



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



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 отработываемых 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.



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.

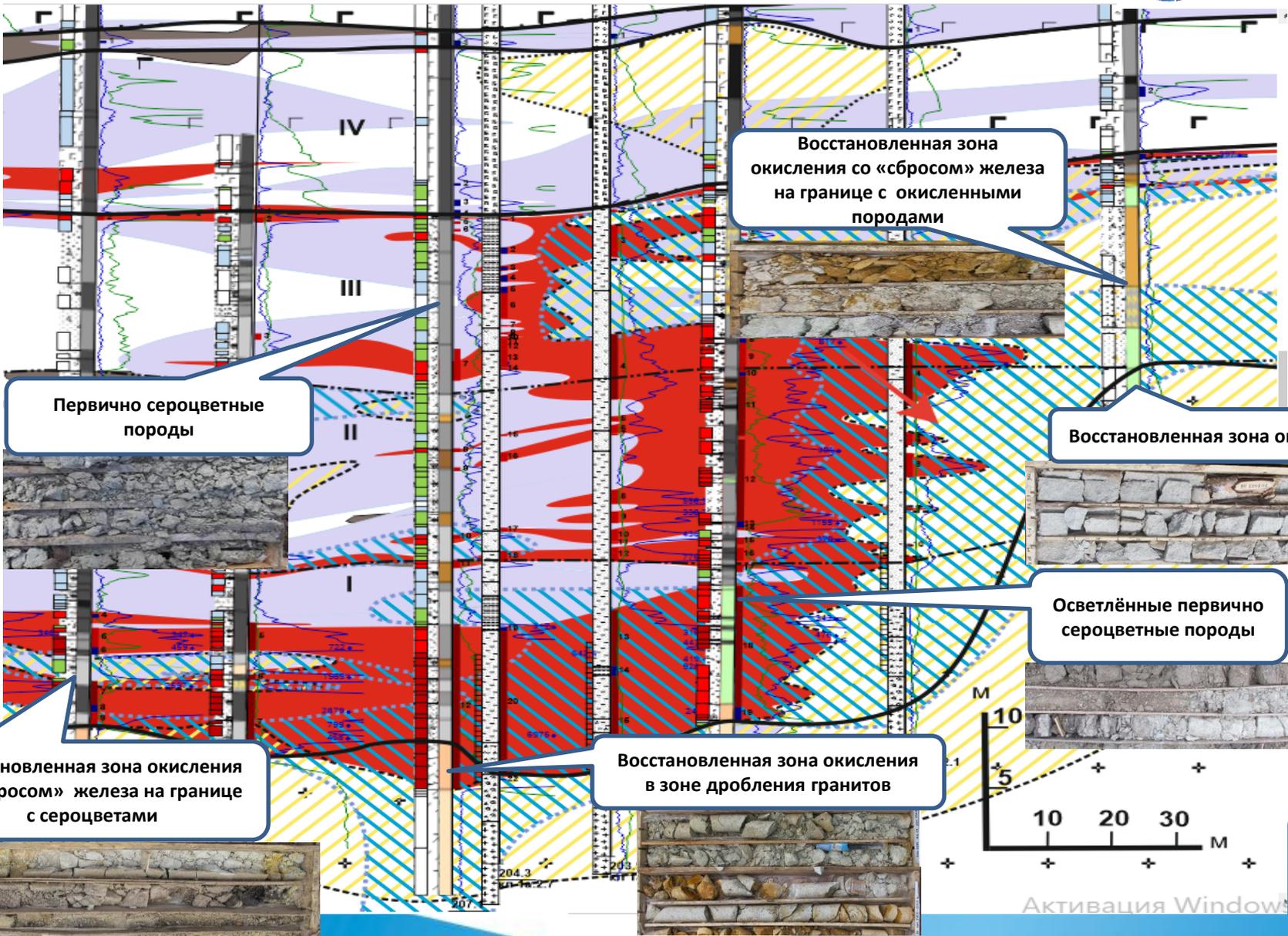
Рудоконтролирующая окислительная зональность и вмещающие породы в целом на месторождениях ХРП значительно преобразованы пострудными глеевыми процессами. Геохимические особенности глеевого процесса обеспечили перераспределение подвижного железа на пострудной стадии и особые условия консервации экзогенных 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 джиллиндинской свиты.



РУСБУРМАШ
РОСАТОМ



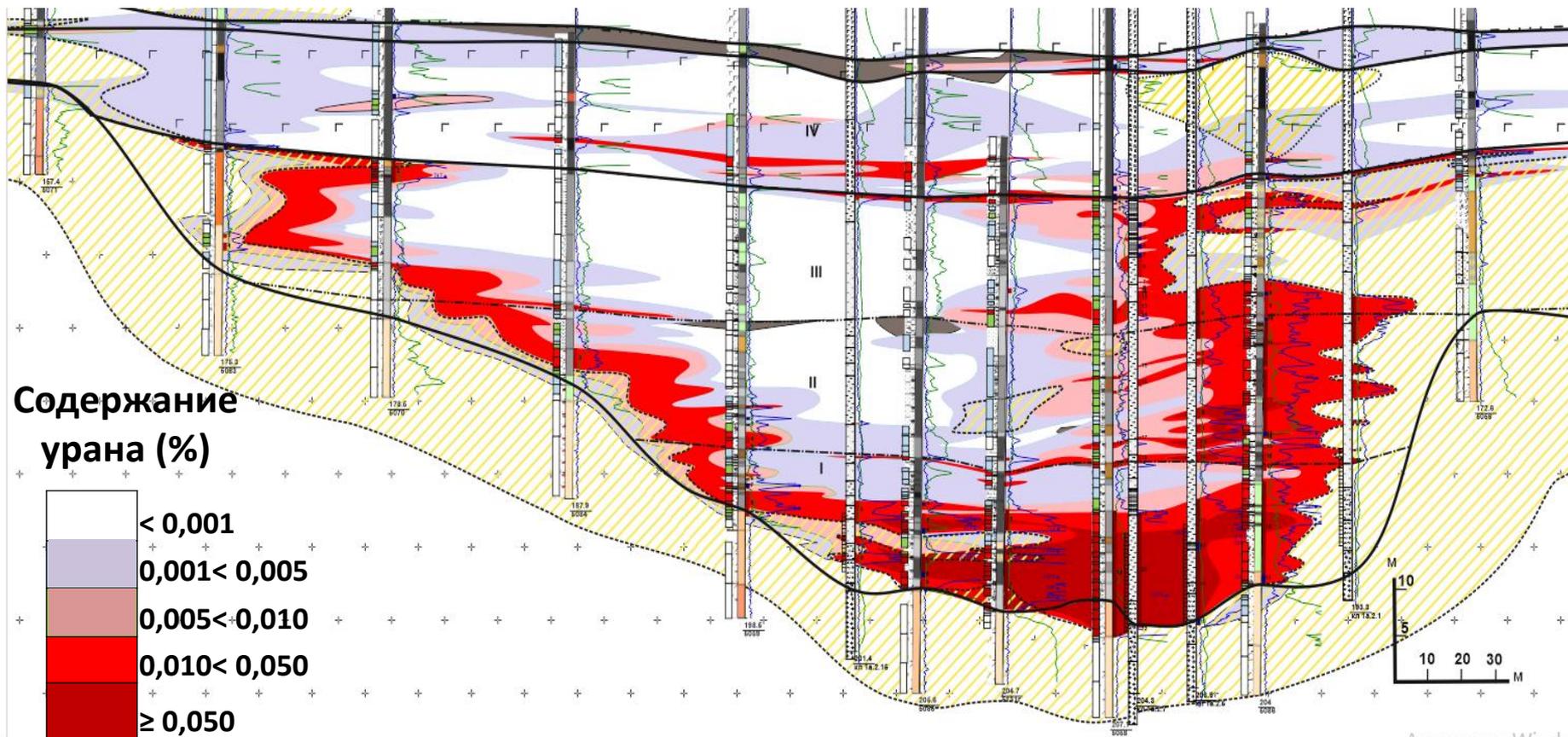


Морфология рудных тел на инфильтрационных месторождениях повторяет границу выклинивания зон окисления, которые развиваются в напорных или безнапорных гидродинамических системах. Сама зона окисления подчиняется распределению проницаемости рудовмещающих пород.

