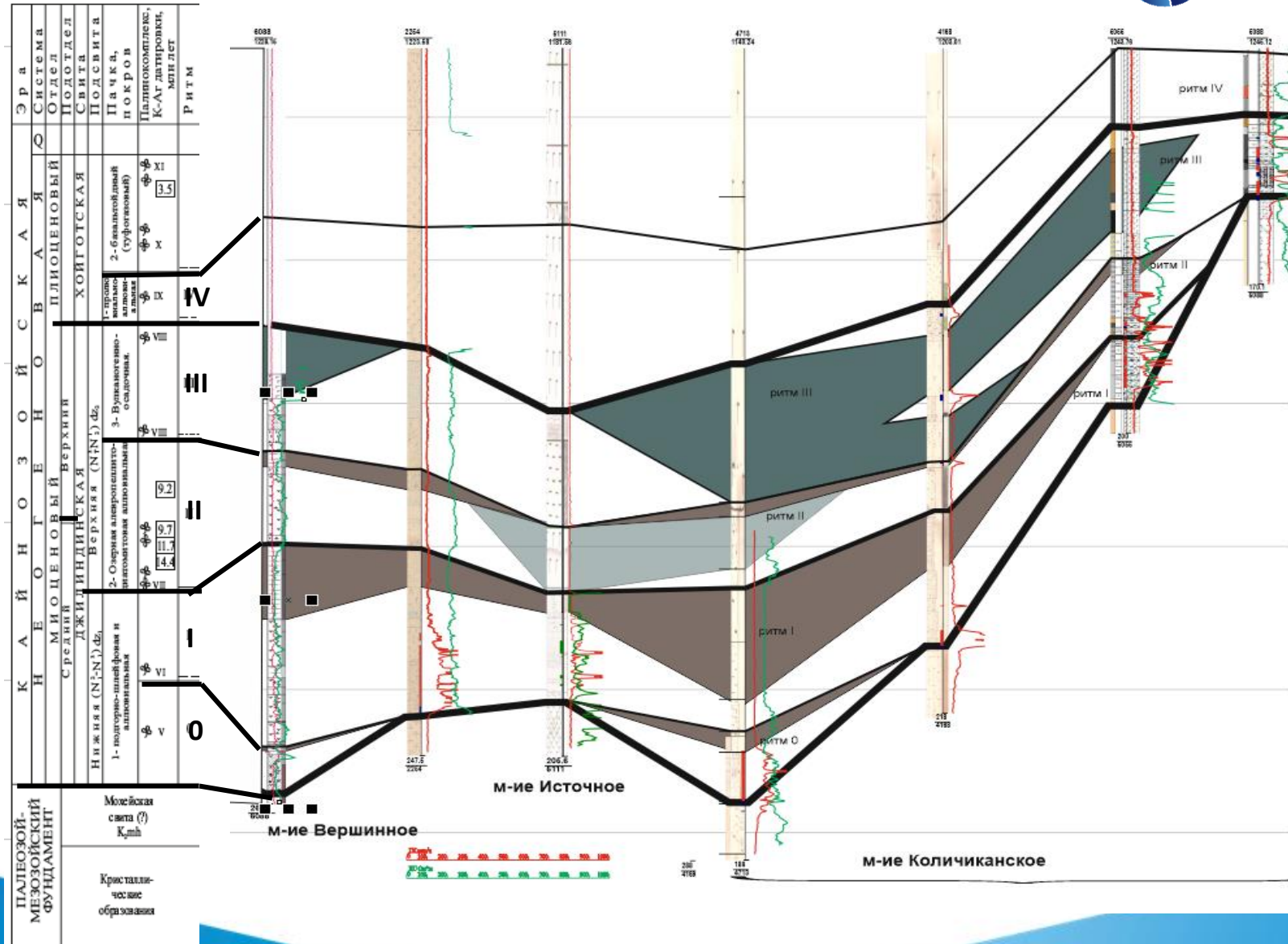


# Месторождени Вершинное, Восточное, Количиканское.

## Корреляционный разрез отложений джилдинской свиты.

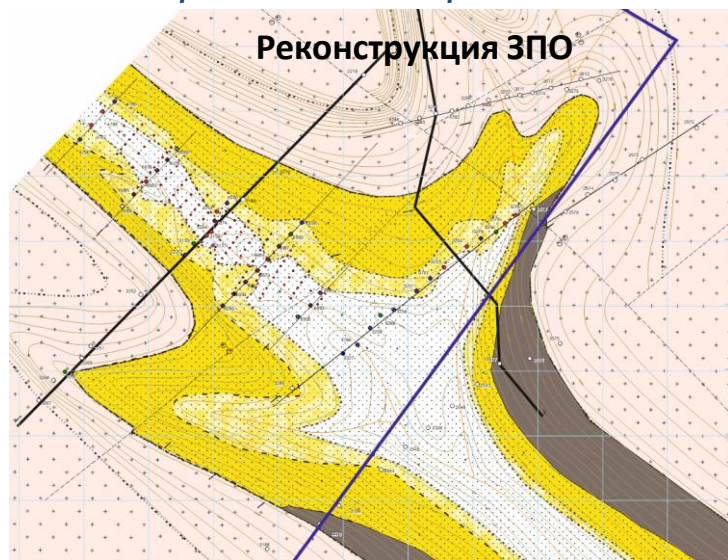


РУСБУРМАШ  
РОСАТОМ



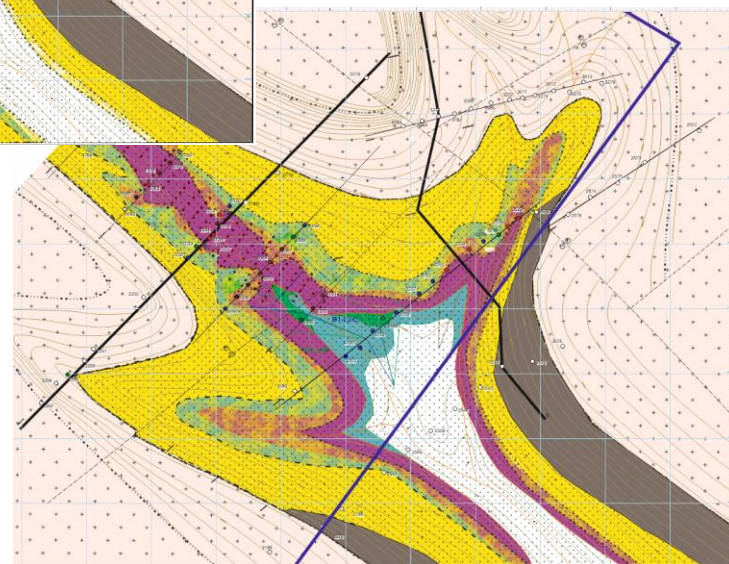
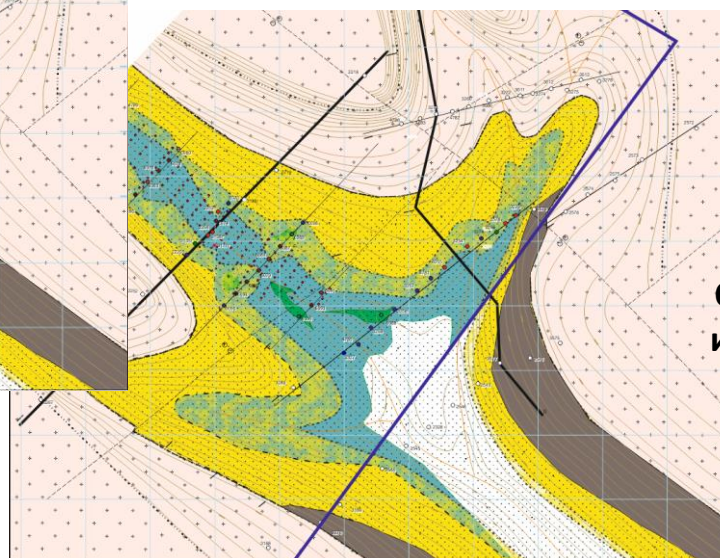


# Реконструкция ЗПО и прогноз ураноносности отложений джилдинской свиты. Месторождение Вершинное Палеодолины Вершинное 1а, 1б, 1в, Вершинное 1 (низовья).



