

Обеспечение и Контроль качества (QA/QC) геологических данных



24 сентября 2019 г.

Екатерина Александровна Пеленкова
Ведущий геолог, ООО «Майкромайн Рус»
epelenkova@micromine.com

1

Введение в QA/QC
(Предыстория и основные принципы)

Планирование и реализация программы QA/QC

Контрольные пробы



Решение
практических
заданий

2

Анализ данных по контролю качества

Создание, ведение и контроль базы данных опробования

Составление отчетов по QA/QC в соответствии с
международными кодексами JORC и NI43-101.



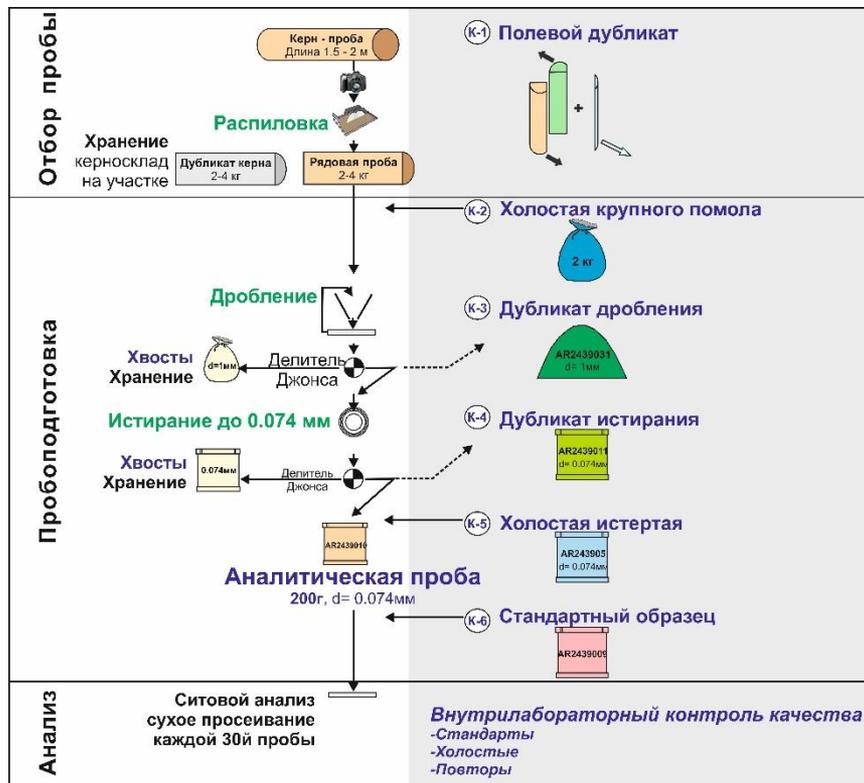
Решение
практических
заданий

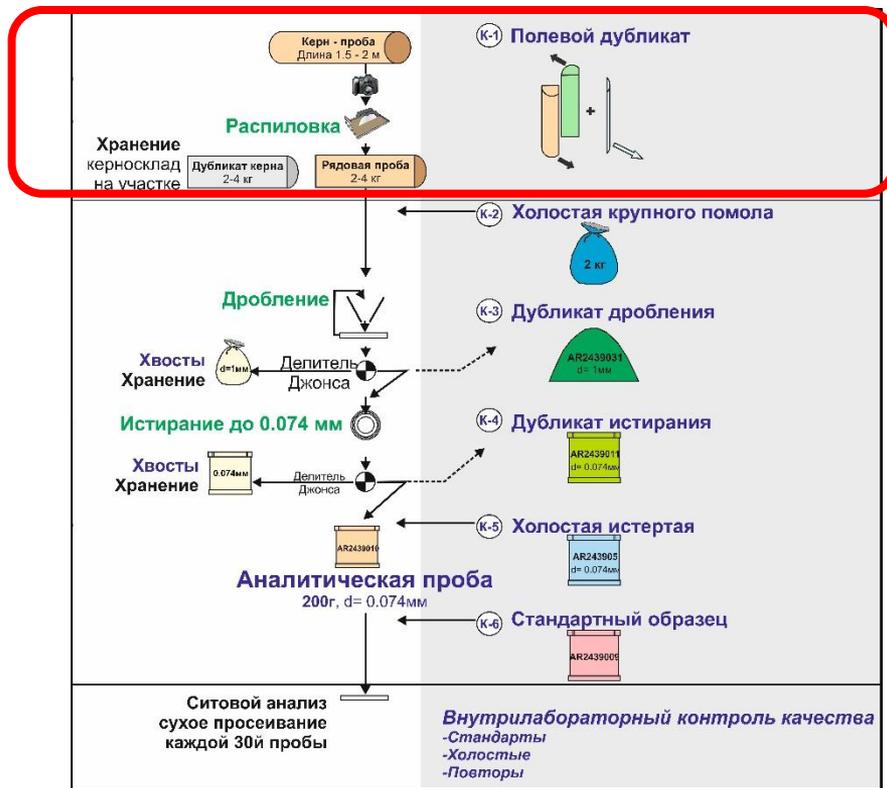
Анализ данных по контролю качества

- ▶ Анализ и презентация данных контроля качества
- ▶ Мониторинг и быстрое реагирование на результаты по каждой партии проб
- ▶ Решение долгосрочной и краткосрочной задач
- ▶ Типы ошибок в результатах по контрольным пробам
- ▶ Допустимые уровни прецизионности и точности для разного вида контрольных проб
- ▶ Решение краткосрочной задачи программы QA/QC: Критерии приемки результатов по партии проб
- ▶ Решение долгосрочной задачи программы QA/QC: выявление трендов в данных.

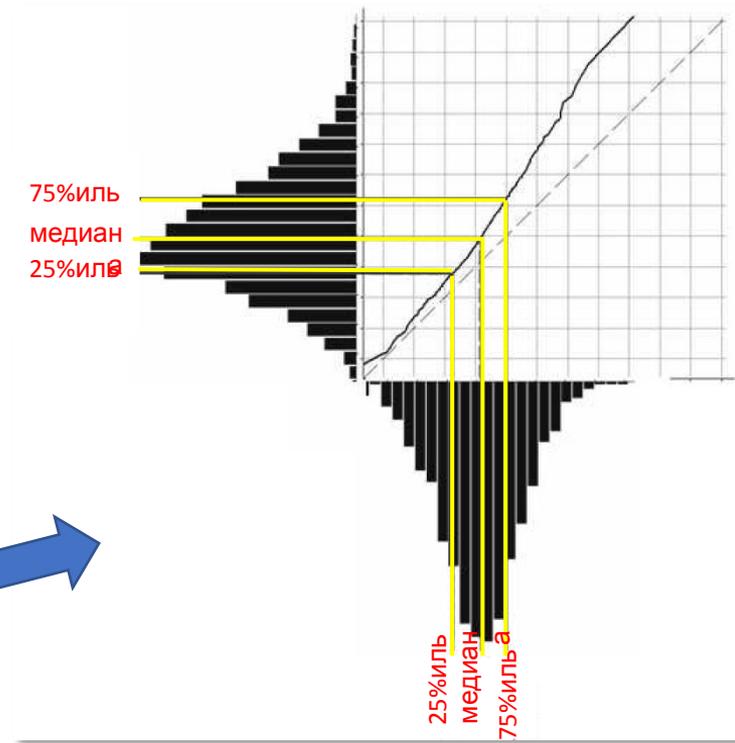
- Фред - геолог
- А еще Фред – менеджер по контролю качества
- Если Фред не будет выполнять свою работу,
- Все эти товарищи могут расходиться по домам



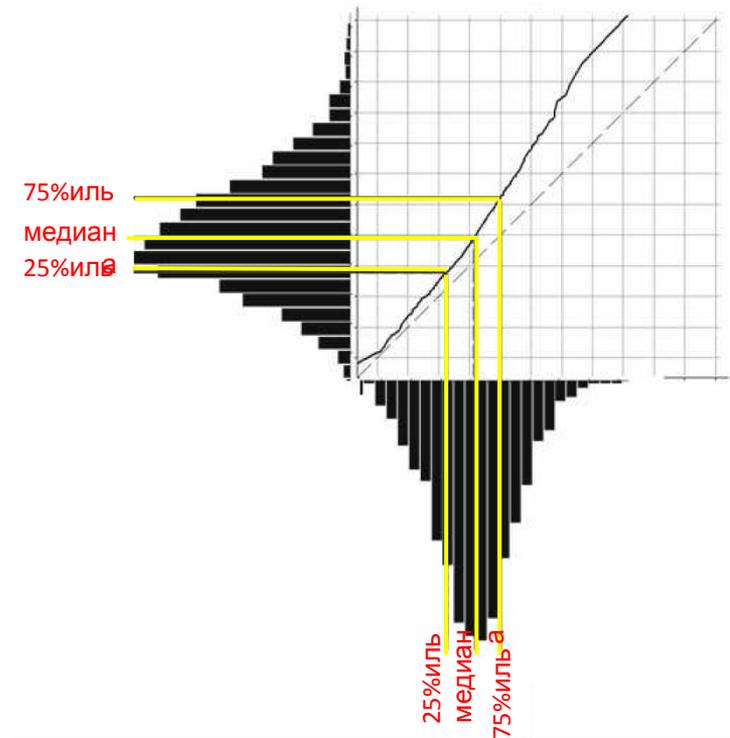




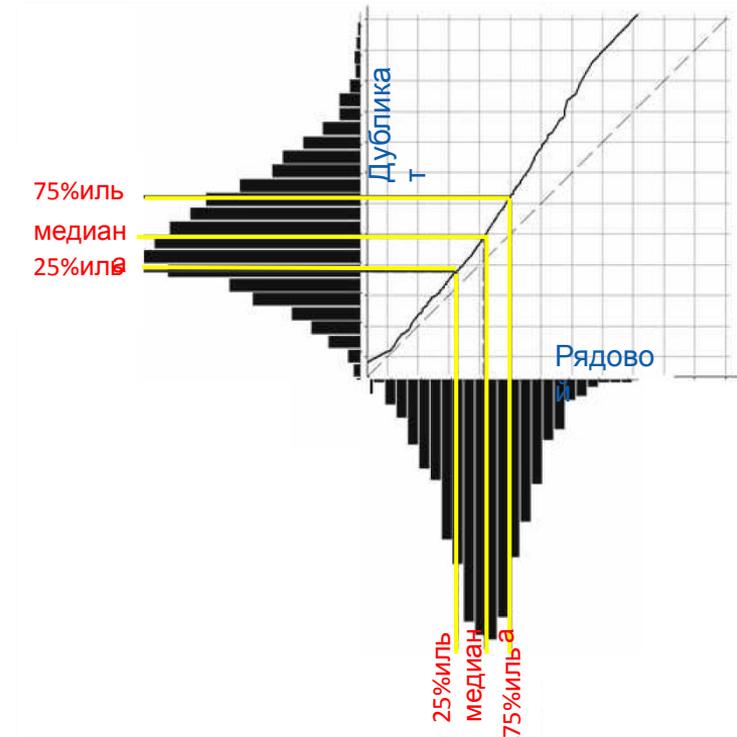




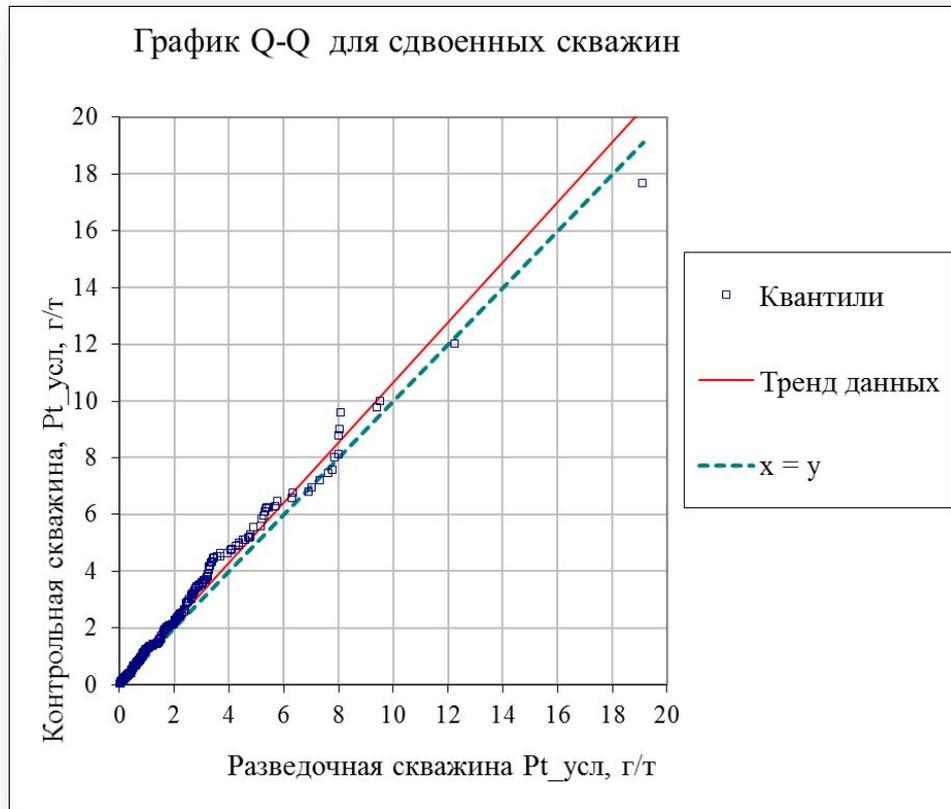
- ▶ Графики **квантиль-квантиль** сравнивают два набора данных путем построения кривых соответствующих **перцентилей** содержаний друг против друга.
- ▶ **Квантиль** в математической статистике — **значение**, которое заданная случайная величина не превышает с фиксированной вероятностью. Если вероятность задана в процентах, то квантиль называется процентилем или **перцентилем**
- ▶ **Перцентили** (ранги) - это характеристики набора данных, которые выражают ранги элементов массива в виде чисел от 1 до 100, и являются показателем того, какой процент значений находится ниже определенного уровня.

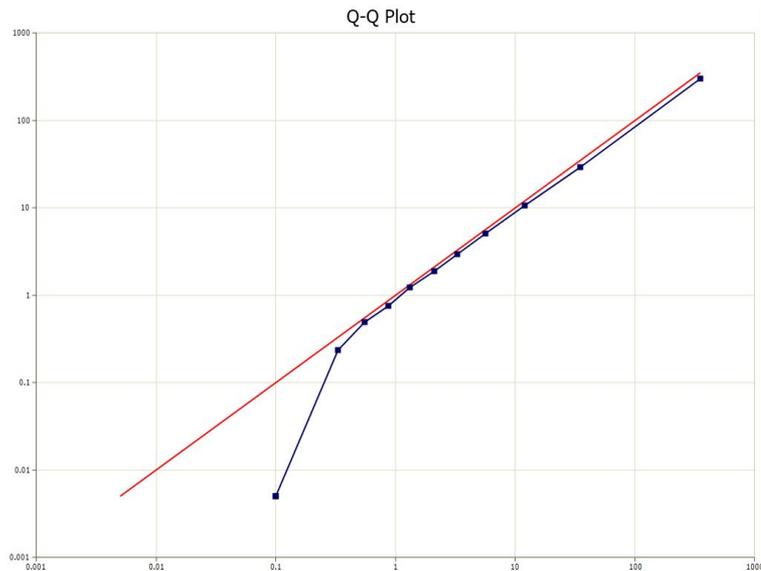


- ▶ Набор данных по рядовым сортируется по возрастанию, набор данных по дубликатам также отдельно сортируется по возрастанию
- ▶ По рядовым пробам и по дубликатам рассчитываются перцентили, то есть для каждого значения определяется какой процент выборки находится ниже данного уровня значения.
- ▶ По парам данных перцентилей строится диаграмма рассеяния.
- ▶ Обычно рядовой анализ строится по X, контрольный – по Y.
- ▶ Если размеры выборки одинаковы – график Q-Q строится просто как отсортированная по возрастанию выборка 1 против отсортированной выборки 2.
- ▶ Любое отклонение от линии 1:1 указывает на потенциальную систематическую ошибку

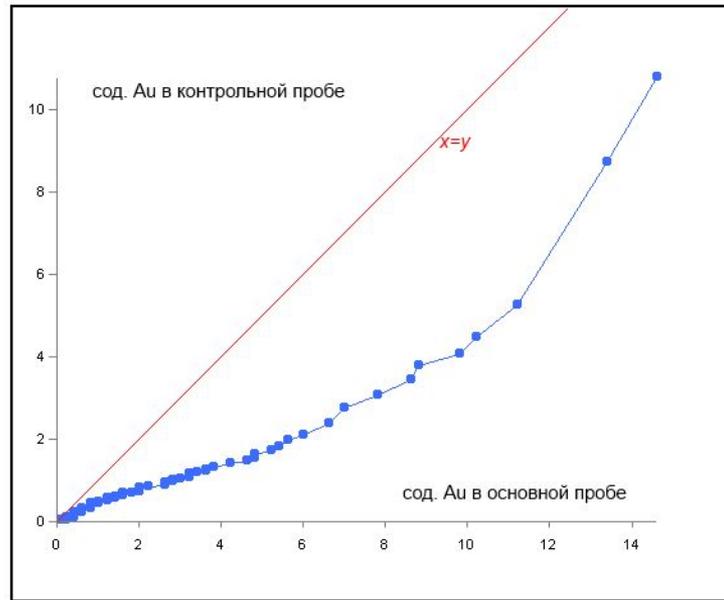


- **Внимание на диаметр!**
- Данные по заверочной и основной скважине показывают хороший коэффициент корреляции 0.9.
- При содержании в разведочной скважине 3 - 7 г/т данных характерно систематическое отклонение, так как данные по заверочной скважине в среднем на 9% выше.
- Это может быть связано с диаметром бурения (205 мм вместо 121 мм), что повысило представительность проб.



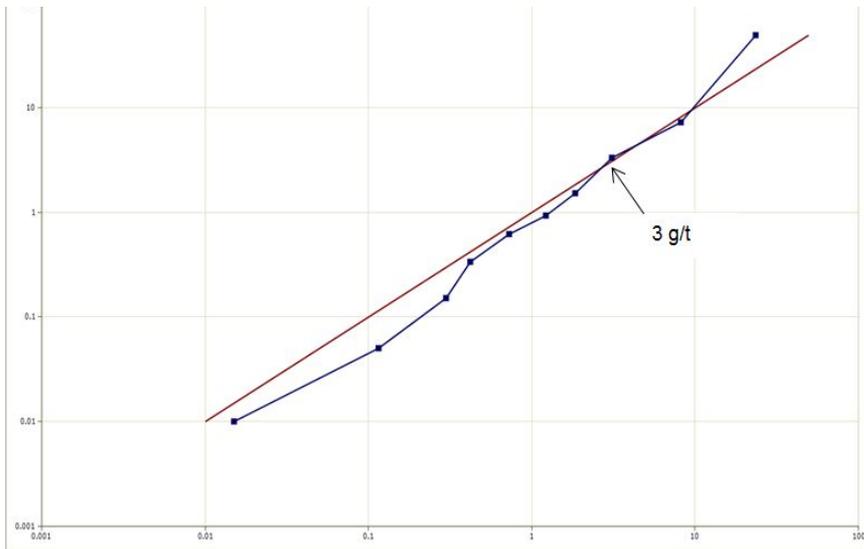


Существенное отклонение от линии 1:1 при содержаниях < 0,8 г/т золота рядовой анализ завышен, ошибка возрастает по мере уменьшения содержаний.

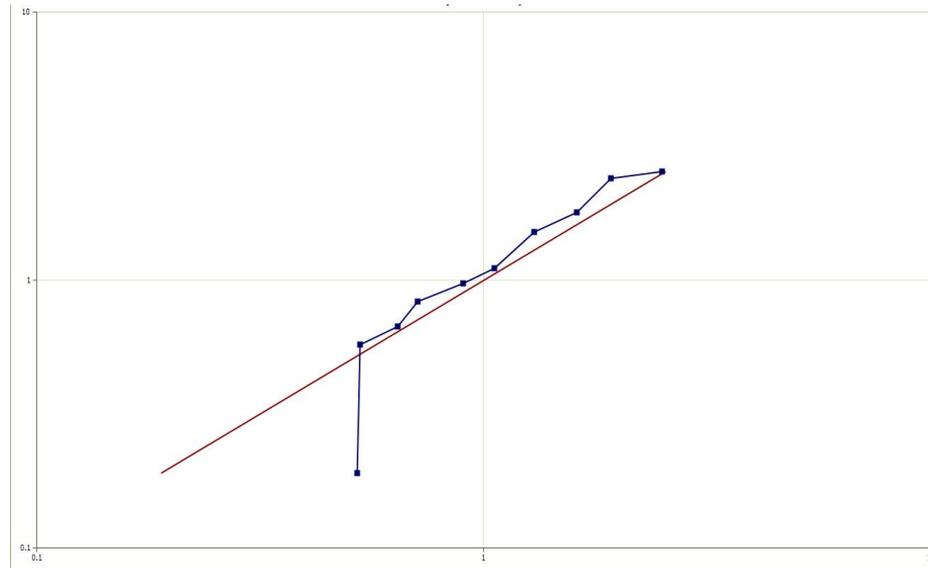


Систематическое отклонение – рядовой завышен по всем классам содержаний

Подписывайте
оси!!



Существенное отклонение от линии 1:1 при содержаниях < 3 г/т золота - в пробу отбирался систематически более богатый материал, нежели тот, что оставался в керновом ящике.



Общее систематическое отклонение 9%
Потеря материала проб при отборе рядовых

Подписывайте
оси!!

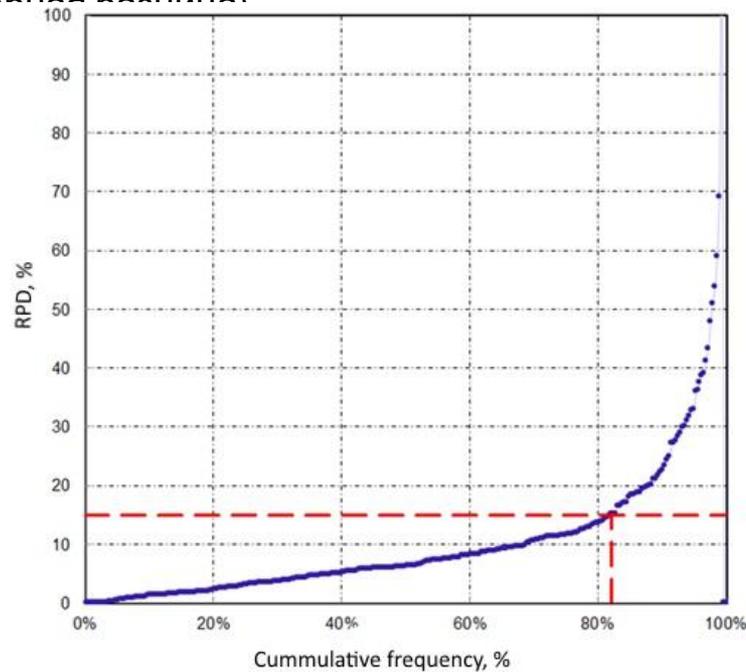
- Для характеристики прецизионности, данные по дубликатам можно вынести на график AVRД (абсолютное значение относительного отклонения), его же называют RPD (Relative Percent Difference, относительное отклонение по парам или ОПР – отн.погр.разности)

Диаграмма накопленной частоты парных значений относительной разницы

- Вычислить абсолютную величину разности пар, деленную **на среднее значение пары**:

$$RPD = \frac{x \text{ исходное} - x \text{ дубликат}}{0,5 * (x \text{ исходное} + x \text{ дубликат})} \times 100\%$$

- Упорядочить RPD в порядке возрастания. Это значение y.
- Для x присвойте значение $1/n$ первой паре, где n = количество пар проб. Приращение на $1/n$ для каждой пары. Формат в процентах.
- Если сравнивать разные популяции, распределение содержаний должно быть аналогичным, чтобы получить справедливое сравнение.



Обычная формула вычисления прецизионности

- Для характеристики прецизионности, данные по дубликатам можно вынести на график AVRД (абсолютное значение относительного отклонения), его же называют RPD (относительное отклонение по парам)

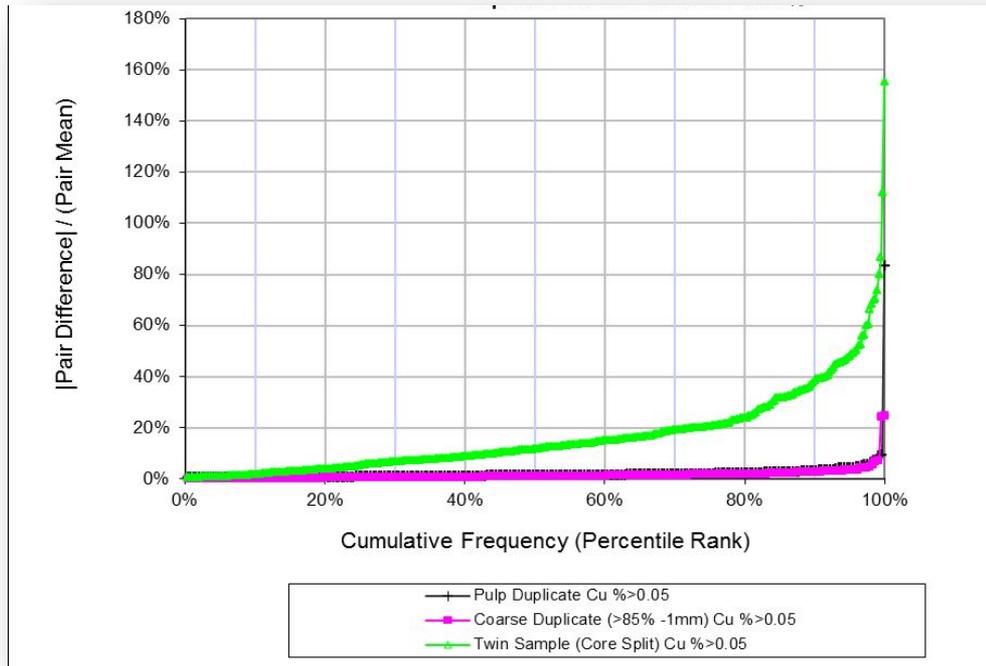
- Несколько видов дубликатов на одном графике

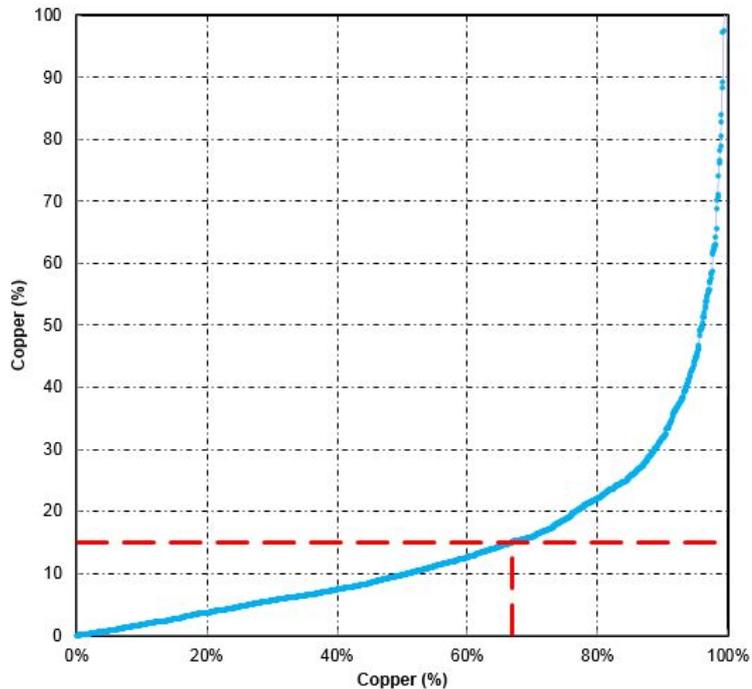
Диаграмма накопленной частоты парных значений относительной разницы

- Вычислить абсолютную величину разности пар, деленную на среднее

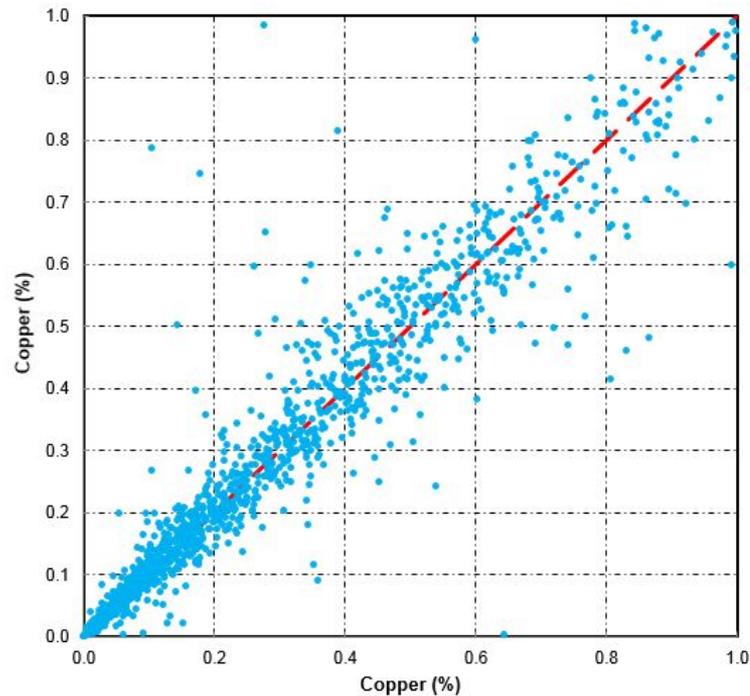
$$RPD = \frac{\text{значение пары: } |x_{\text{исходное}} - x_{\text{дубликат}}|}{0,5 \cdot (x_{\text{исходное}} + x_{\text{дубликат}})} \times 100\%$$

- Упорядочить в порядке возрастания. Это значение y .
- Для x присвойте значение $1/n$ первой паре, где n = количество пар проб. Приращение на $1/n$ для каждой пары. Формат в процентах.
- Если сравнивать разные популяции, распределение содержаний должно быть аналогичным, чтобы получить справедливое сравнение.





— Copper — RPD % Limit — Intersection



• Copper — Equivalent Line

- Пары проб должны исключаться из анализа, если среднее значение содержаний по паре проб $< 15 \times \text{LDL}$ (Kaufman and Stoker, 2009)

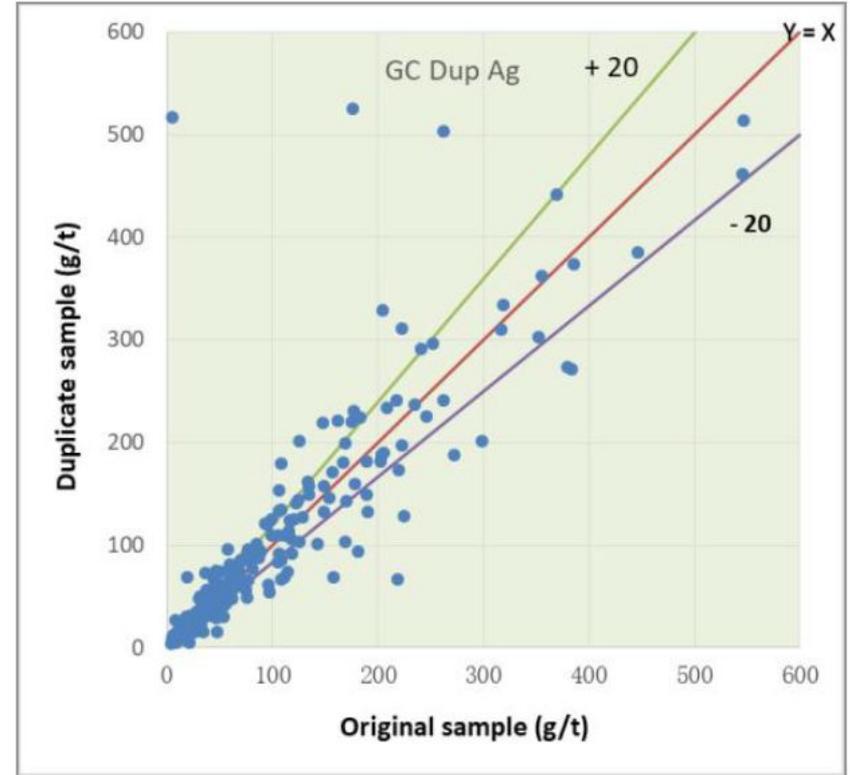
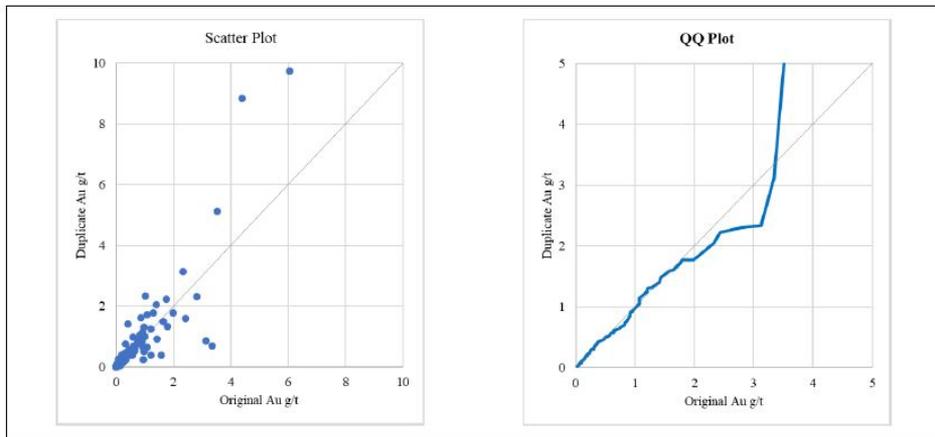
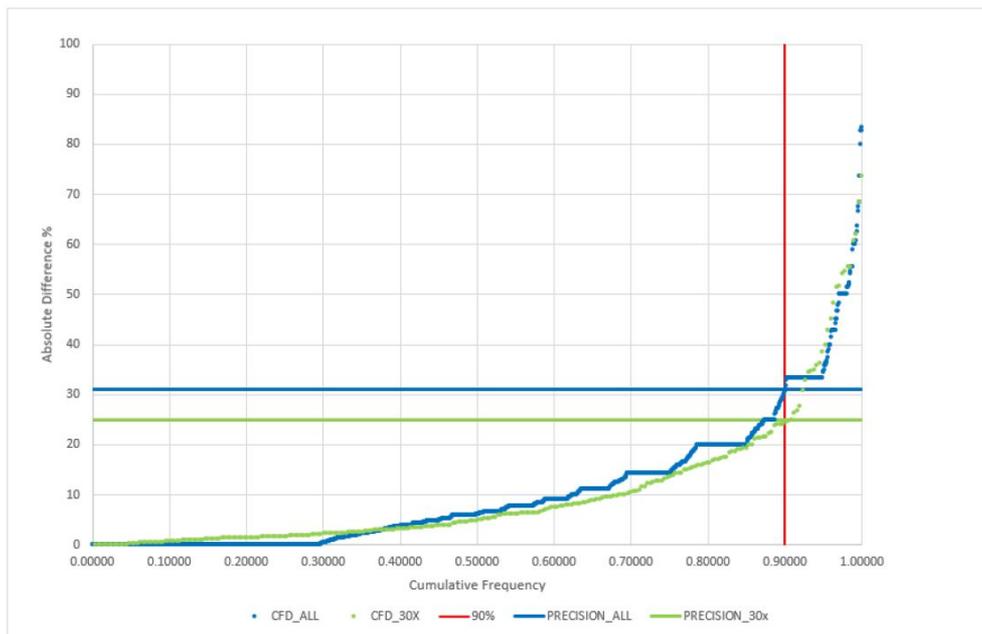


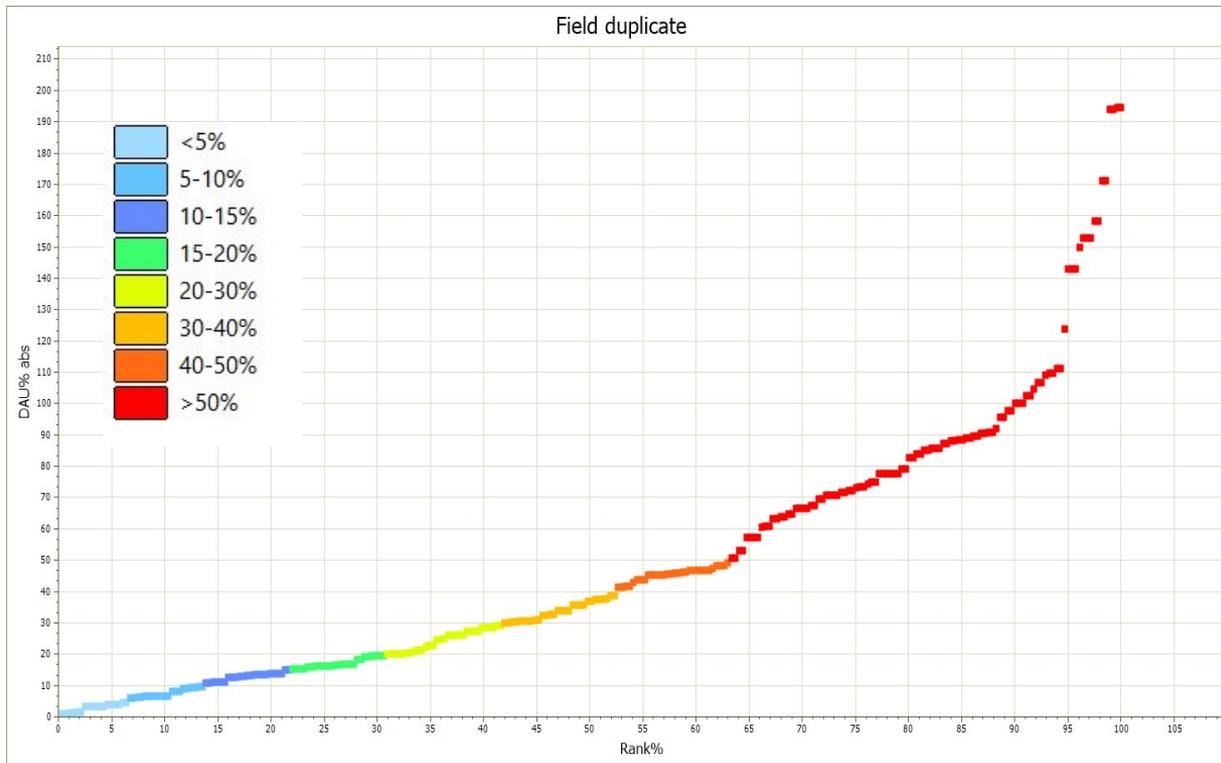
Table 6: Velocity field duplicate results

	Full Range		0.1 to 8.0 g/t	
	Original (Au g/t)	Duplicate (Au g/t)	Original (Au g/t)	Duplicate (Au g/t)
Number	261		134	
Mean	0.35	0.38	0.56	0.56
Mean dif.		8%		0%
Minimum	0.003	0.003	0.11	0.10
1 st Quartile	0.04	0.04	0.17	0.18
Median	0.12	0.12	0.28	0.30
3 rd Quartile	0.30	0.31	0.76	0.67
Maximum	6.05	9.73	3.52	5.12
Correl. Coef.	0.88		0.79	



- Дубликат из делителя пробоотборника.
- Прецизионность всех проб была оценена на уровне $\pm 31\%$. Поскольку большинство проб были с содержанием менее 0,1 г / т, точность была отдельно оценена для проб с содержаниями, в 30 раз превышающих LDL. Прецизионность удовлетворительная для полевых дубликатов месторождений золота.