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).

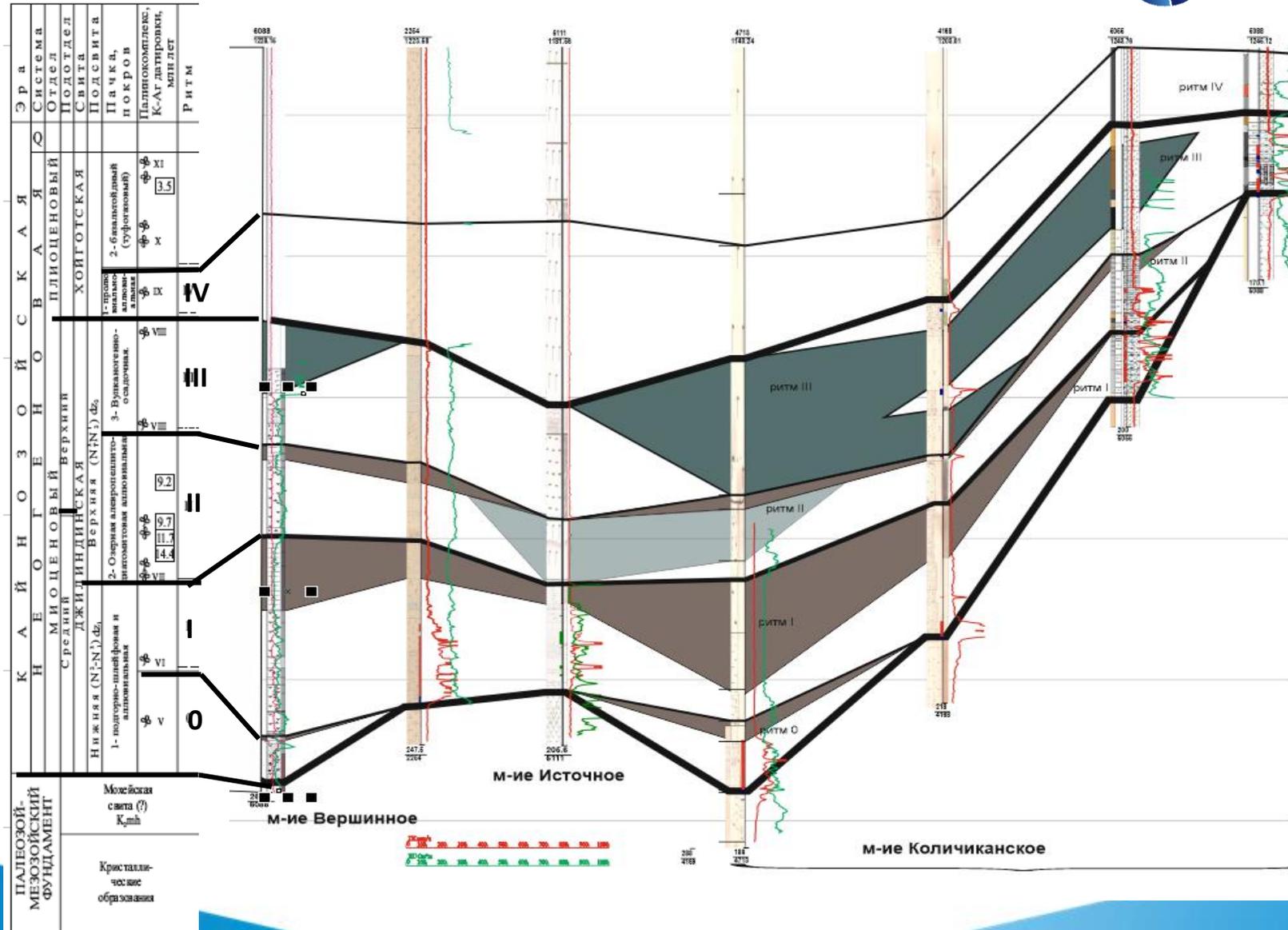
Осадочные отложения ритмов 0–I слагают нижнюю, а осадочные и вулканогенно-осадочные отложения ритмов II - III слагают верхнюю подсвиты джилиндинской свиты среднего–верхнего миоцена, вулканогенные и вулканогенно-осадочные отложения ритма IV относятся к низам хойготской толщи плиоцена.

Месторождения Вершинное, Восточное, Количиканское.

Корреляционный разрез отложений джилдинской свиты.



РУСБУРМАШ
РОСАТОМ



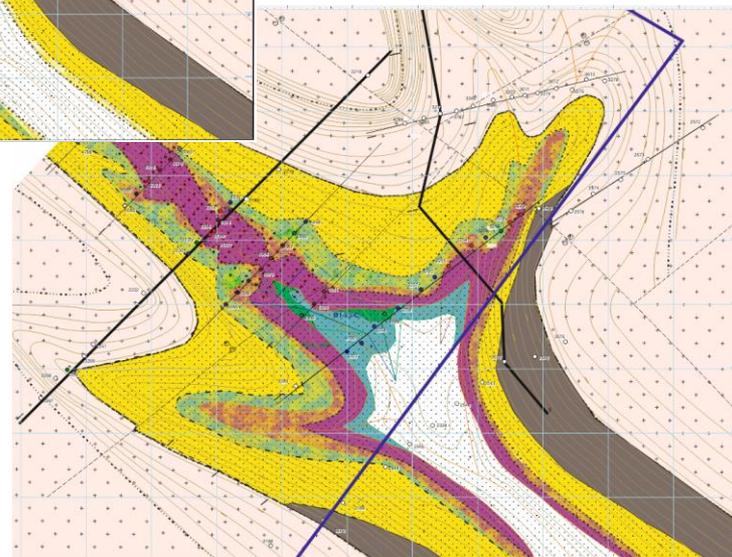


Реконструкция ЗПО и прогноз ураноносности отложений джилдинской свиты. Месторождение Вершинное Палеодолины Вершинное 1а, 1б, 1в, Вершинное 1 (низовья).