Ритм I

**Оконтуривание уранового оруденения  
в песках с содержанием более 0,01%**



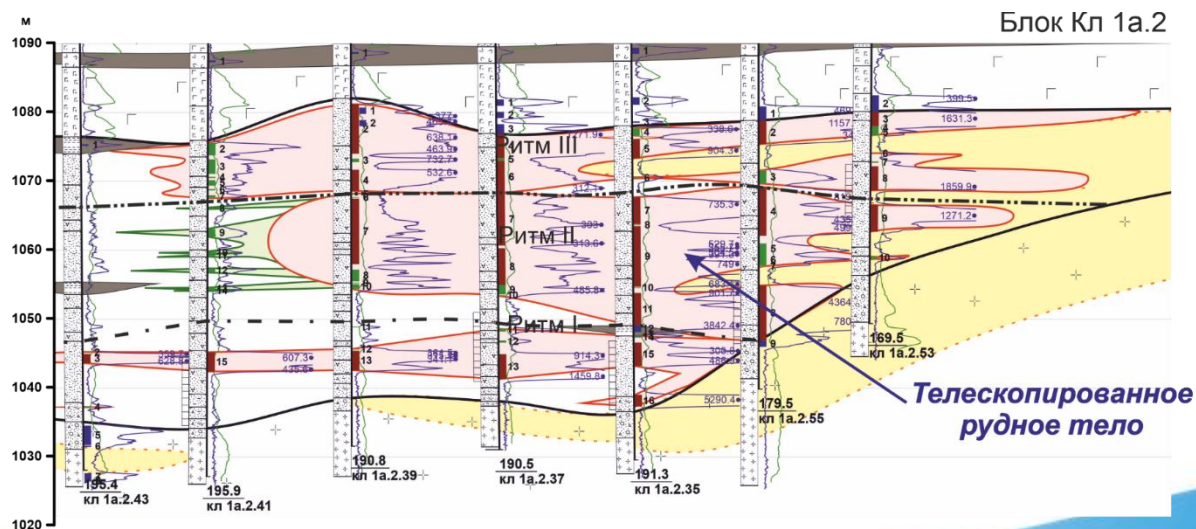
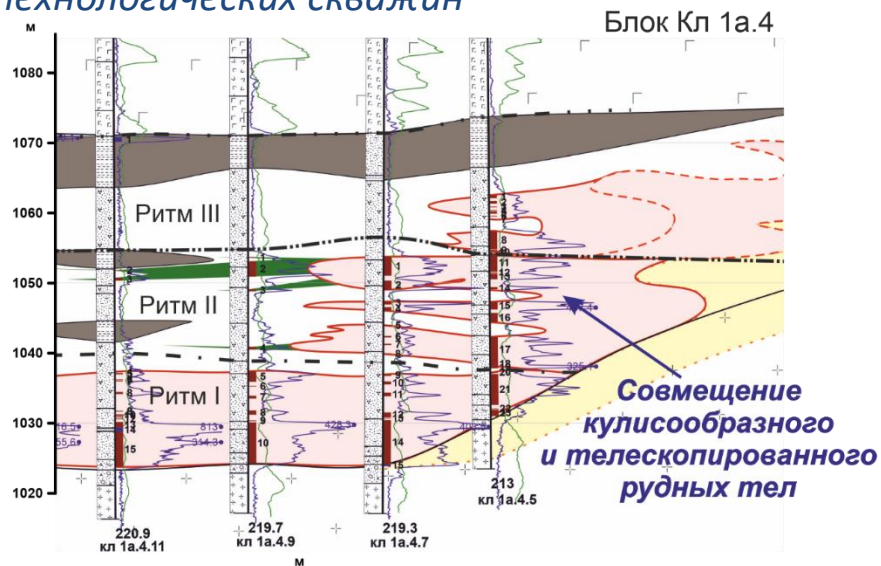
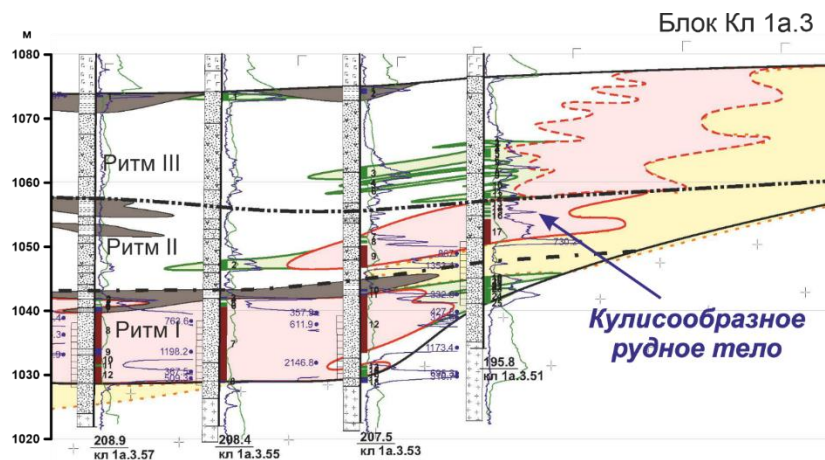
# Морфология рудных тел

## Месторождение Количиканское. Палеодолина Количиканская-1а

### Геологические разрезы по линиям технологических скважин



РУСБУРМАШ  
РОСАТОМ

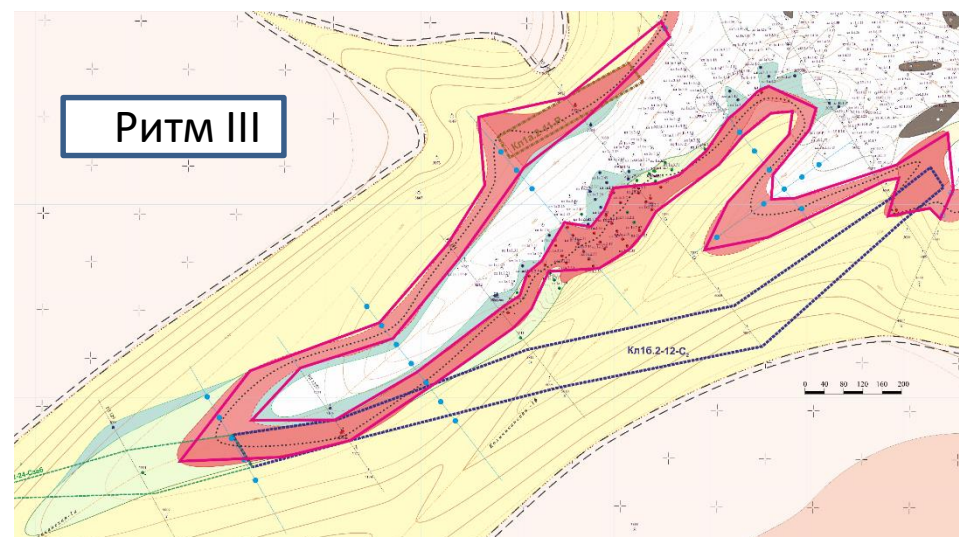
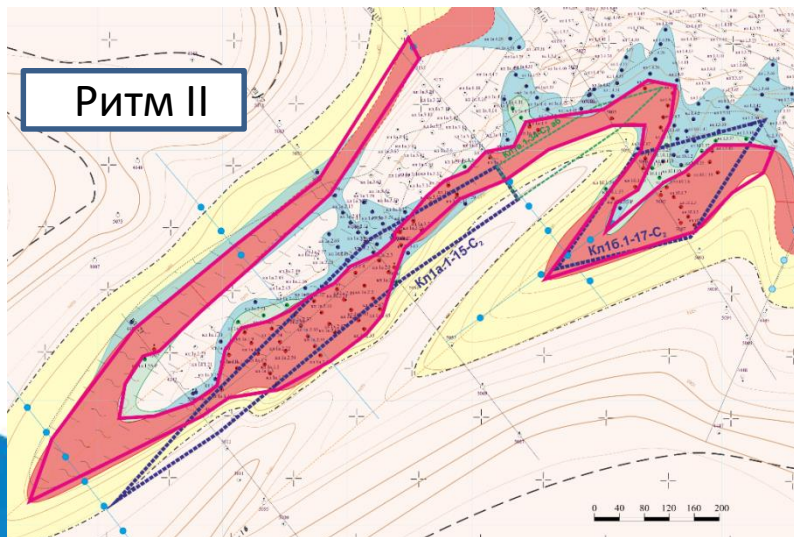
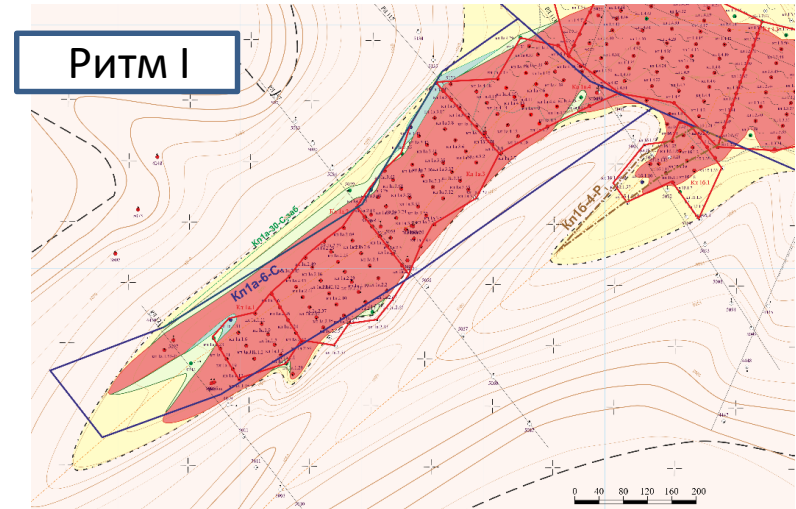
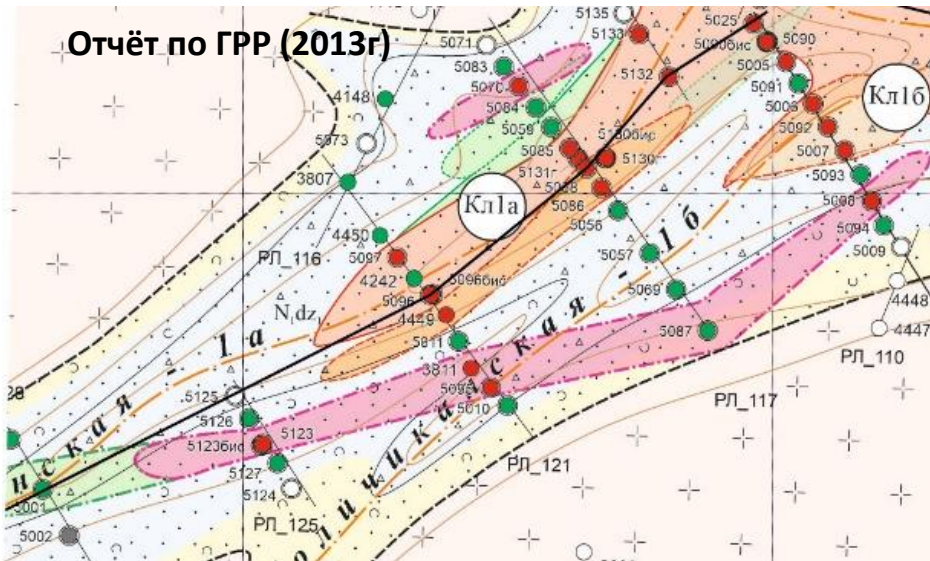