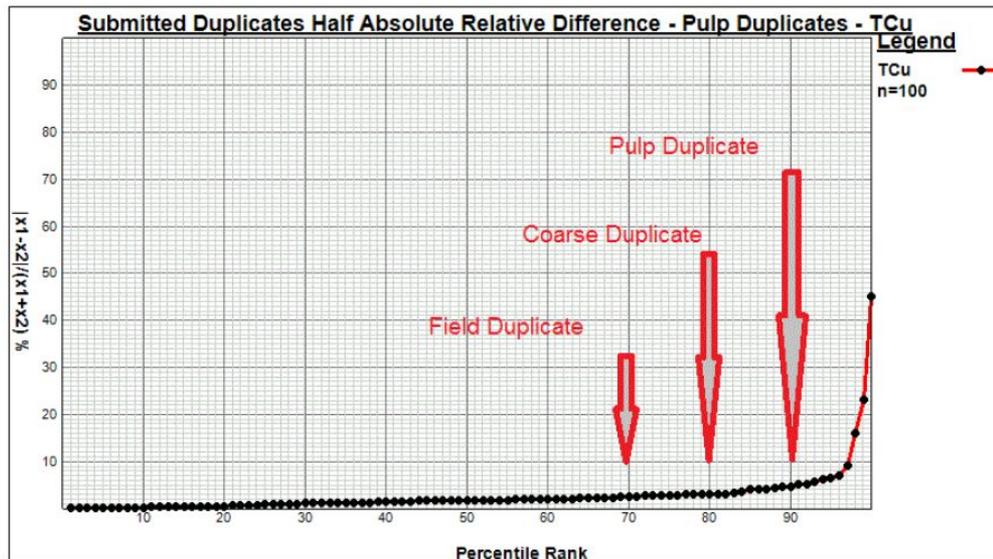


Лишь для 41.64% результатов значение относительной погрешности составило менее 30%

- Не путать RPD с HARD! Некоторым товарищам не нравится, когда ошибка >100% (см ось Y в RPD)
- Совсем не HARD (англ., сложный). Всего лишь Half Absolute Relative Difference.

График HARD

- Вычислить абсолютную величину разности пар, деленную на сумму
- $$\text{HARD} = \frac{1}{2} \text{RPD} = \frac{|x_1 - x_2|}{x_1 + x_2}$$
- исходное - x дубликат
x исходное + x дубликат
- Упорядочить HARD в порядке возрастания. Это значение y.
 - Для x присвойте значение 1/ n первой паре, где n = количество пар проб. Приращение на 1/n для каждой пары. Формат в процентах.
 - Если сравнивать разные популяции, распределение содержаний должно быть аналогичным, чтобы получить справедливое сравнение.



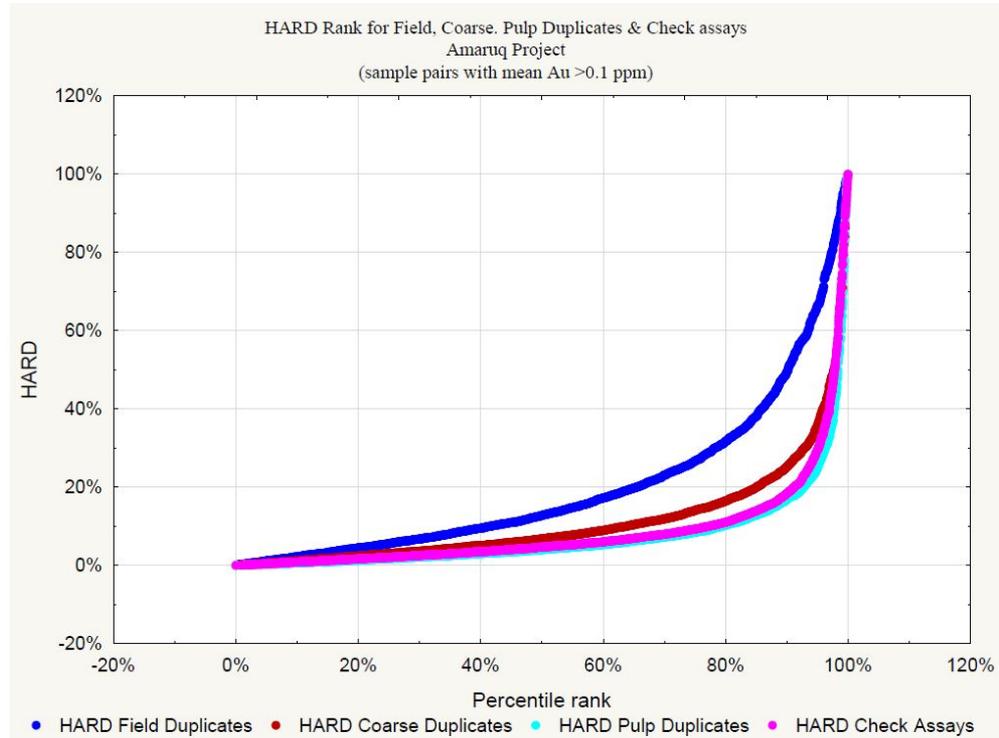
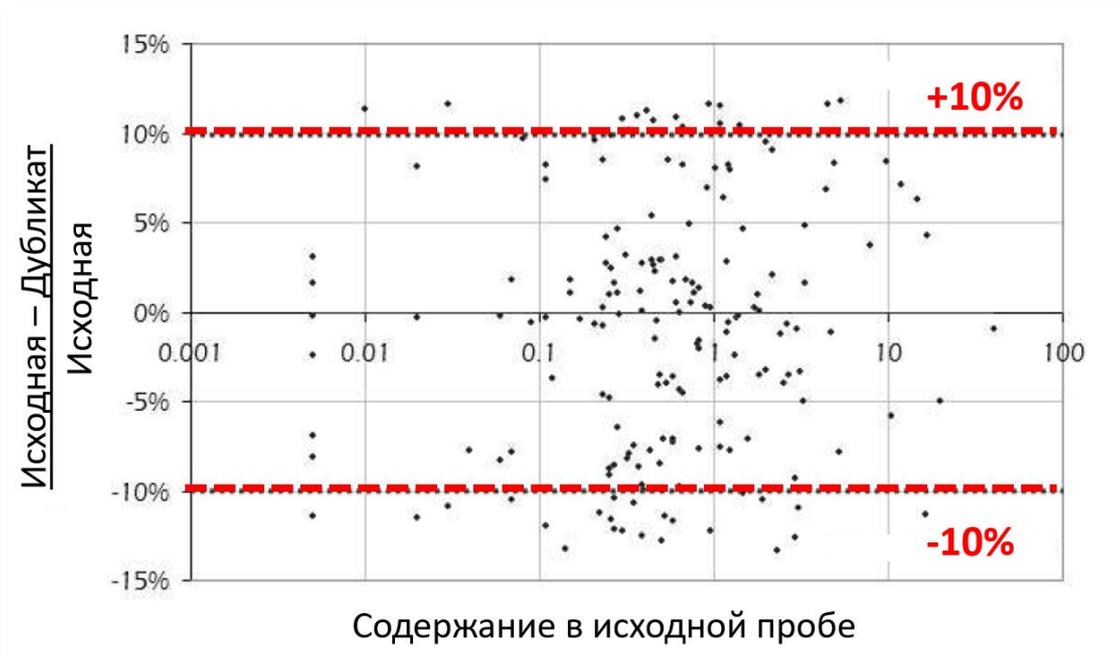


Figure 11.2 - HARD rank for field, coarse, pulp duplicates and check assays for Amaruq project

Распределение ошибок по классам содержания

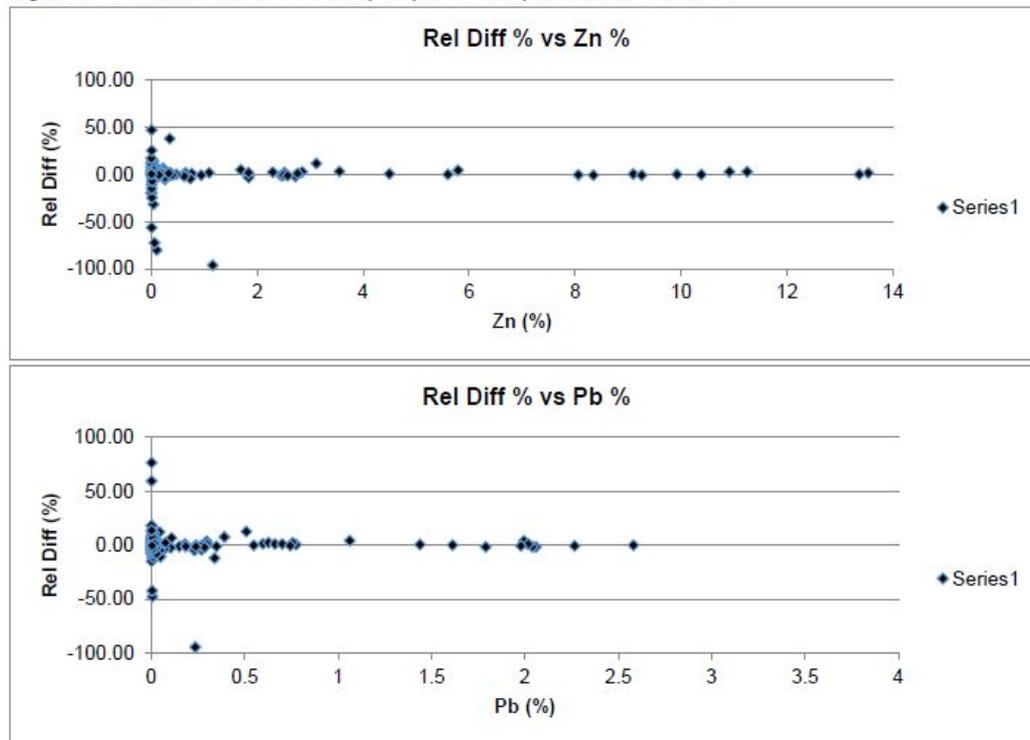
Высокая относительная разница может быть показателем

- Недоброкачественной процедуры опробования
- Некачественного анализа
- Высокого эффекта самородка в минерализации (*представительность пробы*)



Кумбс,
2008

Figure 11-5: Relative Difference of Pulp Duplicate Samples for Zinc and Lead



- Что должны показать:

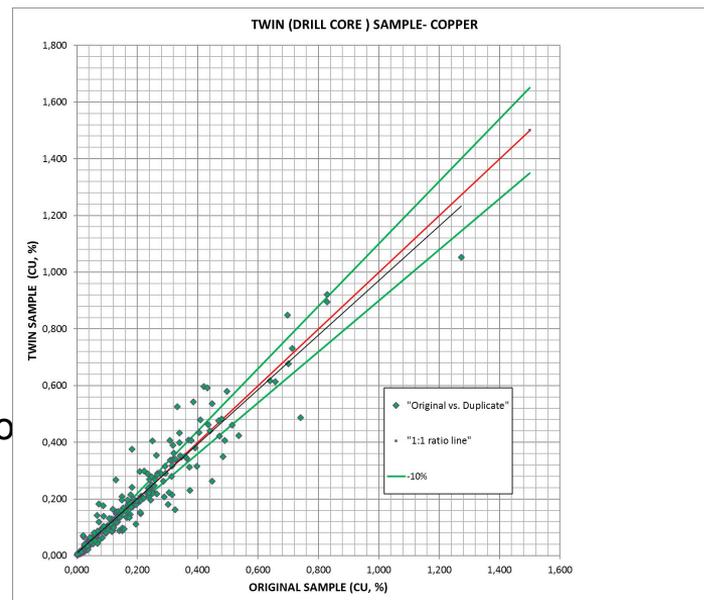
- ▶ Равномерность распределения полезного компонента - для золота расхождение ~30%
- ▶ Суммарную дисперсию - ожидаемая прецизионность 90% пар в пределах +/- 30%

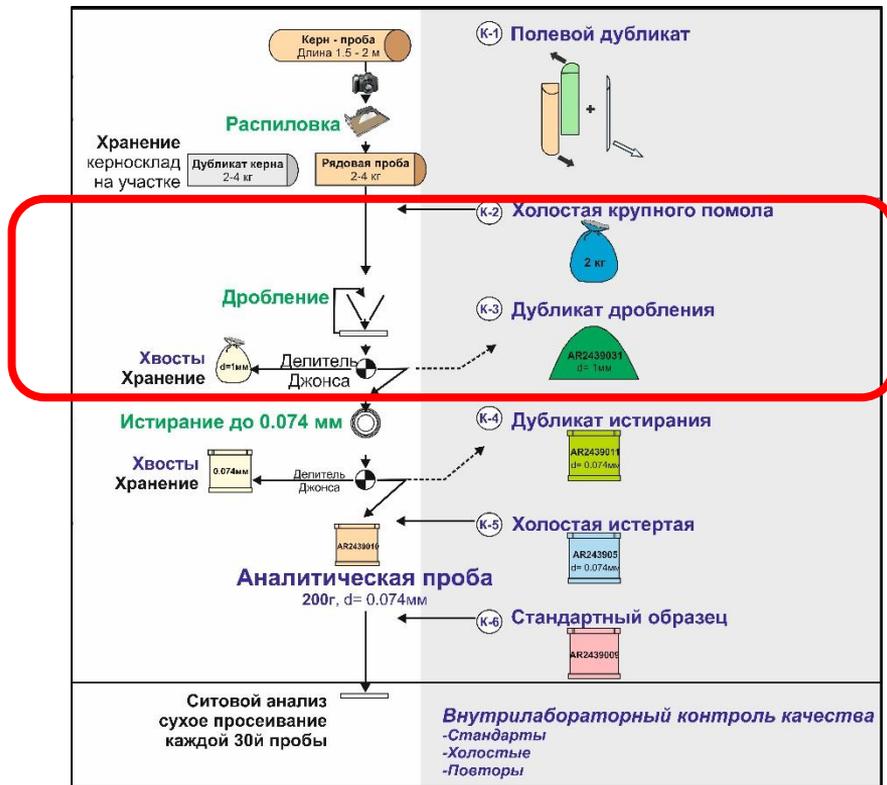
- Что ищем?

- ▶ Систематические расхождения

- Возможные причины

- ▶ Неверно подобран объем пробы (диаметр бурения)
- ▶ Систематический отбор богатой половины пробы
- ▶ Систематические потери богатого материала при отбо (молибден)



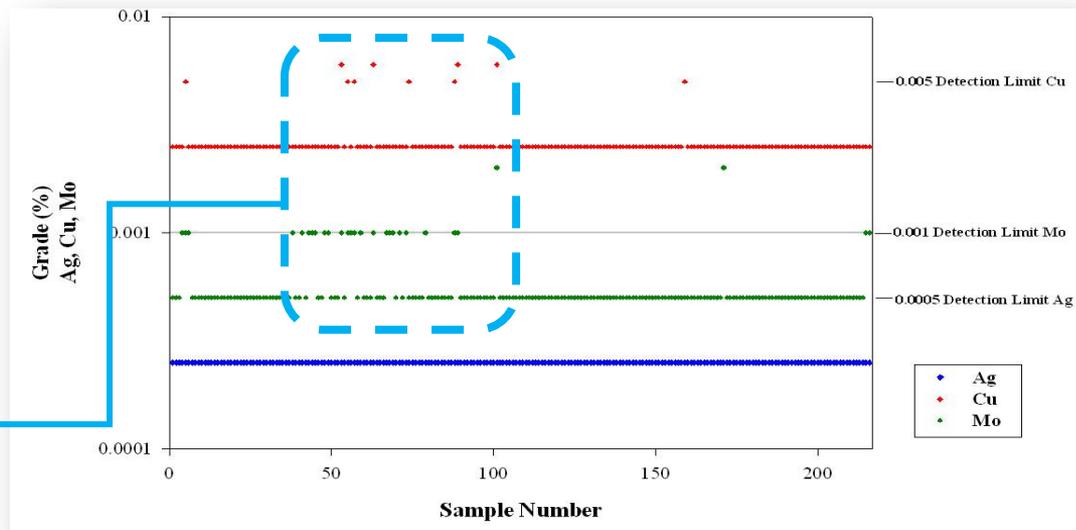


- Что должны показать:
 - ▶ Заражение проб в процессе подготовки
 - ▶ Как правило, холостые крупного помола в 80% случаев должны показывать результаты $\leq 3x$ LDL
 - ▶ Для золота предел $\leq 5x$ LDL
- Что ищем?
 - ▶ Любые отхождения от «нормы»
- Возможные причины
 - ▶ Единичные расхождения – путаница в пробах
 - ▶ Заражение при подготовке пробы (новый сотрудник, новое оборудование, поломка вытяжки)
 - ▶ Материал холостой содержит бедную минерализацию
 - ▶ Проблема при анализе проб (отпадает при прекрасных результатах по стандартам и холостым тонкого помола)

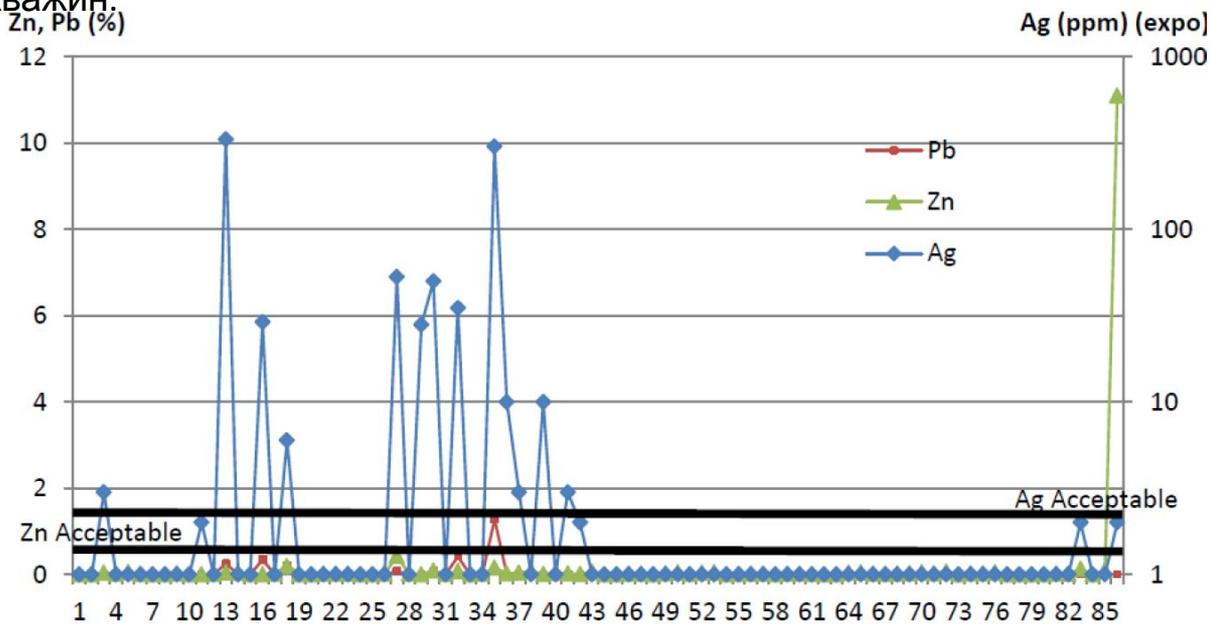


- Дата анализа по оси X – более информативна нежели последовательность проб
- Результат анализа ниже предела обнаружения метода – не ноль! Обычно $\frac{1}{2}$ LDL (нижнего предела обнаружения)
- Для анализа совмещайте графики по нескольким элементам.

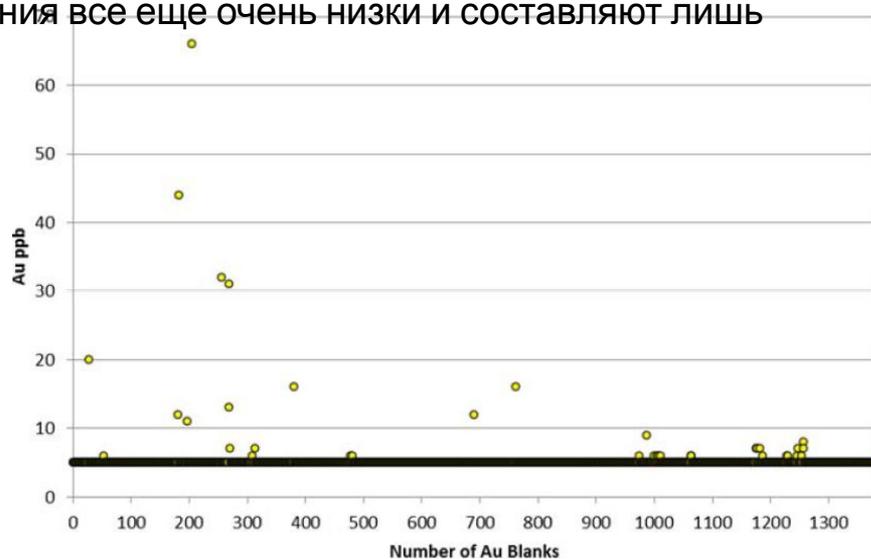
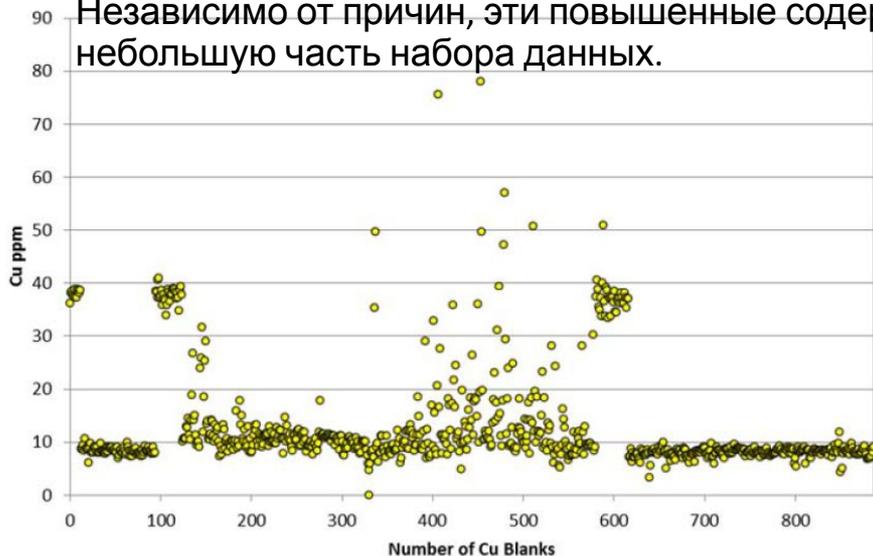
Начало использования нового материала «полевой» холостой («вон из того карьера вниз по реке»).



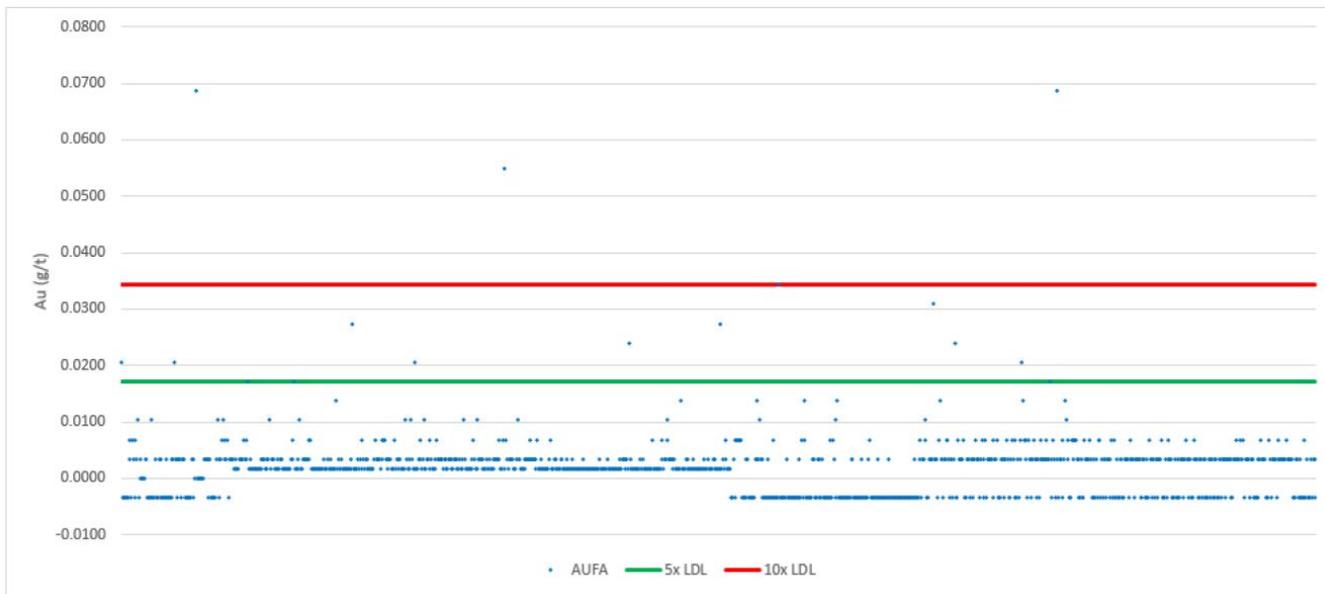
- После расследования компания установила, что используемый материал, заготовленный из жильного кварца, не был полностью безрудным. В середине 2016 года источник материала холостой пробы был изменен: стали отбирать гранодиориты из приповерхностной безрудной части отбуренных скважин.



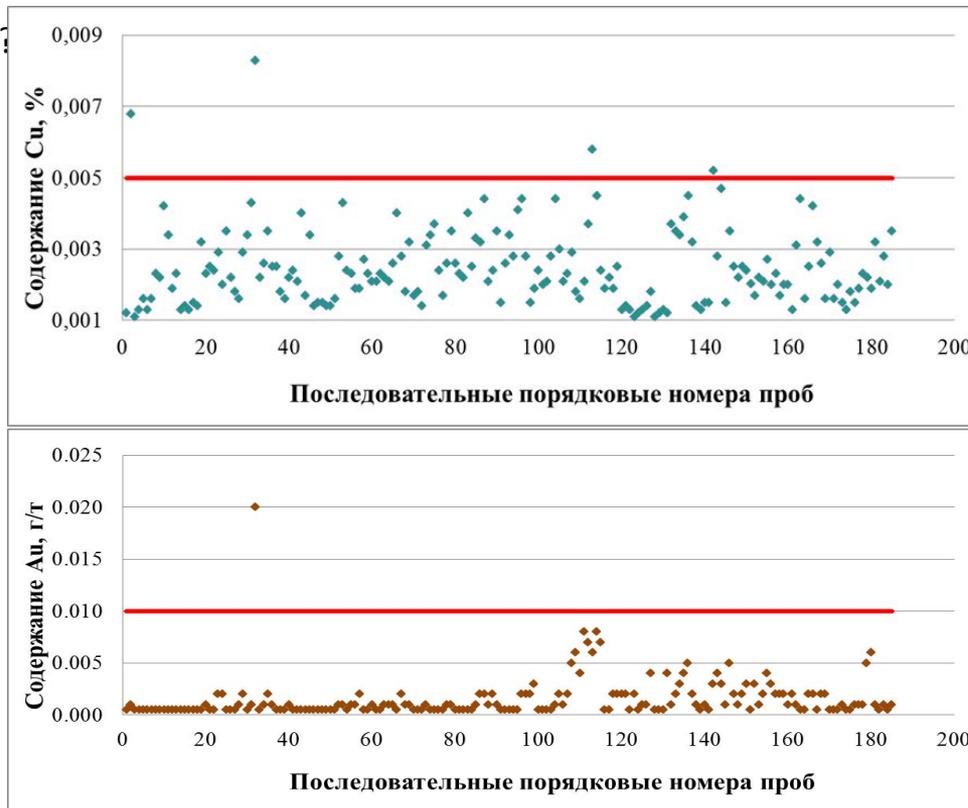
- Истертые холостые (Assay Blanks) приобретались в Rocklabs (SCOTT®) и ORE Research & Exploration Pty Ltd.
- Истертые холостые (Assay Blanks) с пределом обнаружения Cu в 5 ppm и Au в 5 ppm.
- Метод: Au – пробирная плавка, окончание атомной абсорбцией. Cu – 4 кисл.разложение, ААС окончание.
- **Вывод автора отчета?:** Возможное размазывание содержаний богатых интервалов при пробоподготовке. Или использование альтернативной холостой, о которой автор ничего не знает. Независимо от причин, эти повышенные содержания все еще очень низки и составляют лишь небольшую часть набора данных.

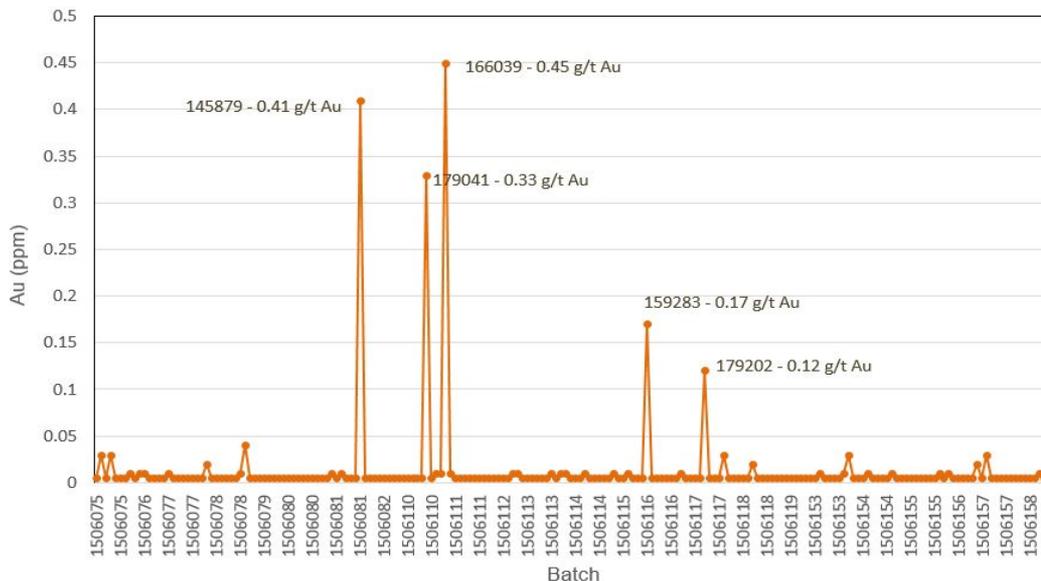


- Масса холостой была аналогична массе образцов RC, и они проходили пробоподготовку вместе с рядовыми пробами. Холостую вставляли каждые 50 проб.
- Допустимый предел – 10 x LDL



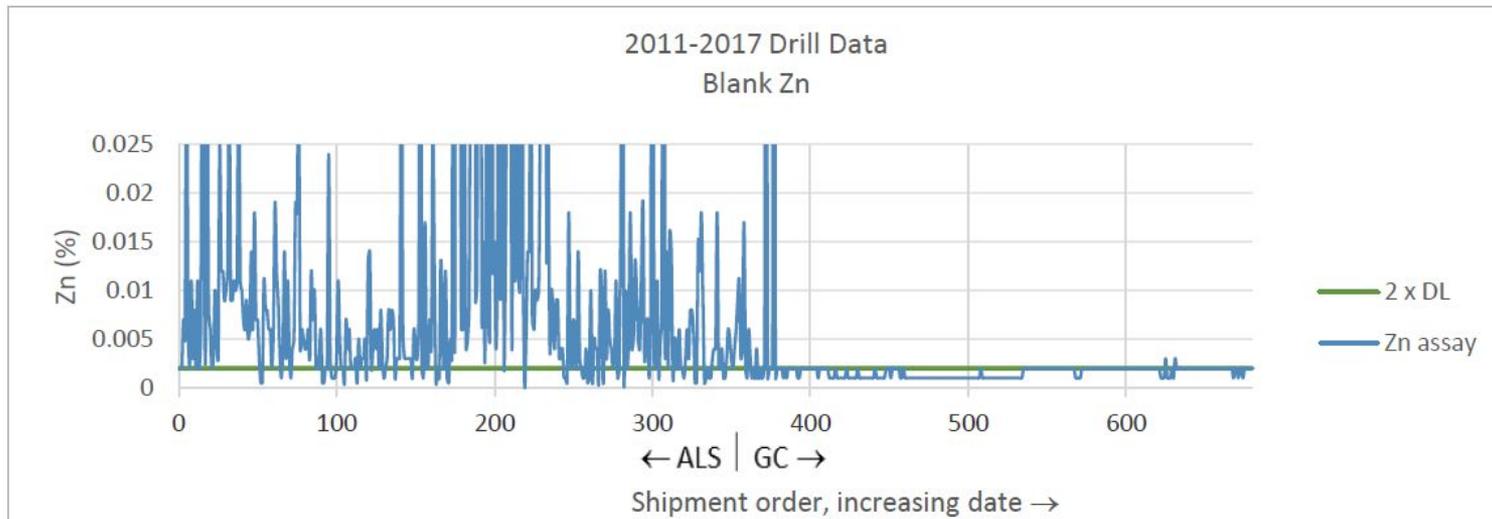
- Что норма для вашего проекта?