Ритм I

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



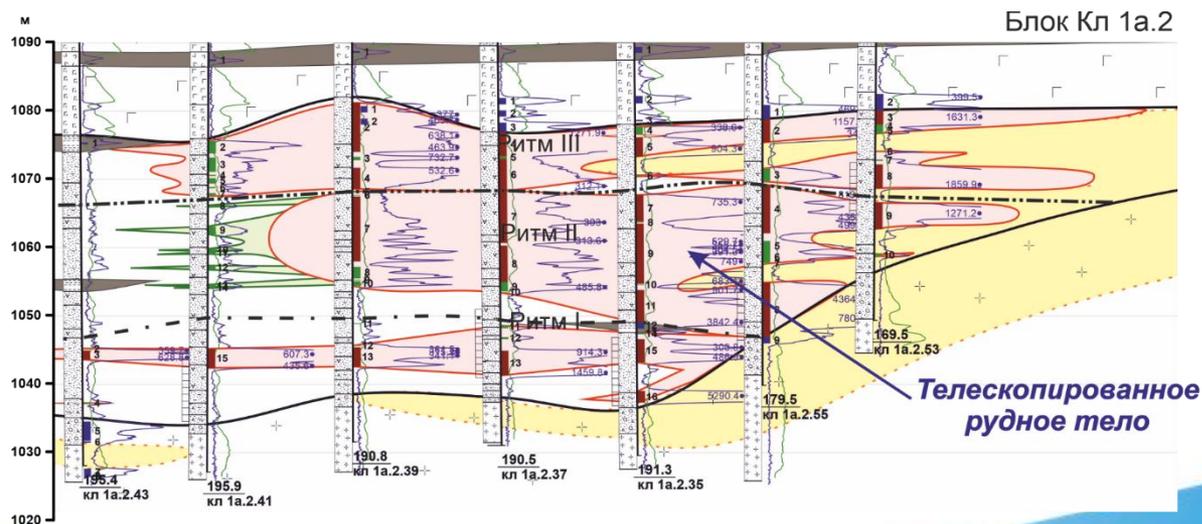
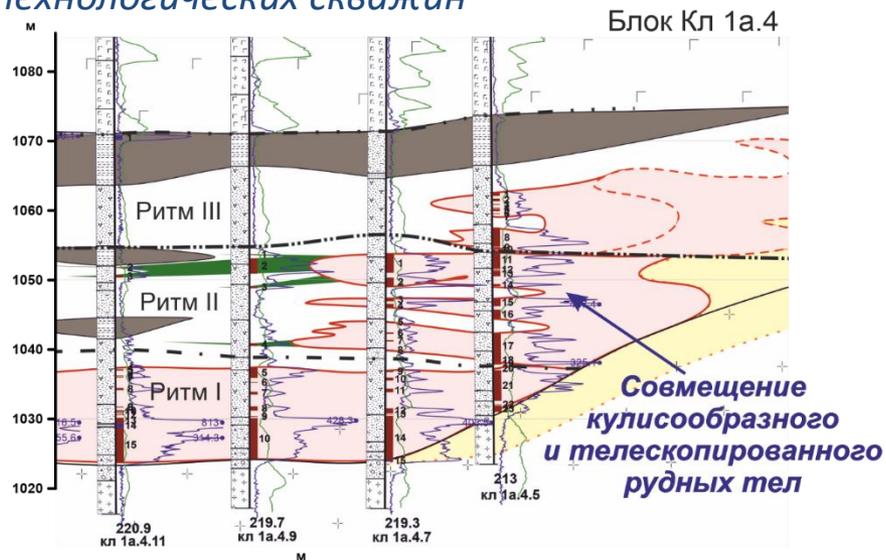
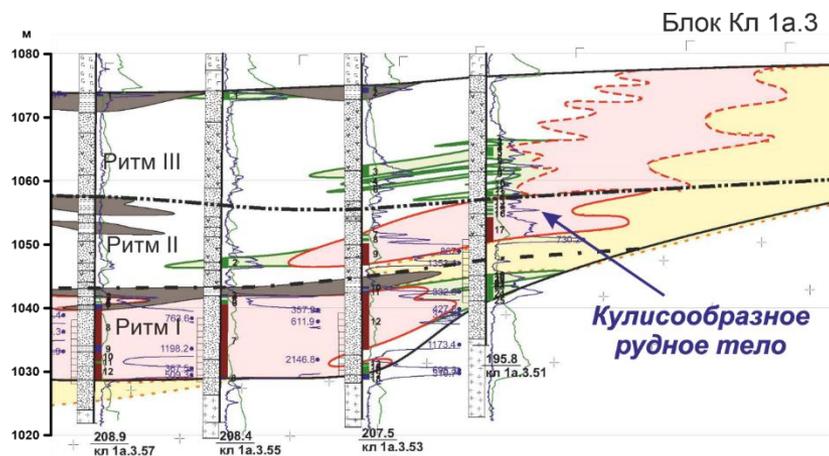
Морфология рудных тел

Месторождение Количиканское. Палеодолина Количиканская-1а

Геологические разрезы по линиям технологических скважин



РУСБУРМАШ
РОСАТОМ



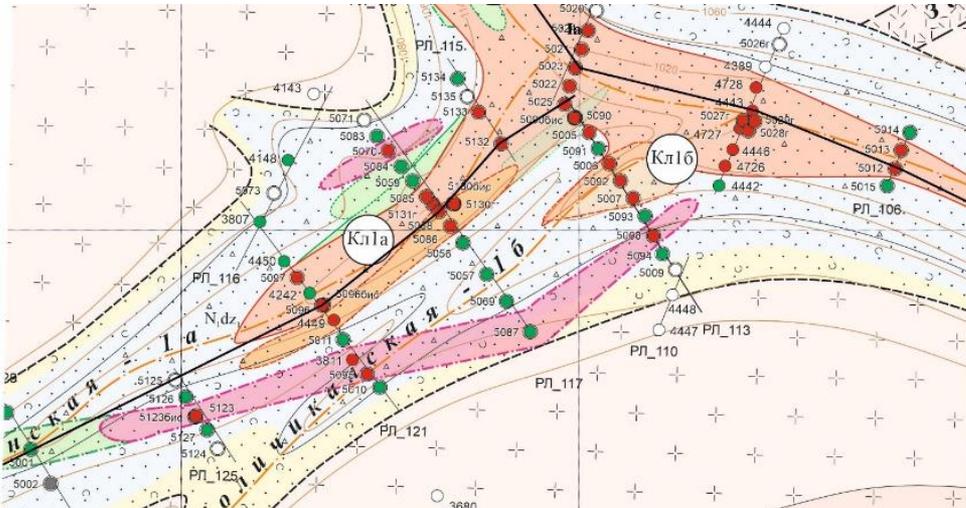
Месторождение Количиканское.

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

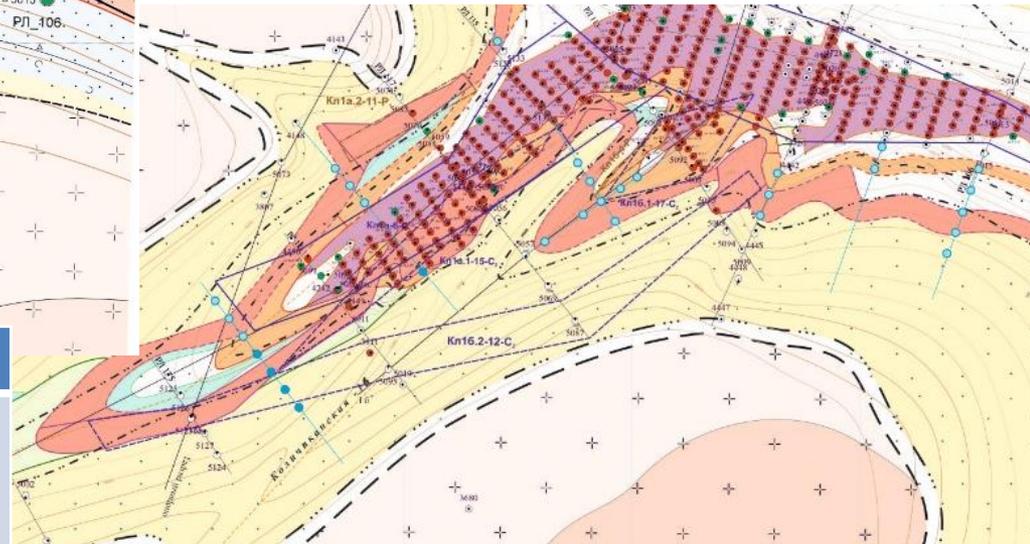


РУСБУРМАШ
РОСАТОМ

Отчёт по ГРП (2013г)