# Месторождение Количиканское.

Палеодолины Количиканская-1а, 1б. Ураноносность отложений  
джилиндинской свиты



РУСБУРМАШ  
РОСАТОМ



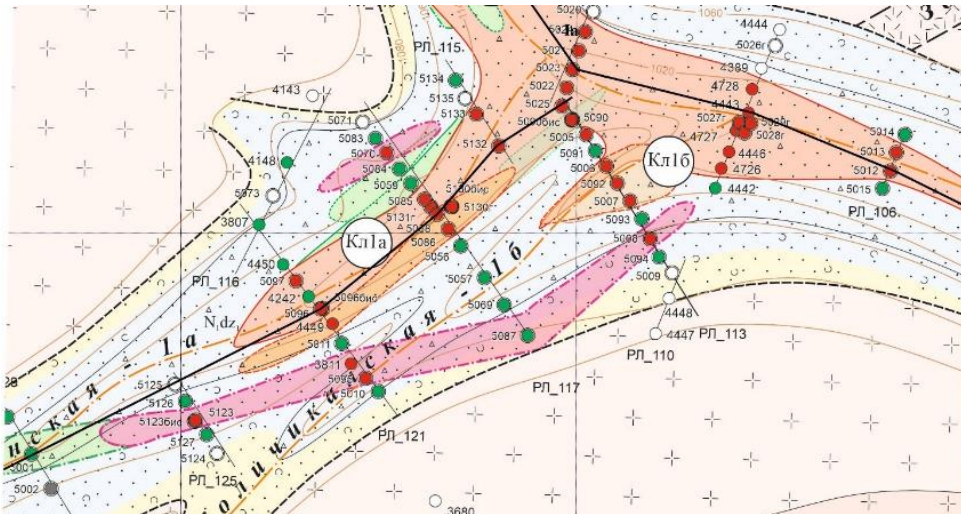
# Месторождение Количиканское.

Палеодолины Количиканская-1а, 1б. Ураноносность отложений джилдиндинской свиты

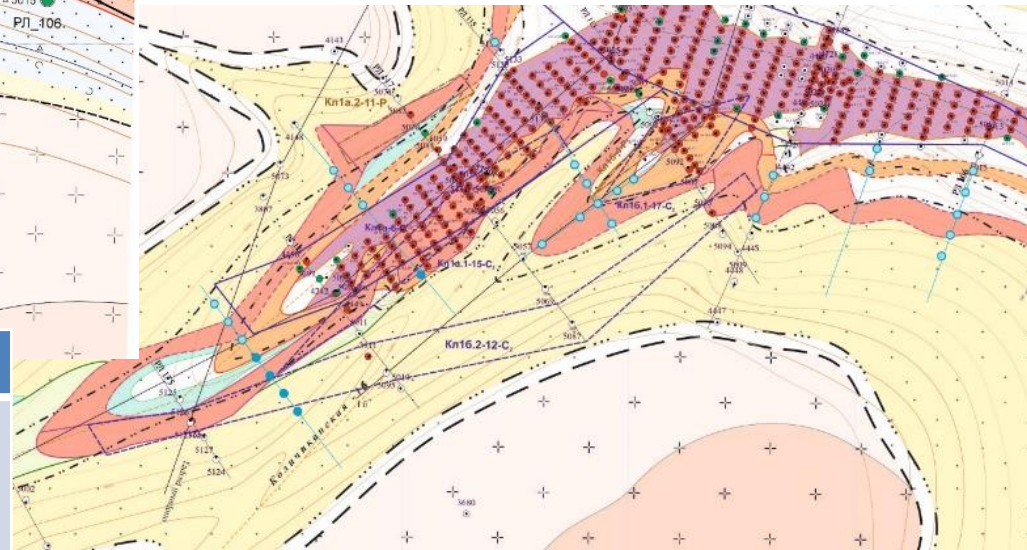


РУСБУРМАШ  
РОСАТОМ

Отчёт по ГРП (2013г)



Сводный план рудоносности погоризонтного картирования по материалам ГРП и ГПР (2023г)



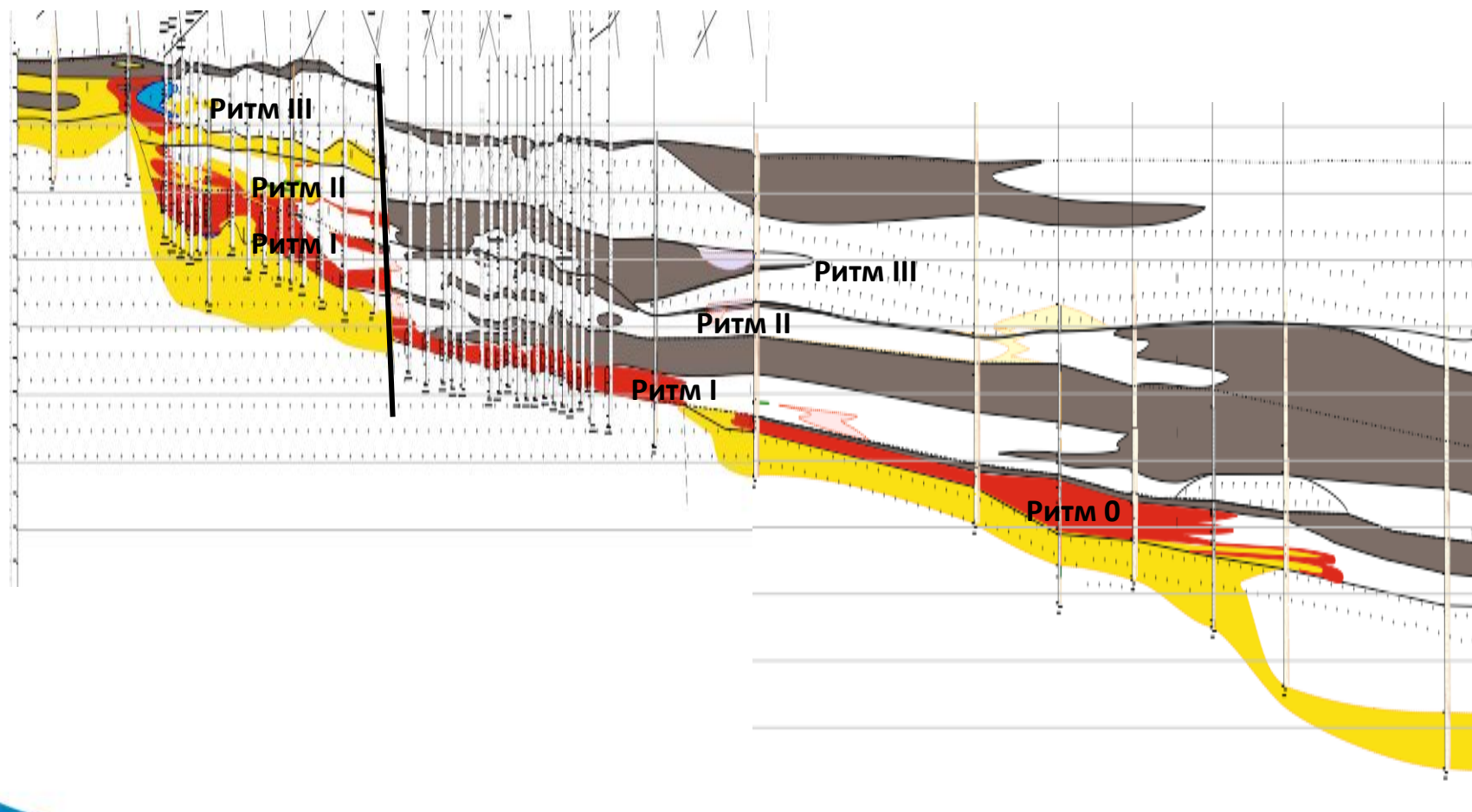
| Палеодолины | Ритм | Запасы, ресурсы (т)              |  |          |         |
|-------------|------|----------------------------------|--|----------|---------|
|             |      | На балансе и учтённые С1, С2, Р1 | Потенциал палеодолин согласно морфогенетической модели | Вскрытые | Готовые |
| Кл1а, 1б    | 1    | 780                              | 851  | 807      | 807*    |
| Кл1а, 1б    | 2    | 350                              | 677  | 61,1     | 44*     |
| Кл1а, 1б    | 3    | 195                              | 774  | 1,6      | 0       |
| Итого       |      | 1325                             | 2302   | 869,7    | 851     |