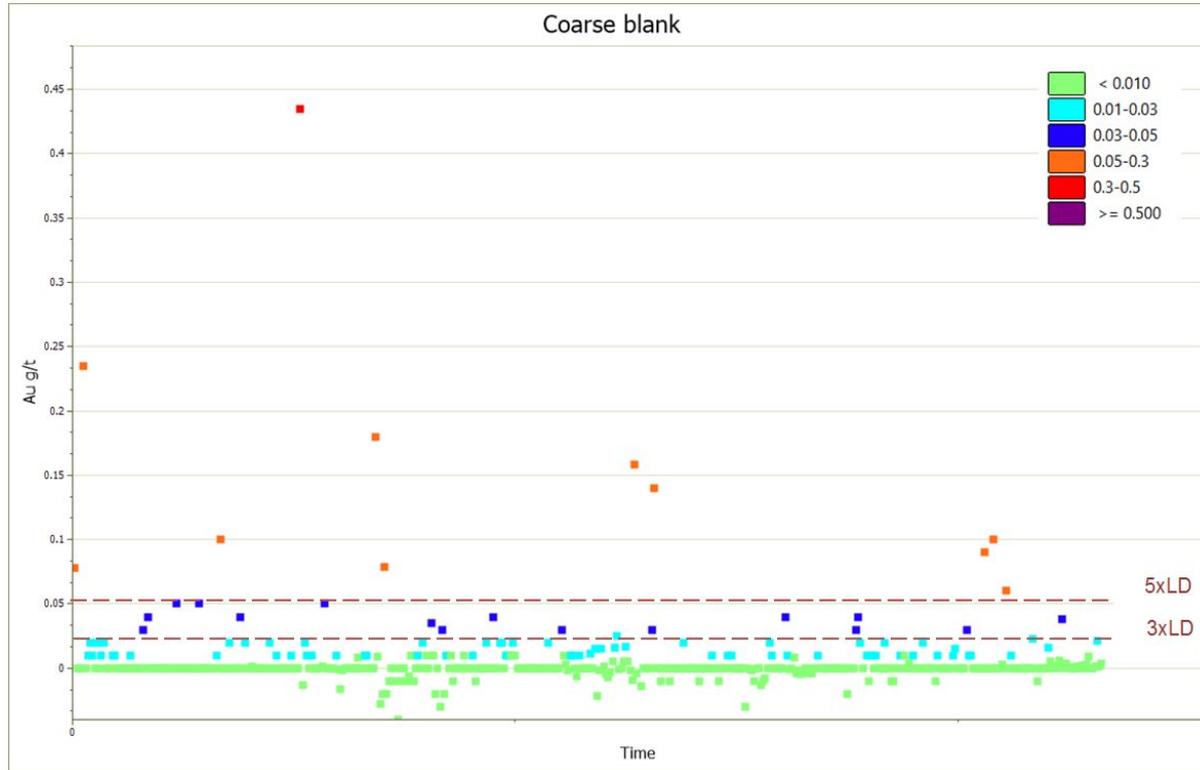




- При отсутствии путаницы в пробах - Отдельные повышенные содержания указывают на проблемы с чистотой и санитарным состоянием процессов подготовки и сокращения проб.
- **При единичных повышенных значениях** анализа холостых проб в партии, **от шести до десяти проб до и после холостой пробы** должны быть отправлены на повторный анализ.
- Если в одной партии присутствуют **две или более холостые пробы с повышенными значениями**, необходимо отправить на повторный анализ **всю партию**.

- Холостая не была правильно подготовлена и проанализирована до начала работ.
- Разительные изменения в результатах по холостой между двумя лабораториями. Возможно ALS вставляла холостую сразу после пробы с высокими содержаниями (что правильно), а GC делала так только вначале

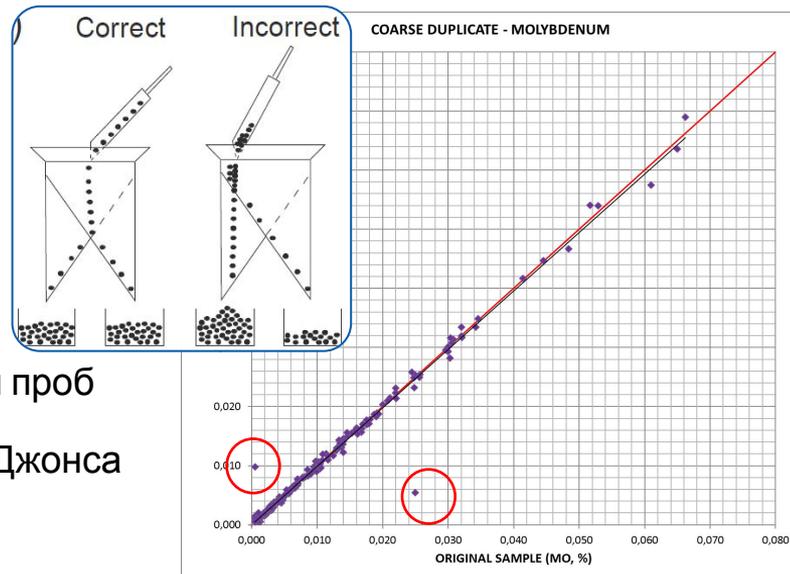




- Что должны показать:
 - ▶ Контролирует представительность метода пробоподготовки
 - ▶ Ожидаемая прецизионность 90% пар в пределах +/- 20%, для золота расхождение ~30%

- Что ищем?
 - ▶ Систематические расхождения
 - ▶ Большие случайные расхождения

- Возможные причины
 - ▶ Единичные выбросы - путаница в пробах
 - ▶ Большие расхождения – неверный метод деления проб
 - ▶ Систематически неверно используется делитель Джонса



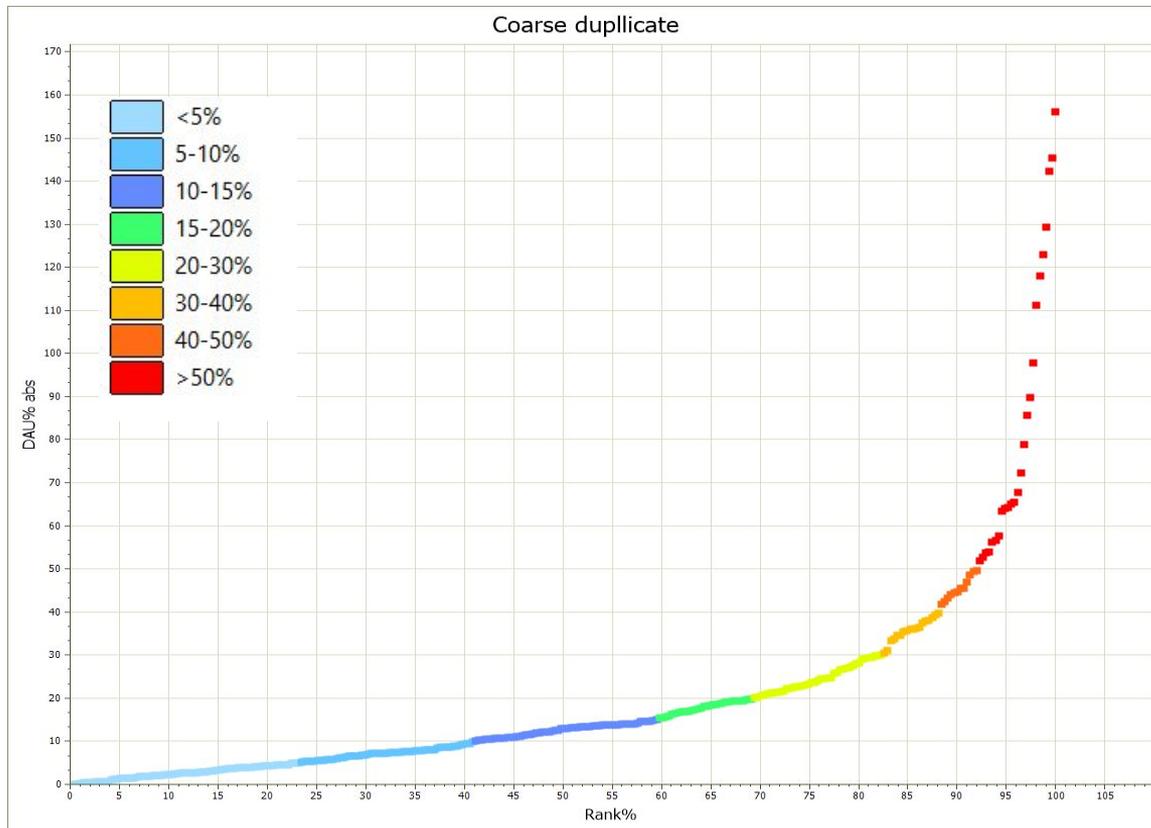
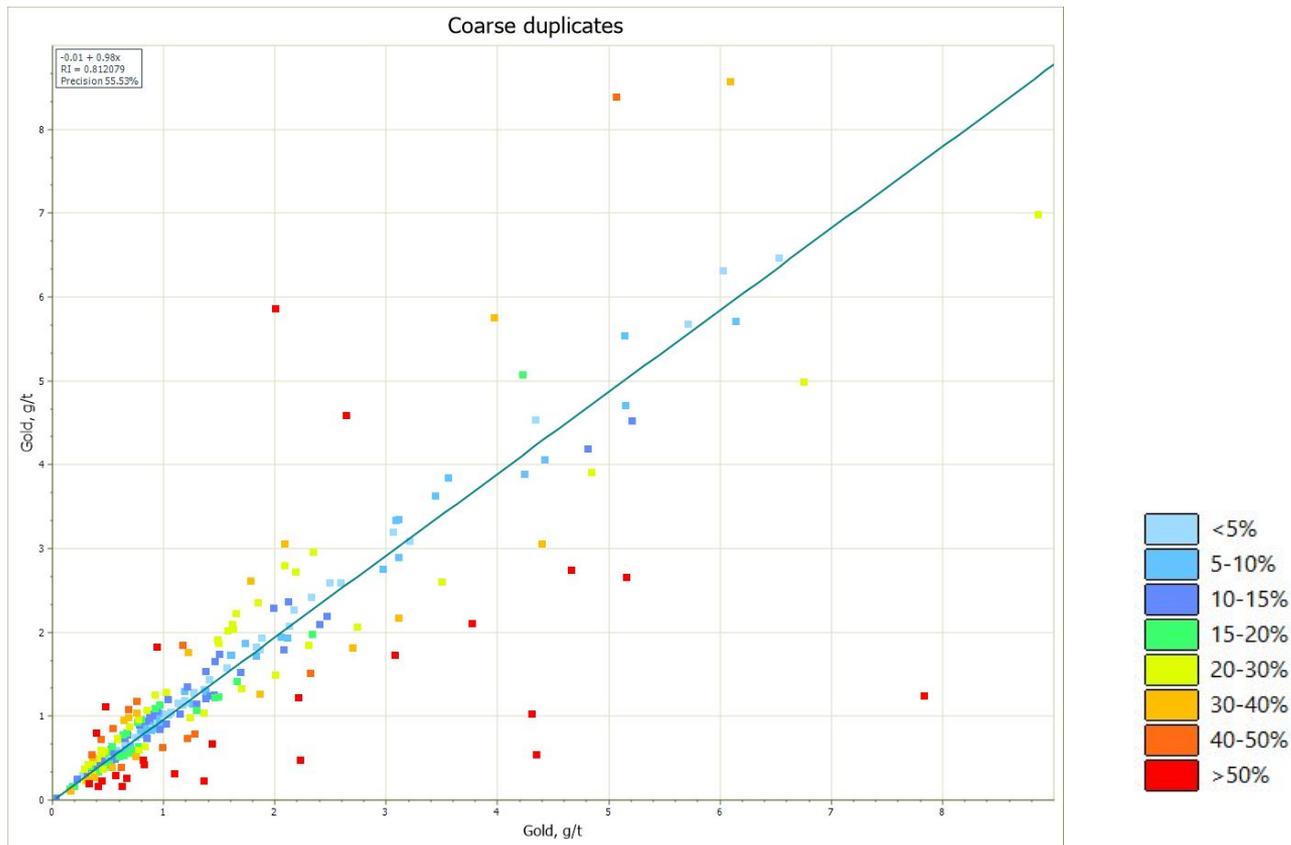
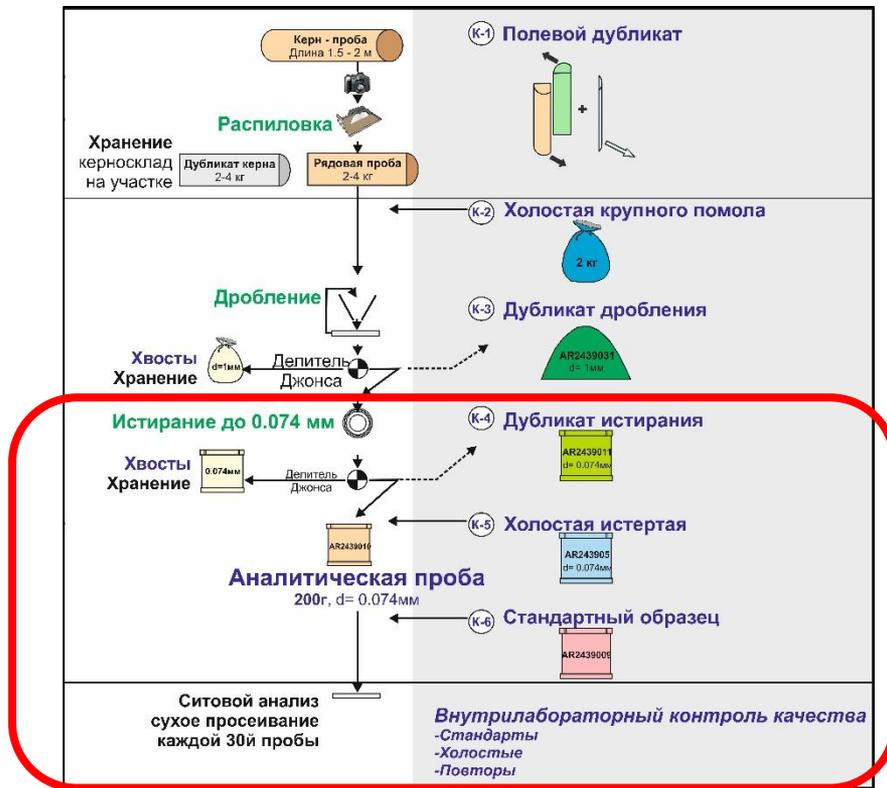
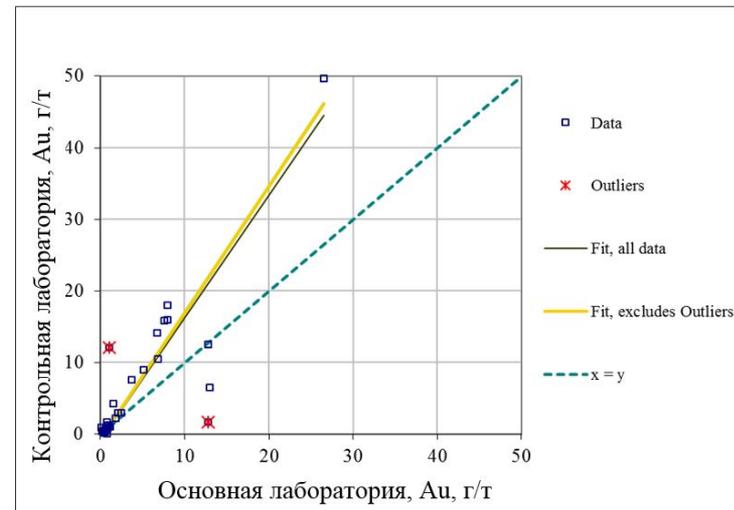


Диаграмма рассеяния для дубликатов крупного помола





- Идентификация и удаление выбросов:
 - Тест Граббса (Grubbs 1969 and Stefansky 1972); выбросы – значения, выходящие за пределы среднего $\pm 3\sigma$ внутрилабораторных стандартных отклонения.



t-Test: Paired Two Sample for Means

	Основная лаборатория	Контрольная лаборатория
Mean	4.550	6.928
Variance	35.454	103.704
Observations	28	28
Pearson Correlation	0.839	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	27	
t Stat	-2.057	
P(T<=t) two-tail	0.049	
t Critical two-tail	2.052	

Linear Fit (RMA Method)

	All Data	Excluding Outliers
N	28	26
R ²	0.704	0.855
Percent Rejected	0	0.071
slope m	1.710	1.770
error in slope	0.176	0.132
intercept b	-0.854	-0.793
error in intercept	2.284	2.350
Mean Original, Magianskaya Lab	4.550	4.365
Mean Check Pulp, ALS L	6.928	6.934
Ratio of Means	0.657	0.630

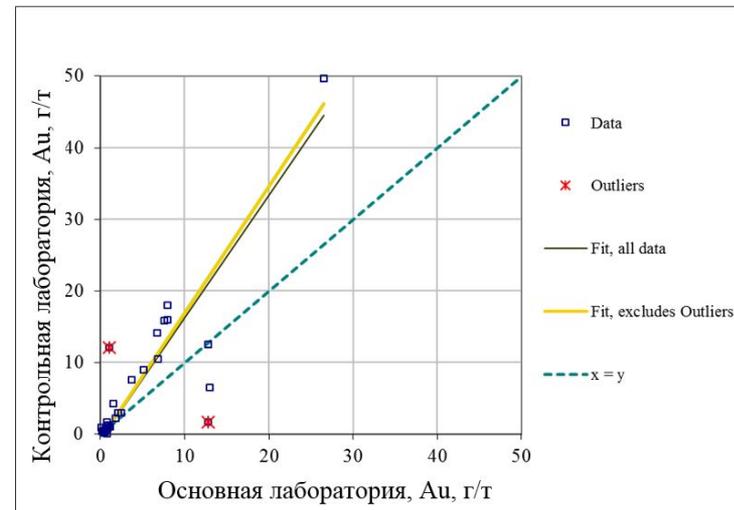
- Метод наименьших прямоугольников = Метод приведения к основной оси (Reduction to major axis):
 - В отличие от метода подбора асимптотической функции “наименьших квадратов” в EXCEL®, метод RMA дает тот же тренд данных вне зависимости от того, какая выборка строится по оси x, а какая по y.
 - Угол наклона m рассчитывается методом приведения к основной оси как:

$$m = [\text{станд отклон } x] / [\text{станд отклон } y]$$

- Точка пересечения b рассчитывается из уравнения:

$$y = mx + b$$

где: x -среднее значение x , y – среднее значение y .



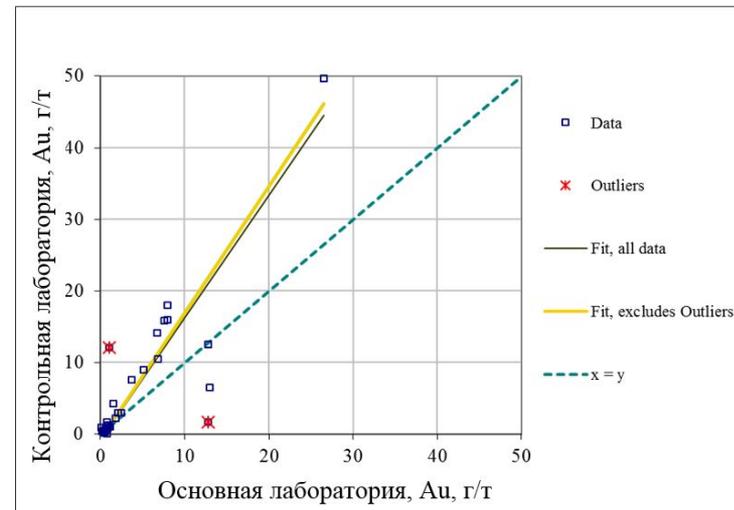
t-Test: Paired Two Sample for Means

	Основная лаборатория	Контрольная лаборатория
Mean	4.550	6.928
Variance	35.454	103.704
Observations	28	28
Pearson Correlation	0.839	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	27	
t Stat	-2.057	
P(T<=t) two-tail	0.049	
t Critical two-tail	2.052	

Linear Fit (RMA Method)

	All Data	Excluding Outliers
N	28	26
R ²	0.704	0.855
Percent Rejected	0	0.071
slope m	1.710	1.770
error in slope	0.176	0.132
intercept b	-0.854	-0.793
error in intercept	2.284	2.350
Mean Original, Magianskaya Lab	4.550	4.365
Mean Check Pulp, ALS L	6.928	6.934
Ratio of Means	0.657	0.630

- Для оценки значимости систематической погрешности проводится анализ методом t-критерия Стьюдента (как и для ГКЗ)



t-Test: Paired Two Sample for Means

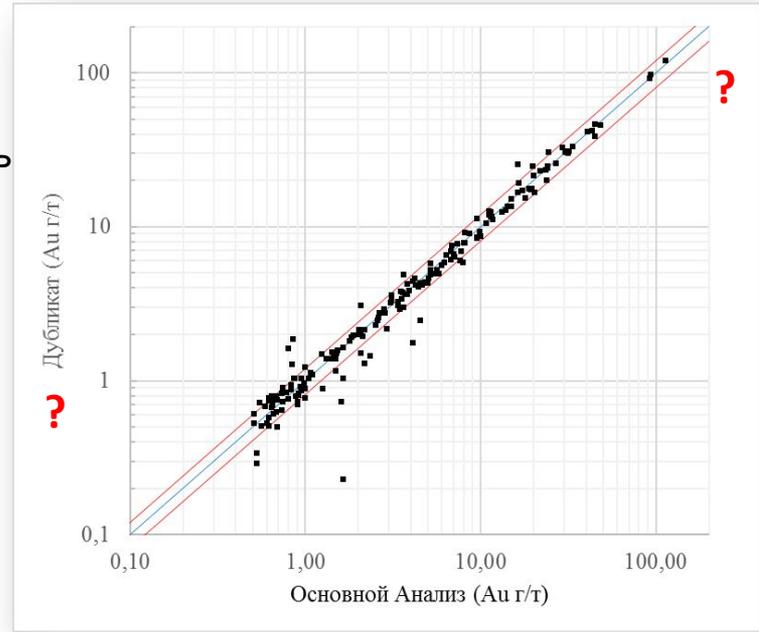
	Основная лаборатория	Контрольная лаборатория
Mean	4.550	6.928
Variance	35.454	103.704
Observations	28	28
Pearson Correlation	0.839	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	27	
t Stat	-2.057	
P(T<=t) two-tail	0.049	
t Critical two-tail	2.052	

Linear Fit (RMA Method)

	All Data	Excluding Outliers
N	28	26
R ²	0.704	0.855
Percent Rejected	0	0.071
slope m	1.710	1.770
error in slope	0.176	0.132
intercept b	-0.854	-0.793
error in intercept	2.284	2.350
Mean Original, Magianskaya Lab	4.550	4.365
Mean Check Pulp, ALS L	6.928	6.934
Ratio of Means	0.657	0.630

- Для представления данных часто используется логарифмическая шкала
- Всегда обозначайте, какие дубликаты приведены на графике!
- Значения контрольных линий
- Период, охватываемый контрольными пробами
- Графическое представление полезно сопровождать статистическими параметрами по выборке .

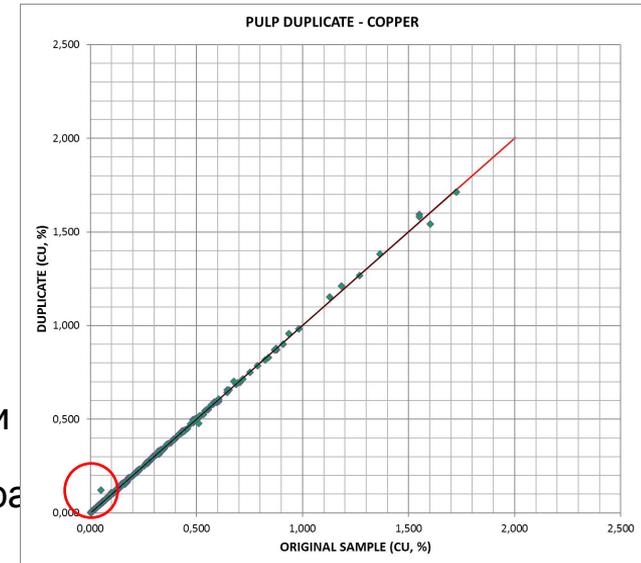
Параметр	Рядовая проба	Аналит. дубликат
Количество пар	719	719
Минимум	0.04	0.04
Максимум	57.8	60.74
Среднее	2.02	2.04
Медиана	0.95	0.96
Отклонение	12.89	13.42
Стандартное отклонение	3.59	3.66
Точность		16.68
Козфф. корреляции (R)		0.991
Ранговый коэфф. кор. (%)		0.98



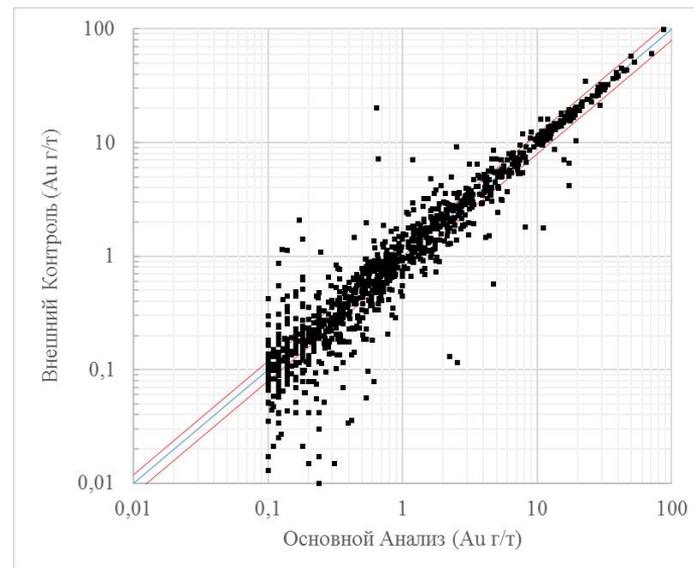
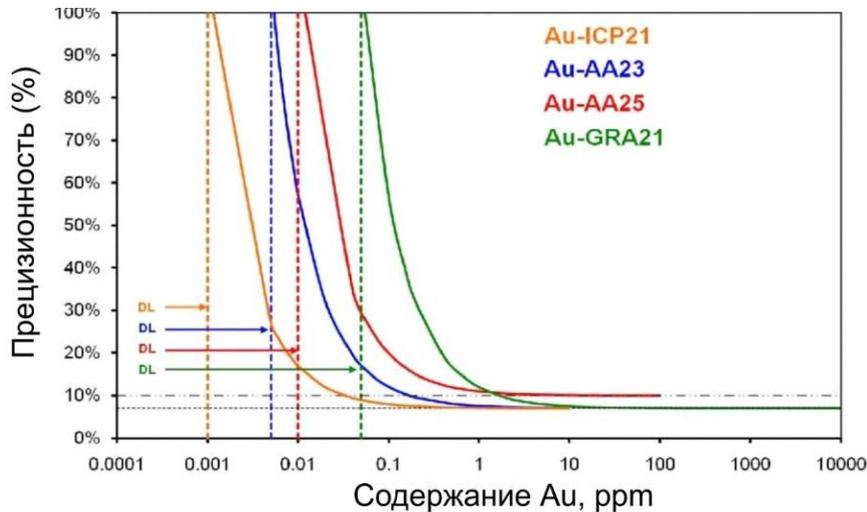
- Что должны показать:
 - ▶ Показывают аналитическую прецизионность (сходимость) в рамках партии проб, либо с течением времени
 - ▶ Ожидаемая прецизионность 90% пар в пределах +/- 10%

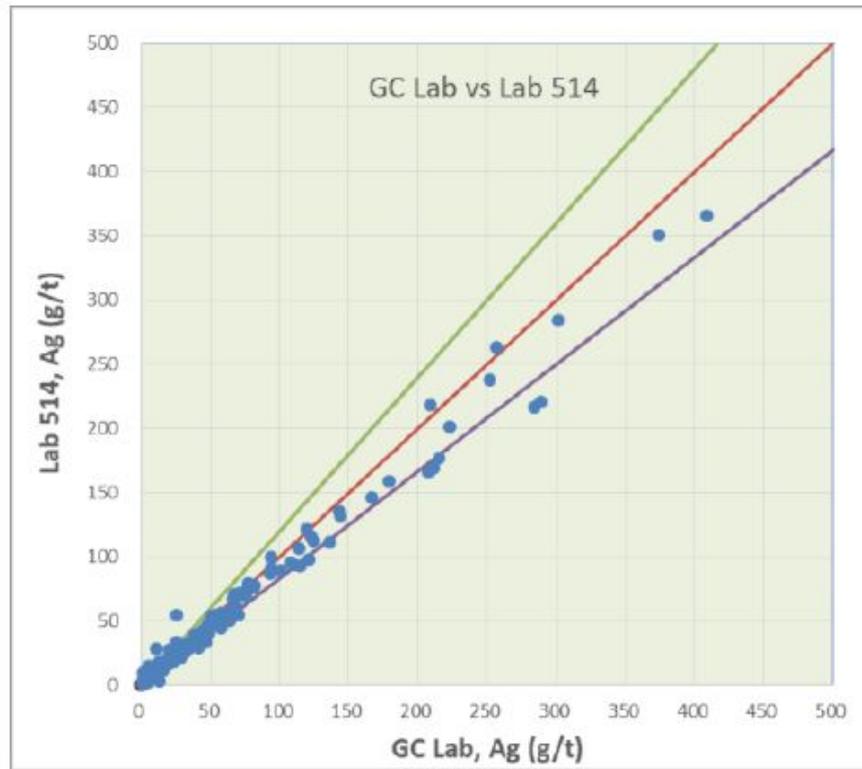
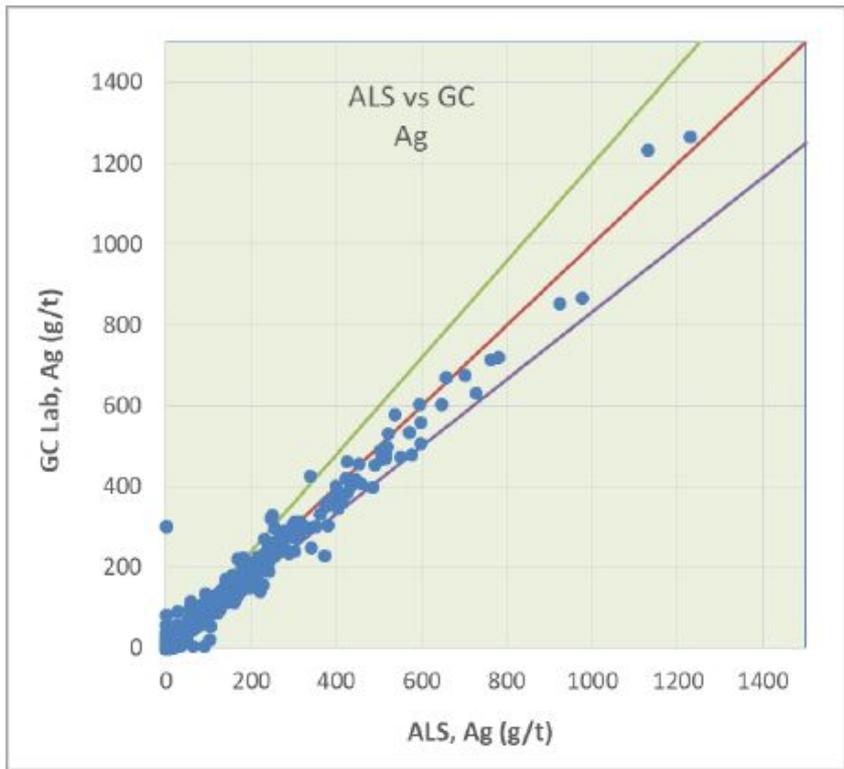
- Что ищем?
 - ▶ Систематические расхождения
 - ▶ Случайные расхождения

- Возможные причины
 - ▶ Единичные выбросы - путаница в пробах
 - ▶ Большие расхождения – нестабильная работа лаборатории
 - ▶ Систематически расхождения – систематически неверная ра

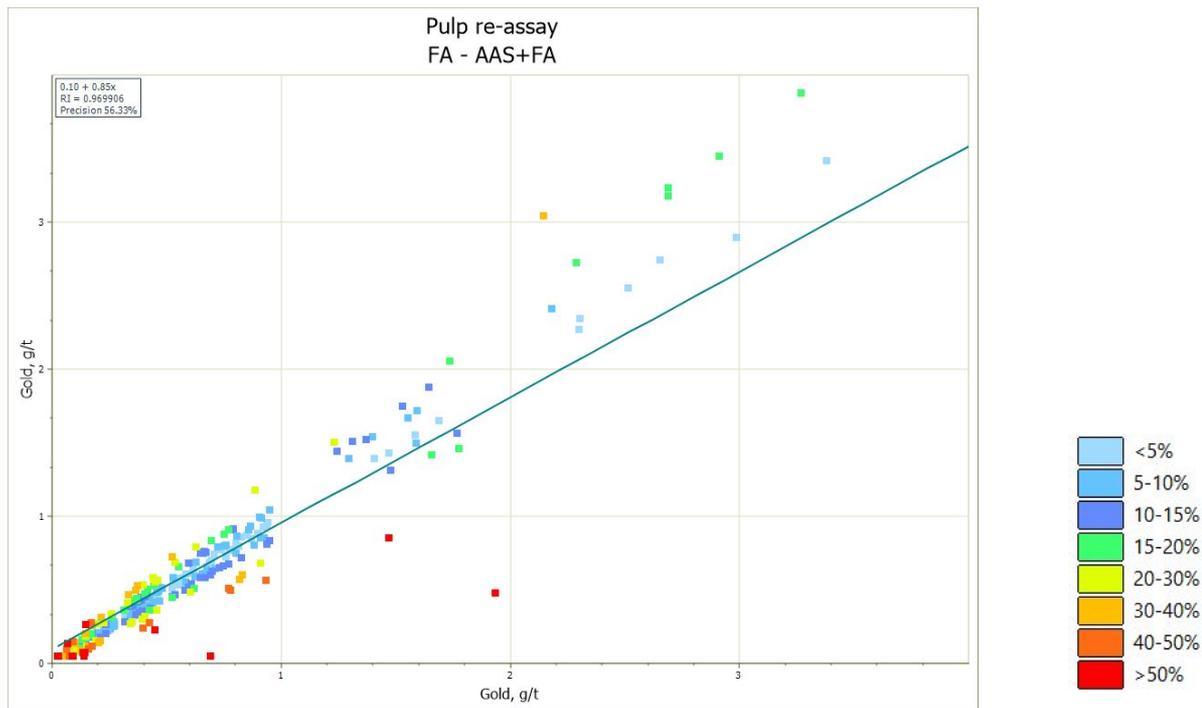


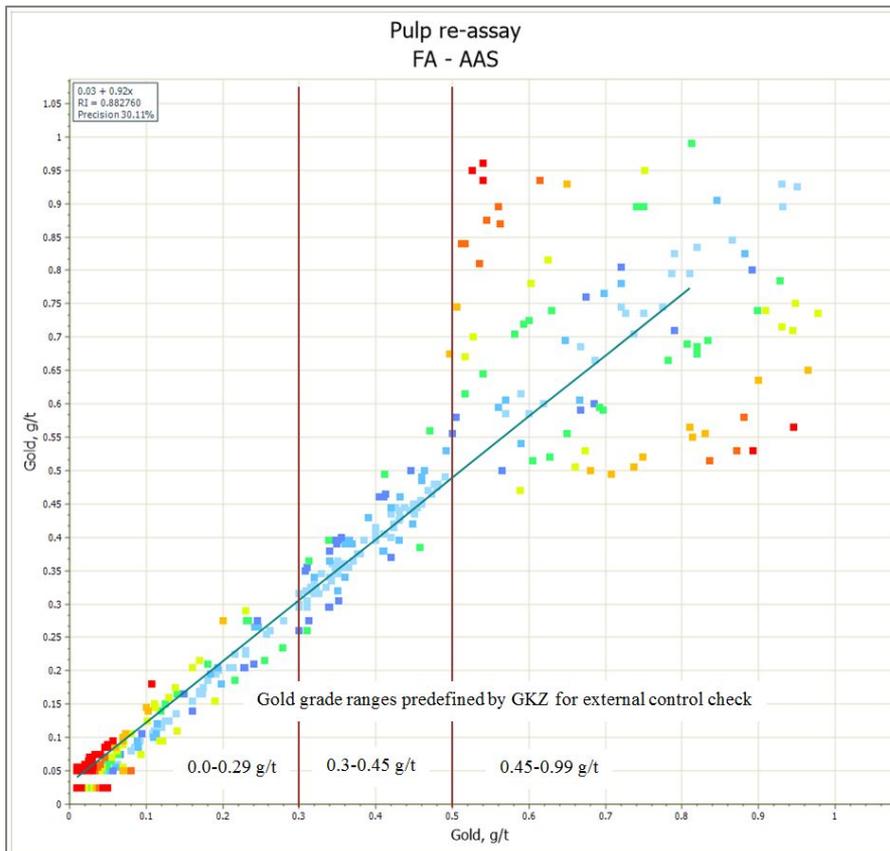
- Пример прохождения внешнего контроля по ОСТ и провала по аудиту – золоторудный проект
- 36% анализов - абсолютная погрешность более 20%. Скважины этого периода были отнесены к категории Inferred