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



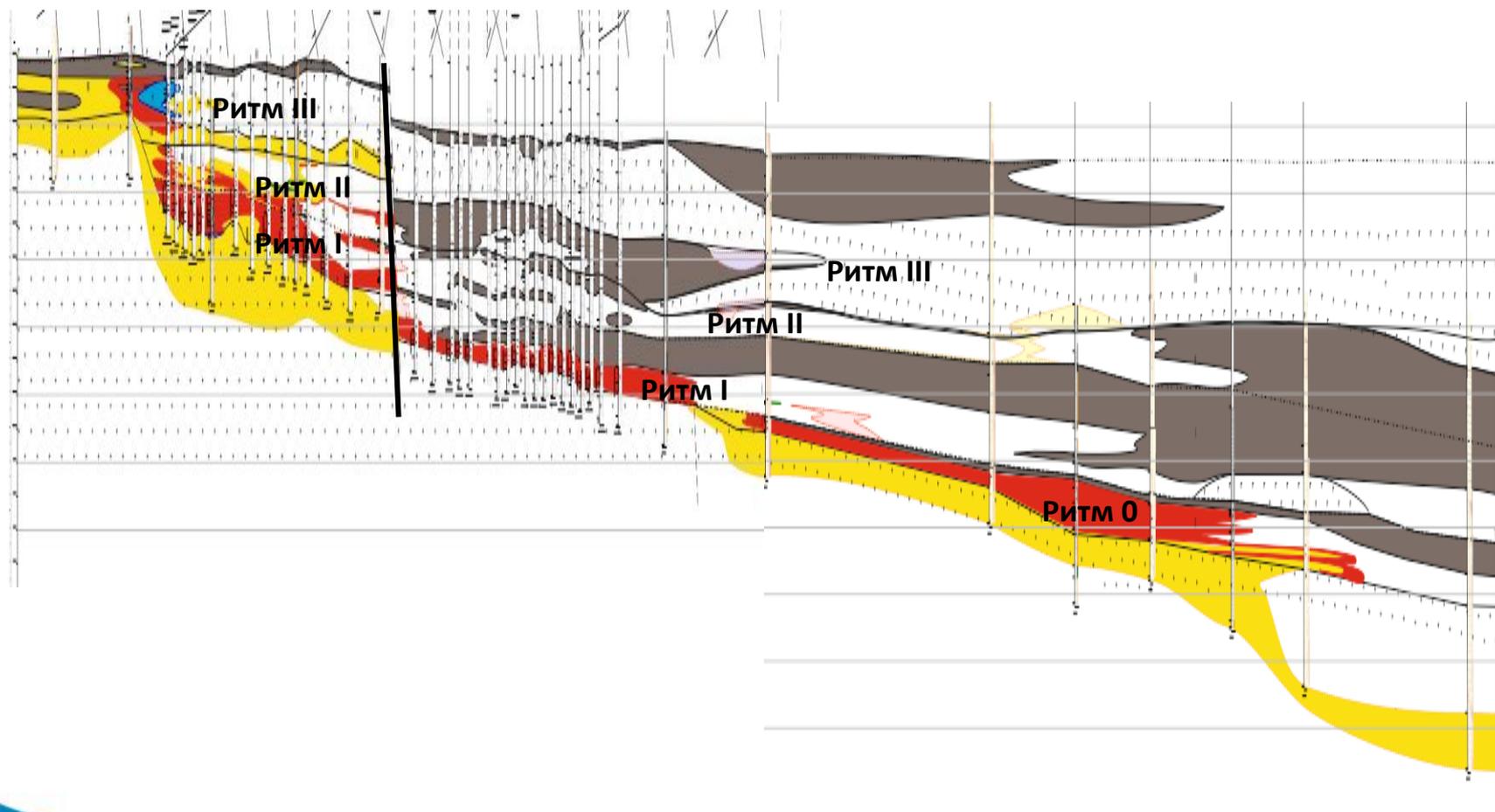
| Палеодолины | Ритм | Запасы, ресурсы (т) | | | |
|-------------|------|----------------------------------|--|----------|---------|
| | | На балансе и учтённые С1, С2, Р1 | Потенциал палеодолин согласно морфогенетической модели | Вскрытые | Готовые |
| Кл1а, 1б | 1 | 780 | 851 | 807 | 807* |
| Кл1а, 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



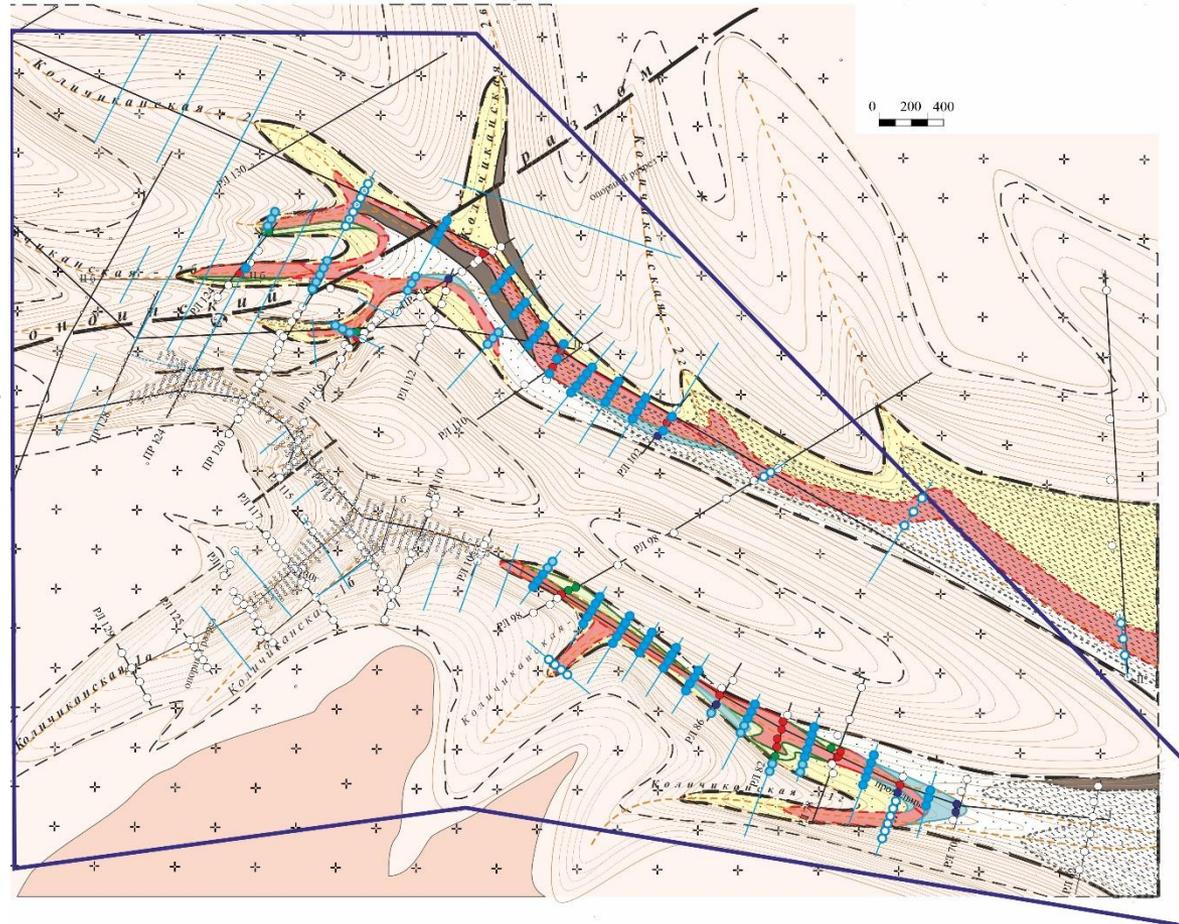
РУСБУРМАШ
РОСАТОМ

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, 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