\* - оборудованы откачными скважинами



## Месторождение Количиканское. Рудная залежь Кл-1

*Продольный геологический разрез*



# Месторождение Количиканское

Прогнозная карта ураноносности отложений джилдинской свиты.

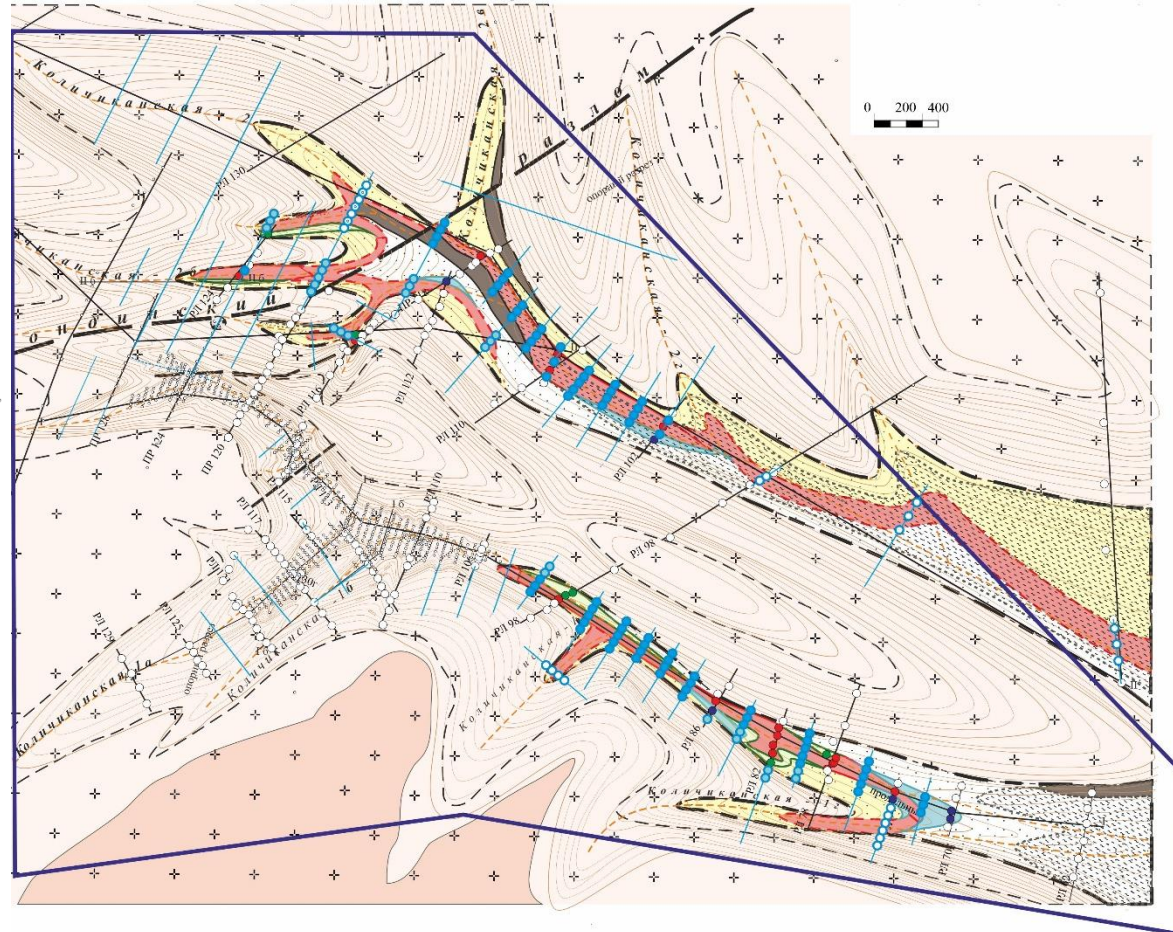
Ритм 0



РУСБУРМАШ  
РОСАТОМ

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Проницаемые отложения картируемого ритма.
  - а - область развития непроницаемых глинистых пород на всю мощность ритма.  
б - граница развития непроницаемых глинистых пород внутри картируемого ритма.
  - Граница развития продуктивных неогеновых отложений джилдинской свиты
  - Площадь развития сплошных потоков базальтов картируемого ритма
  - Прослой базальтов туфоалевритов, туфопесчанков, туфобрекчий внутри картируемого ритма
  - Кембрийские метаморфические образования: песчаники, кварциты;
  - Гранитоиды витимканского интрузивного комплекса, выходящие на дневную поверхность
  - Витимканский интрузивный комплекс (gPZ<sub>2,3</sub>v) граниты.
  - Погребенные вулканические аппараты
- Геохимические типы проницаемых отложений*
- 1 - первично-сероцветные: серые, темно-серые с углефицированным растительным детритом
  - 2 - реконструированная площадь развития зоны пластового окисления и её граница
- Урановое оруденение картируемого ритма:*
- 1 - балансовые руды:
    - а - установленные;
    - б - прогнозируемые
  - 2 - забалансовые руды
  - 3 - некондиционные руды;
  - 4 - непроницаемые руды (технологический забаланс)
- Границы ритмов осадочных отложений джилдинской свиты и присвоенный им номер



- 1 Проектные скважины:
  - 1 - сгущение сети до 200-100х50-25 м, перевод блоков С2 в С1
  - 2 - доразведка на флангах выявленных рудных тел (С2), 400х50-25 м
  - 3.1 - доразведка на флангах залежи, 800х100 м
  - 3.2 - сгущение до 800х50 м