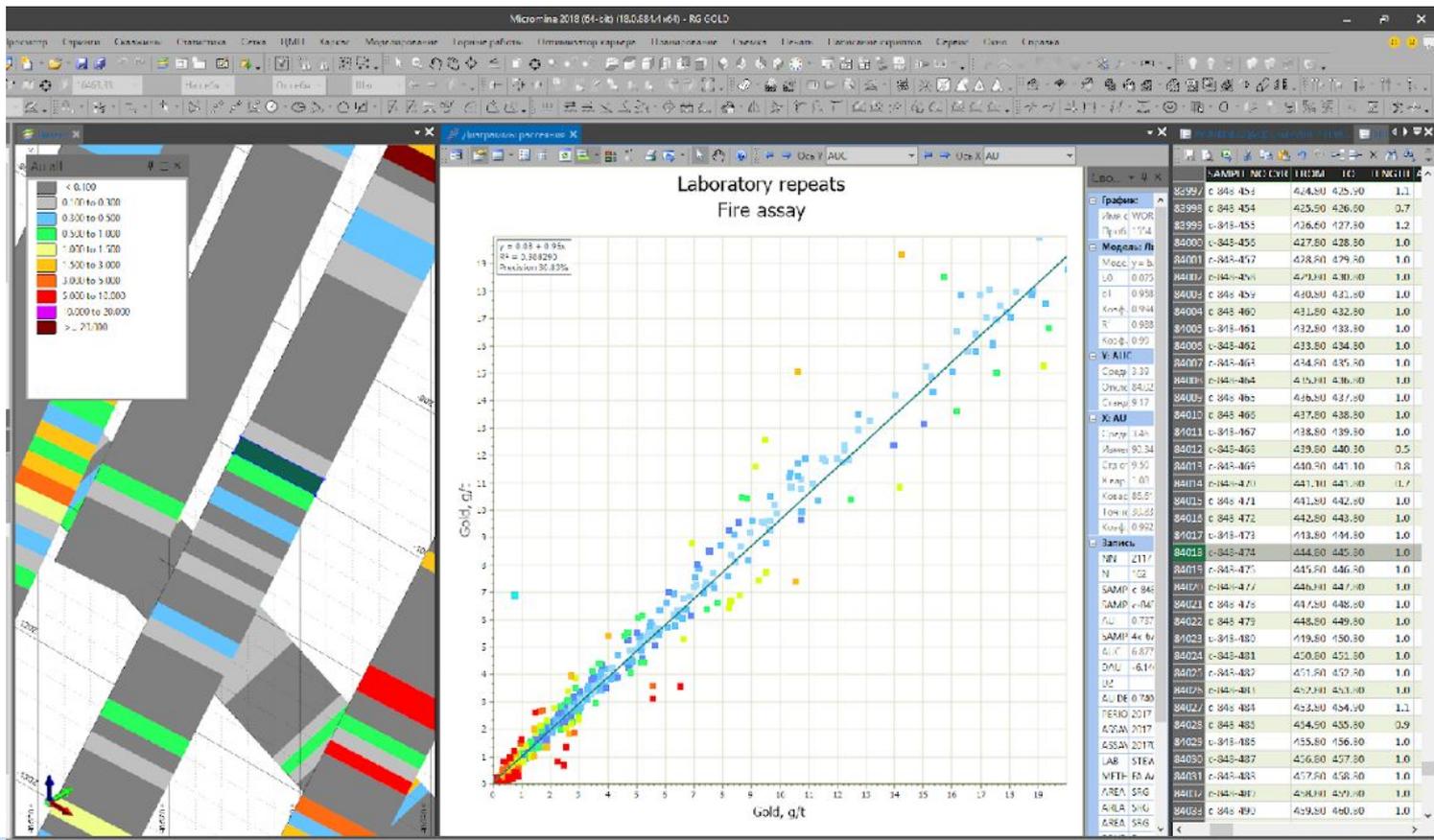


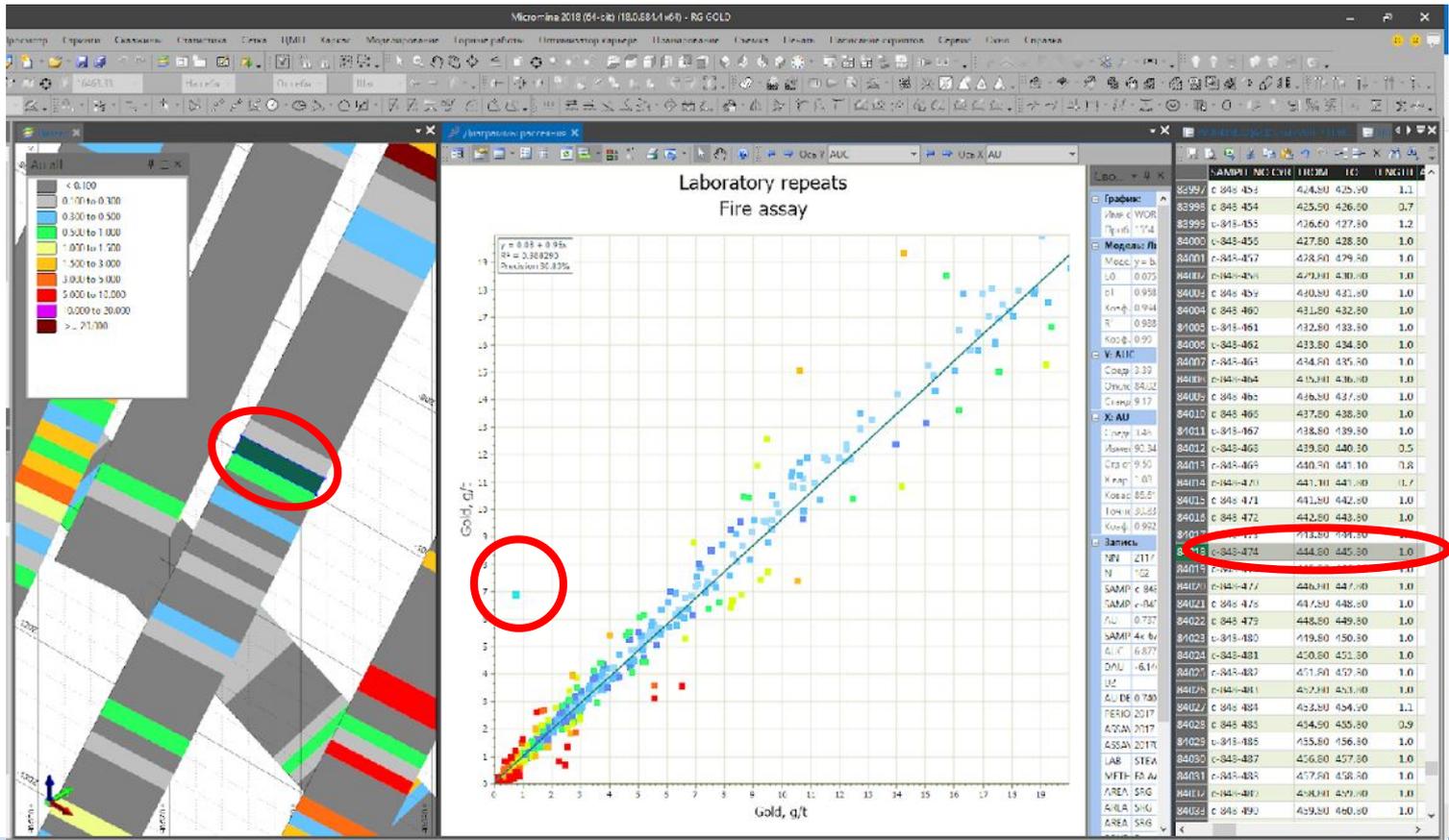


- Аудитор обязан сличать данные с протоколами внешнего контроля
- Сюрприз проб на 10 больше и они полностью меняют картину







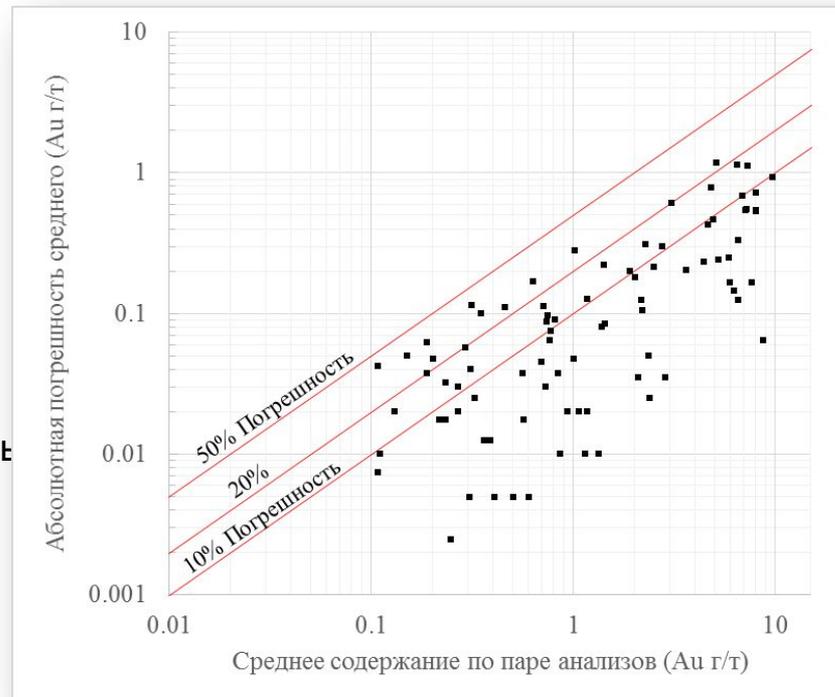


- Абсолютная погрешность среднего

$$\text{Среднее} = (A+B) / 2$$

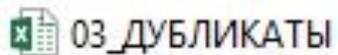
$$\text{Абс. погрешность среднего} = \text{Абс.знач.} (B - \text{Среднее})$$

- ▶ Дает общую картину погрешностей
- ▶ Качественная оценка «много»/«мало»
- ▶ Сложен для восприятия при большом объеме данных

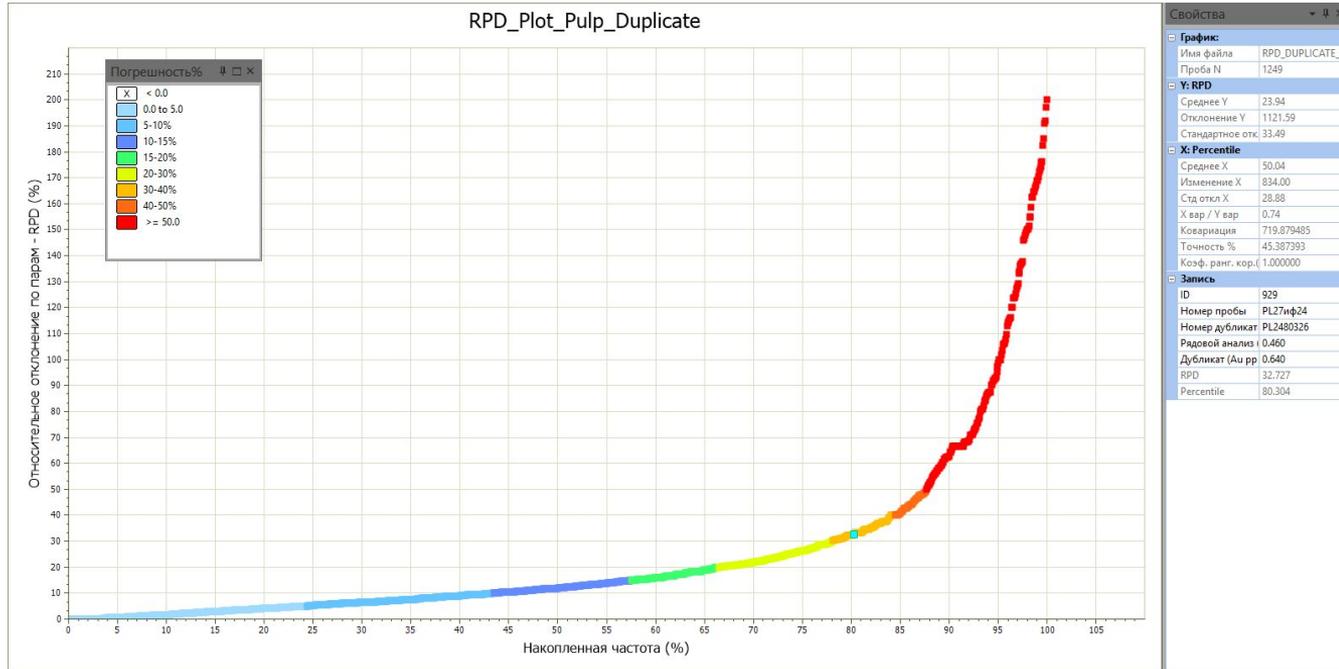


Задание 3

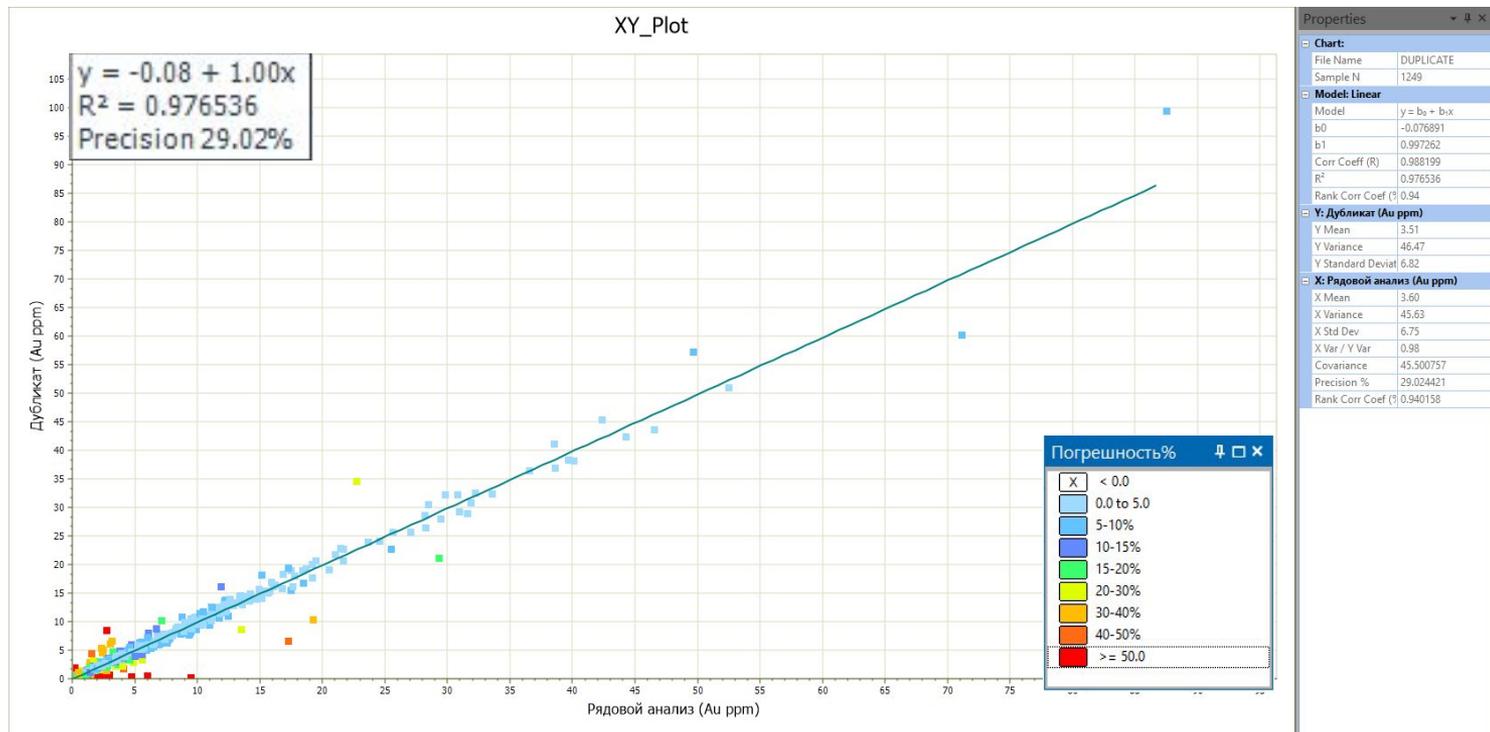
Анализ данных по дубликатам



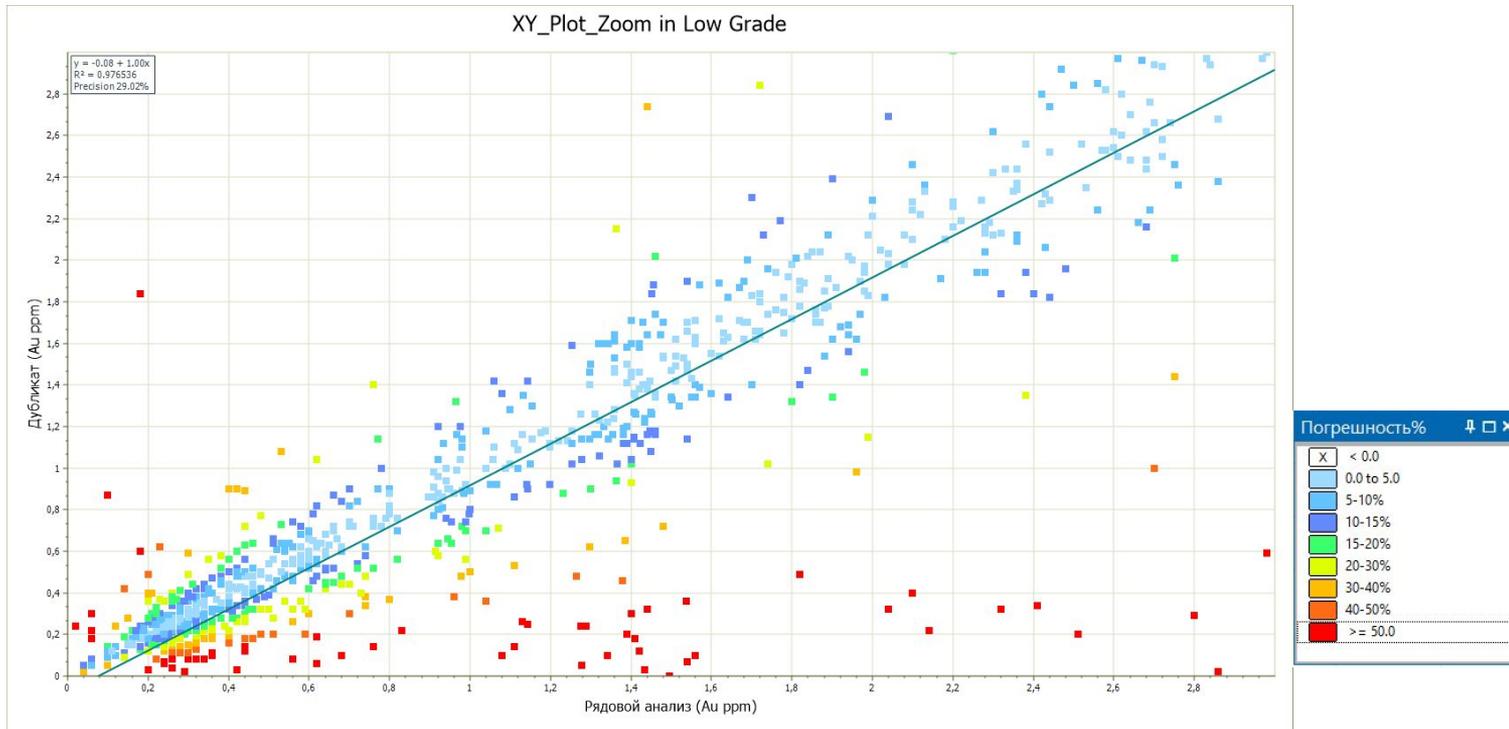
- Для 80% результатов абсолютное значение относительного отклонения по парам составляет менее 32%



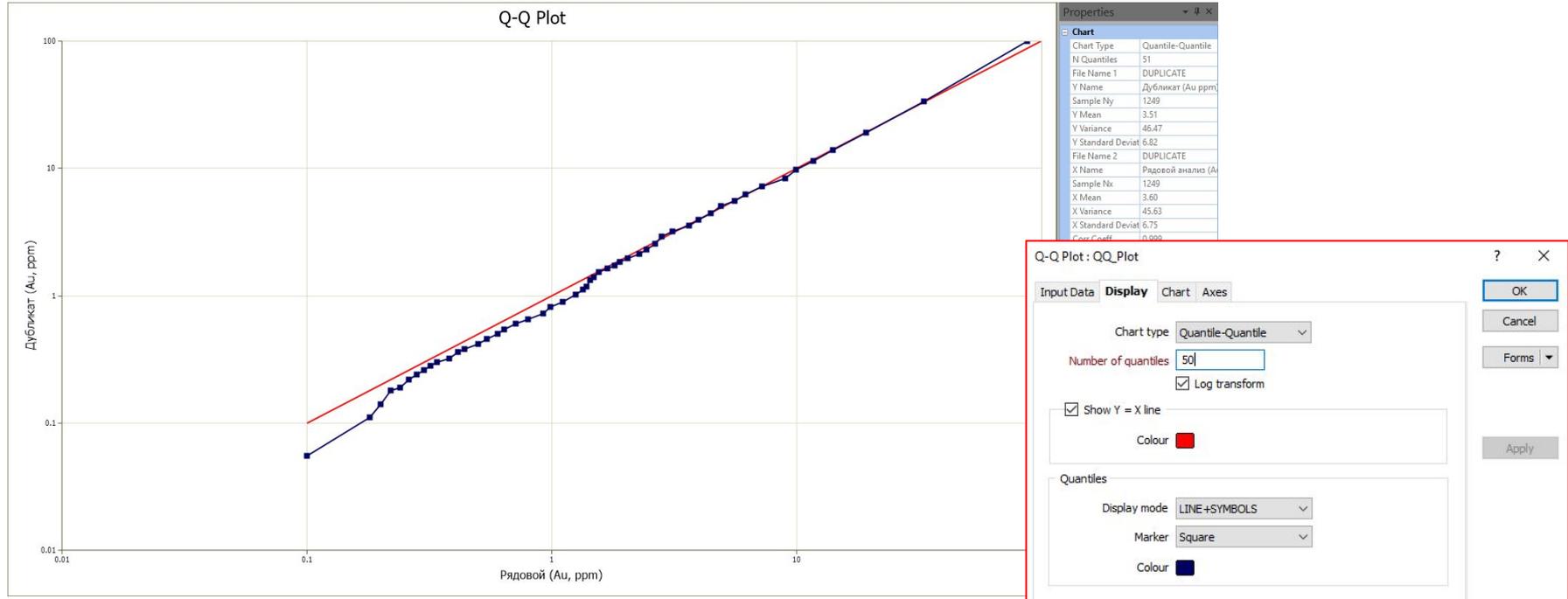
- В целом отличная корреляция данных по рядовому и контрольному анализам, но см.



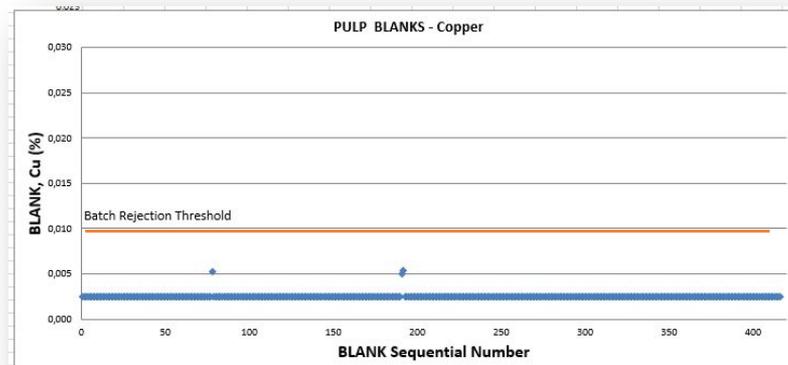
- Рассматриваем область низких содержаний – сходимость плохая, значения погрешности высокие.
Систематические отклонения в облаке точек выявить сложно.



- QQ Plot позволяет убрать «шумы» и увидеть общую картину – насколько содержания по классам рядового анализа соответствуют контрольным. **Контрольный анализ (дубликат) – систематически занижен при $Au < 1.5$ ppm.**

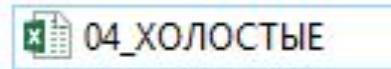


- Что должны показать:
 - Возможное заражение в ходе анализа
 - Как правило, истертые холостые в 90% случаев должны показывать результаты $\leq 2x$ LDL
- Что ищем?
 - Систематические расхождения
 - Случайные расхождения
- Возможные причины
 - Единичные выбросы - путаница в пробах
 - Большие расхождения – нестабильная работа лаборатории
 - Систематически расхождения – систематически неверная работа лаборатории.



Задание 4

Анализ данных по холостым



- И еще множество графиков... у каждого геолога и геохимика есть любимый.



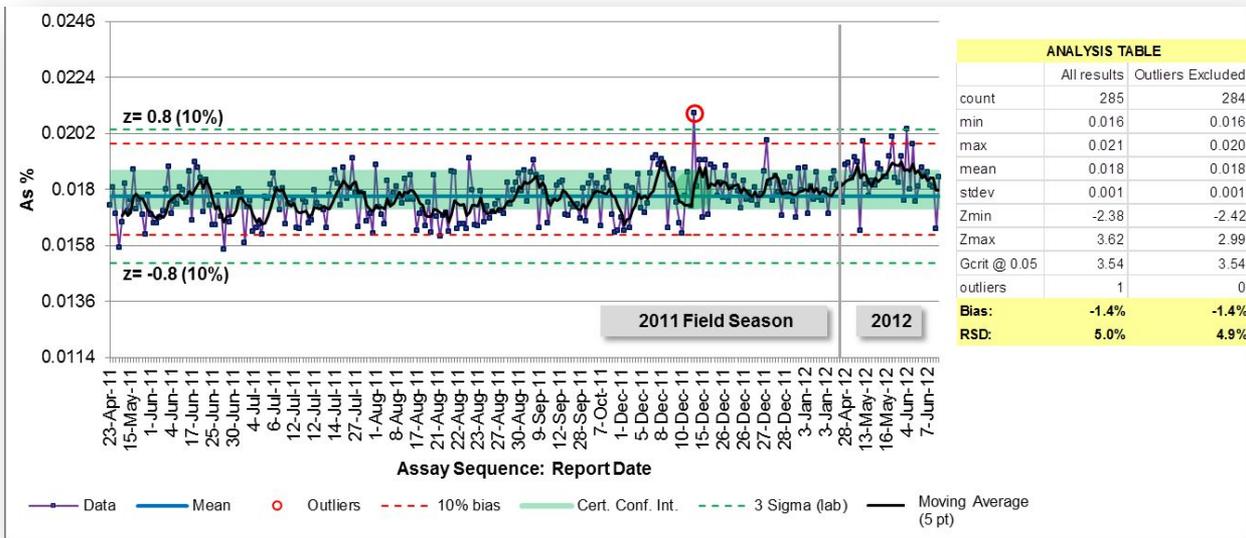
Рост дисперсии ↑	Тип дубликата	Ожидаемая прецизионность*: 90% пар с разницей в пределах	Рост прецизионности ↓
	Полевой дубликат	+/- 30%	
	Крупного помола (10#)	+/- 20%	
	Истертые дубликаты	+/- 10%	

*Исключает пары на пределе определения, 10 меш – размер частиц 1,680-2,060 мм

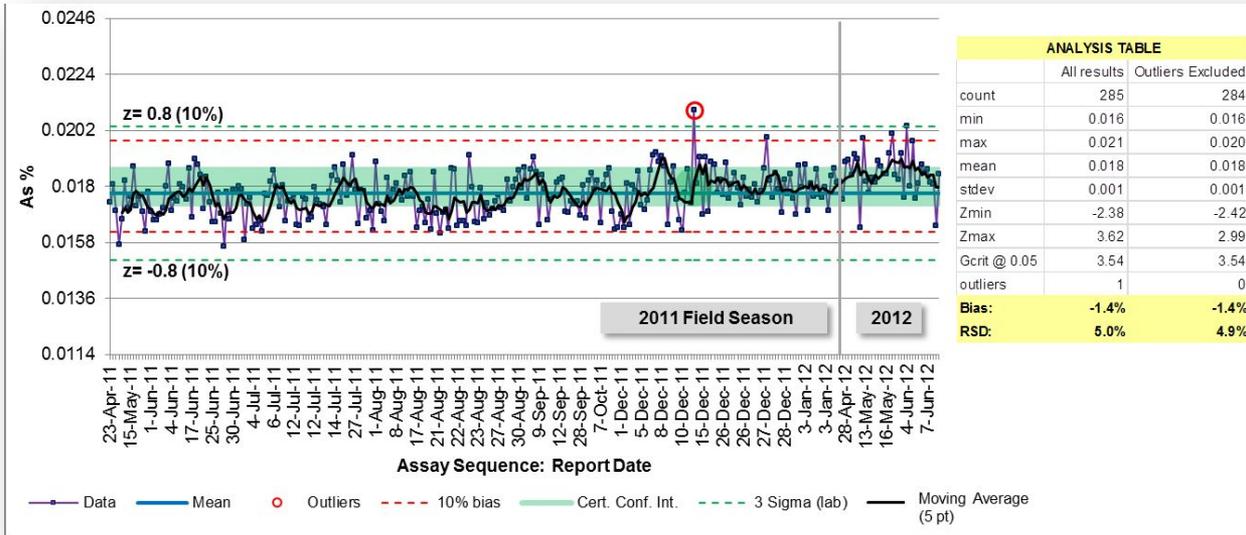
Тип оруденения / Месторождения	Металл	Передовая Практика	Приемлемо	Тип Пробы
Золото, очень крупнозернистое и с самородками	Au (g/t)	20 (?)	40	Дубликат Крупн. Помола
	Au (g/t)	20	30	
Золото, крупно и средне-зернистое	Au (g/t)	10	20	Дубликат Истирания
	Cu (%)	5	10	
Cu-Mo-Au порфировые	Mo (%)	10	15	Дубликат Крупн. Помола
	Au (g/t)	10	15	
	Cu (%)	3	10	
	Mo (%)	5	10	
	Au (g/t)	5	10	
Железная руда, аллювиальный тип	Fe (%)	1	3	Полевой Дубликат
	Al2O3 (%)	10	15	
	SiO2 (%)	5	10	
	LOI (%)	3	5	
Cu-Au-Fe скарны и железоксидные месторождения Cu-Au	Cu (%)	7.5	15	Дубликат Крупн. Помола
	Au (g/t)	15	25	
	Cu (%)	5	10	
	Au (g/t)	7.5	15	
Ni-Cu-МПП - сульфиды	Ni (%)	10	15	Дубликат Крупн. Помола
	Cu (%)	10	15	
	PGE	15	30	
	Ni (%)	5	10	
	Cu (%)	5	10	
Детритовые Ильменитовые Пески	PGE (g/t)	10	20	Дубликат Истирания
	Total Heavy Minerals (%)	5	10	

Abzalov, 2008

- Основные деления по оси Y – значение в 1 межлабораторное стандартное отклонение (round-robin) из сертификата стандарта.
- Сертифицированное значение - зеленая линия с шириной, равной ее неопределенности (95% доверительный интервал). Интервал основан на данных межлабораторного испытания, предоставленных в сертификате стандарта.



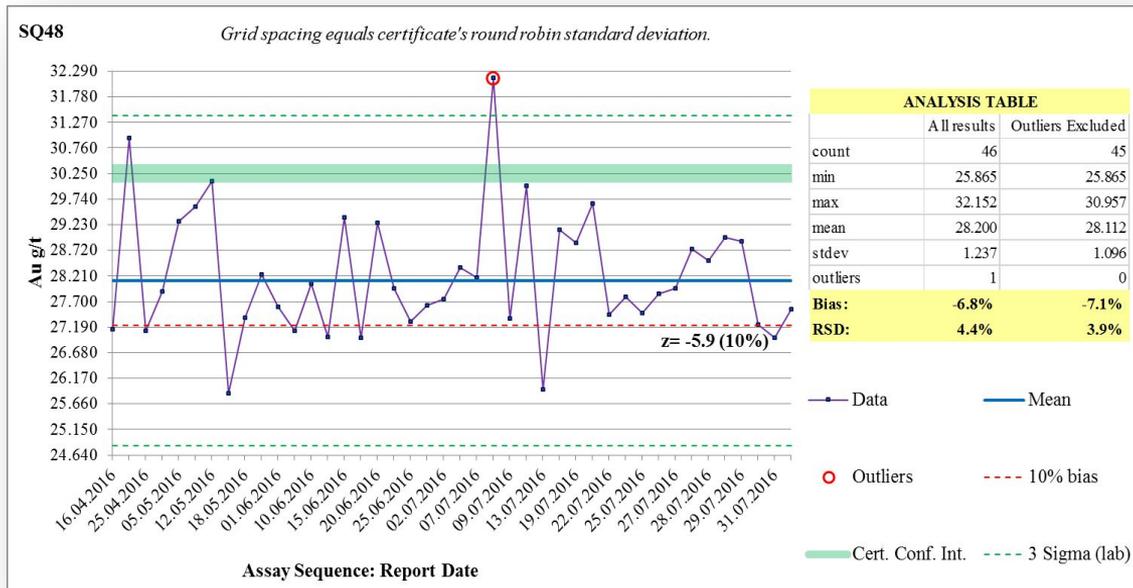
- Глобальное среднее значение всех результатов анализа лаборатории (сплошная синяя линия) исключает выбросы, которые выходят за пределы лабораторного значения +/- 3 стандартных отклонения лаборатории (пунктирные зеленые линии).
- Пунктирные красные линии +/- 10% выше и ниже сертифицированного значения.