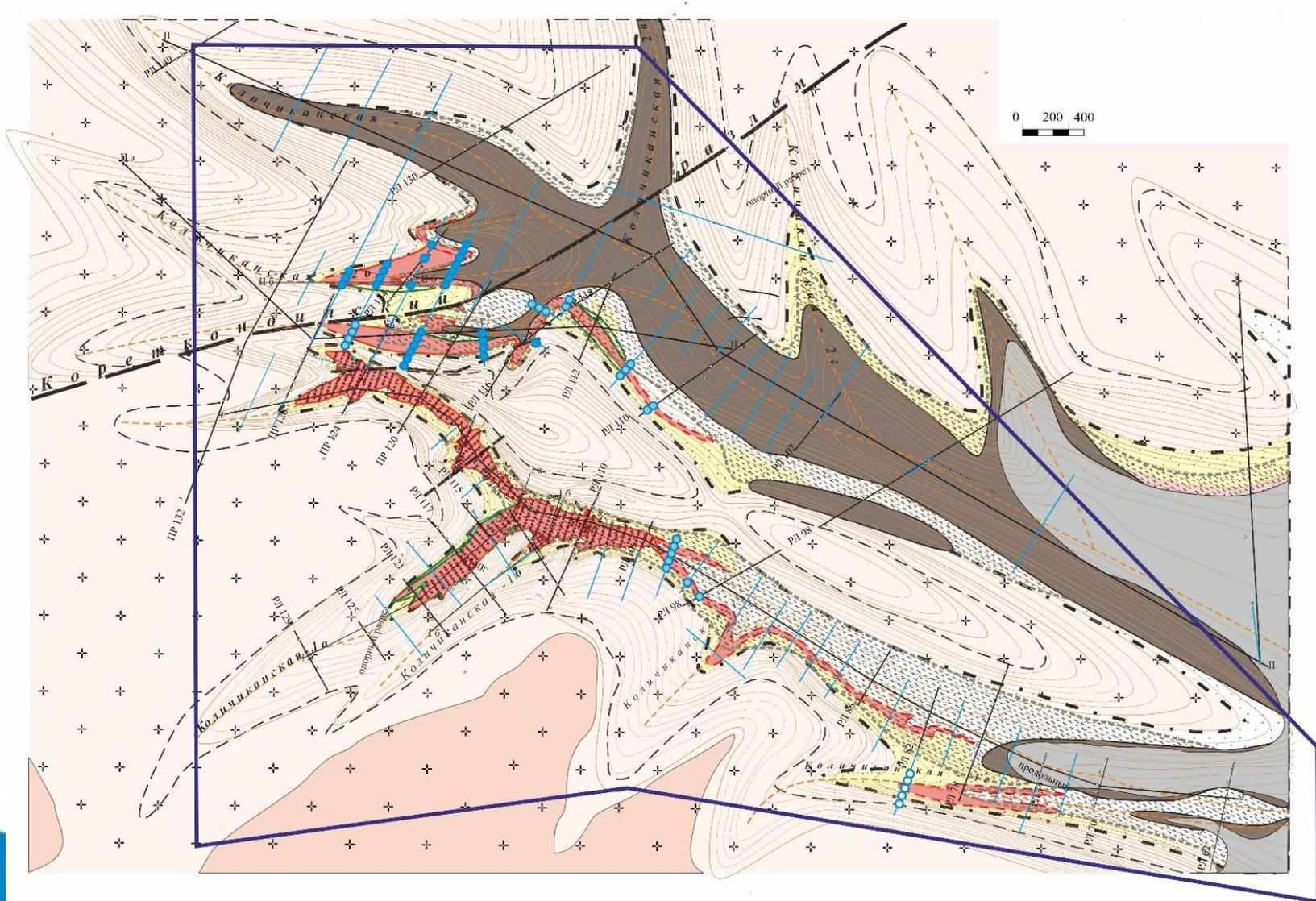
Месторождение Количиканское

Прогнозная карта ураноносности отложений джилдинской свиты

Ритм I



РУСБУРМАШ
РОСАТОМ



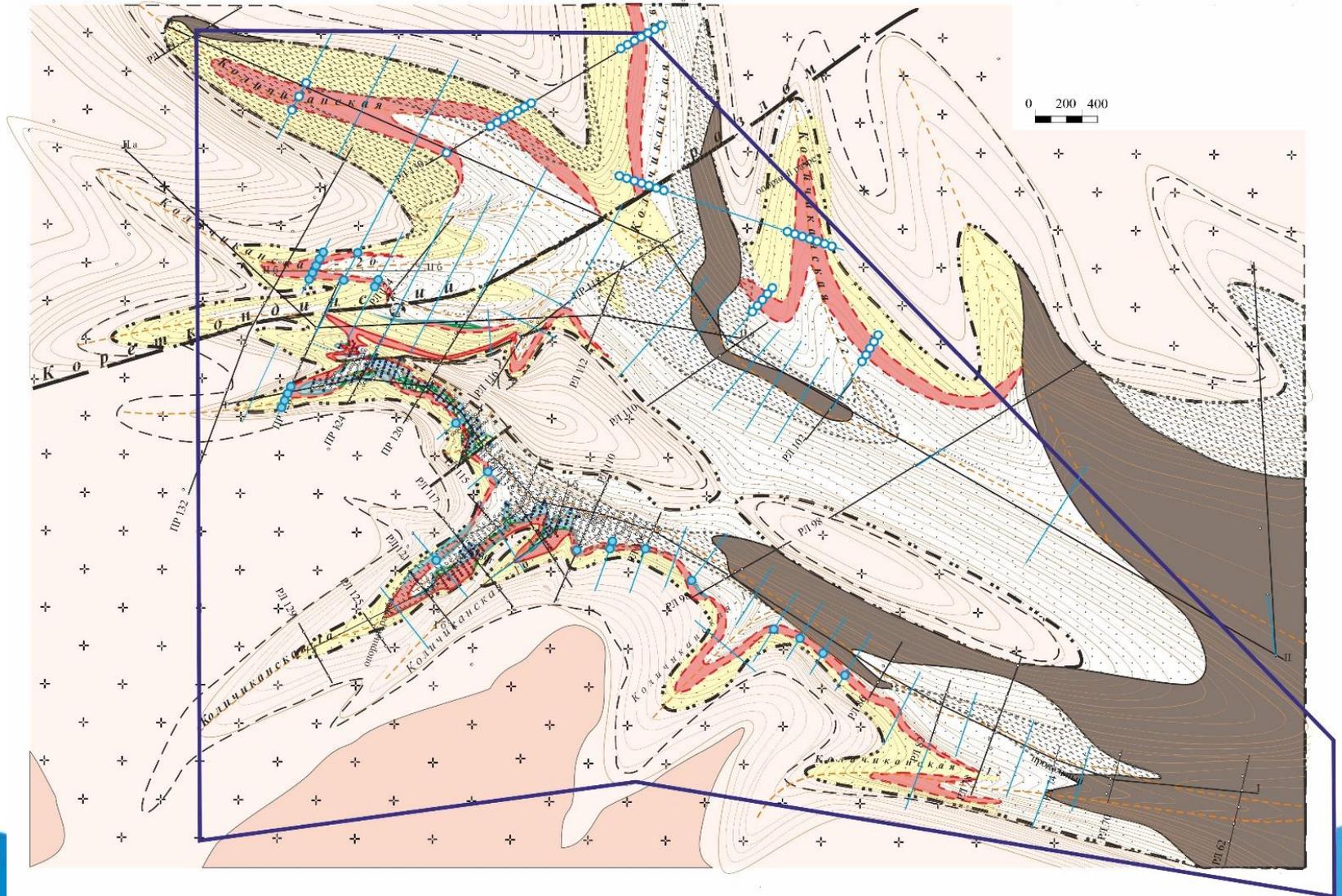
Месторождение Количиканское

Прогнозная карта ураноносности отложений джилдинской свиты

Ритм II



РУСБУРМАШ
РОСАТОМ