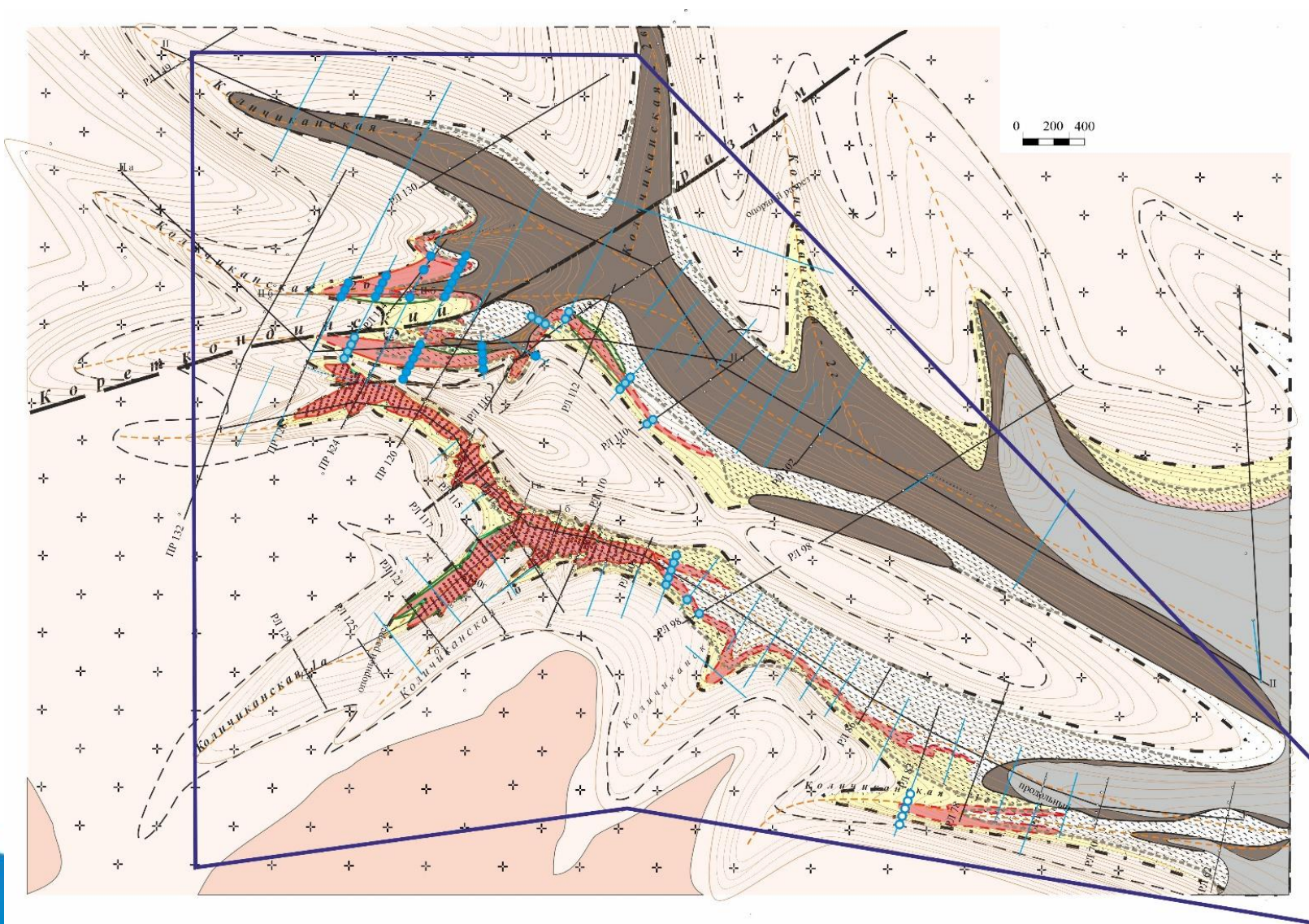
# Месторождение Количиканское

Прогнозная карта ураноносности отложений джилдинской свиты



РУСБУРМАШ  
РОСАТОМ

Ритм I





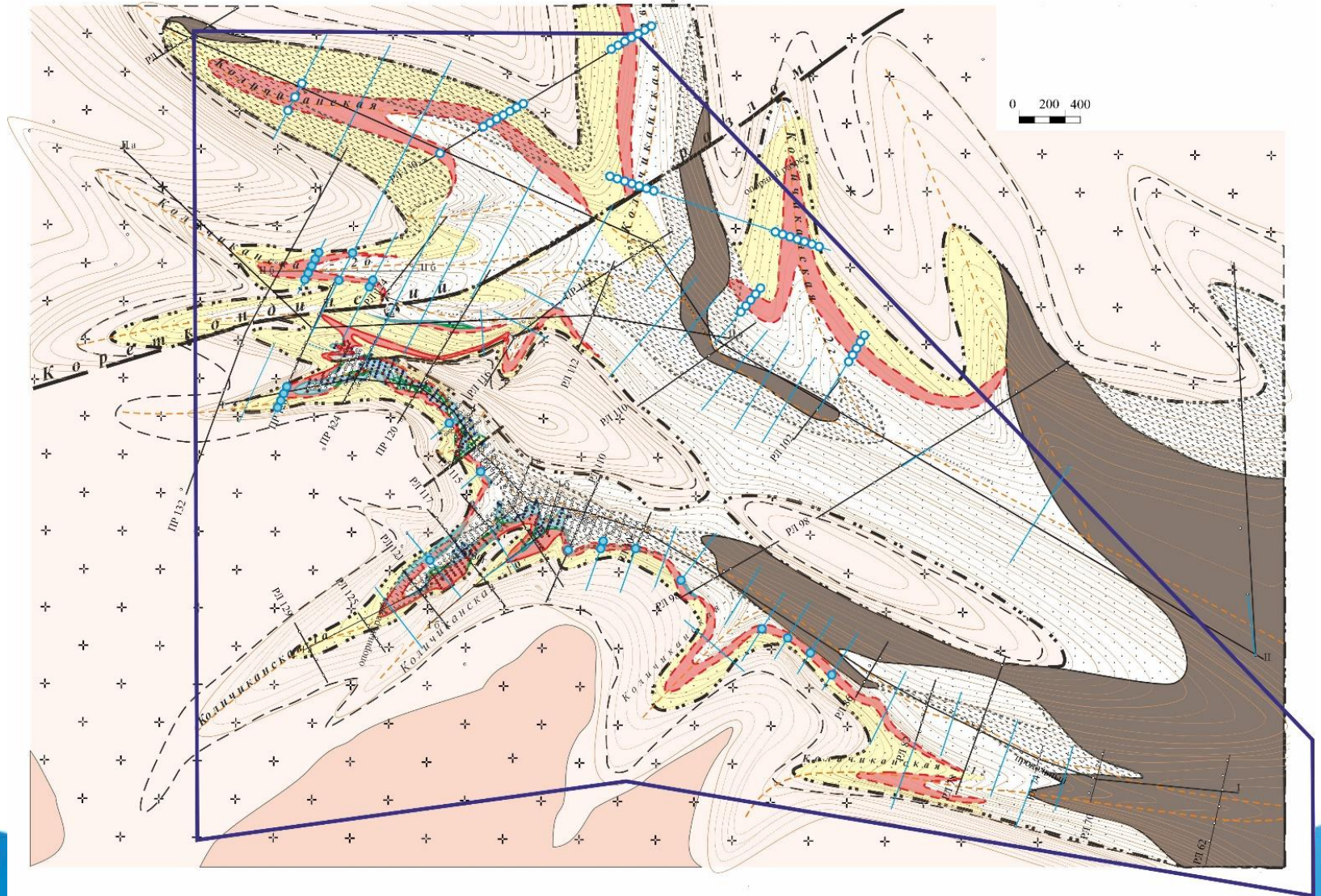
# Месторождение Количиканское

Прогнозная карта ураноносности отложений джилдинской свиты

Ритм II



РУСБУРМАШ  
РОСАТОМ



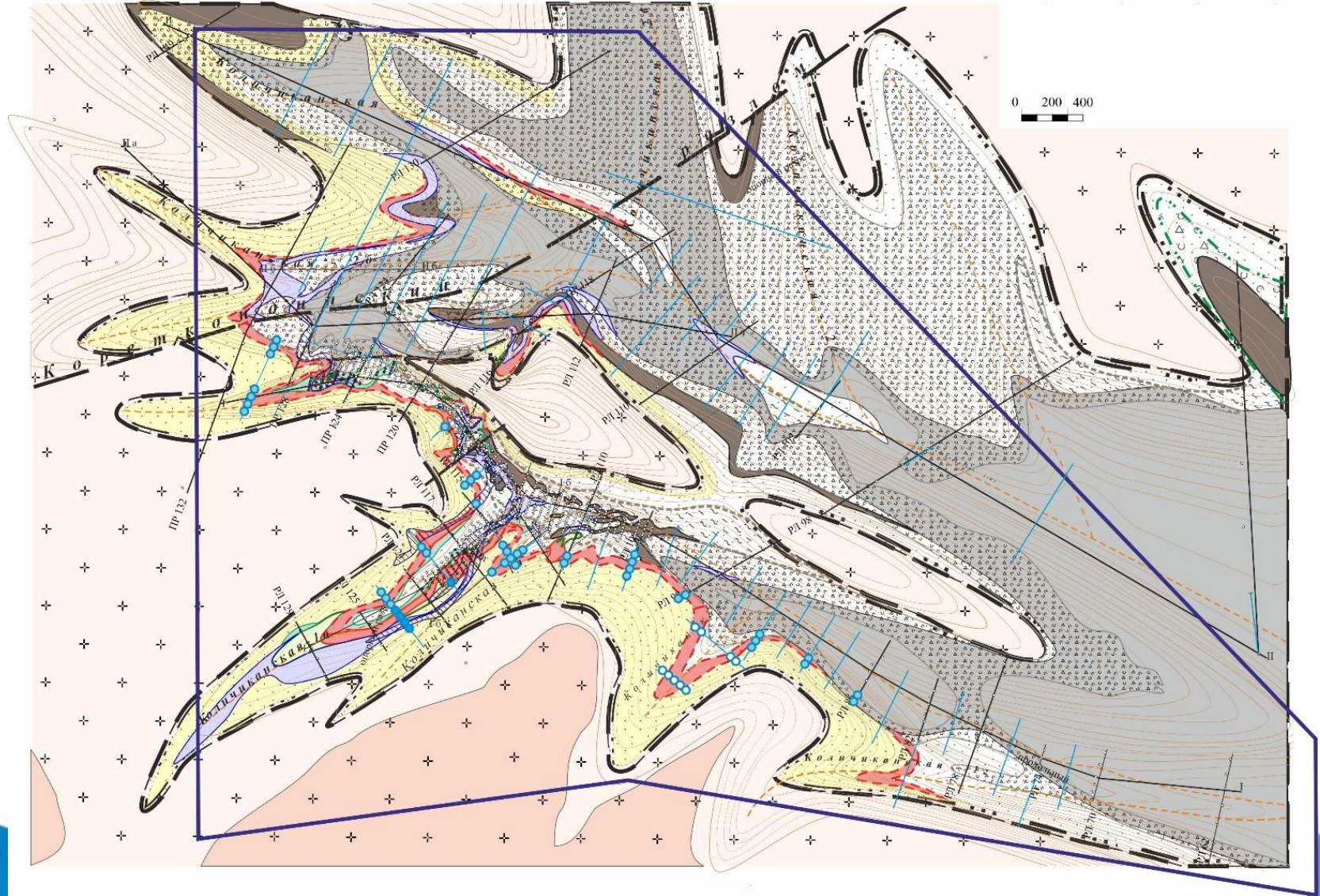
# Месторождение Количиканское

Прогнозная карта ураноносности отложений джиллиндинской свиты