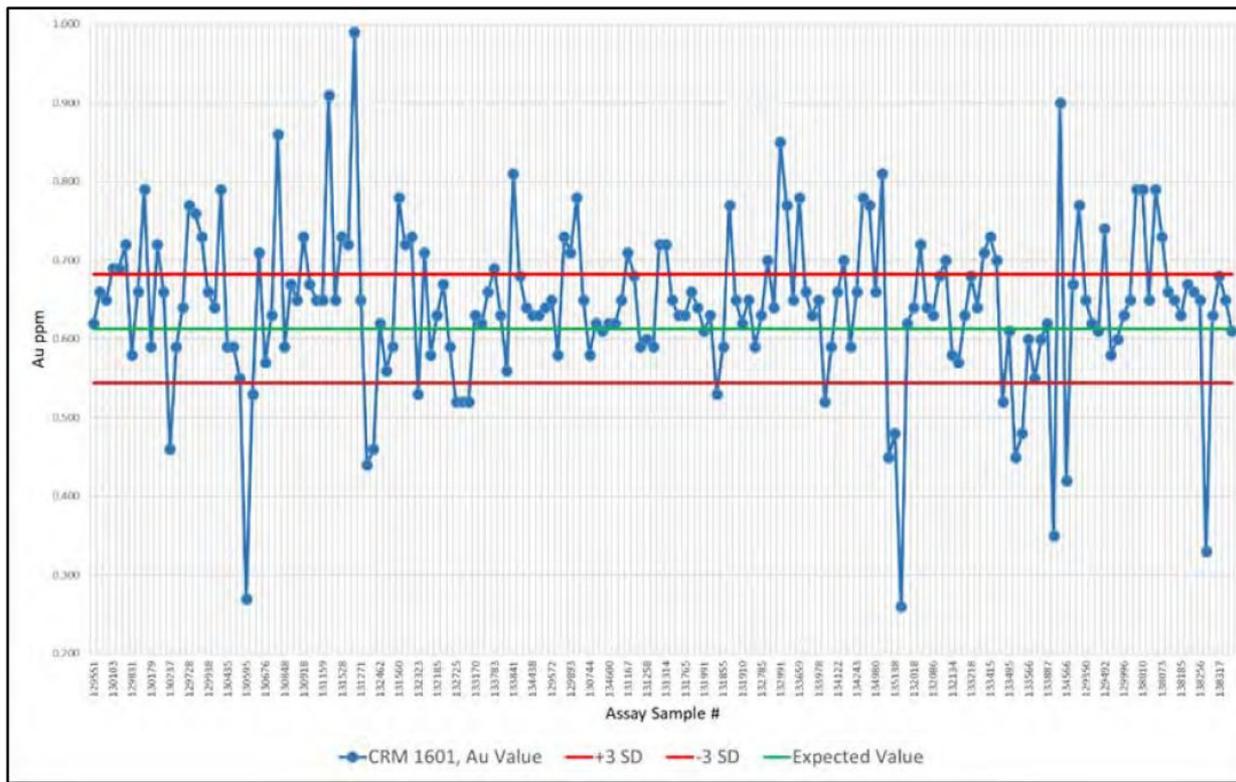


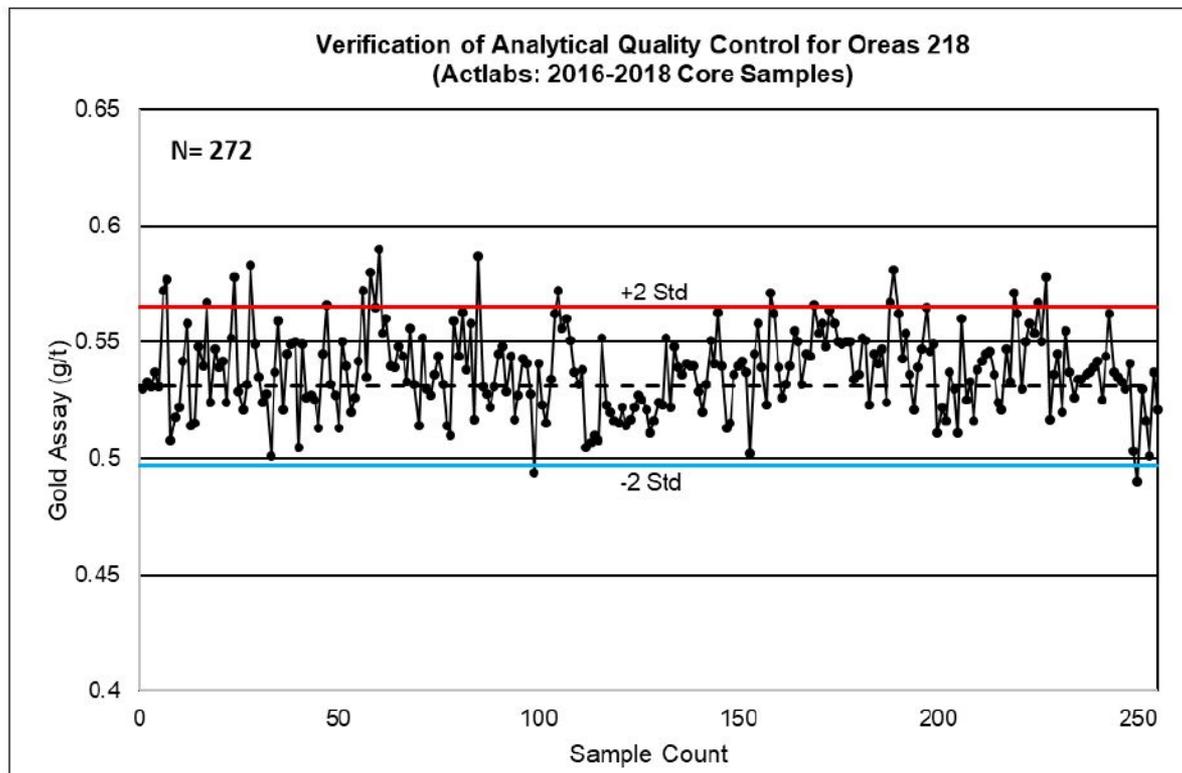
ANALYSIS TABLE

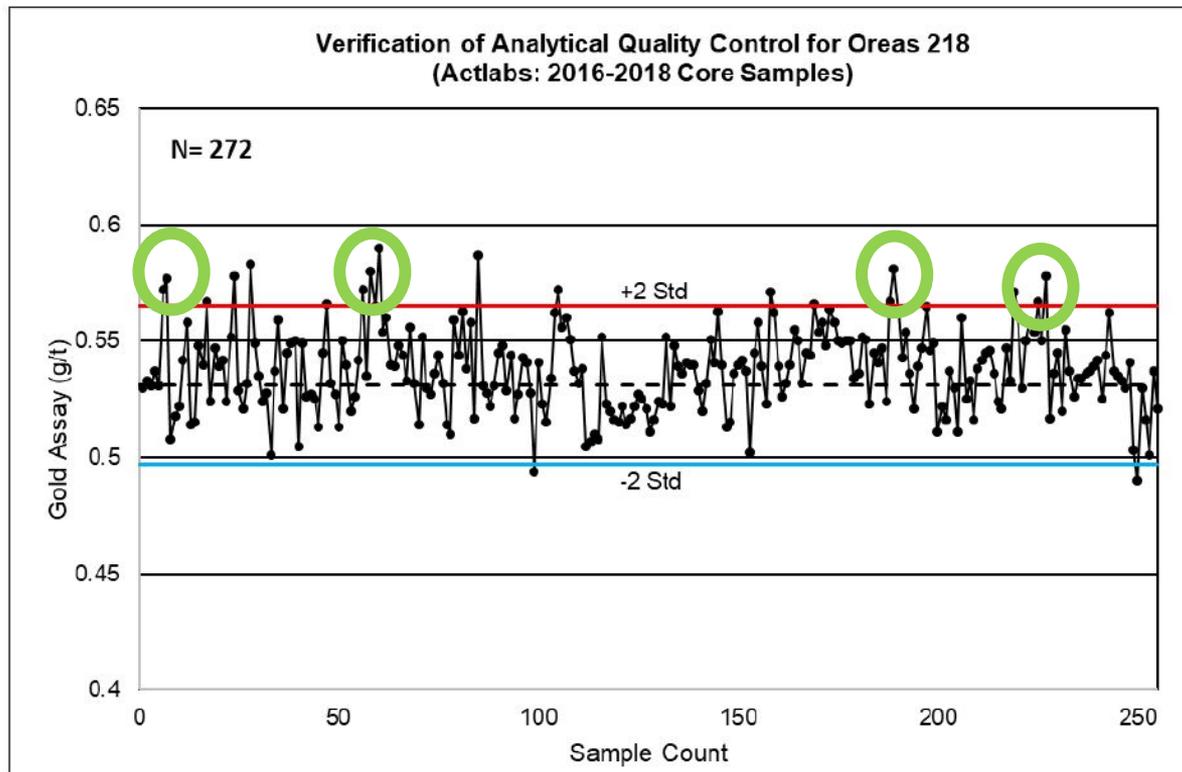
	All results	Outliers Excluded
count	285	284
min	0.016	0.016
max	0.021	0.020
mean	0.018	0.018
stdev	0.001	0.001
Zmin	-2.38	-2.42
Zmax	3.62	2.99
Gcrit @ 0.05	3.54	3.54
outliers	1	0
Bias:	-1.4%	-1.4%
RSD:	5.0%	4.9%

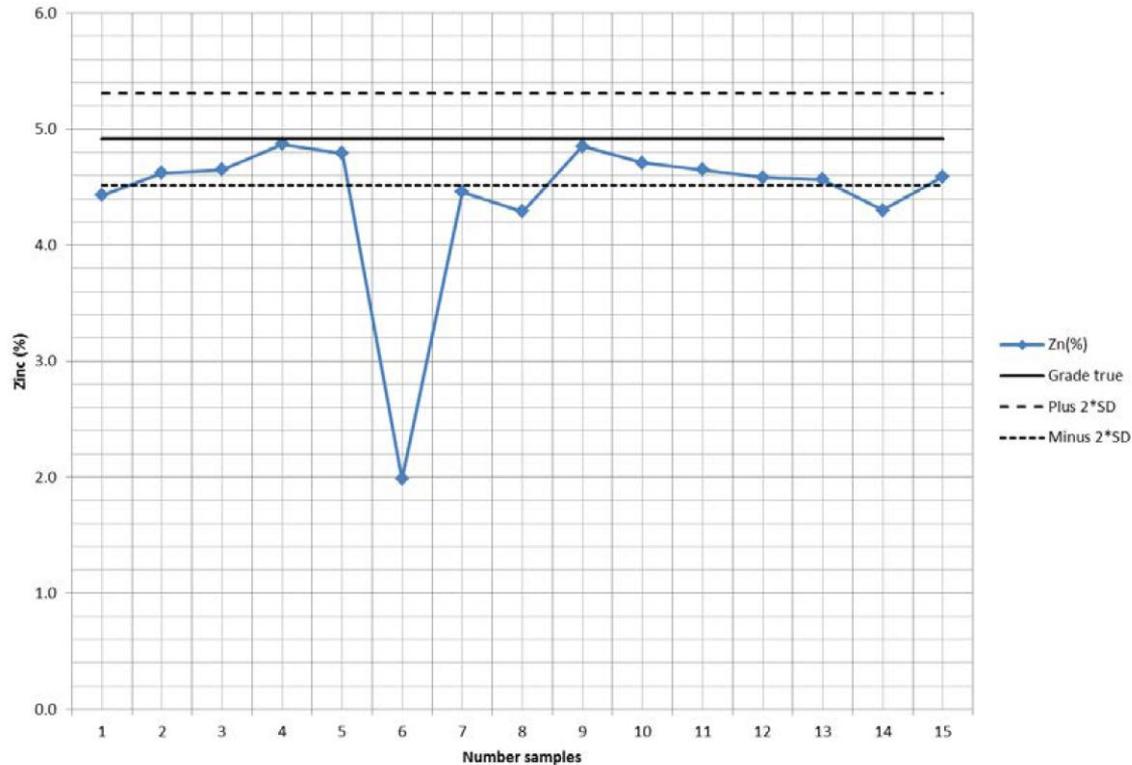
- Систематическое отклонение измеряется разницей между средним значением всех лабораторных результатов (после исключения выбросов) и сертифицированным значением.
- Относительное стандартное отклонение (RSD) является стандартным отклонением всех результатов контроля, выраженных в процентах от среднего значения этих результатов.





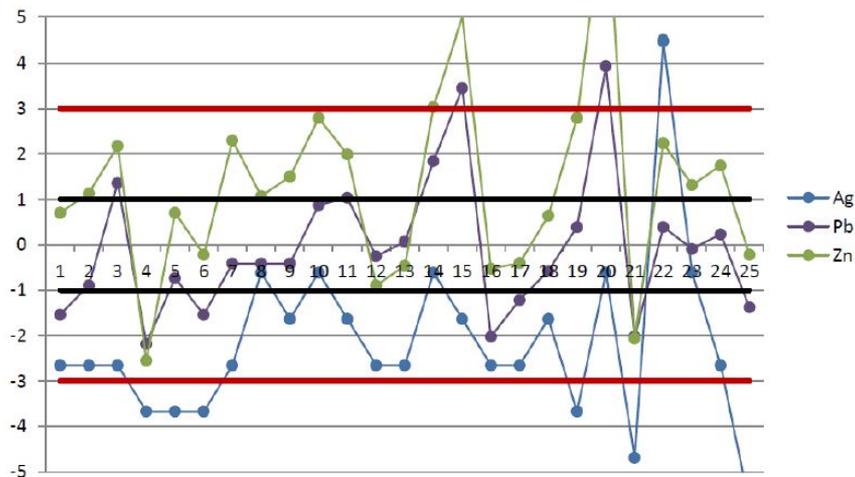


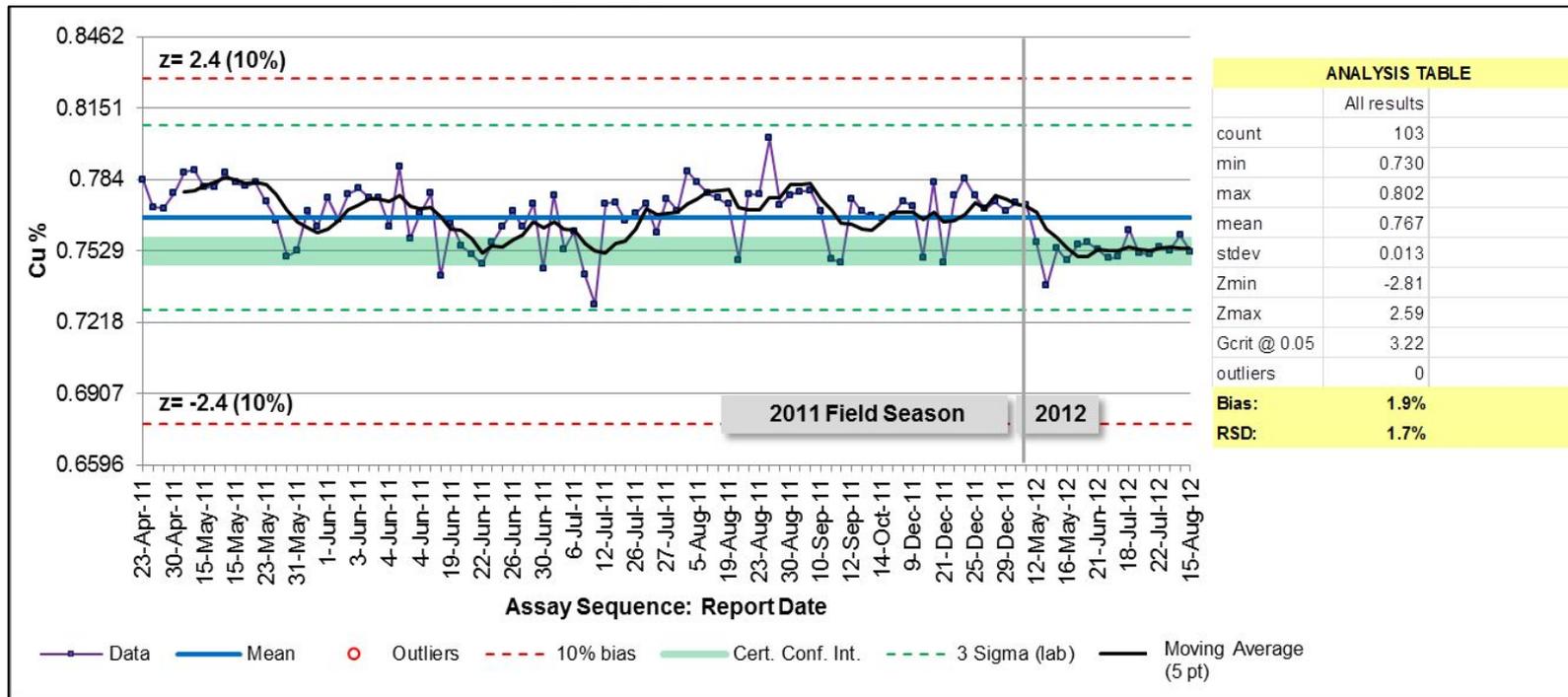


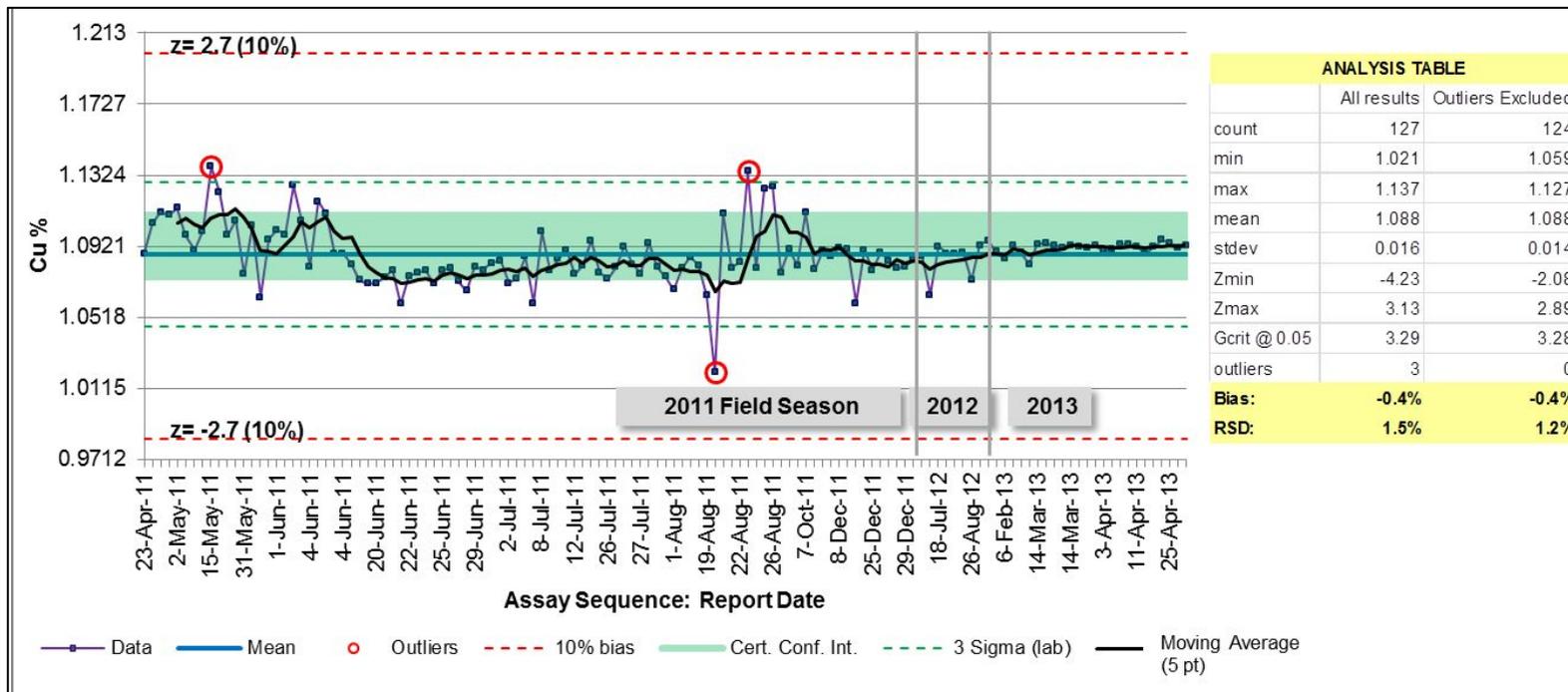


- График для CRM GBM910-11 показывает большую дисперсию (разброс!) в результатах и существенные отклонения результатов по стандартному материалу от сертифицированного значения, так как большинство результатов по цинку и серебру выходят за пределы ± 1 SD. При анализе на цинк наблюдается положительное систематическое отклонение.

FIGURE 11-7 CRM – GBM910-11

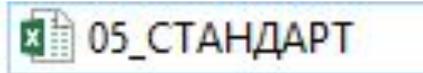






Задание 5

Анализ данных по стандартам



- Правило Нельсона №2 (красным) позволяют выделить систематическую погрешность в данных – значение стандарта систематически занижено

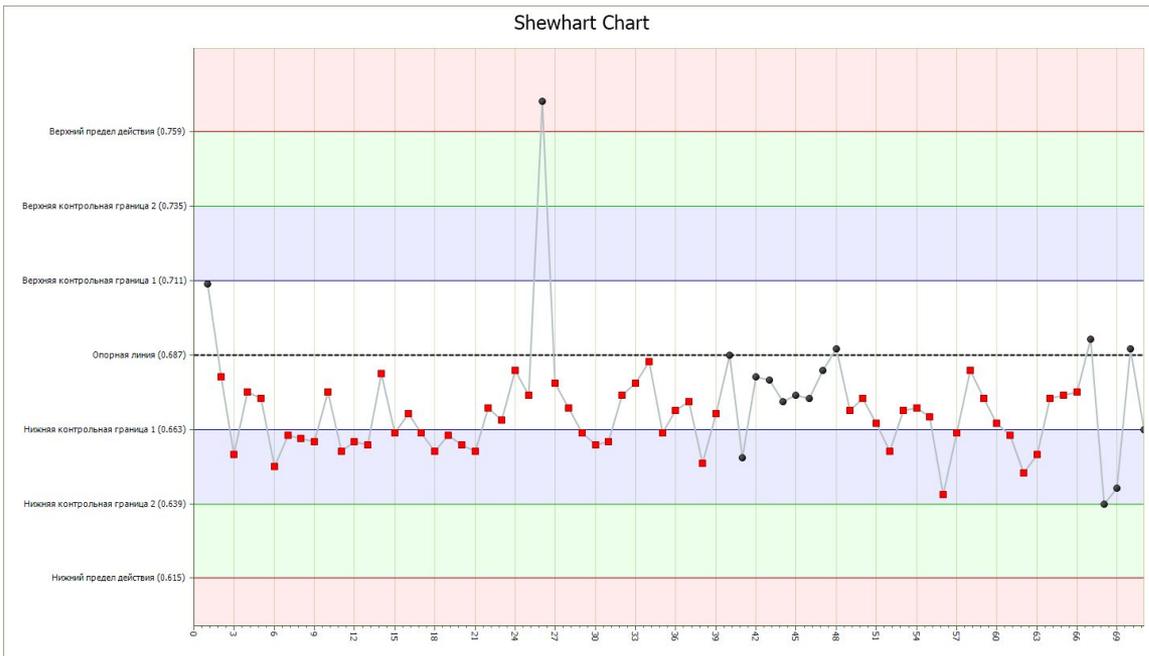


График Шухарта

Данные ввода Просмотр **Правила Нельсона** Диаграмма Оси

Правило 1
Одна точка представляет собой более 3-х стандартных отклонений от среднего

Правило 2
Девять (или больше) точек в ряду находятся на одной стороне среднего

Правило 3
Шесть (или больше) точек в ряду постоянно возрастают (или убывают)

Правило 4
Четырнадцать (или больше) точек в ряду изменяются по направлению, возрастая, а затем убывая

Правило 5
Две (или три) из трех точек в ряду всегда больше 2-х стандартных отклонений от среднего в одном направлении

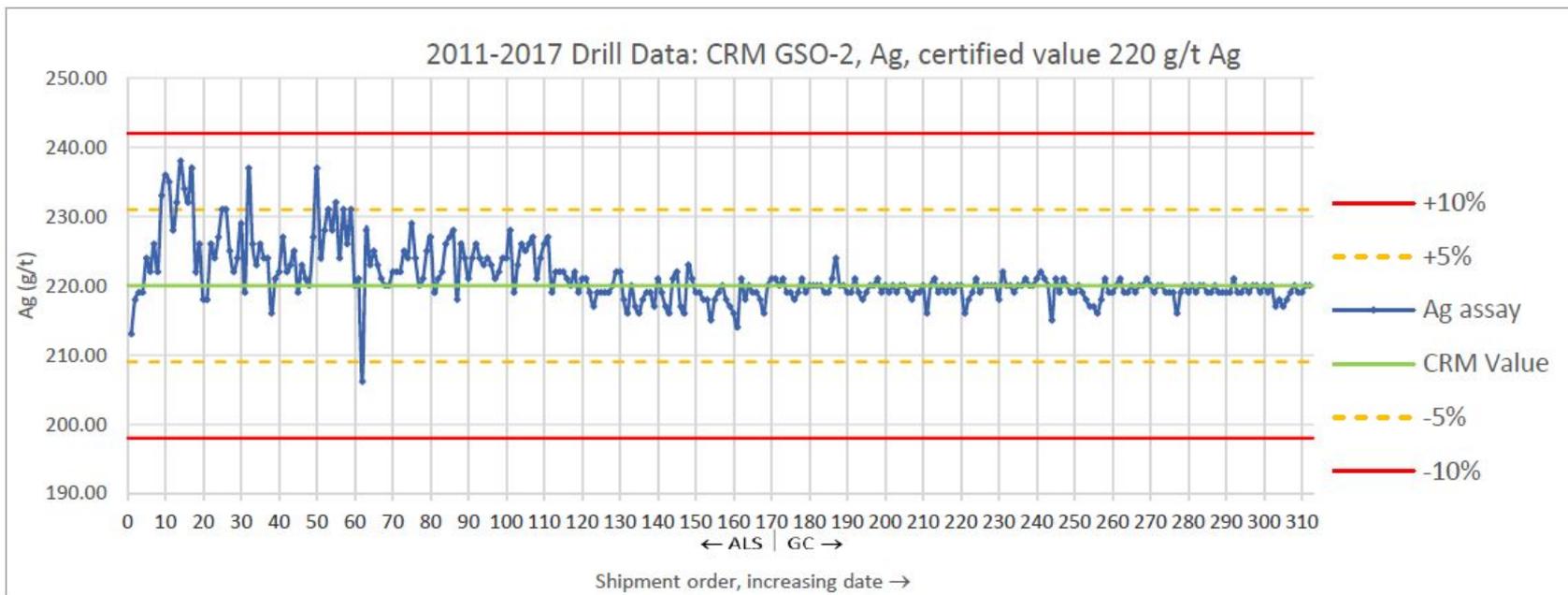
Правило 6
Четыре (или пять) из пяти точек в ряду всегда больше 1 стандартного отклонения от среднего в том же направлении

Правило 7
Пятнадцать точек в ряду находятся в пределах 1 стандартного отклонения от среднего по каждой стороне среднего

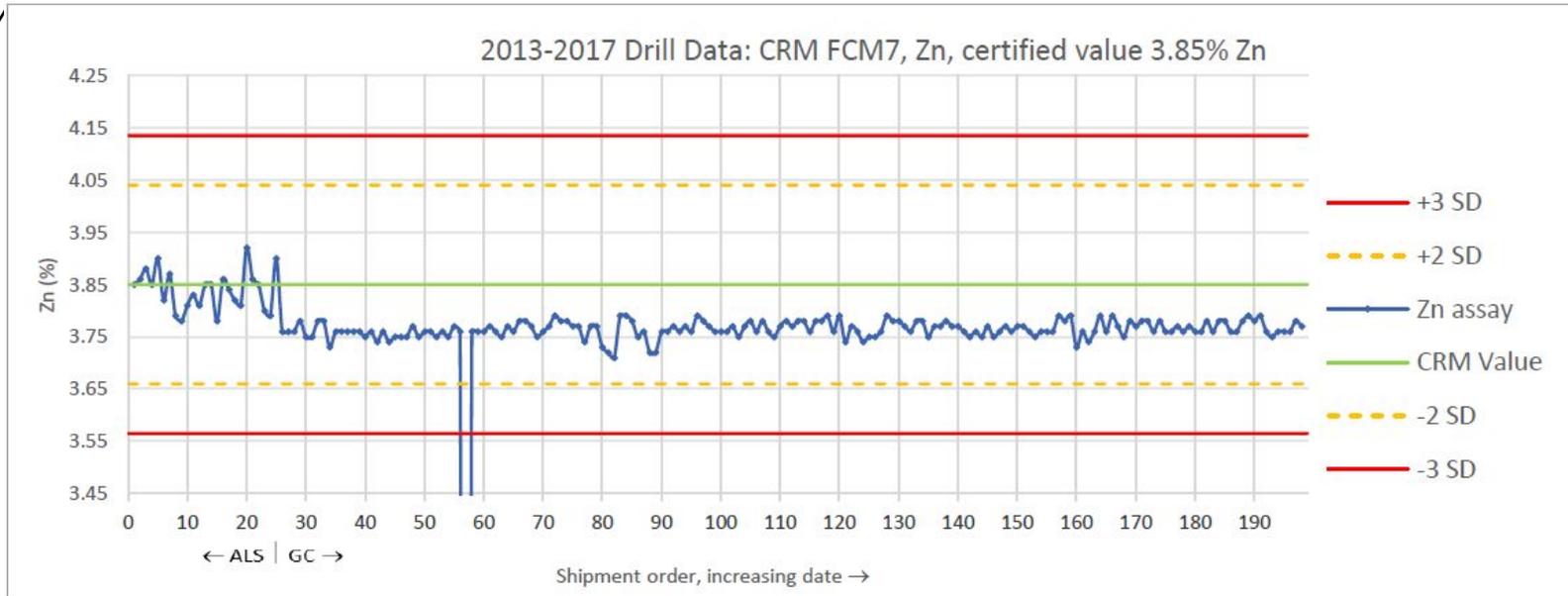
Правило 8
Восемь точек в ряду существуют без условий нахождения в пределах 1 стандартного отклонения среднего и присутствуют в обоих направлениях от среднего

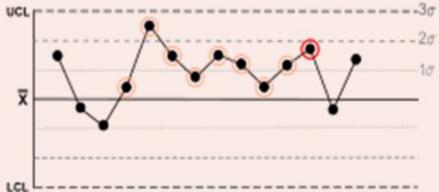
ОК
Отмена
Формы
Применить

- Улучшение результатов по стандарту после перехода с лаборатории ALS на лабораторию GC
- Исключительно хорошая прецизионность и точность результатов лаборатории GC поднимает вопрос о том, что лаборатория может знать ожидаемые значения содержаний стандарта



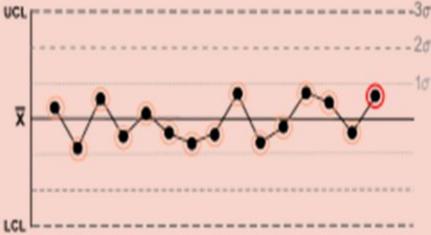
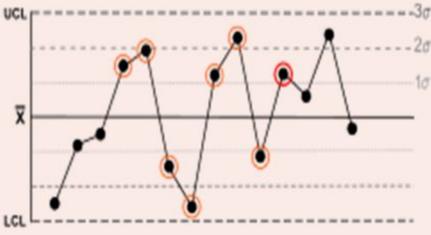
- Тот же вопрос к лаборатории по второму стандарту: исключительно точные и прецизионные результаты. Однако, лаборатория, возможно, ошиблась с определением истинного значения – 3.75% вместо 3.85%.
- Использование только двух стандартов не является лучшей практикой (требуется по крайней мере три



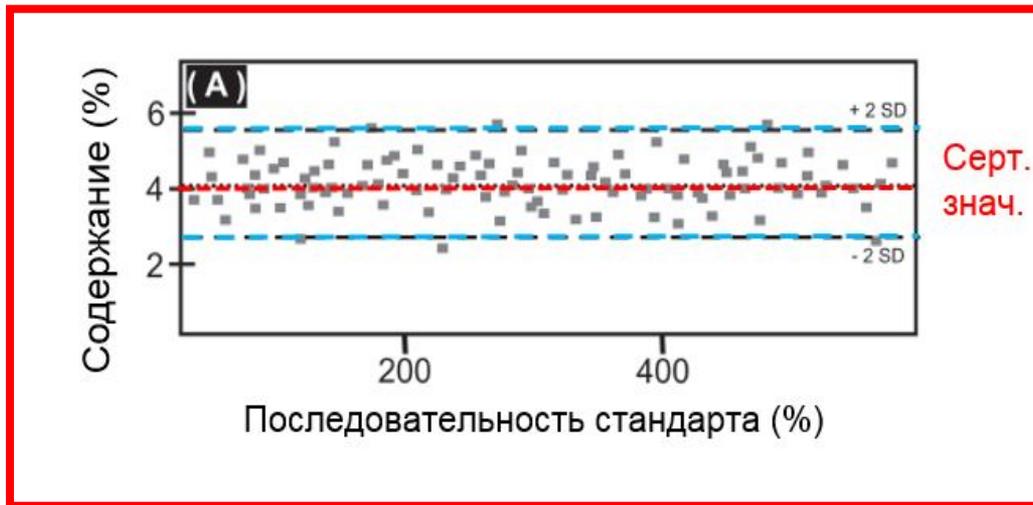
Правило	Описание	Пример графика	Выявленная проблема
Правило №1	Одна точка имеет отклонение от среднего значения более чем 3 стандартных отклонения		Одна проба (в данном примере показаны две) вышла за установленные пределы
Правило №2	Девять (и более) точек подряд по одну сторону среднего значения.		Существует некоторая продолжительная систематическая ошибка

Правило	Описание	Пример графика	Выявленная проблема
Правило №3	Постоянный рост (или спад) шести (и более) точек подряд		Наличие тренда
Правило №4	Четырнадцать (и более) точек подряд меняют направление с увеличения на уменьшение		Такой характер изменения выходит за рамки шума. Колебание направленное, и положение среднего значения и величины среднеквадратичного отклонения не влияют на это правило.

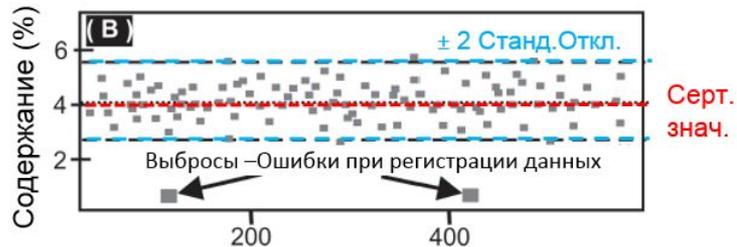
Правило	Описание	Пример графика	Выявленная проблема
Правило №5	<p>Две (или три) из трех точек подряд имеют отклонение в одном направлении от среднего значения более чем 2 стандартных отклонения.</p>		<p>Существует средняя тенденция к умеренному выходу проб за установленные пределы.</p> <p>Сторона среднего значения для третьей точки неопределенная.</p>
Правило №6	<p>Четыре (или пять) из пяти точек подряд имеют отклонение в одном направлении от среднего значения более чем 1 стандартное отклонение.</p>		<p>Существует выраженная тенденция к незначительному выходу проб за установленные пределы.</p> <p>Сторона среднего значения для пятой точки неопределенна</p>

Правило	Описание	Пример графика	Выявленная проблема
Правило №7	Пятнадцать точек подряд находятся в пределах 1 среднеекватричного отклонения по обеим сторонам среднего значения.	 <p>The chart displays a central mean line (X̄) and control limits at ±1σ, ±2σ, and ±3σ. The UCL and LCL are marked at the top and bottom. Fifteen data points are plotted, all of which are circled in red, indicating they all fall within the ±1σ range.</p>	В пределах одного среднеекватричного отклонения изменчивость должна быть больше.
Правило №8	Восемь точек подряд расположены таким образом, что ни одна из них не находится в пределах 1 среднеекватричного отклонения от среднего значения, при этом точки расположены по обеим сторонам от среднего значения.	 <p>The chart displays a central mean line (X̄) and control limits at ±1σ, ±2σ, and ±3σ. The UCL and LCL are marked at the top and bottom. Eight data points are plotted, alternating above and below the ±1σ range. All eight points are circled in red, indicating they all fall outside the ±1σ range.</p>	Колебание от верхнего до нижнего значение, не проходя первое среднеекватричное отклонение, редко является случайным.

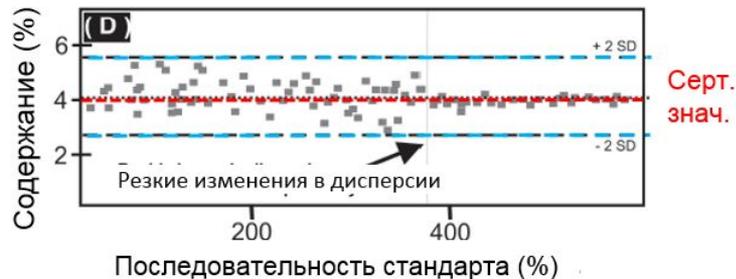
Точные, статистически обоснованные данные



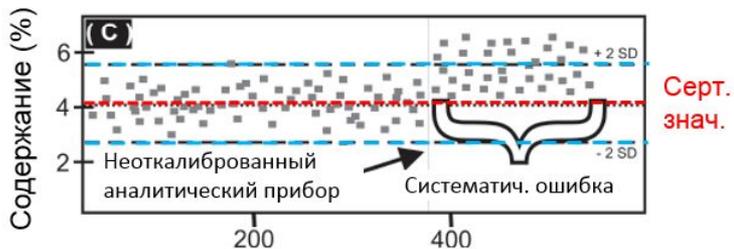
Ошибки при регистрации данных



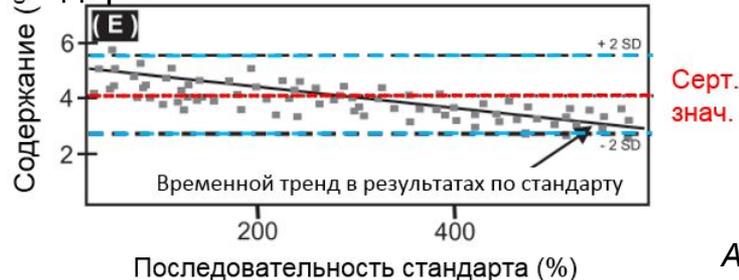
Манипуляции с данными



Неоткалиброванный аналитический прибор



Инструментальный дрейф или неверное хранение стандарта.



Abzalov, 2008

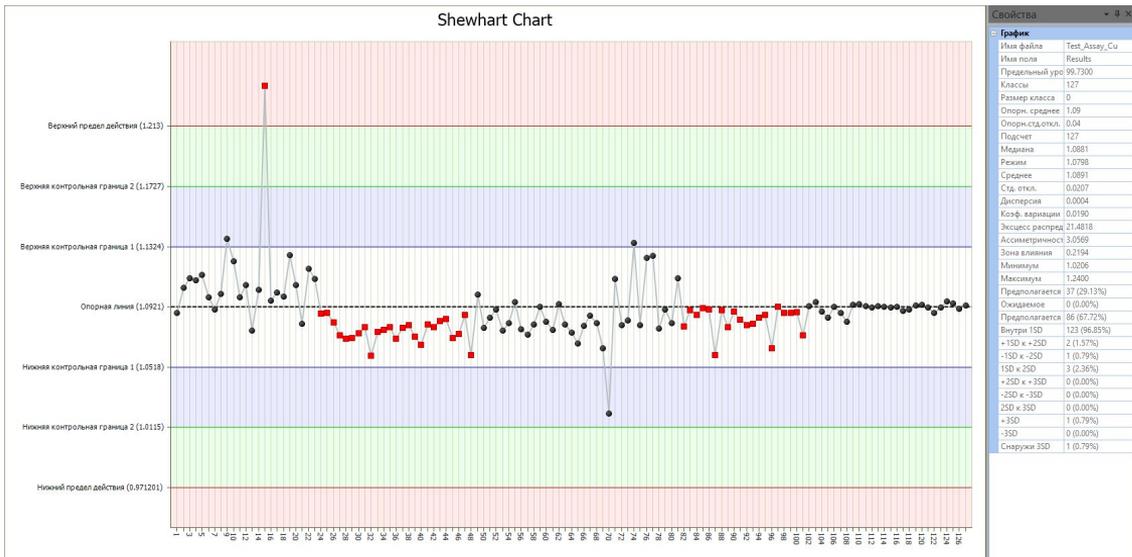


График Шухарта

Данные ввода | Просмотр | **Правила Нельсона** | Диаграмма | Оси

- Правило 1**
Одна точка представляет собой более 3-х стандартных отклонений от среднего
- Правило 2**
Девять (или больше) точек в ряду находятся на одной стороне среднего
- Правило 3**
Шесть (или больше) точек в ряду постоянно возрастают (или убывают)
- Правило 4**
Четырнадцать (или больше) точек в ряду изменяются по направлению, возрастая, а затем убывая
- Правило 5**
Две (или три) из трех точек в ряду всегда больше 2-х стандартных отклонений от среднего в одном направлении
- Правило 6**
Четыре (или пять) из пяти точек в ряду всегда больше 1 стандартного отклонения от среднего в том же направлении
- Правило 7**
Пятнадцать точек в ряду находятся в пределах 1 стандартного отклонения от среднего по каждой стороне среднего
- Правило 8**
Восемь точек в ряду существуют без условий нахождения в пределах 1 стандартного отклонения среднего и присутствуют в обоих направлениях от среднего

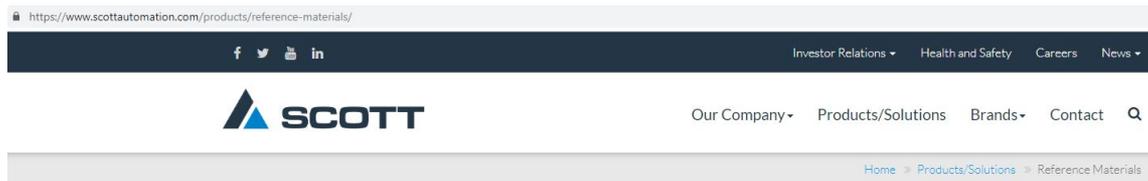
? X

OK

Отмена

Формы ▾

Применить



ROCKLABS Reference Materials

The information on this page is updated regularly. Please refer to the table below for the current range of Reference Materials available in stock. Local agents may carry stocks of other ROCKLABS® Reference Materials that are in addition to the list below.