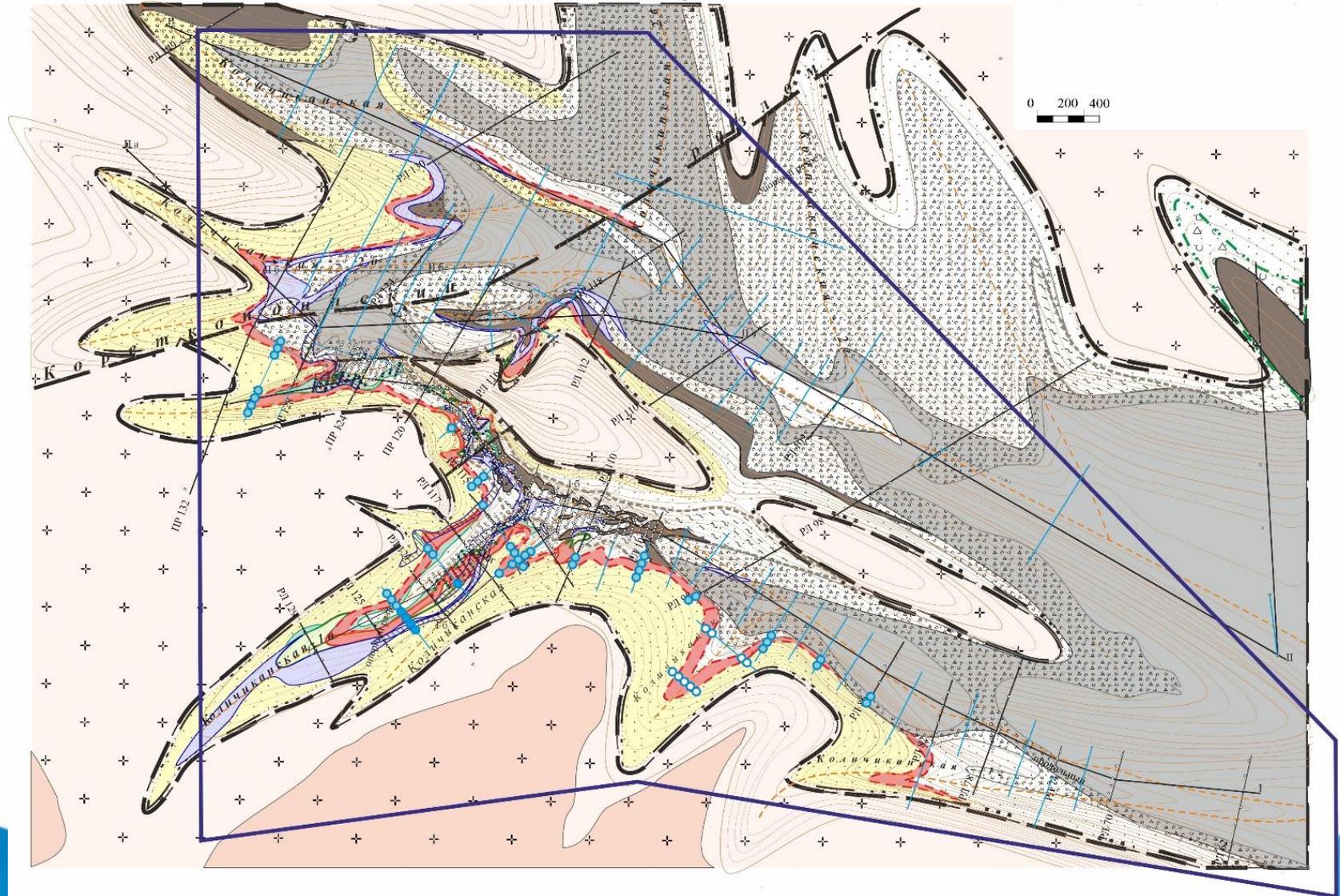
Месторождение Количиканское

Прогнозная карта ураноносности отложений джилдинской свиты

Ритм III



РУСБУРМАШ
РОСАТОМ



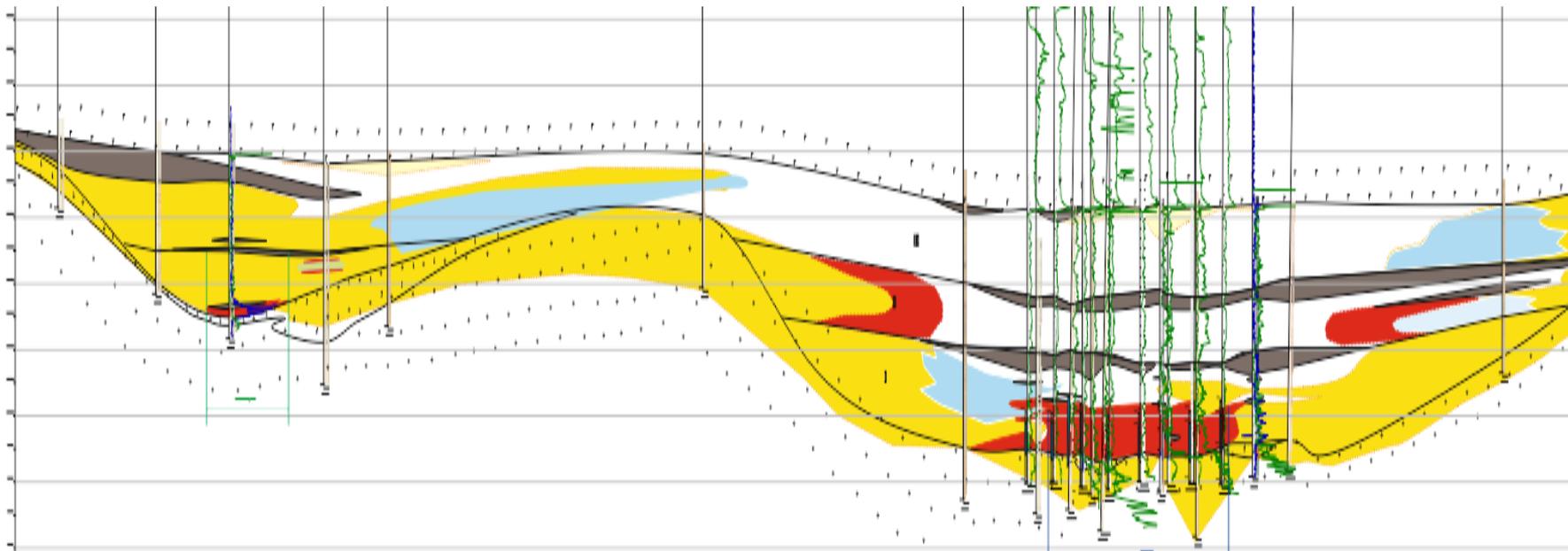
Месторождение Вершинное

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

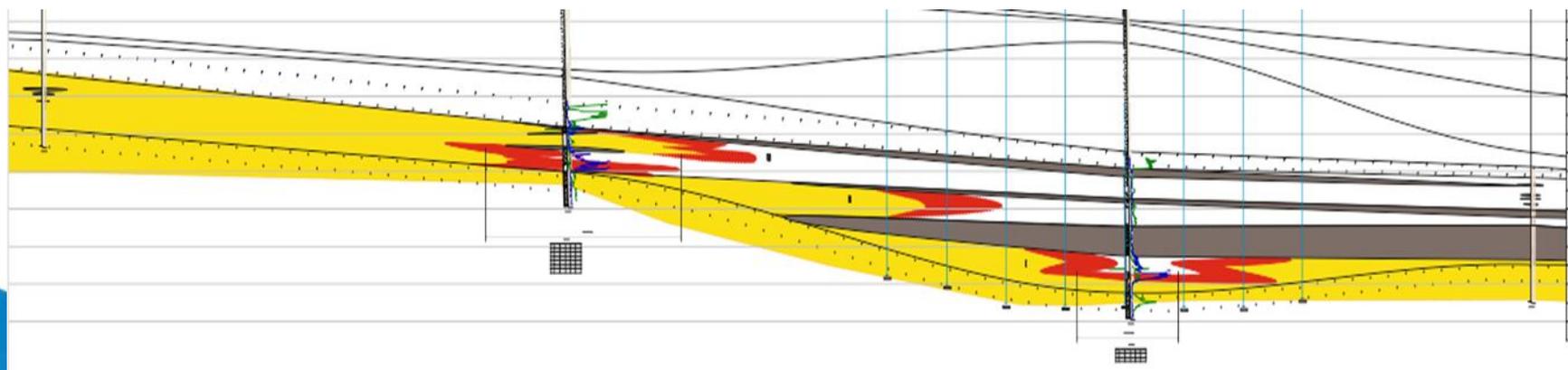