РУСБУРМАШ  
РОСАТОМ

Ритм III



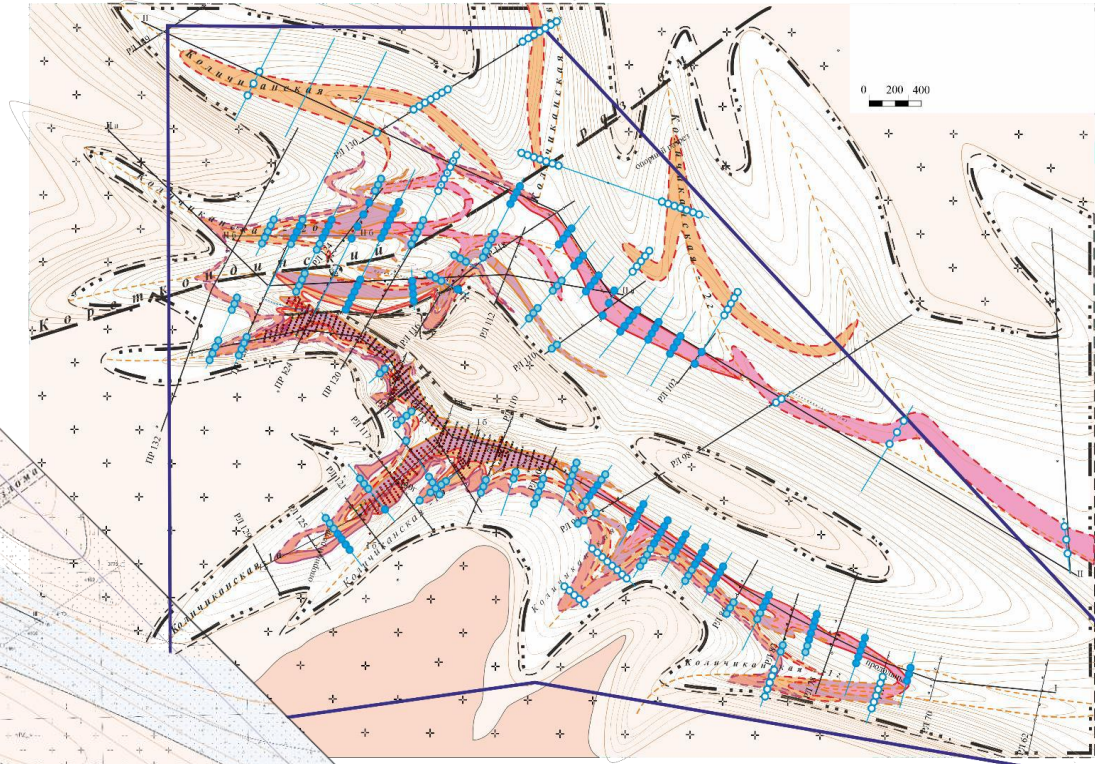
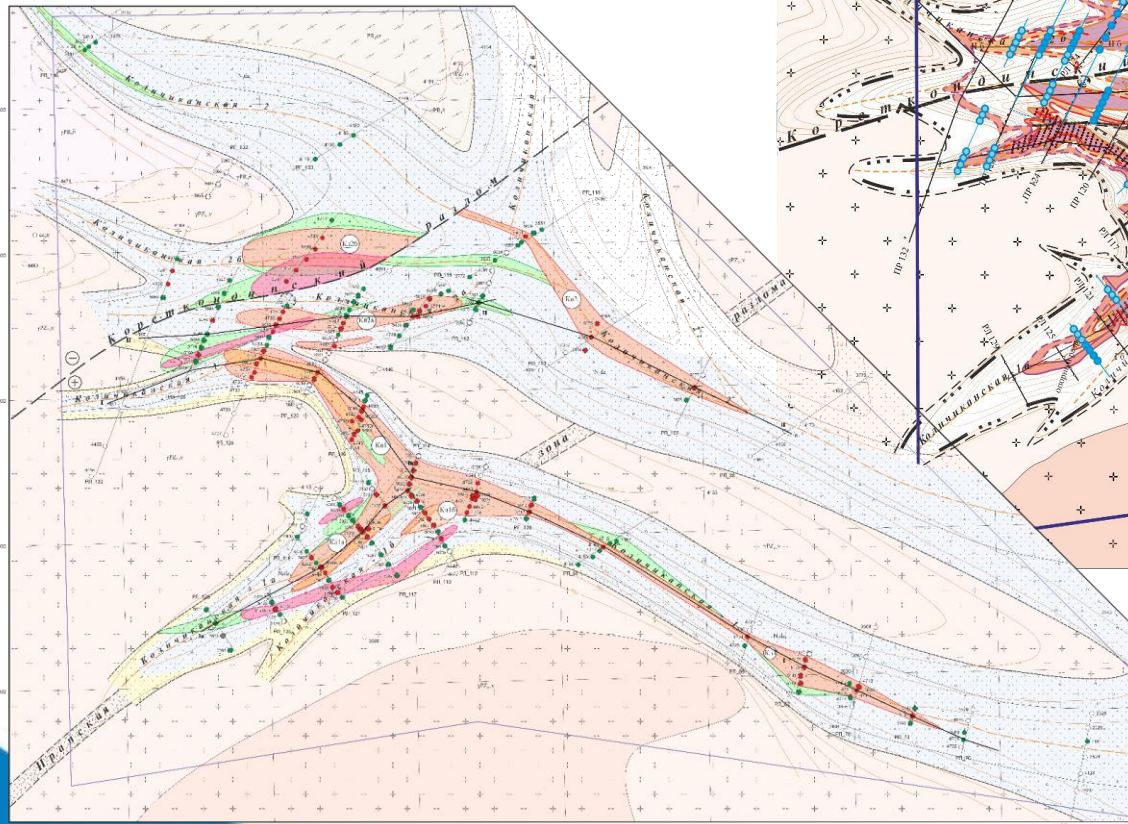
# Месторождение Количиканское



РУСБУРМАШ  
РОСАТОМ

Сводная прогнозная карта ураноносности  
отложений джилдинской свиты. Ритмы 0-III

Карта ураноносности отложений  
джилдинской свиты по отчёту  
ГРР 2012г



Прогнозируемый прирост  
масштаб Количиканского  
месторождения составляет не  
менее 3200 тонн.