Enquire

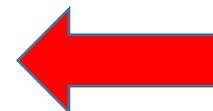
The Certificates of Analysis for each Reference Material can be viewed by clicking on the Reference Material name in the first column.

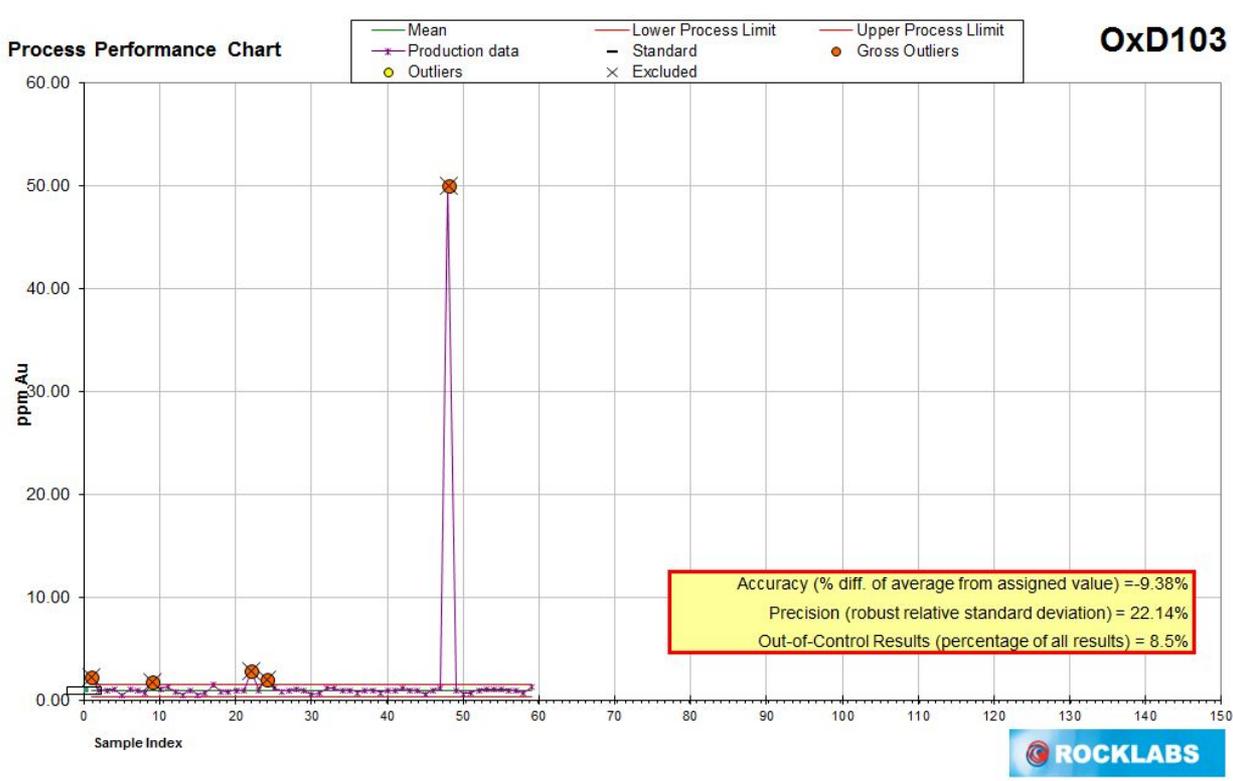
Reference Materials Certified for Pt, Pd and Au

Material	Assigned Values & 95% Confidence Intervals			Packaging	Stock Level (2.5kg jar)
	Platinum (ppm)	Palladium (ppm)	Gold (ppm)		
PK3	4.291 (+/- 0.046)	6.028 (+/- 0.094)	5.038 (+/- 0.051)	sachets, 2.5kg jars	High

Resources

- [SDS ROCKLABS RM - Oxide Matrix](#)
- [SDS ROCKLABS RM - Sulphide Matrix](#)
- [SDS ROCKLABS RM - AuBlanks](#)
- [SDS ROCKLABS RM - HiSil Matrix](#)
- [Reference Materials Plotting Chart](#)
- [Reference Materials Brochure \(English\)](#)





Enter Your Data

RM = 0xD103

Declared value = 1.019

Step 1. Copy Your data (in ppm units) into columns below. (See Step 1 notes below Analysis Table for guidance)

Step 2. Examine Process Chart for Gross Outliers. (Click "Process Chart" tab at bottom of screen). Gross Outliers are shown in orange on the chart.

Step 3. Examine Chart for other points outside the Process Limits (shown in yellow on the chart). Remove those well outside the limits.

Step 4. Continue to add new results to the Result column and examine Process Chart as each new result comes to hand.

Index	Sample ID	Test Date	Results	Validated Results
1			2.3	
2			0.96	0.960
3			0.98	0.980
4			1.03	1.030
5			0.4	0.400
6			1.07	1.070
7			0.9	0.900
8			0.72	0.720

Analysis Table

	All results	Gross Outliers Excluded	User Outliers Excluded	Comments
Number of results	59	54	54	
Average	1.8426	0.9234	0.9234	
Accuracy: (% Difference of Average from Assigned Value)	80.8%	-9.4%	-9.4%	
Precision: Relative Standard deviation (Robust)	97.7%	22.1%	22.1%	Poor
Number of Outlying Results (Outside Process Limits)	0	5	5	
Percentage of Outlying Results			8.5%	Something seriously wrong

Процент аномальных значений в выборке

менее 1%	Хорошее качество
1 - 5%	В соответствии с отраслевым стандартом
5 - 7 %	Необходимо улучшение
>7%	Существует серьезная проблема



ORE RESEARCH & EXPLORATION



[Home](#)
[OREAS CRMs](#)
[Custom CRMs](#)
[Why Choose ORE?](#)
[CRM Information](#)
[FAQs](#)
[About](#)
[News](#)
[Contact](#)

QC Mine Lite

Specs

CRM State:

Matrix:

Mineralisation:

CRM Group

Price



QC Mine Lite User...17.pdf

View or Download 370 KB





QC Mine Lite.xlsm

View or Download 885 KB





Add CRM to Enquiry Cart



QC Mine Lite is a series of Excel macros designed to help interpret Quality Control data for the geological and mining industries. Given a large QC data set, QC Mine Lite can produce some basic statistics, and plot easy to interpret control charts. All data is saved as a series of intuitively named macro-free Excel workbooks for ease of distribution. A copy of the macro with all of the data is also saved in a ready-to-plot format that allows for quick and easy modification, reanalysis and replotting.

QC Mine Lite is an abbreviated version of [QC Mine](#), both of which are available from [Analytical Solutions Ltd.](#) and OREAS Pty Ltd. QC Mine Lite is more intuitive and easier to use but does not possess all of the functions that the full version of [QC Mine](#) contains. You are welcome to download the User Manual and Excel Macro files and start exploring their utility today!

Constituent	Certified Value	1SD	95% Confidence Low	95% Confidence High	Method
▼	▼	▼			▼

ORE Research & Exploration Pty Ltd
37A Hosie Street Bayswater North Vic 3153 Australia
Tel: +613 9729 0333 Fax: +613 9729 8338
info@ore.com.au



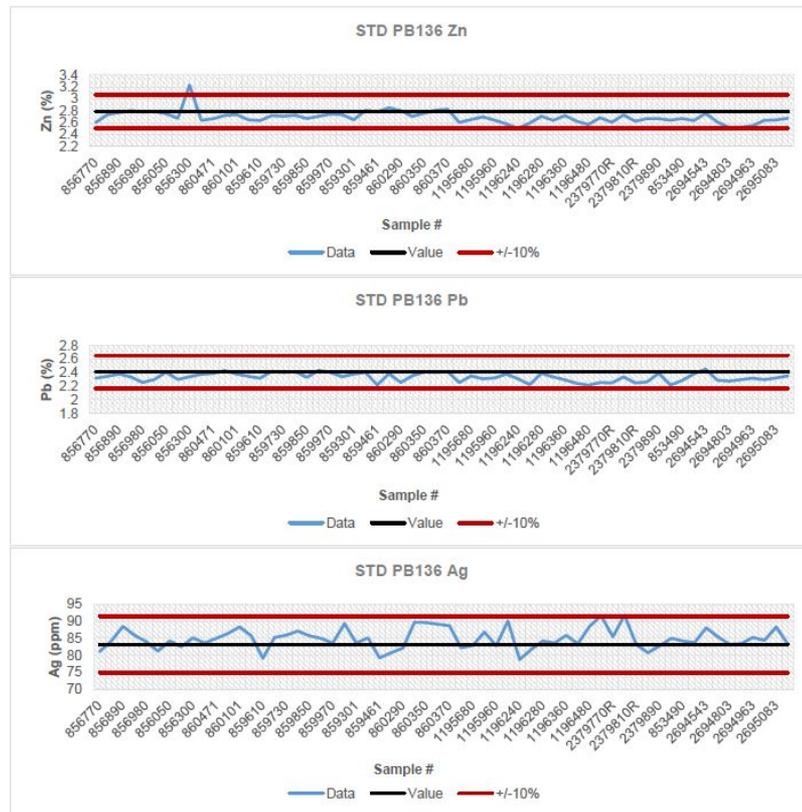
© 2019 Copyright - ORE [Sitemap](#) [Privacy](#)

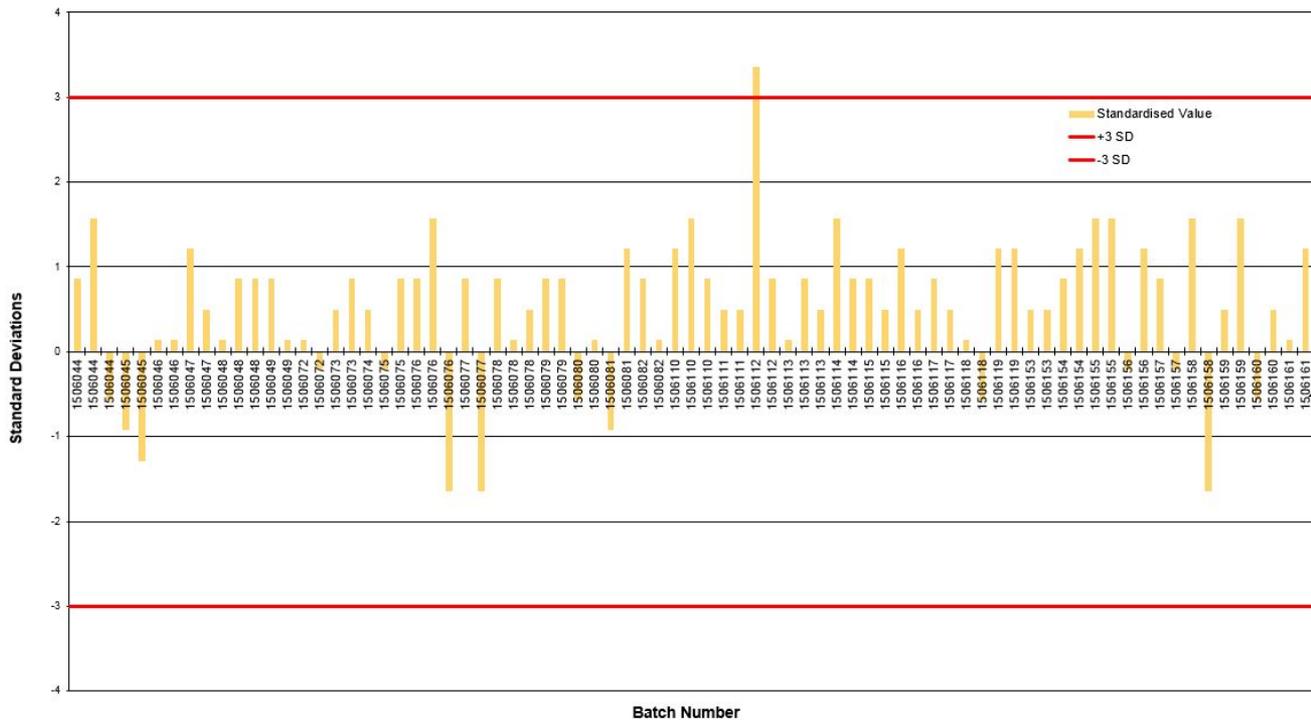
QMS accredited to ISO 9001 for the development, manufacturing and certification of CRMs.

86



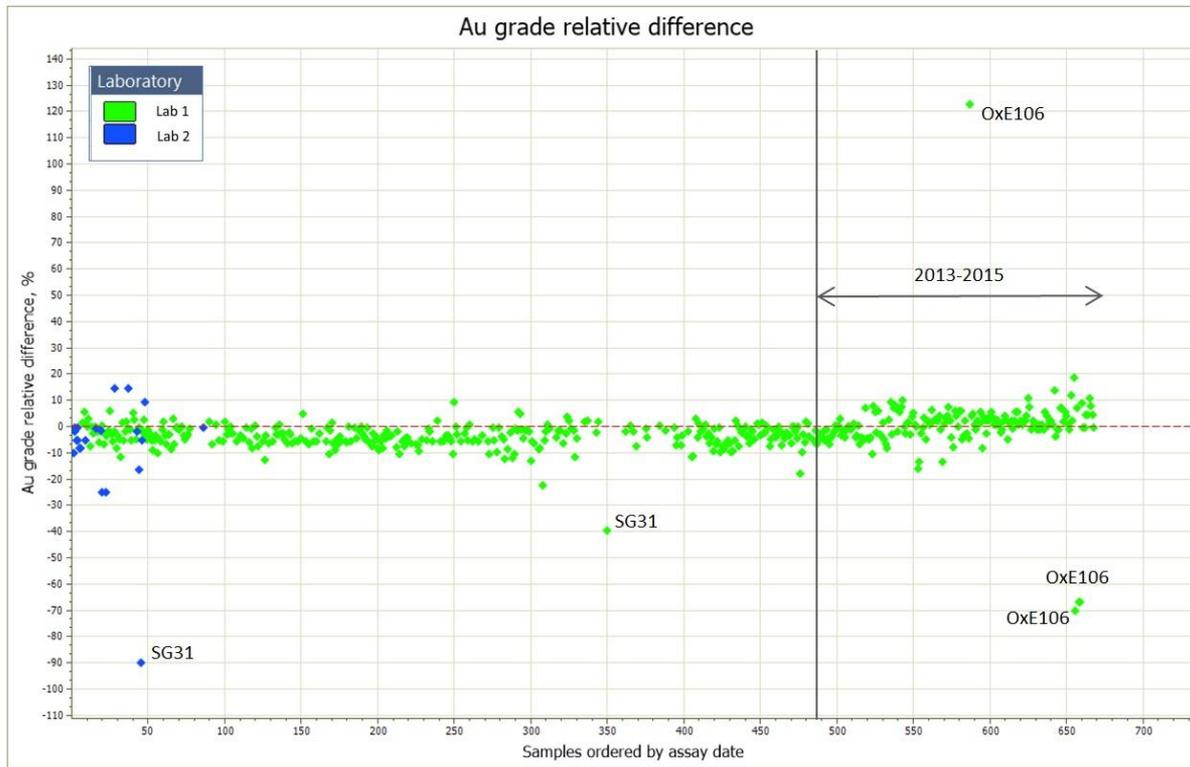
- 90% результатов должны находиться в пределах $\pm 10\%$ от сертифицированного значения
- На контрольной диаграмме «стандартное, приемлемое» или среднее значение обозначено черной горизонтальной линией.
- Контрольные пределы в $\pm 10\%$ обозначены красными линиями выше и ниже линии эталонного значения.
- Результаты анализа для стандарта отображаются на графике отмечены синей линией.





Номера партий проб

Нормированные значения для OREAS-50с – серт. значение 0.836 г/т Au методом пробирного анализа



- На рисунках 11-14 и 11-15 представлены контрольные диаграммы результатов CRM среднего класса для Zn и других металлов.
- Судя по графику, при анализе стандартов на Zn наблюдается незначительное систематическое отклонение.
- Существует вероятность того, что это может привести к несколько заниженной оценке содержаний, хотя результаты находятся в допустимых пределах трех SD.

FIGURE 11-14 MEDIUM GRADE CRMS – ZN%

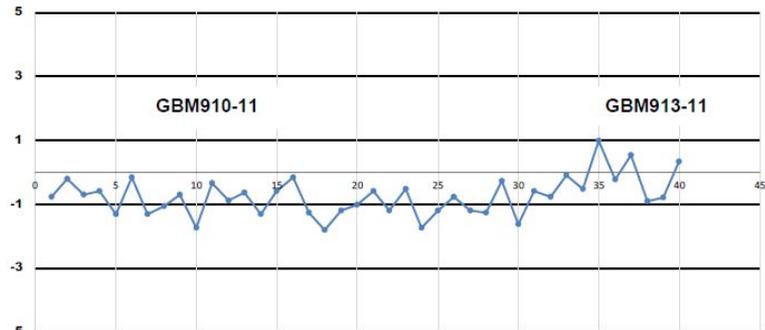
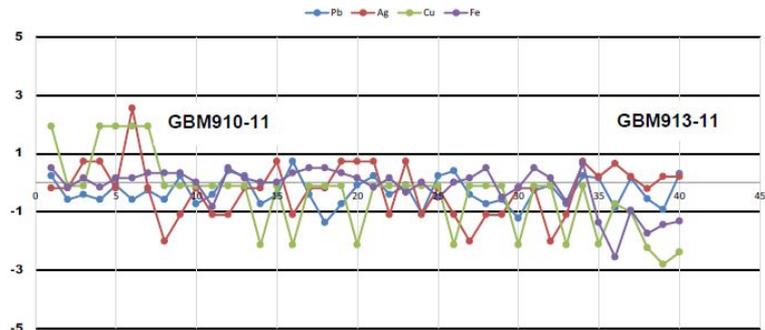
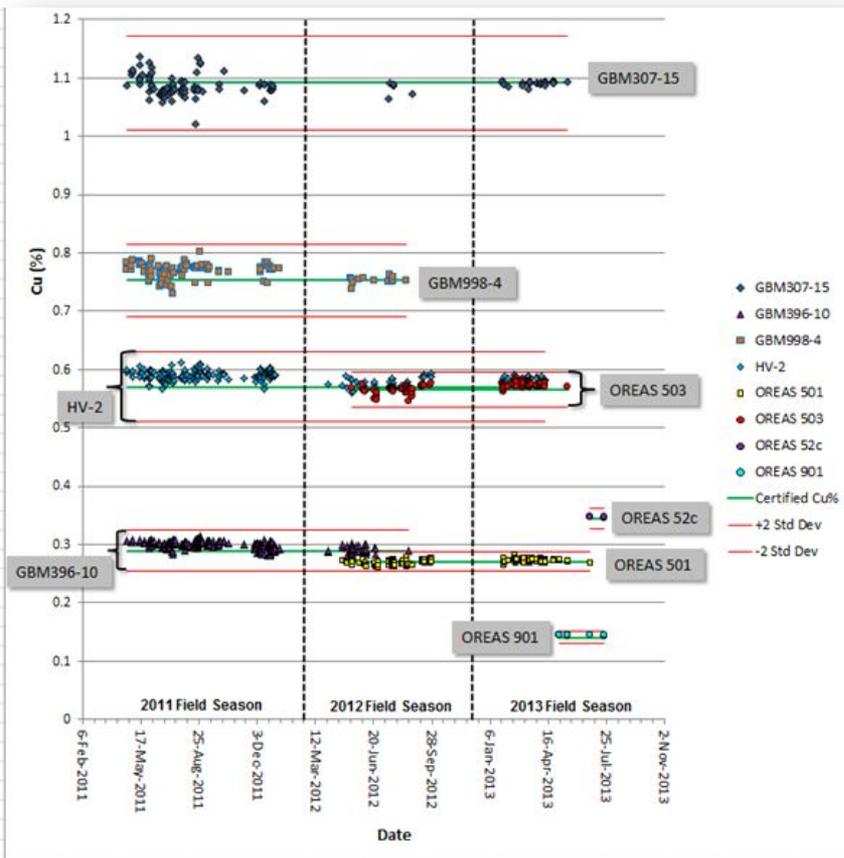


FIGURE 11-15 MEDIUM GRADE CRMS – OTHER ELEMENTS



- Неуклюжая, но очень информативная диаграмма, предоставляющая данные для всех стандартов, используемых в течение определенного периода и проанализированных одним методом.
- Показывает разброс содержаний и общую картину
- При введении нового стандарта – можно сравнить с предыдущим стандартом этого содержания.
- Можно оценить и сравнить прецизионность и качество стандартов: интервал между красными линиями широк или узок?
- Выявление систематических отклонений и закономерностей в данных



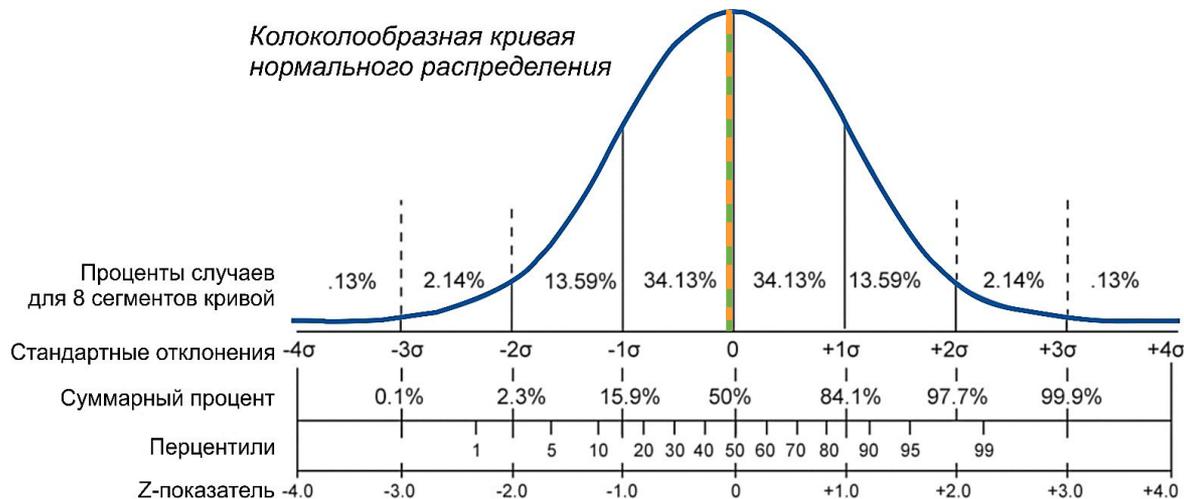
Показатели

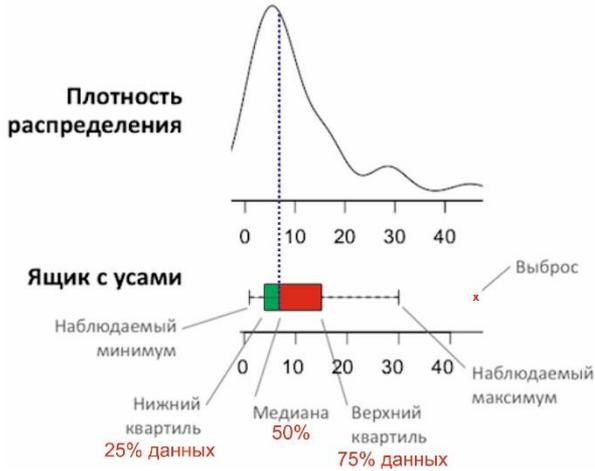
среднего
среднее = $\frac{\text{сумма значений}}{\text{кол-во проб}}$

медиана = 50 перцентиль,
 такое число выборки, что
 ровно половина из элементов
 выборки больше него, а другая
 половина меньше него.

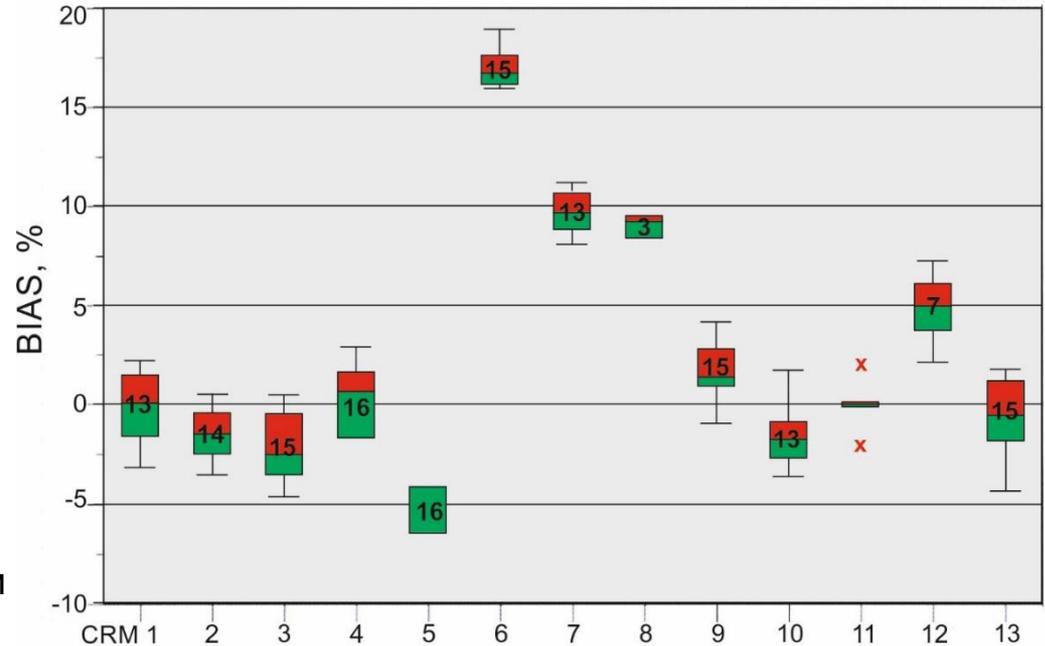
мода = наиболее часто
 встречаемое значение

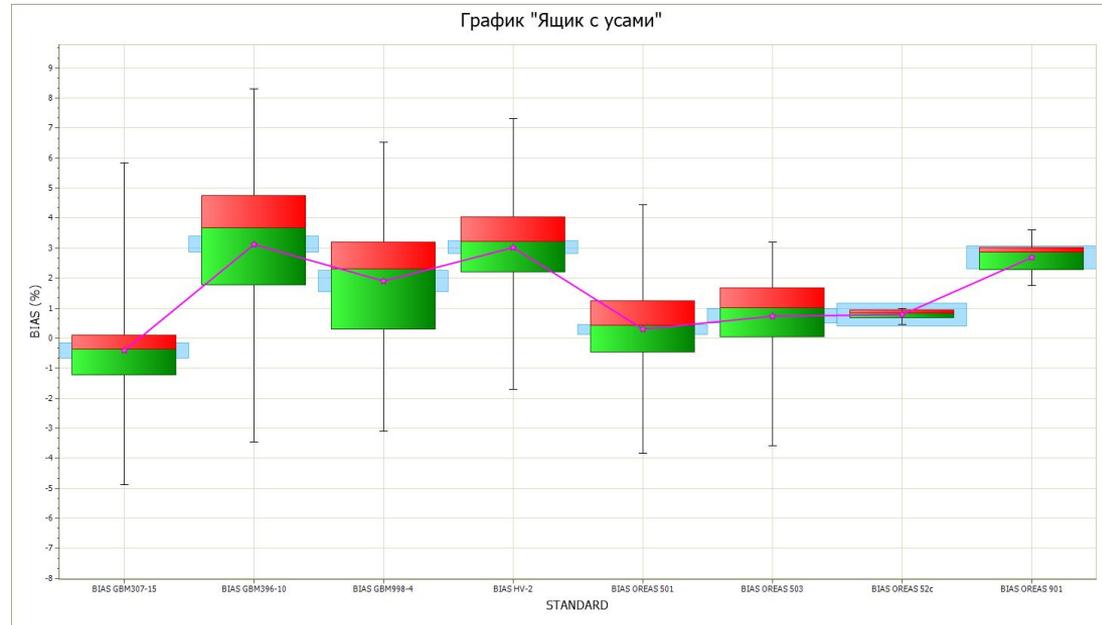
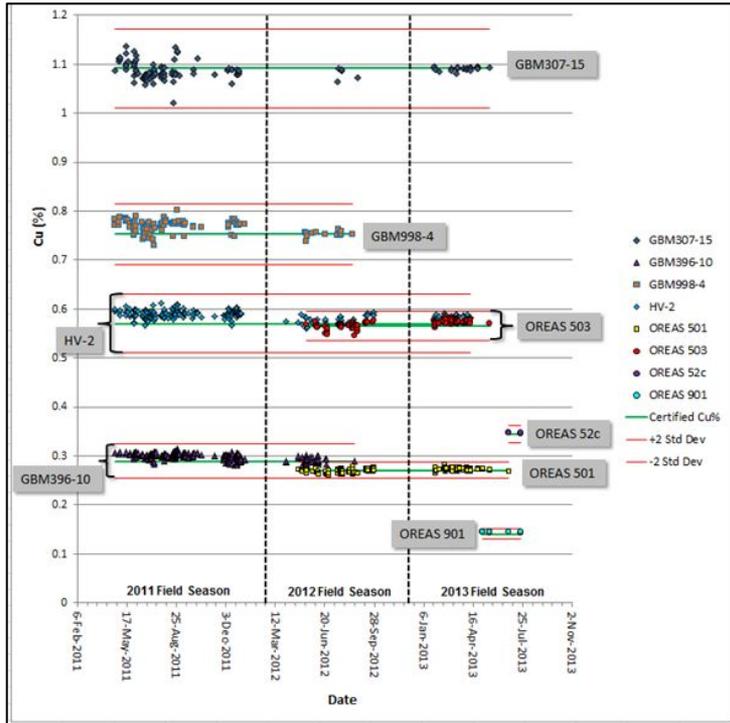
Колоколообразная кривая
 нормального распределения





- Позволяет провести визуальное сравнение одного распределения данных с другим
- Расстояния между различными частями ящика показывают степень разброса (дисперсии) и асимметрии данных
- Показывает общую картину работы лаборатории по проекту



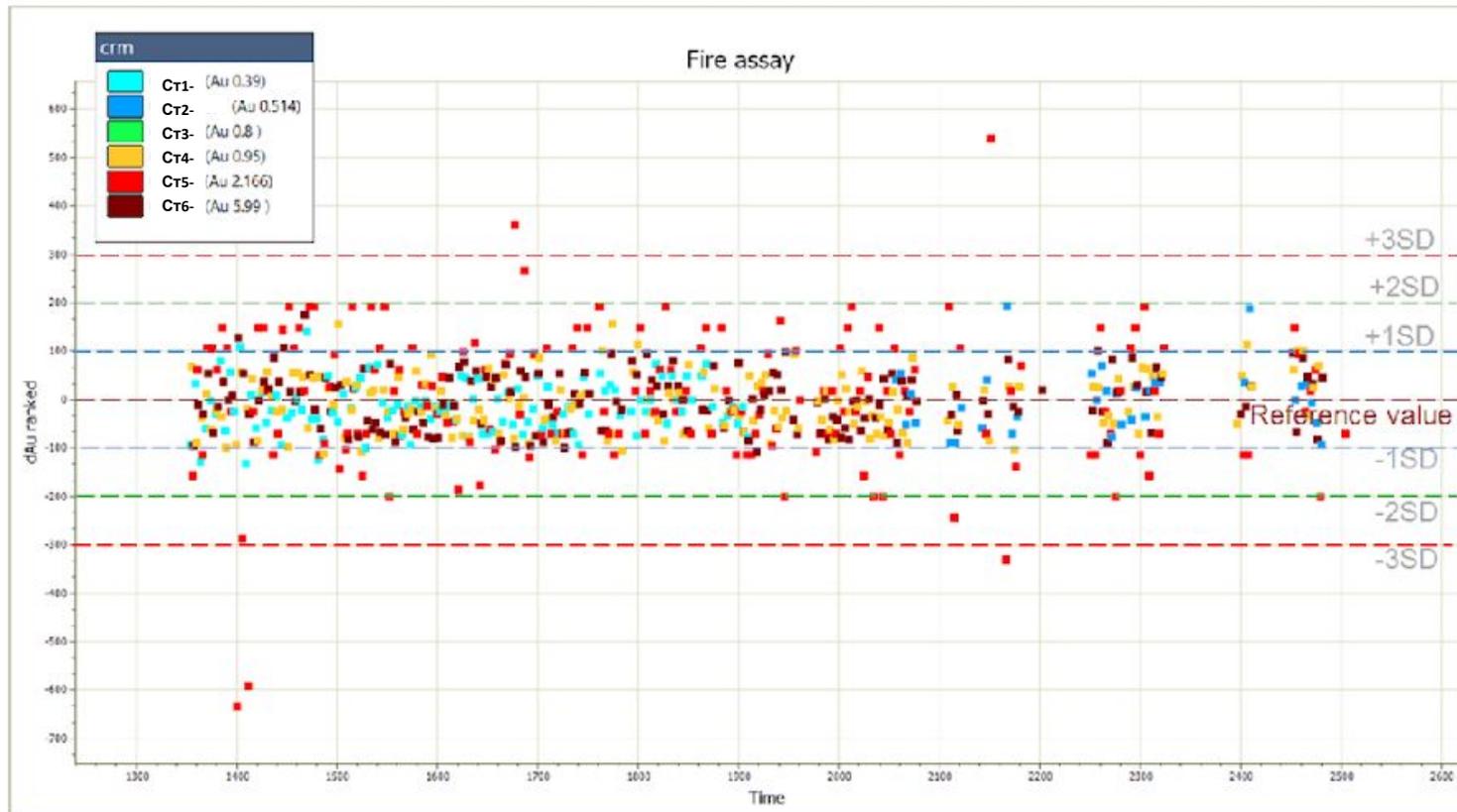


**BIAS = [Среднее по лаборатории – Сертиф.] / (Сертиф.).
Выражено в %.**

Насколько вы уверены в своих стандартах?