РУСБУРМАШ
РОСАТОМ

Геологический разрез по пр. 68



Продольный геологический разрез по палеодолине В1а



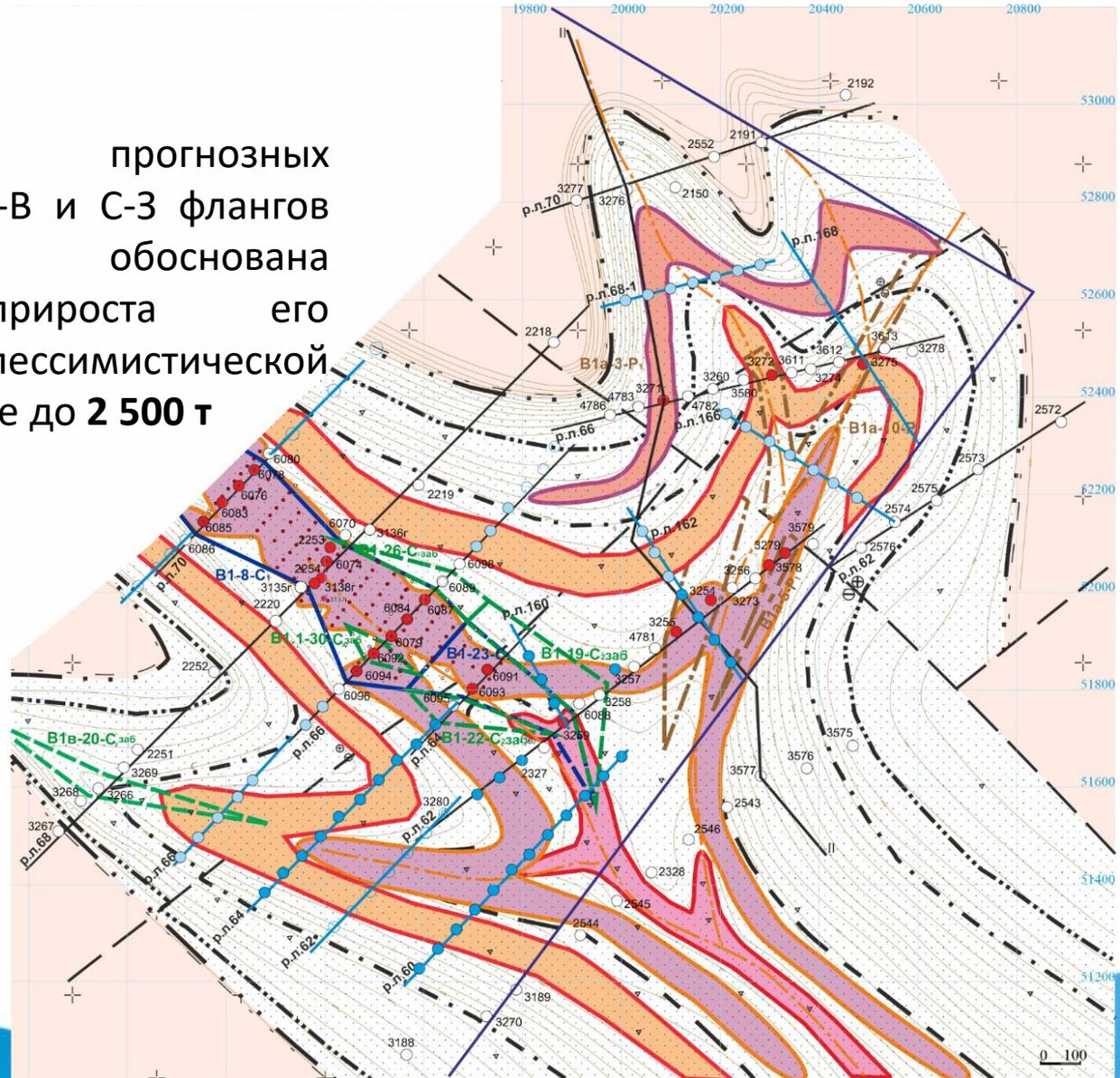
Месторождение Вершинное

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**



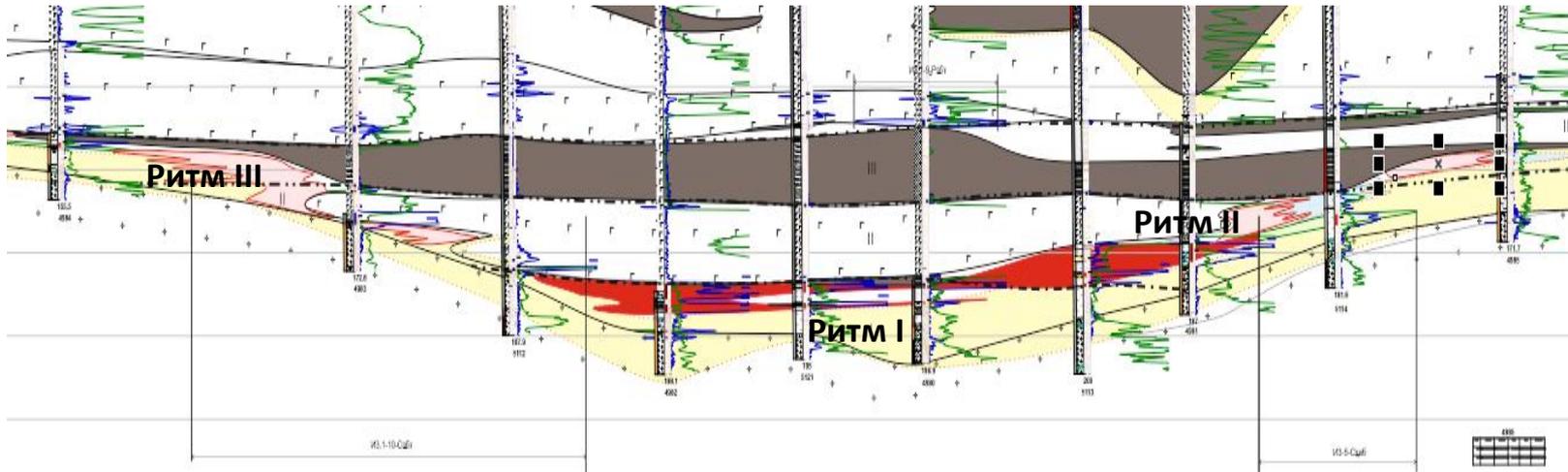
Месторождение Источное. Рудные залежи И-3, И-1