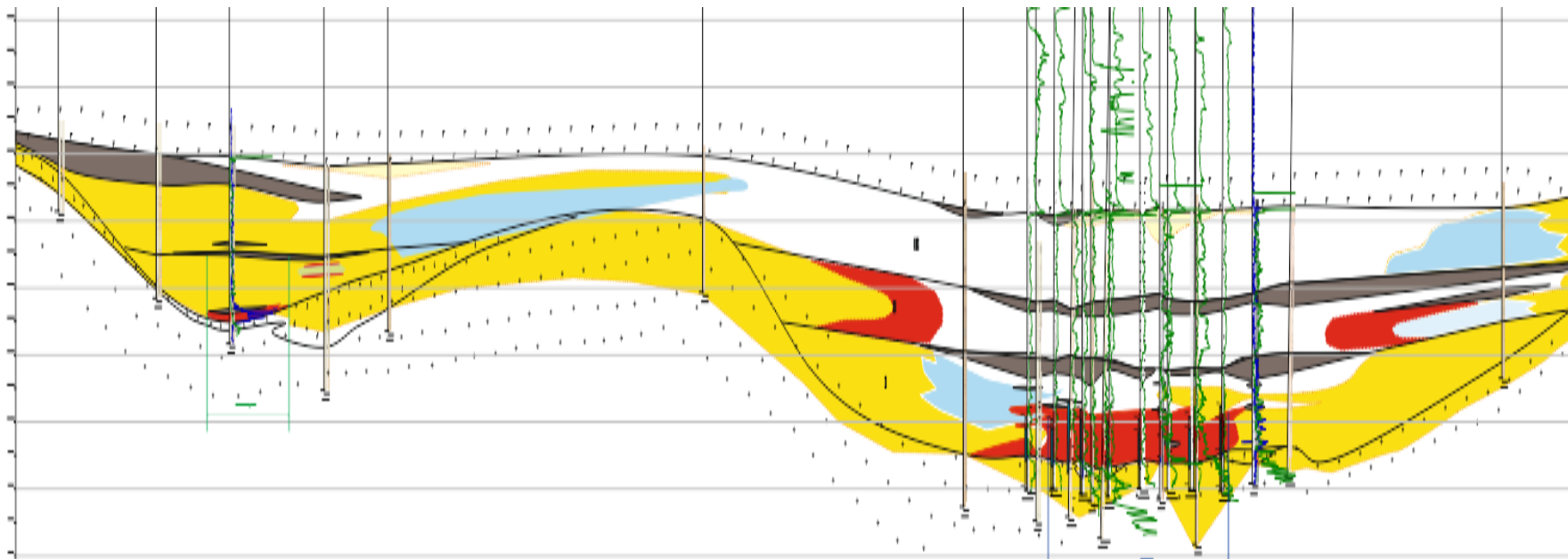
# Месторождение Вершинное

## Палеодолины Вершинное 1а, 1б, 1в, Вершинное 1 (низ)..

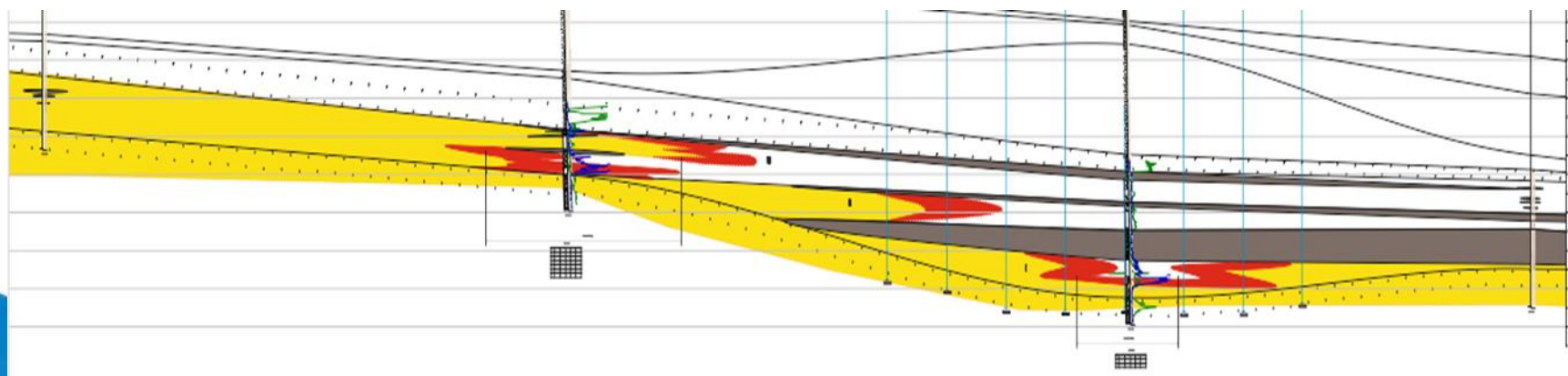


РУСБУРМАШ  
РОСАТОМ

*Геологический разрез по пр. 68*



*Продольный геологический разрез по палеодолине В1а*



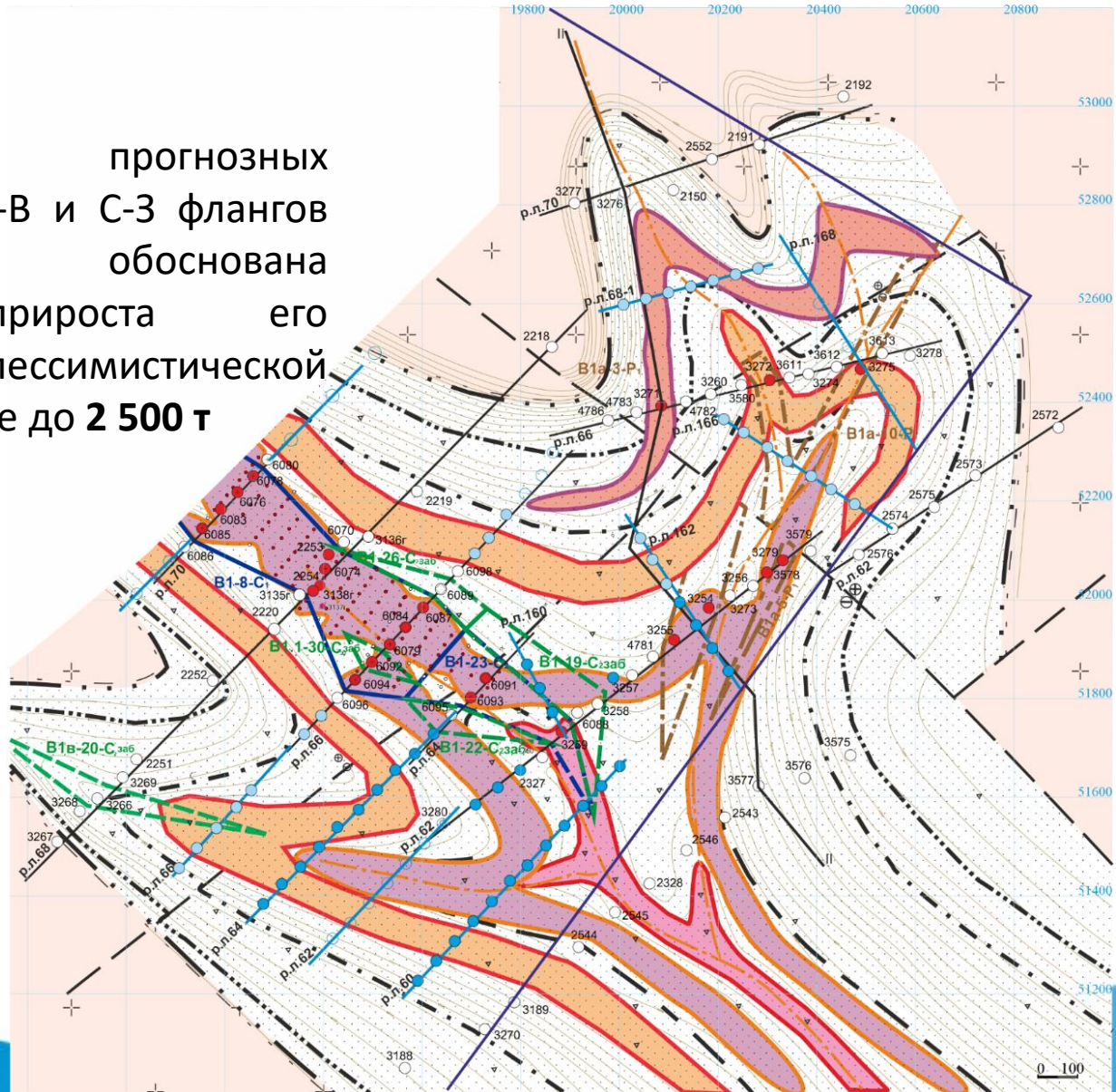
# Месторождение Вершинное

## Палеодолины Вершинное 1а, 1б, 1в, Вершинное 1 (низ).



### Сводная карта ураноносности отложений джиллиндинской свиты. Ритмы 0- III

На основании прогнозных построений для Ю-В и С-З флангов месторождения обоснована возможность прироста его масштабов, по пессимистической оценке, в количестве до **2 500 т**



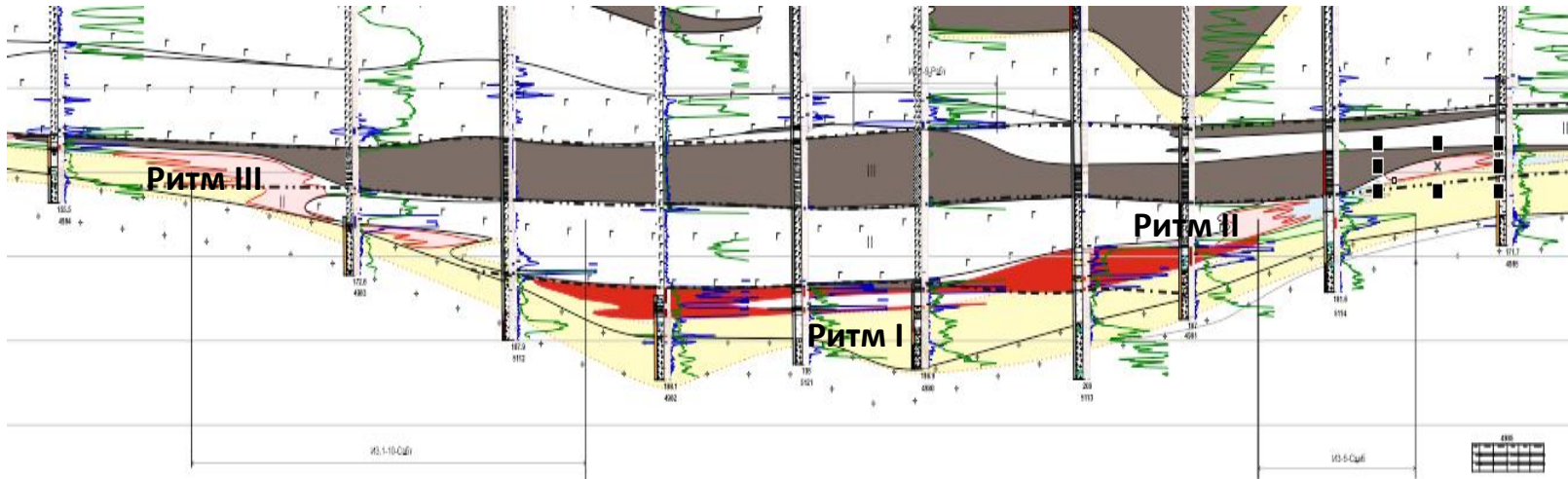
# Месторождение Источное. Рудные залежи И-3, И-1