«И не забывайте, что эти цифры точны в той же мере, насколько точны фиктивные данные, абсурдные обобщения и иллюзии, на которых они основаны»



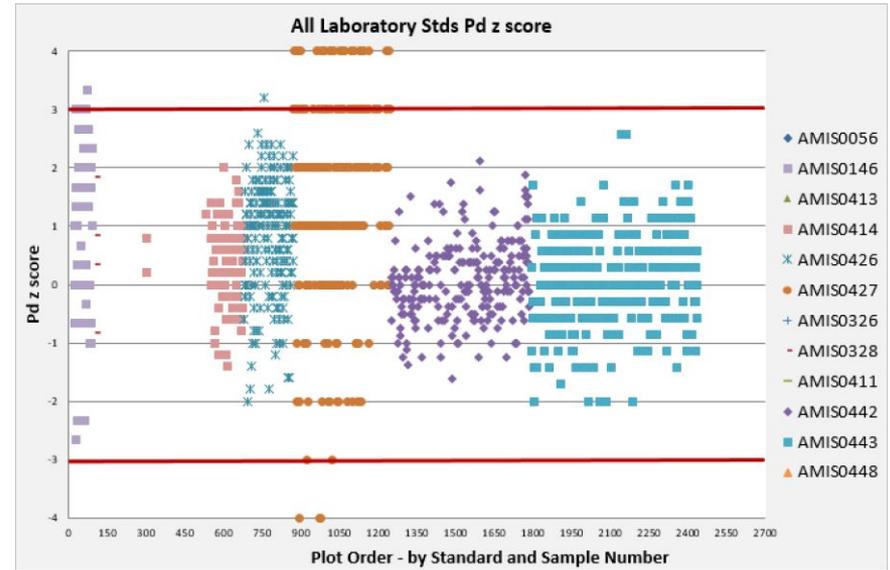
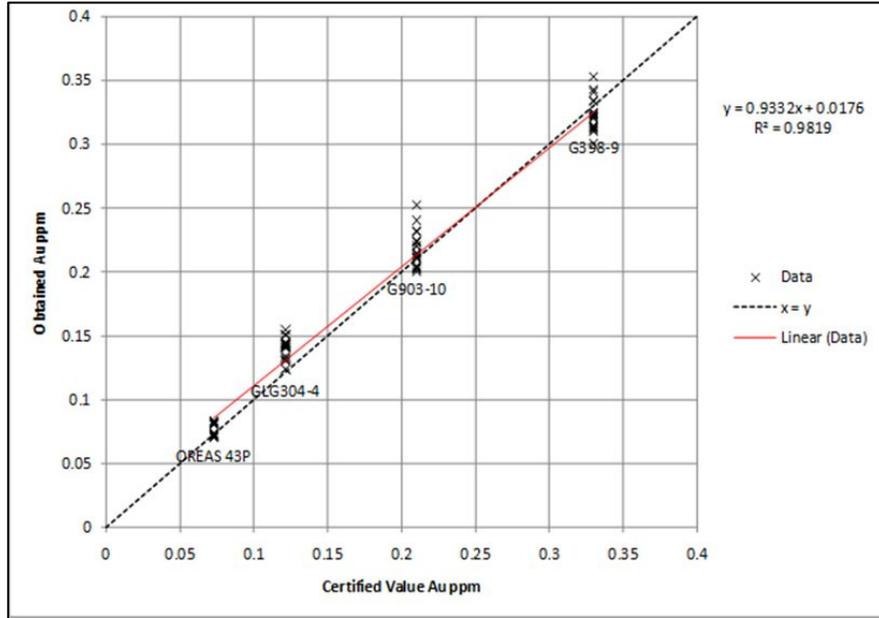
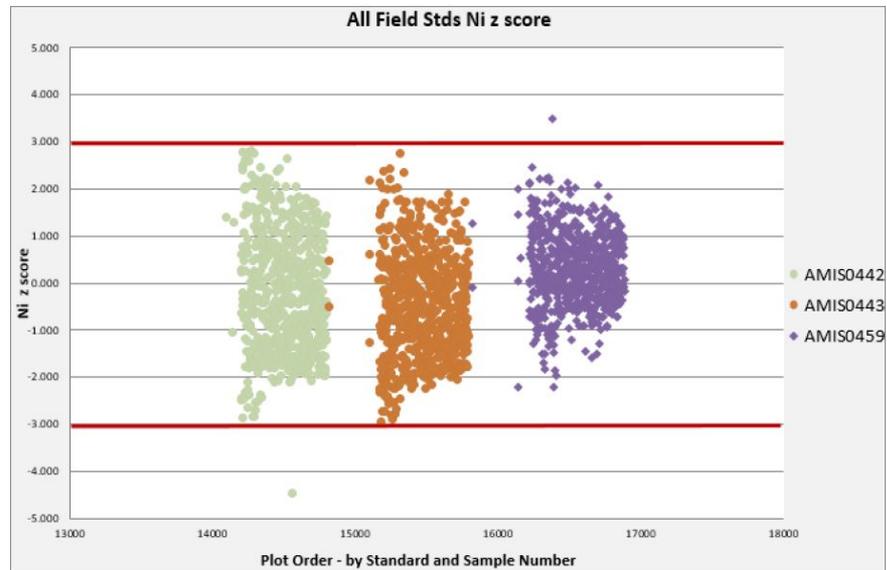


Table 6 – List of exceptions identified for Ni with comments

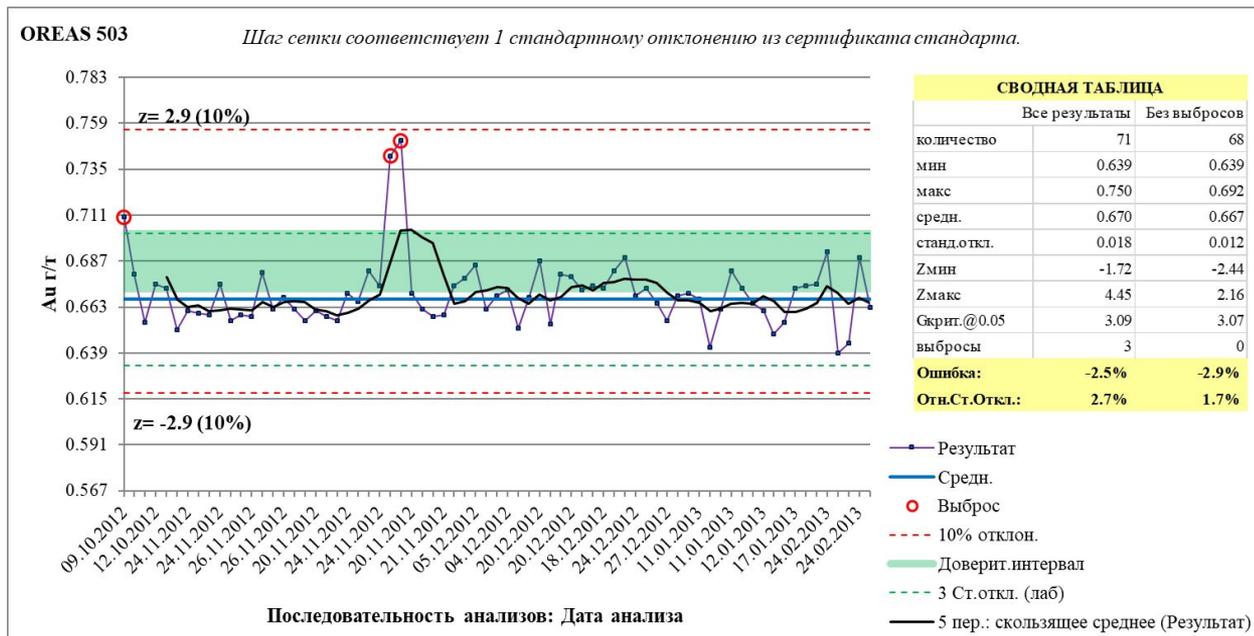
Number of samples	Standard (CRM)	Comments
1	AMIS0442	Sample O242839 was not identified as an exception or followed up with the laboratory. Both Cu and Ni are outside acceptable limits of 3 standard deviations.
2	AMIS0443	Samples O234630 and O240754 were queried with the laboratory. Follow up is required to get the results of the investigation and if repeat results are acceptable then a final report is required.
2	AMIS0443	Samples O239792 and O234666 fail for all elements except Au. Results indicate that there are most likely AMIS0459 and the incorrect standard was recorded on the sample sheet. The original sachets need to be checked to confirm which standard was bagged.
1	AMIS0459	Sample O234690 fails for both Cu and Ni. It was not picked up as an exception or queried with the laboratory.
1	AMIS0459	Sample O236220 was identified as an exception and queried with the laboratory. Follow up is required to get the results of the investigation and if repeat results are acceptable then a final report is required.



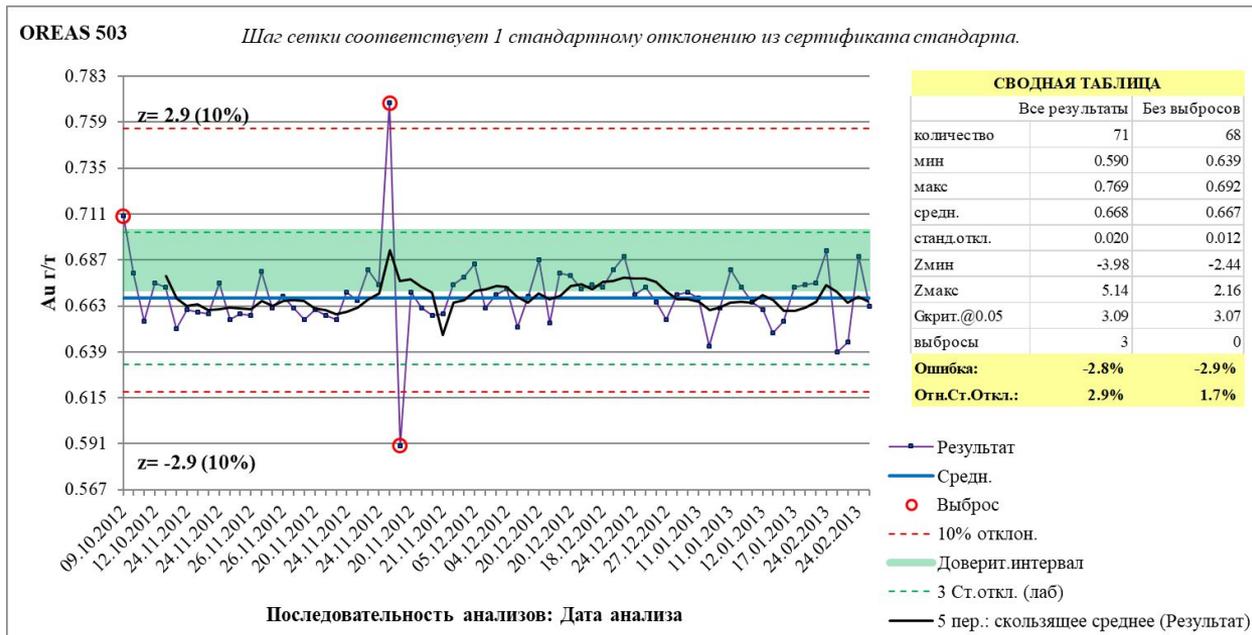
- Партия проб **забраковывается** если
- Два или более последовательных значений стандартов выше предела в **среднее значение +/- 2 стандартных отклонения** в одну сторону от среднего (из сертификата);
- Два или более последовательных значений стандартов выше предела в **среднее значение +/- 3 стандартных отклонения** в любую сторону (из сертификата)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	HOLE_ID	BATCH #	LAB REPORT #	NUMBER OF SAMPLES IN A BATCH EXCLUDING QC	SAMPLE NUMBERS	DATE	QC SAMPLE #	SAMPLE TYPE	QC NUMBER	ICP-ORE, CU %	ORIGINAL SAMPLE CU, %	ICP-ORE, MO %	ORIGINAL SAMPLE MO, %	NOTES
56	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235	148	AS2921001 - AS2921168	15.05.2011	AS2921005	BLANK	BLANK2011	0.006				
57	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2921001 - AS2921168	15.05.2011	AS2921011	P_DUPLICATE	AS2921010	0.061	0.060	<0.001	<0.001	
58	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2921001 - AS2921168	15.05.2011	AS2921012	STANDARD	HV-2	0.594				
59	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2921001 - AS2921168	15.05.2011	AS2921031	C_DUPLICATE	AS2921030	0.113	0.111	<0.001	<0.001	
60	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2921001 - AS2921168	15.05.2011	AS2921037	STANDARD	GBM396-10	0.305		<0.001		
61	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2921001 - AS2921168	15.05.2011	AS2921051	P_DUPLICATE	AS2921050	0.267	0.261		0.001	
62	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2921001 - AS2921168	15.05.2011	AS2921055	BLANK	BLANK2011	0.007		<0.001		
63	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2921001 - AS2921168	15.05.2011	AS2921062	STANDARD	GBM307-15	1.098		<0.001		
64	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2921001 - AS2921168	15.05.2011	AS2921071	C_DUPLICATE	AS2921070	0.370	0.363		0.004	
65	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2921001 - AS2921168	15.05.2011	AS2921087	STANDARD	GBM396-10	0.305		<0.001		
66	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235											
67	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		QC SAMPLE #	SAMPLE TYPE	CRM NUMBER	ICP-ORE, CU %		BIAS, CU, %	CU 2 st dev PASS/FAIL	CU 3st dev PASS/FAIL		
68	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2900392	STANDARD	GBM998-4	0.750		0 PASS	PASS			
69	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2900417	STANDARD	GBM396-10	0.293		-1 PASS	PASS			
70	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2900442	STANDARD	GBM998-4	0.753		0 PASS	PASS			
71	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2900467	STANDARD	HV-2	0.572		0 PASS	PASS			
72	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2900492	STANDARD	GBM307-15	1.076		1 PASS	PASS			
73	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2900517	STANDARD	GBM998-4	0.770		-2 PASS	PASS			
74	7a-1	AS_c7a-1	1104236		AS2900542	STANDARD	HV-2	0.585		-3 PASS	PASS			
					AS2900567	STANDARD	GBM396-10	0.298		-3 PASS	PASS			
					AS2900592	STANDARD	GBM307-15	1.104		-1 PASS	PASS			
					AS25a3003	STANDARD	HV-2	0.572		0 PASS	PASS			

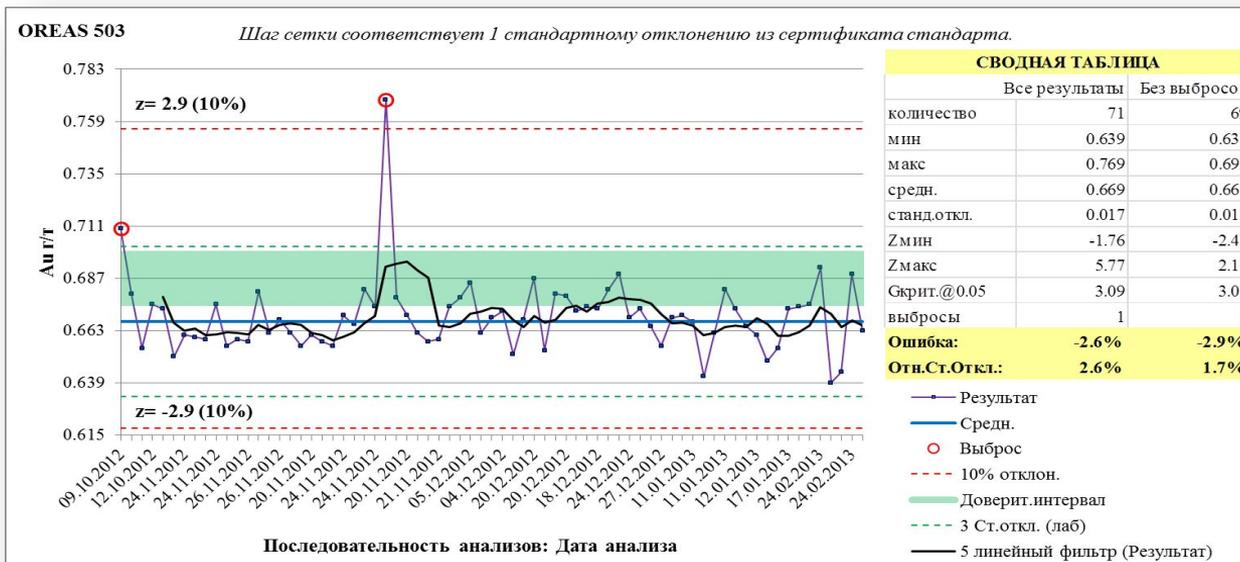
- Два или более последовательных значений стандартов выше предела в **среднее значение +/- 2 стандартных отклонения** в одну сторону от среднего (из сертификата)



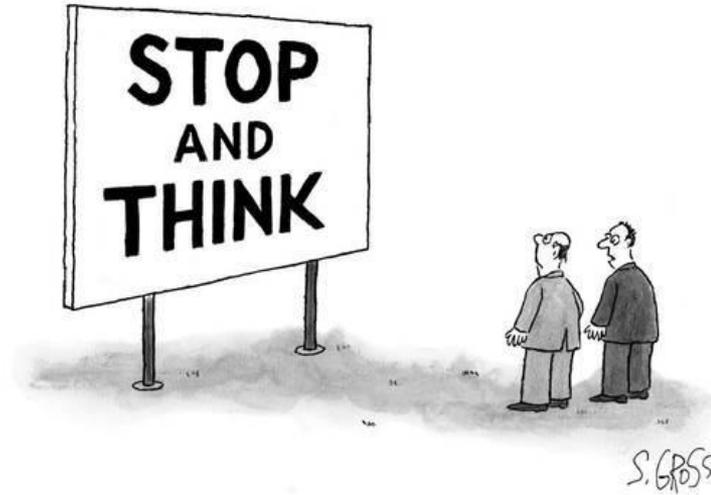
- Два или более последовательных значений стандартов выше предела в **среднее значение +/- 3 стандартных отклонения** в любую сторону (из сертификата)



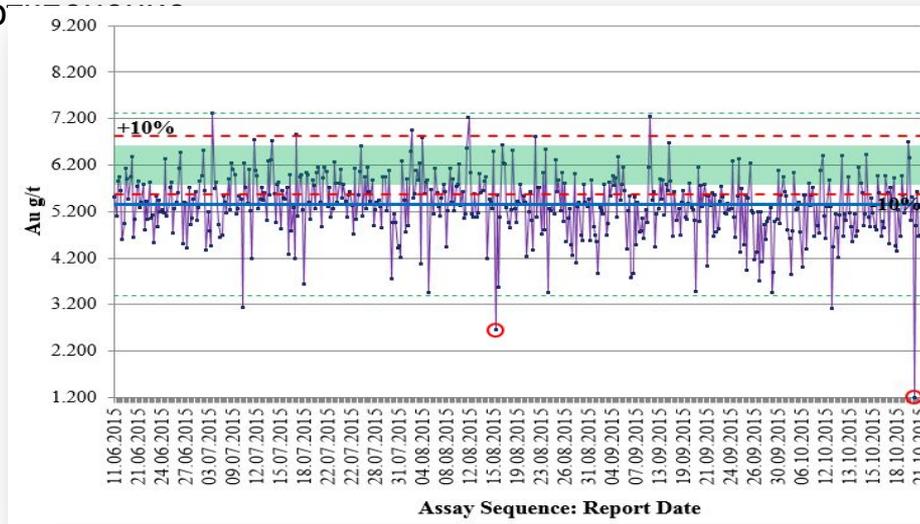
- Результаты данной лаборатории будут иметь небольшое смещение относительно наилучшего (сертифицированного) значения
- Если пределы установлены относительно значения Round Robin, то конкретная может показать выбросы, которые частично являются следствием относительного отклонения, а не отсутствия прецизионности.



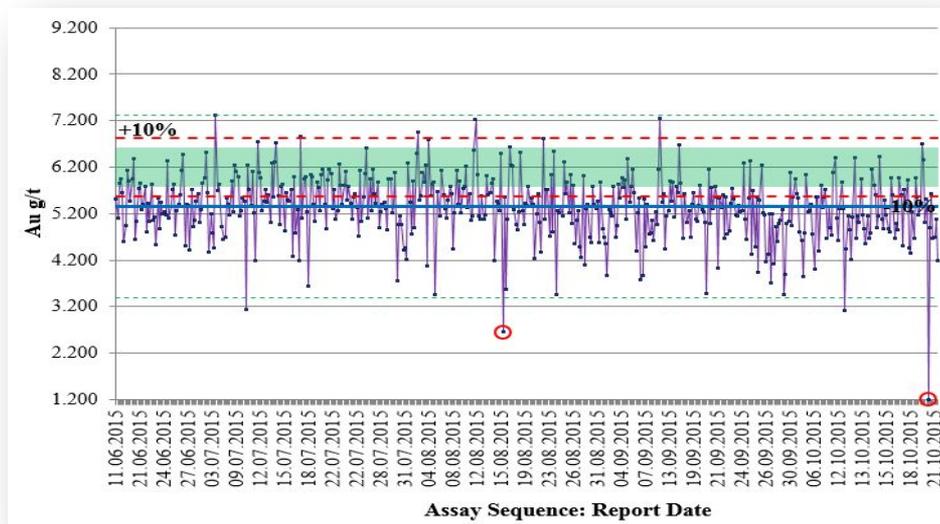
- Когда теория сталкивается с действительностью...



- Единичный выброс может быть результатом путаницы в пробах. Он должен быть исправлен, но ничего не говорит о точности анализа. Если частота выбросов высока, у лаборатории есть проблемы.
- Среднее значение после исключения выбросов должно быть близко к сертифицированному.
- В пределах наилучшего значения плюс или минус доверительный интервал невозможно измерить систематическое отклонение.



- Абсолютное: Если выше наилучшего значения, Среднее по лаборатории - (Сертиф.значение + доверительный интервал). Имеет единицы измерения.
- Относительное: Если выше наилучшего значения, [Среднее по лаборатории - (Сертиф.значение + доверительный интервал)]/(Сертиф.значение). Выражено в %.
- Или: **[Среднее по лаборатории – Сертиф.] / (Сертиф.). Выражено в %.**



- Требования к результатам для разных элементов должны отражать их относительный вклад в общую стоимость проекта. Например, ресурсная модель медно-порфирового месторождения указывает, что вклад молибдена составляет лишь 10% . 10% -ная ошибка в оценке молибдена влияет на ценность месторождения в той же мере, что 1% -ная ошибка в оценке меди.
 - **≤ 5% Систематическое отклонение** – часто встречается. Обычно неопределенность оценки погрешности имеет такое же значение, и считается что при таких малых погрешностях систематическое отклонение близко к нулю.
 - **5-10% Систематическое отклонение** – спорное значение. Обычно данные используются без корректирующих коэффициентов, но в отчет включается заявление, о «рисках» или «потенциальном увеличении содержаний»
 - **≥ 10 % Систематическое отклонение** – редко принимается для основного полезного компонента; если идет систематическое завышение, возможен ввод понижающего коэффициента. Если наблюдается систематическое занижение содержаний, может потребоваться повторное опробование рудных зон

- ▶ Схема работы и быстрого реагирования на результаты QA/QC
- ▶ Создание, ведение и контроль базы данных опробования
- ▶ Составление отчетов по QA/QC в соответствии с международными кодексами JORC и NI43-101.

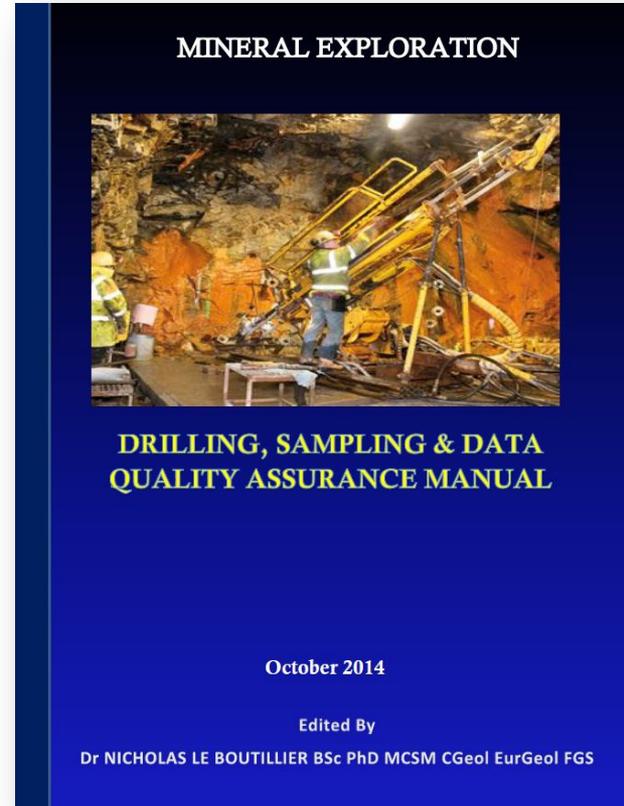


Решение практических
заданий

- Фред - геолог
- А еще Фред – менеджер по контролю качества
- Если Фред не будет выполнять свою работу,
- Все эти товарищи могут расходиться по домам

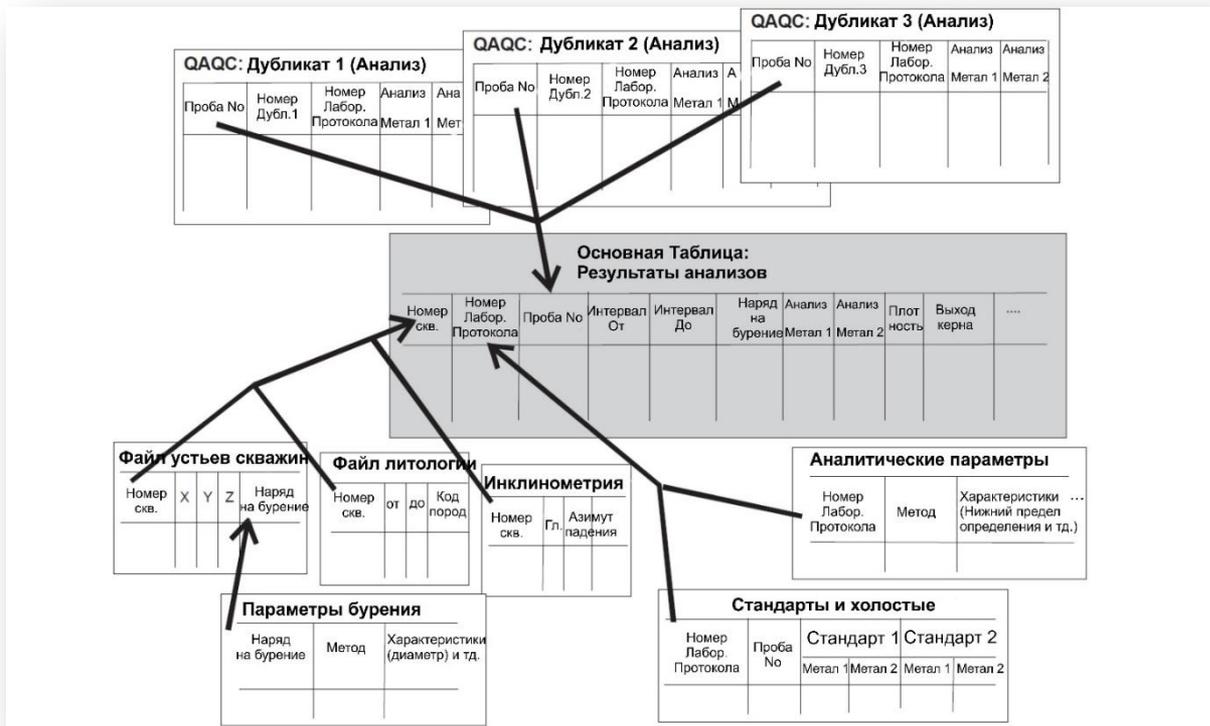


- Responsible person must...
- Ответственный сотрудник должен...



#	Действие	Шаг в контроле качества
1	Известить лабораторию об отправляемой партии	Отправьте реестр проб партии по электронной почте до того, как лаборатория их получит. Получите номер наряд-заказа, назначенный партии проб.
2	Обновите файл опробования	Таблица должна содержать номер наряд-заказа, уникальный номер пробы, дату отправки/прибытия проб в лабораторию, дату получения отчета.
3	Получите протокол аналитических работ в электронном виде	Обновить файл опробования датами выполненных наряд-заказов. Проверьте наличие просроченных наряд-заказов, известите лабораторию, обновите таблицу запоздавших проб. Отчеты должны включать пробы внутрилабораторного контроля
4	Разделите данные	Сделайте нетронутую резервную копию лабораторного протокола на отдельном компьютере/сервере. Используйте шаблон, который проверяет любые изменения формата, делит отчет на данные заголовка, лабораторные дубликаты и холостые пробы.
5	Анализ данных по стандартам и холостым	Разделите результаты по номеру стандарта, дополните контрольные графики, выявите выбросы.
6	Анализ данных по дубликатам	Сопоставьте результаты по дубликатам с рядовыми, выявите выбросы, дополните графики. Разные типы дубликатов оцениваются отдельно.
7	Свяжитесь с лабораторией	Если контрольные пробы по партии показали плохие результаты, запросите лабораторию провести повторный анализ проб вблизи выбросов. Попытайтесь выявить ошибки в расстановке проб.
8	«Выпуск» данных	Составьте отчет по контролю качества с указанием любых некачественных результатов

- Формат базы данных должен быть составлен до отбора проб.



1	2	A	B	C	D	F	G	H	I	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Z	AB	AC	AE	AF	AL	
3		№ п/л	Ø керна мм.	Выработка	Шифр					вид пробы	номер стандарта	Интервал опробования, м		Вес пробы (влажной), гр.	вес пробы в воде, гр	Объёмный вес г/см.куб.	Вес сухой пробы кг.	Вес навески в лаб. (-)	Материал пробы	Дата поступления (на уч. Пробоподготовки)	Дата отправки в лабораторию	Номер партии	Дата поступления результатов	Номер лаб.	Элементы цветные	Стандарты цветные	
4			слон.	номер	код уч. лаб. пробы	код. Выб. лаб. пробы	номер пробы					от	до												Ni (ppm)	Ni (ppm)	
46	42	47.6	C	102M	MD	2	102	042	Рядовая			73	75	4200.1	2673.6	2.8	4.19	200	Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	1999.25455		
47	43	47.6	C	102M	MD	2	102	043	Рядовая			75	77	3885.5	2474.6	2.8	3.878	200	Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	1979.46572		
48	44	47.6	C	102M	MD	2	102	044	Рядовая			77	79	4375.6	2791.0	2.8	4.364	200	Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	1970.5924		
49	45	47.6	C	102M	MD	2	102	045	Рядовая			79	81	4430.9	2862.9	2.8	4.43	200	Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	1772.55777		
50	46	47.6	C	102M	MD	2	102	046	Рядовая			81	83	4095.2	2642.7	2.8	4.09	200	Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	1883.96077		
51	47	47.6	C	102M	MD	2	102	047	Рядовая			83	85	4210.4	2722.4	2.8	4.208	200	Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	1868.92528		
52	48	47.6	C	102M	MD	2	102	048	Рядовая			85	87	4200.9	2712.9	2.8	4.198	200	Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	1865.2253		
53	49	47.6	C	102M	MD	2	102	049	Рядовая			87	89	3795.3	2447.1	2.8	3.79	200	Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	1977.26375		
54	50	47.6	C	102M	MD	2	102	050	Рядовая			89	91	4155.8	2666.1	2.8	4.152	200	Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	1895.29574		
55	51	47.6	C	102M	MD	2	102	051	А.Д. 0,071 мм.			89	91						Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	1915.96573		
56	52	47.6	C	102M	MD	2	102	052	Рядовая			91	93	4220.4	2501.2	2.5	4.014	200	Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	1751.15629		
57	53	47.6	C	102M	MD	2	102	053	Рядовая			93	95	3990.1	2549.1	2.8	3.988	200	Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	1785.57374		
58	54	47.6	C	102M	MD	2	102	054	Рядовая			95	97	3810.1	2439.0	2.8	3.801	200	Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	1740.96505		
59	55	47.6	C	102M	MD	2	102	055	Холостая								3.5	200		22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	41.4790107		
60	56	47.6	C	102M	MD	2	102	056	Рядовая			97	99	4440.6	2816.5	2.7	4.436	200	Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	1694.15986		
61	57	47.6	C	102M	MD	2	102	057	Рядовая			99	101	4060.5	2562.7	2.7	4.056	200	Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	1798.64458		
62	58	47.6	C	102M	MD	2	102	058	Рядовая			101	102.4	2652.0	1564.1	2.4	2.644	200	Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	02.10.2011	1109060	1636.05338		
63	59	47.6	C	102M	MD	2	102	059	Рядовая			102.4	102.8	930.2	534.5	2.4	0.818	200	Метасоматты	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	1305.4172		
64	60	47.6	C	102M	MD	2	102	060	Рядовая			102.8	104	2275.8	1384.1	2.6	2.20	200	Метасоматты	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	261.945232		
65	61	47.6	C	102M	MD	2	102	061	Рядовая			121	122.2	2085.4	1338.5	2.8	2.002	200	Граниты	22.08.2011	01.09.2011	MD1	02.10.2011	1109060	68.0020017		
66	62	47.6	C	102M	MD	2	102	062	Рядовая			122.2	123.2	2275.8	1469.8	2.8	2.24	200	Метасоматты	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	1001.09354		
67	63	47.6	C	102M	MD	2	102	063	Рядовая			123.2	124	1760.4	1090.1	2.6	1.748	200	Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	2061.434		
68	64	47.6	C	102M	MD	2	102	064	Рядовая			124	126	4480.7	2784.8	2.6	4.444	200	Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	2023.35488		
69	65	47.6	C	102M	MD	2	102	065	Рядовая			126	128	4570.6	2854.7	2.7	4.55	200	Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	1967.57609		
70	66	47.6	C	102M	MD	2	102	066	Стандарт	GBM900-2								200		22.08.2011	01.09.2011	MD1	02.10.2011	1109060	904.341408	886	
71	67	47.6	C	102M	MD	2	102	067	Рядовая			128	130	3845.2	2474.6	2.8	3.822	200	Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	2166.89864		
72	68	47.6	C	102M	MD	2	102	068	Рядовая			130	131.9	3963.5	2478.9	2.7	3.942	200	Верлиты серпентиниз.	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	2183.61395		
73	69	47.6	C	102M	MD	2	102	069	Рядовая			131.9	132.8	1863.8	1151.0	2.6	1.758	200	Метасоматты	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	1745.4652		
74	70	47.6	C	102M	MD	2	102	070	Рядовая			132.8	134	2415.3	1492.8	2.6	2.40	200	Граниты	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	17.4052333		
75	71	47.6	C	102M	MD	2	102	071	Д.К.П. 1 мм.			132.8	134						200	Граниты	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	15.7027094	
76			C	102M	MD	2	102	072	Рядовая			152	153.7	2970.4	1817.0	2.6	2.944	200	Граниты	22.08.2011	01.09.2011	MD1	24.09.2011	1109060	20.1669266		

База

скв.

скв. общ. инф.

Стандарты

отправка в лаб. Москва

отправка в лаб. Чита (2)

Стандарты (2)

% - ppm

новый адрес

Отчет по пробам



- Самые важные метаданные – номер пробы и номер лабораторного протокола. Эти метаданные могут использоваться для связи с дополнительными метаданными, такими как название лаборатории, метод анализа, дата анализа, и тд.
- Для контроля качества, первостепенной задачей является разделение данных на группы, которые будут обрабатываться разными способами.
- При геологической документации, самыми важными и почти всегда упускаемыми данными являются имена документаторов.
- С каждой цифрой с результатом анализа должен быть связан номер лабораторного протокола.
- Используйте отдельные поля для обработанных данных, чтобы расчеты можно было сверить с первоначальными цифрами.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	HOLE_ID	BATCH #	LAB REPORT #	NUMBER OF SAMPLES IN A BATCH EXCLUDING QC	SAMPLE NUMBERS	DATE	QC SAMPLE #	SAMPLE TYPE	QC NUMBER	ICP-ORE, CU %	ORIGINAL SAMPLE CU, %	ICP-ORE, MO %	ORIGINAL SAMPLE MO, %	NOTES
56	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235	148	AS2921001 - AS2921168	15.05.2011	AS2921005	BLANK	BLANK2011	0.006		<0.001		
57	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2921001 - AS2921168	15.05.2011	AS2921011	P_DUPLICATE	AS2921010	0.061	0.060	<0.001	<0.001	
58	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2921001 - AS2921168	15.05.2011	AS2921012	STANDARD	HV-2	0.594		0.047		
59	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2921001 - AS2921168	15.05.2011	AS2921037	C_DUPLICATE	AS2921030	0.113	0.111	<0.001	<0.001	
60	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2921001 - AS2921168	15.05.2011	AS2921037	STANDARD	GBM396-10	0.305		<0.001		
61	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2921001 - AS2921168	15.05.2011	AS2921051	P_DUPLICATE	AS2921050	0.267	0.261	0.001	0.001	
62	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2921001 - AS2921168	15.05.2011	AS2921055	BLANK	BLANK2011	0.007		<0.001		
63	9-2-1	AS_c9-2-1	1104235		AS2921001 - AS2921168	15.05.2011	AS2921062	STANDARD	GBM307-15	1.098		<0.001		

Отдельная таблица, нет пустым ячейкам!

Включить рядовые пробы!

Регистрация всех результатов анализов, не только полезного компонента.

```

ARS_number      XXX0001
Lab_batch_number G2006_1
Date Received   13-Oct-06
Date Completed  2-NOV-06
Laboratory      Ultra Trace Pty Ltd
Lab_Location    Perth
Requestor       JOHN JONES
prep1           PR044  PR044  PR044
weight          4      4      4
dig             AR305  AR001  AR001
meth            ICPMS   ICPMS  ICPMS
uom             ppm     ppb    ppb
l_dl            0.05   1      1
Batch_size      30     30    30
  
```

```

sampno      seqno      Ag      Au      Au1
*BLK BLANK  1      -0.05  -1     -1
XC1600      2      -0.05  -1
XC1601      3      -0.05  -1     2
XC1613      16     -0.05  1
*STD Gannet ST-257  17     0.3    18     20
XC1614      18     -0.05  -1
XC1860      305    0.1    -1     1
XC1861      306    0.05   -1
XC1863      308    0.1    3      3
YC9901      309    -0.05  -1
*STD Gannet ST-265  311    3.05   453
*REP XC1605  8      -0.05  -1
*REP XC1614  20     -0.05  -1
  
```

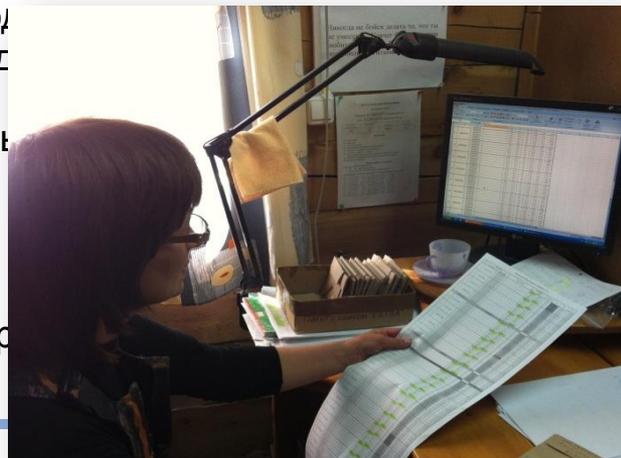
- После того, как вы создадите структуру лабораторных файлов, их обработку можно автоматизировать

- Для каждого извлекаемого элемента создается новая колонка с приставкой “FIN_”, данные из которой будут использоваться для оценки ресурсов.
- Все негативные значения, используемые в специальных кодах заменяются.
- Четко задокументировать как получены значения в колонке “FIN_”.