Геологический разрез по разведочной линии 64

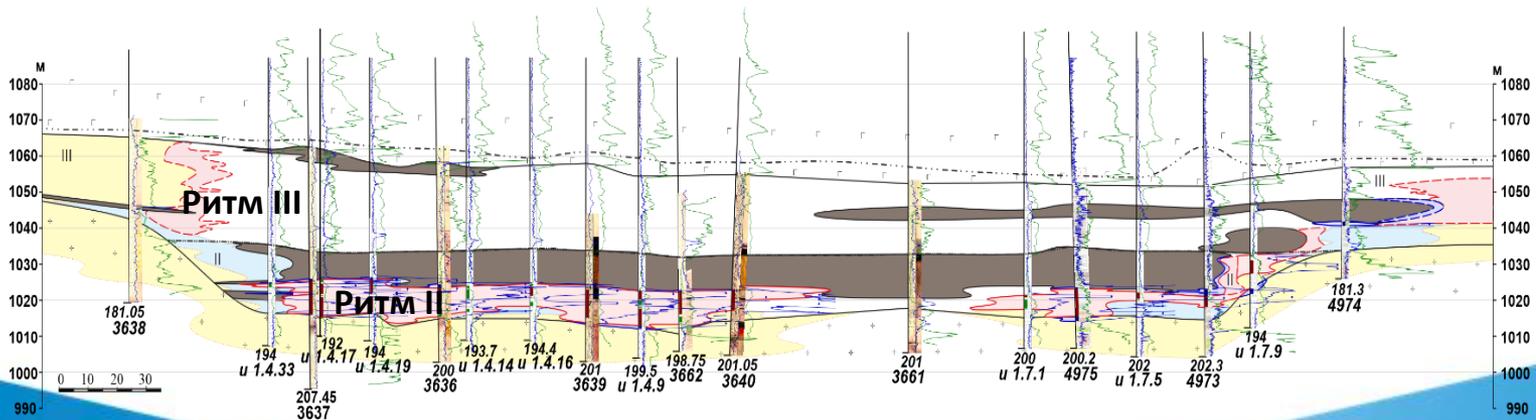


РУСБУРМАШ
РОСАТОМ

Геологический разрез по разведочной линии 72 залежь И-3



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



Месторождение Источное.

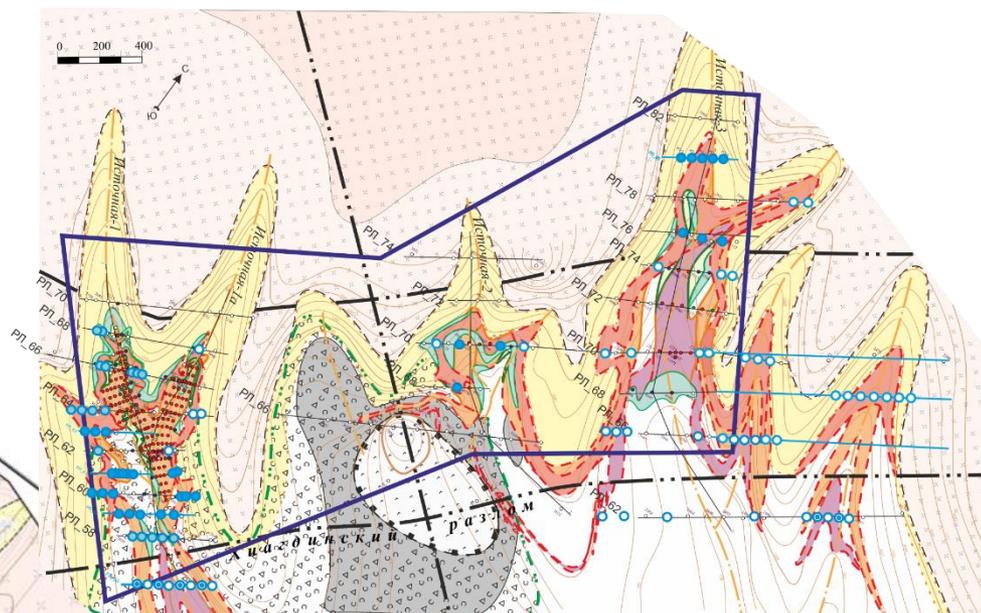
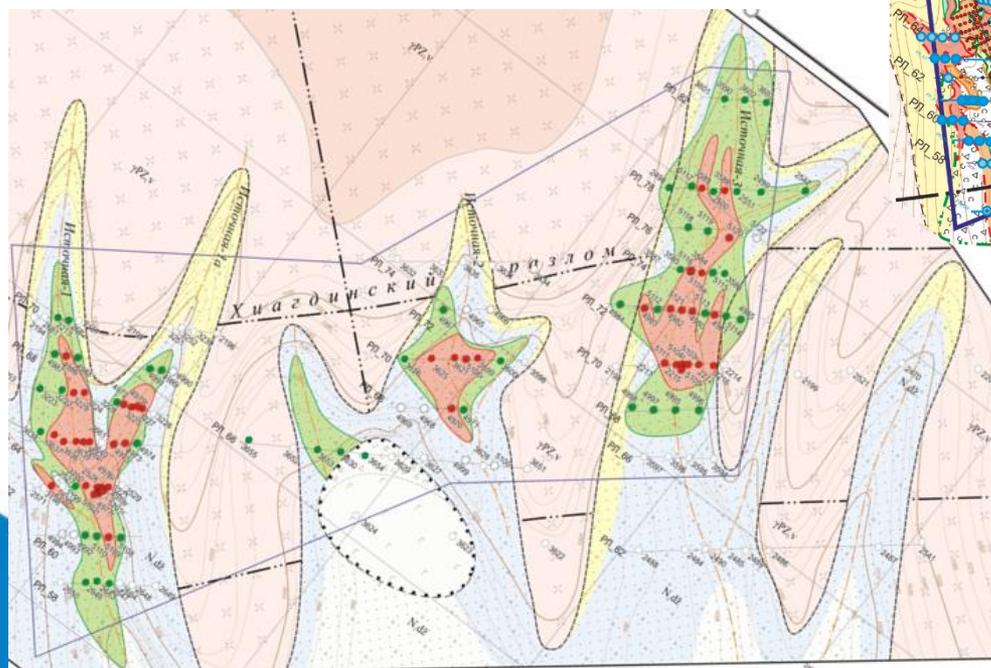


РУСБУРМАШ
РОСАТОМ

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