## Геологический разрез по разведочной линии 64

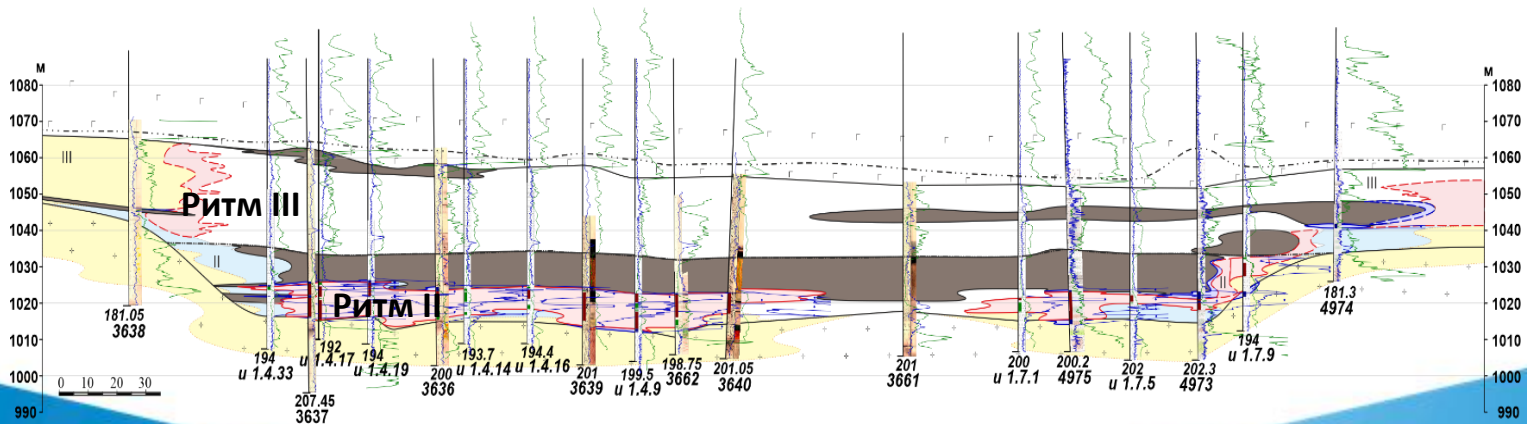


РУСБУРМАШ  
РОСАТОМ

Геологический разрез по разведочной линии 72 залежь И-3



Геологический разрез по разведочной линии 64 (залежь И-1)



## Месторождение Источное.

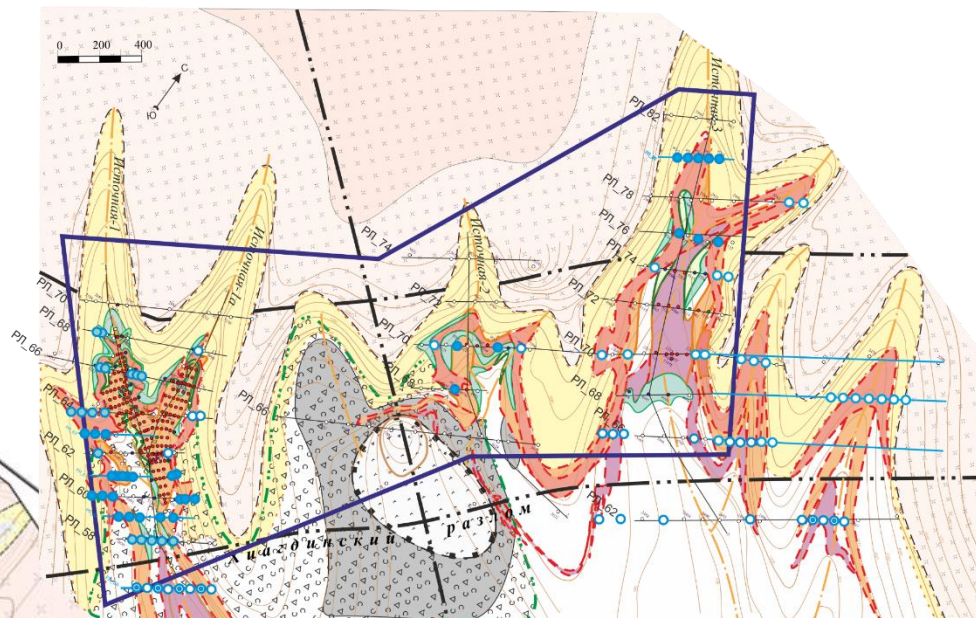
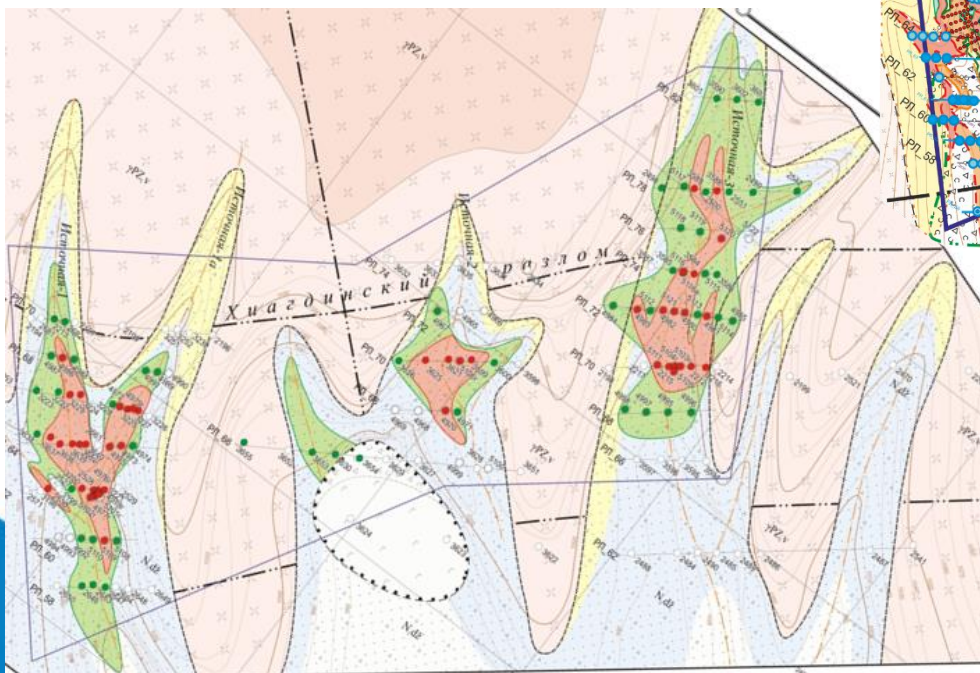


РУСБУРМАШ  
РОСАТОМ

Прогнозная карта ураноносности отложений джилдинской свиты. Ритмы I-III

Сводная прогнозная карта ураноносности отложений джилдинской свиты. Ритмы I-III

Карта ураноносности отложений джилдинской свиты по отчёту ГРР 2010 г



При подтверждении прогнозных построений можно ожидать прирост масштабов месторождения не менее чем на 1000 т.

## Результаты работ

### Ожидаемый прирост масштабов месторождений.



- На основании прогнозных карт, на лицензионных площадях месторождений Количиканское, Источное, Ю-В и С-3 флангах месторождения Вершинное, обоснована возможность прироста их масштабов в количестве до 6 765т.
- Работы по обоснованию возможности прироста масштабов месторождений Хиагдинское и Дыбрынское в настоящее время продолжаются. Аналогичные работы необходимо выполнить и для месторождений Намаруское и Кореткондинское.
- В настоящее время резонно поднимается вопрос о технологической пригодности руд локализующихся в ритмах II и III в прибортовых частях палеорусел. В связи с чем, в названной выше работе, предложено проведение ОПР на рудах II-го и III-его ритмов на месторождениях Количиканское и Хиагдинское.
- Представленные прогнозные построения являются обоснованием для проведения ГРР.
- Заверка прогнозных построений бурением должны выполняться на основании проекта ГРР поэтапно. Для заверки прогнозных построений предполагается сеть скважин 800х100-50м. Локализация запасов категории С2 предусматривается сгущением сети скважин до 400х50м. Локализация запасов категории С1 на первоочередных участках осуществляется сгущением сети до 200х50 м.





РУСБУРМАШ  

---

РОСАТОМ

**Спасибо за внимание**