Long, 1998

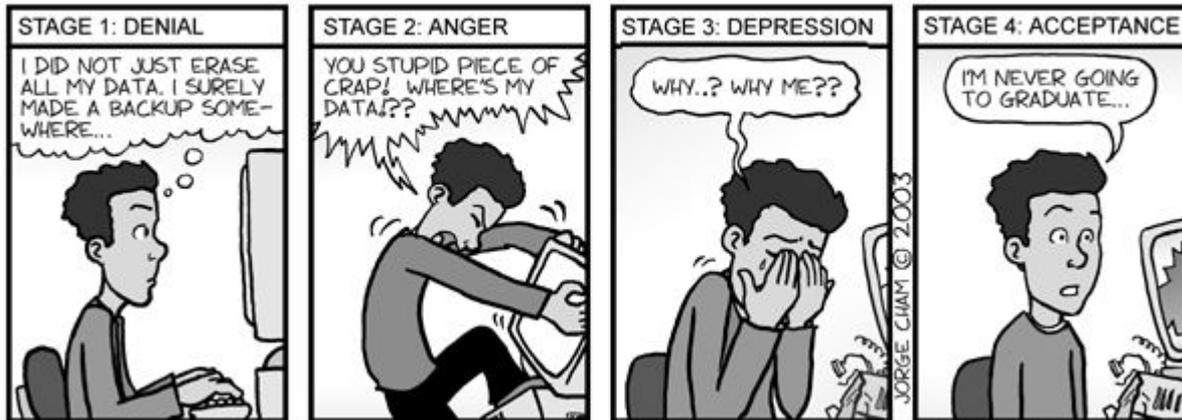
Специальное значение	Числовое обозначение	Разъяснение
<0.1	-333.1	Меньше нижнего предела обнаружения в 0.1 г/т Au
<0.05	-333.05	Меньше нижнего предела обнаружения в 0.05 г/т Au
TRO.1 след	-555.1	Следовые концентрации на уровне предела определения в 0.1 г/т Au
0	-9990	Проба специально не отправлялась на анализ как заведомо безрудная
NA HA	-9999	Проба не проходила анализ, т.к. не хватило материала или по другой технической причине
LS	-9991	Проба потерялась
>1000	-881000	Значение выше верхнего предела обнаружения анализа в

- Ответственность проверки данных и их валидации должна быть передана от системного администратора старшему геологу, ответственному за бурение и опробование по проекту.
- При проверке старший геолог должен, кроме всего прочего, оценивать размеры проб и их соответствие протоколу опробования. Это особенно важно при опробовании керна, так как подчас геологи субъективно определяют интервалы опробования, при этом делая их систематически малыми, или большими.
- В случае предоставления лабораторных протоколов на бумаге, проверку базы данных опробования следует начинать с выборочной проверки 5% случайных интервалов каждой скважины.
- Если коэффициент ошибок в данных, используемых в модели, составляет 10%, то количество ошибок на тысячу записей (половину процента), данные для которой были проверены, должно быть не более двух. Два набора данных перекрестно проверены с использованием программного обеспечения базы данных, и все ошибки таким образом исправлены.
- Кроме того, должна быть проведена отдельная проверка 5% результатов с наивысшими содержаниями.
- Для анализов Excel из лаборатории - перекрестная проверка между «первичной» БД, составленной из лабораторных аналитических протоколов и БД, используемой для моделирования ресурсов.



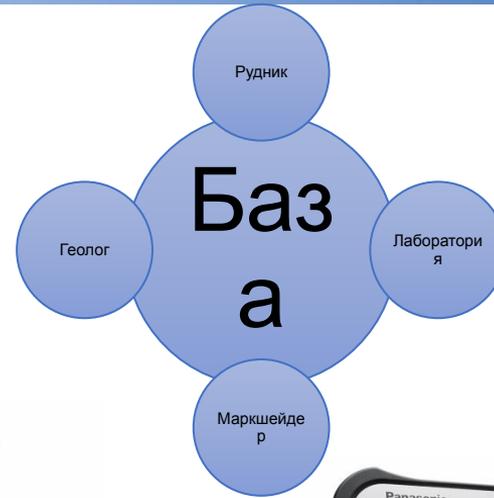
ПЯТЬ

THE FOUR STAGES OF DATA LOSS DEALING WITH ACCIDENTAL DELETION OF MONTHS OF HARD-EARNED DATA



www.phdcomics.com

- ДАННЫЕ ГРР/ЭР
- ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ДАННИ
- ЛАБОРАТОРИЯ
- ОТЧЁТНОСТЬ



1. РАЗРАБОТКА СТАНДАРТОВ ВВОДА ДАННЫХ
2. ОБЪЕДИНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В ЕДИНОЙ БАЗЕ
3. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ЗАПРОСЫ ПРОВЕРКИ И АНАЛИЗА ДАННЫХ
4. ОТЧЁТНОСТЬ, ИНТЕРПРЕТАЦИЯ
5. ОБМЕН ДАННЫМИ С ДРУГИМИ СИСТЕМАМИ
6. КОНТРОЛЬ И АУДИТ ДАННЫХ

Объект | Буфер обмена | Импорт / экспорт | Просмотр | Служба

Главная | Менеджер конфигураций

Конфигурация | Графические отчеты

Источники данных

- Интерфейс пользователя
 - Специальные инструменты (базы данных)
 - Глобальные подстановочные параметры
 - Запросы
 - Метаданные
 - Представления данных
- Передача данных
 - Экспорт
 - Импорт
 - Импорт из Excel
- Наборы символов
 - Наборы цветов
 - Штриховки
- Опробование
 - Отправки
 - Получение
 - Подробнее
 - Графики
- Отчетность
 - Расширенная отчетность
 - HTML отчеты
 - Графические отчеты
- Инструменты скважин
 - Уголь
 - Приложения
 - Макрос
- Профили
- Пользователи и группы

Имя

- Акт заложения
- Журнал полевой
- Журнал полевой
- Паспорт скважин
- Паспорт скважин
- Фотографии

Общие | Подстановка | Конфигурация | События | Коннектор

Списки конструктора

Наборы данных | Конструктор

Чертежный лист

ОАО "Название компании"

Участок работ : Участок

Буровая линия : 1

ЖУРНАЛ
ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

№ п.п.	Глубина	От

Скважина № 121

Бурение начато: []
 Бурение окончено: []
 Абс. отметка устья: 4444.00, м
 Глубина проектная: , м
 Глубина фактическая: , м
 Заданный угол наклона: []
 Азимут: []
 Тип станка: []
 Документация начата: 26.01.2016 11:11:00
 Документация окончена: []
 Координаты: X (восток) 22.00

Чертежный лист | Заголовок работы | A3 [297 x 420 мм] | Альбом... | 420 x 297 (миллиим.) | X=223, Y=65

Исполнительные настройки | Проверка

Имя таблицы: LPTHOLOGY | Всего строк 31 | Выбрано строк 1

Редактор свойств: Стандартная графическая колонк...

Общие | Данные | Аннотация | Цвета | Масштабирование

Идентификация

Имя: Стандартная графическая колонка

Описание: Стандартная графическая колонка

Размер и положение

Положение (мм)

Слева (X) 223

Сверху (Y) 65

Размер (мм)

Ширина 25

Высота 100

Стиль границы

Начертить рамку вокруг объекта

Одинарная рамка

Двойная рамка

Отображение

Скрыть этот объект

OK | Отмена | Справка

Главное

Логин

Безопасность

Home

Отчет

ТИТУЛ

Уклад

Лист № 1

Информация о проекте

Геологическая колонка по сваям № 1

Масштаб: 1:200

Профиль: 20

Участок: "Центральный"

Месторождение: "Павловское"

Область: Новая Земля

Интервал от 0.00 до 2.00 м. почвенно-растительный слой бурого цвета, не определенной структуры, не опр. текстуры, размером 20 мм. Нижний контакт нечеткий под углом 10° к о.к. Примечание: дополнение.

Интервал от 2.00 до 10.00 м. дресва желтоватого цвета, мелкооблобной структуры, слоистой текстуры, размером 20 мм. Слоистость горизонтальная, ориентировка слоистости под углом 32° к о.к. Нижний контакт извилистый под углом 20° к о.к.

Условные обозначения

Гравелиты	Супесь	Туфопесчаники
Песок	Суглинок	Кварцитоесчаники
Песчаники	Ариллиты	Конгломерат
Песчанки с карбонатом цем.	Ариллиты известковые	Кварцевые песчаники
Глина	Туфоалеролиты	Филитовидные сланцы

Изменения

атизация слабая	Окременение слабое	Окварцевание слабое
атизация интенсивная	Окременение интенсивное	Окварцевание интенсивное
атизация представлена жил.	Окременение представлено жилам	Окварцевание представлено жилам
атизация - цемент брекч.	Окременение - цемент брекч.	Окварцевание - цемент брекч.

Гипервезные изменения

Пимонит вкрапленный	Ярозит вкрапленный	Ярозит прожилковый
Пимонит прожилковый	Ярозит прожилковый	Ярозит прожилковый
Пимонит массивный	Ярозит прожилковый	Ярозит прожилковый

Прочие обозначения

Каверзность	Зона дробления
-------------	----------------

ОТЧЕТ

АО "РУСБУРМАШ" Поисковые и поисково-оценочные работы в бассейне р. Безымянная архипелага Новая Земля

Приложение №1 Ответственный исполнитель: Гласс И.Д. 2014

Лист №1

Масштаб 1:200 Профиль - 20

Составил: Овчарова О.С.

Исполнил: Никитин А.В.

Значения

Zn %

0 10 20

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

5 10 15 20

0 10 20

Геохимический тип	Наличие органики	Наличие ПАВ	Наличие сульфидов
ОГО ЦВЕТА			
нистый, с			
ИСТО-НО И			
нистый, с			
интервале			
дно-			
10-20% от			
нистый, с			
с окристо-			
90			
юды.			
40			

Интервал от 20.00 до 30.00 м. доломиты зеленовато-серого цвета, мелкозернистой структуры, пятнистой текстуры. Минеральный состав: доломит составляет 90% от объема породы, мощностью 10 см, ориентированы преимущественно под углом 15° к о.к. Содержание жильного материала 10% от объема породы. Прожилки мощностью 10 мм, ориентированы преимущественно под углом 50° к о.к. Пористость - 20%. Каверзность - 10%. Закарстованность - 15%. Нижний контакт извилистый под углом 50° к о.к. Примечание: дополнение.

X=58, Y=144



29 ноября 2018

	 105277	 105277	 105277
---	---	---	---

	 105278	 105278	 105278
---	--	--	--

Приемка проб и работа в

Geobank 2011

Главная Редактировать профиль - TEST



№ п.п.

1
2
3
4
5
6
7
8
9

10_27 10_27к34
10_27 10_27к28

444 запись(и)

Сервер CORP\Neuoin AGD

Настройки профиля Настройки таблицы Столбцы Проверки **Устройства**

Весовое устройство Поддержка устройства

Просмотр

Устройство	
Имя	Весовое устройство Поддержка устройства
Данные	
Нетто	(Выбрать поле)
Брутто	(Выбрать поле)
Вес тары	(Выбрать поле)
Данные (другие)	
Единицы измерения	(Выбрать поле)
Счетчик	(Выбрать поле)
Эталонный вес	(Выбрать поле)
Процент	(Выбрать поле)
Нижний предел обнаружения	(Выбрать поле)
Верхний предел обнаружения	(Выбрать поле)
Total Weight	(Выбрать поле)
Номер замера	(Выбрать поле)
Дата	(Выбрать поле)
Поведение	
Автоматически присоединяться	<input checked="" type="checkbox"/>
Продолжать считывать	<input type="checkbox"/>
Multiple reading	<input type="checkbox"/>
Перезаписать данные	<input type="checkbox"/>



ОПРОБОВАНИЕ

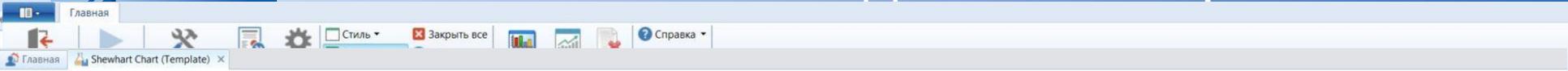
- Формат файла лаборатории
- Полевая пробоподготовка
- Элементы
- Единицы измерения
- Лаборатории
- Лаб. подготовка
- Лабораторные методы
- Общие методы
- Типы QC
- Стандарты**
- Другие справочники

Стандарты

Стандарт	Описание	Производитель	Дата подготовки	Размер частиц
D1	GEOSTANDARD D1	Geobank	2010/01/07	
ELA-STD	Demo standard for ELARA, ERIS	Geobank	2010/01/07	
ETA04	ETA04	Genalysis Laboratories	2010/01/07	
HGMN.1	HGMN.1	Genalysis Laboratories	2010/01/07	
IGS-23	IGS-23	British Geological Survey	2010/01/07	
LAT-83	LATERITE-83	Ultratrace In-house	2010/01/07	
LAT-85	LATERITE-85	Ultratrace In-house	2010/01/07	
LAT-88	LATERITE-88	Ultratrace In-house	2010/01/07	
MTW-BLANK	Demo Blank	Geobank	2010/01/07	
MTW-STD	Demo Standard	Geobank	2010/01/07	
NLAU-1	NLAU-1	Geobank	2010/01/07	
No.22/75	No.22/75	Genalysis In-house. SARM-7	2010/01/07	
No.22/75.2	No.22/75.2	Genalysis In-house. SARM-7.2	2010/01/07	
No.22/75.5	No.22/75.5	Genalysis In-house. SARM-7.5	2010/01/07	
SARM-4	SARM-4	South African Bureau of Standard	2010/01/07	
SARM-43	SARM-43	South African Bureau of Standard	2010/01/07	
SARM-7	SARM-7	South African Bureau of Standard	2010/01/07	

Ожидаемый результат стандарта

Общий метод	Элемент	Номинальное значение	Ед. изм.
FA-ICPMS	Au		230 PPB
FA-ICPMS	Pd		178 PPB
FA-ICPMS	Pt		45 PPB

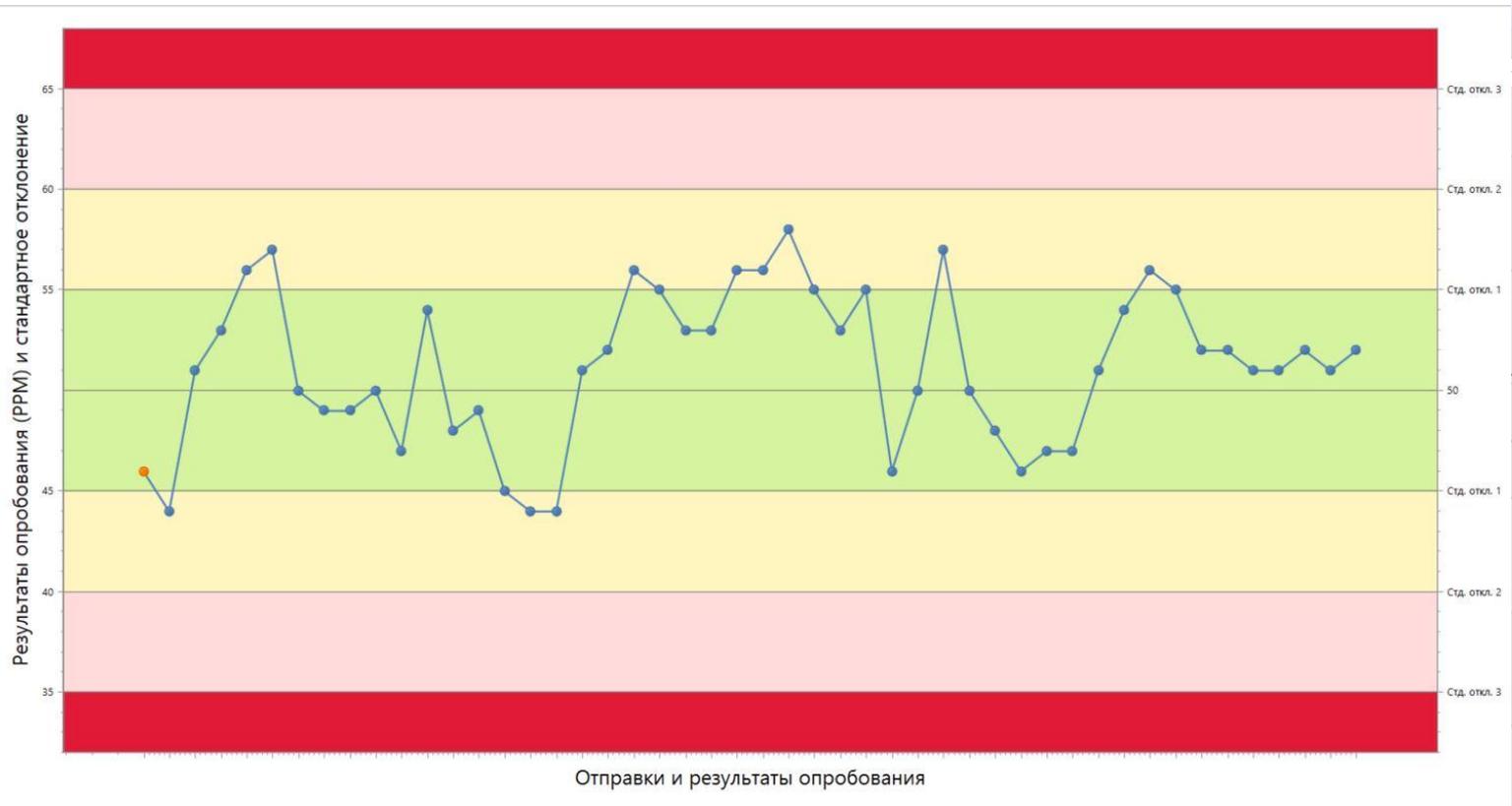


Фильтр

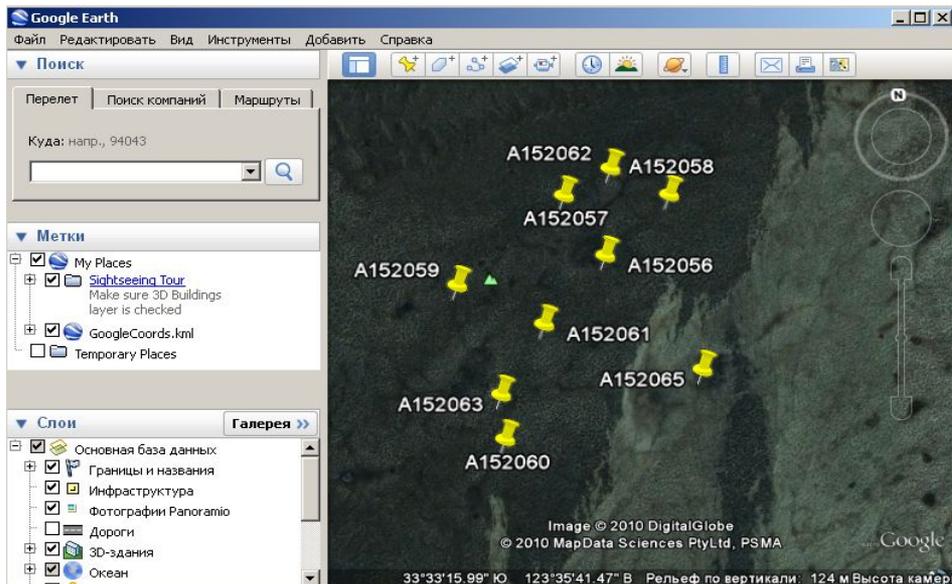
Данные Данные точек Статистика Опции

Date From	12.04.2010
Date To	12.04.2018
Laboratory	'AMDEL'
Despatch	'LEO-DESP01'
Standard ID	IGS-23
Combo	AgIIC3E

Обновлять график автоматически



Экспорт данных может быть осуществлен в различных форматах, таких как Txt, Csv, ASCII, Dat, KML (Google Earth)



Данные могут быть напрямую получены или экспортированы в форматы соответствующие для работы в различных средах

Составление отчетов по QA/QC в соответствии с международными кодексами JORC и NI43-101

- ▶ Детализация отчетности по контролю качества в соответствии с международным стандартами
- ▶ Принцип if not, why not
- ▶ Влияние заключения аудитора по QA/QC на оценку ресурсов.

Раздел 1 Методика и данные опробования

(Критерии в этом разделе применимы ко всем последующим разделам).

Критерии	Объяснение Кодекса JORC	Комментарий
Методика опробования	<ul style="list-style-type: none"> • Характер и качество опробования (например, использование бороздowego опробования, бурового шлама или специализированных измерительных инструментов, изготовленных по отраслевому стандарту конкретно для исследования данных минералов, например, скважинные гамма-зонды или ручные рентгенофлуоресцентные анализаторы и т.д.). Эти примеры не должны восприниматься как границы, сужающие широкое понятие опробования. • Меры по обеспечению репрезентативности пробоотбора и соответствующей калибровки всех используемых измерительных инструментов. • Аспекты определения минерализации, существенные для публичного отчета. • В тех случаях, когда были соблюдены 'отраслевые стандарты', это относительно просто (например, для получения пробы длиной 1 м использовалось бурение с обратной промывкой; после истирания 3 кг пробы 30 г использовалось для пробирной плавки). В других случаях может потребоваться больше объяснений, например, опробование крупнозернистого золота характеризуется определенными проблемами. Специфическое сырье или типы минерализации (например, глубоководные конкреции) могут служить основанием для подробного раскрытия информации. 	•
Технология бурения	<ul style="list-style-type: none"> • Виды бурения (например, колонковое, бурение с обратной промывкой, бурение необсаженных скважин, бурение вращающейся воздушной струей, шнековое бурение, буром Бангка, ультразвуковое бурение и т.д.) и информация (например, диаметр керна, тройная или обычная колонковая труба, алмазные резы, коронка для торцевого опробования или другого типа, ориентирован ли керн и, если да, то каким методом и т.д.) 	•
Выход керна	<ul style="list-style-type: none"> • Метод учета и оценки выхода керна и шламовой пробы и результат оценки. • Меры по обеспечению максимального выхода и представительности проб. • Существует ли связь между выходом керна и содержанием полезного компонента или могла иметь место ошибка вследствие избирательного истирания керна. 	•
Картаж скважин и документирование керна	<ul style="list-style-type: none"> • Проводились ли картаж скважин и документирование геохимических данных (керна, шламовой пробы) на уровне детализации, способном подтвердить соответствующую оценку минеральных ресурсов, принимались ли допущения о параметрах горных работ и проводились ли исследования на обогатимость. • Количественные или качественные картаж и документирование. Фотографирование керна (или шламовой, бороздовой пробы и т.д.). 	•

Критерии	Объяснение Кодекса JORC	Комментарий
	<ul style="list-style-type: none"> Общая мощность и доля соответствующих рудоподсечений, для которых производились каротаж и документирование 	
Технология сокращения и подготовки проб	<ul style="list-style-type: none"> Как распилен керн: вдоль или поперек, берется четверть, половина или весь керн. Если это не керн, то какая проба: задиrkовая, отобранная грунтоносом, шламовая и т.д., мокрое или сухое опробование. Для всех видов проб характер, качество и пригодность технологии подготовки проб. Процедуры контроля качества, принятые на всех этапах сокращения проб для обеспечения максимальной представительности проб. Меры для обеспечения представительности проб, взятых по месту залегания, включая например, результаты сопряженного опробования/опробования дубликатов проб. Соответствие объема пробы опробоваемому материалу. 	<ul style="list-style-type: none"> •
Качество анализа и лабораторных испытаний	<ul style="list-style-type: none"> Характер, качество и пригодность использованной методики лабораторных исследований, общий или экспресс-анализ. Для геофизических приборов, спектрометров, ручных рентгенофлуоресцентных анализаторов и т.д. параметры, используемые в определении, в том числе производитель и модель прибора, время считывания, используемые коэффициенты калибровки и их ошибка и т.д. Характер принятых процедур контроля качества (например, стандартные, бланковые пробы, дубликаты, внешний контроль) и установлена ли приемлемая степень точности (например, отсутствие систематической ошибки). 	<ul style="list-style-type: none"> •
Контроль качества анализа и пробоотбора	<ul style="list-style-type: none"> Проверка значимых рудоподсечений персоналом независимой или альтернативной компании. Использование сдвоенных скважин. Документирование первичных данных, процедуры ввода данных, проверка данных, хранение данных, (физические и электронные) протоколы. Указать все корректировки данных. 	<ul style="list-style-type: none"> •
Местонахождение точек пробоотбора	<ul style="list-style-type: none"> Точность и качество геодезической привязки скважин (съемка устьев скважин, инклинометрия), канав, подземных выработок и других точек, используемых в оценке минеральных ресурсов. Данные по ориентировке и плотности разведочной сети. Качество и надежность топографической привязки. 	<ul style="list-style-type: none"> •
Плотность и распределение данных	<ul style="list-style-type: none"> Плотность данных для отчета о результатах разведки. Достаточность плотности и распределения данных для определения геологической непрерывности и непрерывности содержаний полезного компонента для процедур(ы) оценки минеральных ресурсов и запасов руды и классификации. Использовались ли групповые пробы. 	<ul style="list-style-type: none"> •

Критерии	Объяснение Кодекса JORC	Комментарий
<i>Ориентировка сбора данных относительно геологического строения</i>	<ul style="list-style-type: none"> Соответствует ли ориентировка сбора данных объективному опробованию возможных структур и их изученность с учетом типа месторождения. Если установлено, что связь между ориентировкой скважин и ориентировкой основных минерализованных структур привела к смещению в пробоотборе, ошибку нужно оценить и указать, если она существенна. 	•
<i>Сохранность проб</i>	<ul style="list-style-type: none"> Меры по обеспечению сохранности проб. 	•
<i>Аудиты и переоценки</i>	<ul style="list-style-type: none"> Результаты любых аудитов и переоценок методики и данных опробования. 	•

Раздел 2 Отчет о результатах разведки

Раздел 3 Отчет с оценкой минеральных ресурсов

(Критерии, перечисленные в разделе 1, и в соответствующих случаях в разделе 2, также применимы к данному разделу).

Критерии	Объяснение Кодекса JORC	Комментарий
<i>Целостность базы данных</i>	<ul style="list-style-type: none"> Меры по обеспечению того, чтобы данные не искажались, например, ошибками при регистрации или вводе данных в промежуток между начальным сбором информации и ее использованием для оценки минеральных ресурсов. Используемые процедуры проверки данных. 	
<i>Посещение объекта</i>	<ul style="list-style-type: none"> Дать комментарии по всем посещениям объекта Компетентным лицом и результатам этих посещений. Если объект не посещался, указать, почему. 	•
	•	•
	•	•

Раздел 4 Оценка и отчет по запасам руды

Раздел 5 Оценка и Отчет по алмазам и другим драгоценным камням

- Следование принципу «если нет, почему» является необходимым потому что инвестор должен понимать, посчитало ли компетентное лицо ту или иную информацию малозначимой или просто не рассматривало ее или не располагало ею.
- В контексте Кодекса JORC фраза «если нет, почему» означает, что каждый пункт, упомянутый в соответствующем разделе таблицы 1, следует обсудить в отчете, а если этого не делается, компетентное лицо должно объяснить, почему этот пункт не был освещен в подготовленной документации по объекту.
- Например, ни слова о стандартных пробах. Они не использовались? Почему? Или они использовались, и результаты оказались ужасными и о них просто решено «забыть» и предоставлять данные только по внутреннему и внешнему контролю по ГКЗ.
- Аудитор должен напрямую спрашивать: в предоставленных данных нет стандартов, почему? И добавлять эту информацию в отчет.

- Но не погрязните в деталях!
- Нельзя превращать отчет по JORC и NI 43-101 в многотомное произведение.
- Эти отчеты должны представлять собой выжимку из наиболее важных данных по проекту, которые могут повлиять на принятие финансовых решений по нему.
- Публичные отчеты по JORC и NI 43-101 не заменяют ТЭО, PFS и Feasibility Study.



Don't get bogged down in the details

By Bill Lewis

An NI 43-101 Technical Report is an invaluable document for investors. However, these reports often contain too much technical information, which renders them incomprehensible to the untrained reader and less informative to the investing public.

According to the guidelines for NI 43-101 technical reporting, the purpose of the document is "to provide a summary of material scientific and technical information concerning mineral exploration, development, and production activities on a mineral property." The instructions to authors further state that "the qualified person [...] should keep in mind that the intended audience is the investing public and their advisors who [...] will not be mining experts. Therefore, to the extent possible, technical reports should be simplified and understandable to a reasonable investor. However, the technical report should include sufficient context and cautionary language to allow a reasonable investor to understand the nature, importance, and limitations of the data, interpretations and conclusions summarized in the technical report."

Despite these instructions, there has been a trend towards the inclusion of an overwhelming amount of data and detail that only experts can understand. Since the introduction of the NI 43-101 reporting format, it appears some industry executives, promoters and companies have come to believe that the NI 43-101 Technical Report, prepared for filing purposes, should attempt to describe in detail all the work and data generated for a project.

Since the inception of the NI 43-101 reporting format, Micon has seen and examined the gamut of Technical Reports from examples containing barely any useful information to those

that make little attempt to summarize the work conducted on a property.

The NI 43-101 report is not intended as a data dump at the end of an exploration program, nor does it replace the documentation of a complete or preliminary feasibility study on a property with all its subordinate studies. In general, an NI 43-101 Technical Report should be a good summary of the scientific and technical material concerning exploration, development and production on an issuer's material property whether it be an initial report on a property or a summary of the feasibility study. In most cases, the details of that work should be documented thoroughly for the company's internal records, but not in the public disclosure. It should be further noted that the guidelines state: "Since a technical report is a summary document the inclusion and filing of comprehensive appendices is not generally necessary to comply with the requirements of the Form."

For many exploration projects, superfluous detail is presented often to the detriment of clarity. Companies should continue to have their staff or consultants write internal reports on their exploration or operating properties which then can be used as the basis for a publicly-filed NI 43-101 report. Investors do not need to know every nuance of an exploration program, nor should they have to sort through all the details. However, they do need a summary of the significant intersections and key findings of a program or operation based upon information collected using best practices.

The preparation of separate all-encompassing reports, in addition to an NI 43-101 compliant summary as required for filing, is especially important in the case of pre-feasibility and feasibility studies. Projects at that stage of

development generally involve a number of secondary in-depth investigations of particular aspects and in some cases entire volumes will be devoted to those studies.

With advanced projects, in order to trim costs, some companies try to force major studies into a single-volume NI 43-101 report with a multitude of appendices. Too often, this results in inadequate or poorly-organized backup data being available when the project reaches the stage of seeking construction financing.

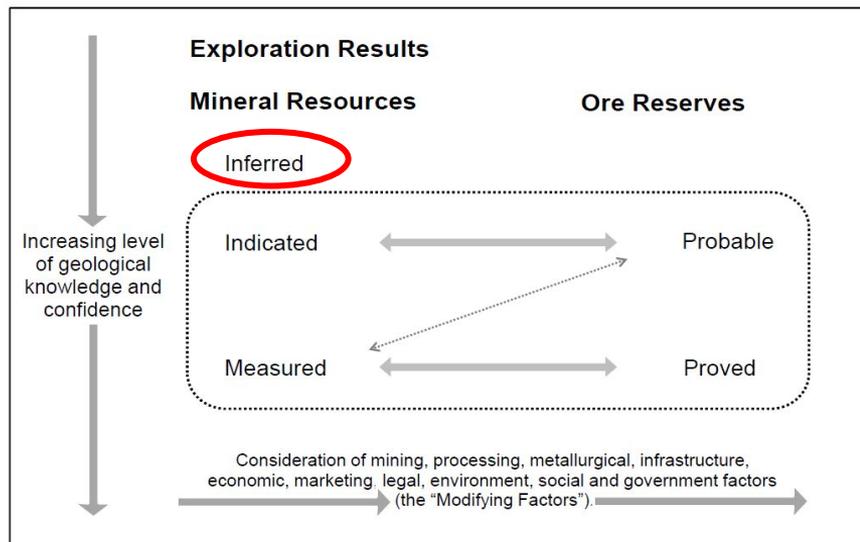
Micon recommends that its clients undertake properly documented pre-feasibility and feasibility studies that, once completed, can be summarized into an NI 43-101 report for the purposes of regulatory filing. Thus, the company will have all studies and technical information in one place for the purposes of conducting a due diligence review on the information, while non-technical investors can use the summary contained in the NI 43-101 to form an opinion regarding a project's potential value.

It is time for everyone in the industry to recognize that NI 43-101 reporting is intended to summarize a company's exploration work or technical studies related to its properties for the express purposes of relaying this information succinctly to its investors and their advisors. An NI 43-101 report is neither a compendium of every available scrap of information, nor is it a substitute for well-documented pre-feasibility and feasibility studies. **■**

This column is an adaptation of an article originally published by Bill Lewis on Micon's website on Nov. 1, 2016.

Bill Lewis, B.Sc., PGeo, is a senior geologist at Micon International Limited.

- 'Предполагаемые минеральные ресурсы' – та часть минеральных ресурсов, для которой количество материала и содержание полезного компонента (или качество) оцениваются на основе **ограниченных геологических данных и пробоотбора**. Геологических данных достаточно для того, чтобы предположить, но не проверить геологическую непрерывность и непрерывность содержаний полезного компонента (качества). Они основываются на разведке, опробовании и анализе проб, отобранных с использованием соответствующих методов в таких точках, как выходы на поверхность, траншеи, шурфы, подземные выработки и скважины.
- Предполагаемые минеральные ресурсы имеют более низкий уровень достоверности, чем Указанные минеральные ресурсы, и **не могут переводиться в запасы руды**.



- **Отсутствие данных контроля качества может привести к:**
 - Повторному анализу дубликатов проб (от 10 до 100%);
 - Переопробованию подземных выработок (обычно, 10%);
 - Повторному опробованию остатков керна (обычно, 10%);
 - Заверочному бурению (обычно, 10%)

- При разумной организации, контроль качества, экономит деньги, более эффективно направляя усилия в области, где они больше всего требуются
- Он не добавляет унции металла, но обеспечивает достаточную основу для принятия решения о продолжении или прекращении работы проекта.
- В ходе отработки, он может сократить потери руды, вызванные неверной классификацией выемочных единиц.
- QA/QC обеспечивает уверенность владельцев и инвесторов и добавляет огромную ценность проекту, которую на ранних этапах подчас сложно оценить.



- **Abzalov, M.Z.** (2011): Sampling errors and control of assay data quality in exploration and mining geology. *In (ed. Ognyan Ivanov) Application and Experience of Quality Control*, InTECH, Vienna, Austria, p.611-644.
- **Abzalov, M.Z.** (2008): Quality Control of Assay Data: A Review of Procedures for Measuring and Monitoring Precision and Accuracy. *Exploration and Mining Geology, Vol. 17; No. 3-4, July-October 2008*, p.131-144
- **Bloom, L.**, (2002): Analytical Services and QA / QC. Workshop: Exploration Technology – Discovery through Innovation – Putting Technology to Work in Mineral Exploration, Society of Economic Geologists, Denver, April 2002.
- **Bloom, L.** (2012): Assaying for Gold: Which values do I use? Presented at the PDAC 2012. Analytical Solutions Ltd., Toronto, Canada
- **Bloom, L.**, (2017): Analytical Detection Limits. Workshop Presentation, Analytical Solutions Ltd., Toronto, Canada
- **Francois-Bongarcon, D.** (2005): Modelling of the liberation factor and its calibration, Proceedings Second World Conference on Sampling and Blending, pp.11-13, ISBN 1-92086-29-6, Sunshine Coast, Queensland, Australia, 10-12 May, 2005, AusIMM, Melbourne
- **Long, S.** (1998): Practical quality control procedures in mineral inventory estimation, *Exploration and Mining Geology*, 7 (1-2), p. 117-127.
- **Long, S.** (2011): Assay Quality Assurance-quality Control Program for Drilling Projects at the Pre-feasibility to Feasibility Report Level (6th Edition), AMEC Mining Consulting Group, 89 p.
- **Mendez, A.S.** (2011): A Discussion on Current Quality-Control Practices in Mineral Exploration. *In (ed. Ognyan Ivanov) Application and Experience of Quality Control*, InTECH, Vienna, Austria, p. 595-610.
- **Minnitt, R.C.A.; Rice, P. M. & Spangenberg, C.** (2007). Part 2: Experimental calibration of sampling parameters K and alfa for Gy's formula by the sampling tree method. *The Journal of South African Mining and Metallurgy*, Vol.107, No.8, p.513-518, ISSN 0038-223X
- **Pitard, F.** (1998): A strategy to minimise ore grade reconciliation problems between the mine and the mill: Mine to Mill 1998 Conference, Brisbane, Australia, October 11 to 14, Australasian Institute of Mining and Metallurgy, p. 77–82.
- **Rossi M.E. and Deutsch C.V.** (2014): Mineral Resource Estimation, Springer, 332 p.
- **Кумбс Д.** (2008) Искусство и наука оценки запасов / пер. с англ. Перт, 231 с.
- **Пеленкова Е.А. и Ворошин С.В.** (2014): Практика сбора и обработки геологоразведочной информации по требованиям российских и международных стандартов. *Недропользование 21 век, № 3 (47), с. 36-45.*

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!