

ВЕРТИКАЛЬНАЯ ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ

М-НИЯ УНКУРТАШ (Киргизия)

Ю.С. Шевцова, Н.Н. Шатагин

Месторождение расположено в Алабукинском районе Джалал-Абадской области Кыргызской Республики в среднем течении реки Кассансай. Рельеф местности среднегорный, скальный. В металлогеническом отношении месторождение входит в Терек-Кассанский рудный регион. Золоторудная минерализация локализована в СВ фланге Андагульского гранитоидного массива среднекаменноугольного возраста. Вмещающими породами являются сложно дислоцированные зеленокаменные породы нижнего протерозоя (семизсайская свита) и карбонатно-терригенные, терригенно-вулканогенные образования нижнего девона (арчаконушская свита). В структурном отношении месторождение представляет собой субшироко ориентированный тектонический блок, образованный круто ($70-75^\circ$) погружающимися в северо-западных румбах протяженными зонами разломов, осложненных оперяющими сколовыми разрывами более высоких порядков. Весьма сложная система трещин внутри блока формирует рудную зону типа линейного штокверка, сопровождаемую березитизацией, аргиллизацией, окварцеванием и калишпатизацией пород. В пределах основных рудных зон преобладают кварцевые жилы и зоны метасоматитов крутого СЗ падения. Мощность кварцевых и кварц-полевошпатовых жил и прожилков от первых сантиметров до 1-го метра. Золото по данным опробования фиксируется как по прожилкам, так и в межжильных минерализованных гранодиоритах, и в подавляющей массе находится в свободной форме с размерами золотинок менее 0,02 мм. Ясно выраженной корреляции содержания Au с вариациями других известных на месторождении геологических и геохимических факторов не отмечается.

На месторождении пройдены магистральные каналы, проведено разведочное бурение (колонковое и шламовое), осуществлена проходка шурфов и подземных горных выработок. Для описания вертикальной геохимической зональности лучше всего подходят данные разведочного бурения, которое проводилось по основной разведочной сети 80×40 м. Опробование проводилось через 1 м. В рамках комплексного изучения элементного состава руд на композитных пробах были отобраны 93 пробы и проанализированы на серебро и элементы-спутники. Количественный анализ проводился методом ИСП-МС. Определялись содержания 29 химических элементов: Au, Ag, Al, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sr, Ti, V, W, Zn, Zr, As, Se, Te, S (общая).

Для изучения вертикальной зональности применяется многомерный регрессионный анализ. Предварительно проводится кластерный анализ, который позволяет сгруппировать большое количество переменных в ограниченное число кластеров. Далее предлагается провести корреляционный анализ элементов с альтитудой. Затем построить линейную множественную регрессионную модель с использованием модуля Multiple Regression программы Statistica [2] с получением уравнения множественной регрессии:

$$\text{Alt} = 1662.9 + 0.70\text{Al} + 0.21\text{Ca} - 0.45\text{Mg} - 0.57\text{Sr} - 0.57\text{V} \pm 52.1 \quad (1)$$

И определить и проинтерпретировать значимые коэффициенты (положительные и отрицательные значения). Две названных группы элементов представляют собой основные особенности вертикальной геохимической зональности золоторудного месторождения Ункурташ. Затем для проверки правильности решения задачи для всех использованных проб по уравнению вида (1) рекомендуется вычислить «предсказанные» значения и сравнить их с «наблюденными» (истинными) значениями при помощи точечных диаграмм, гистограмм и графиков вероятностей.

А также оценить, насколько распределение остатков отличается от нормального распределения при помощи вероятностного графика.

Выводы

1. Модель множественной регрессии хорошо подходит для статистического описания вертикальной зональности в многокомпонентных рудных месторождениях.
2. Использование множественного регрессионного анализа продемонстрировано на примере описания вертикальной геохимической зональности кварцево-золоторудного штокверкового месторождения Ункурташ (Киргизия).
3. В месторождении Ункурташ наиболее ярко вертикальная зональность проявлена в распределении Al, Mg, Ca, Sr и V. Наибольшие концентрации Al и Ca проявлены на верхних горизонтах месторождения, а максимальные концентрации Mg, Sr и V – на нижних.

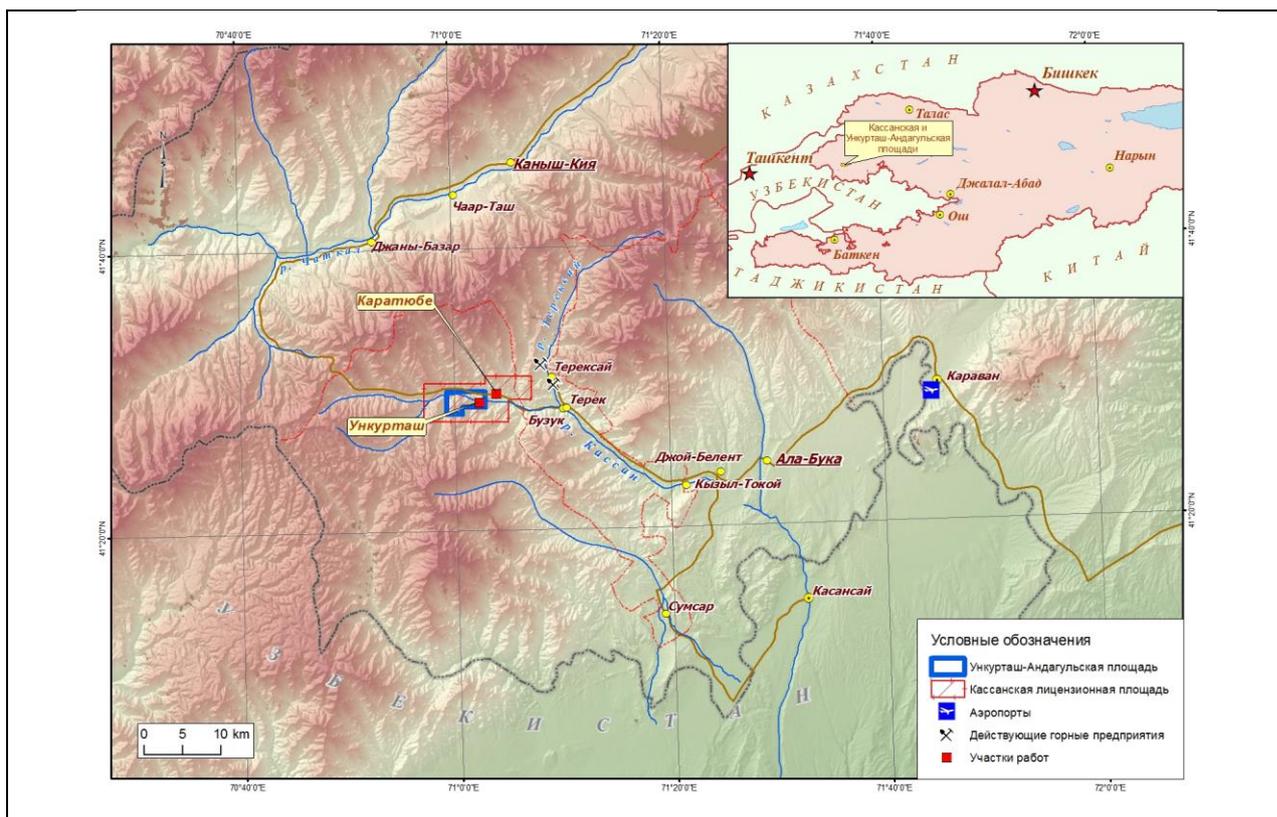


Рис. 1. Географическое положение месторождения Ункурташ.

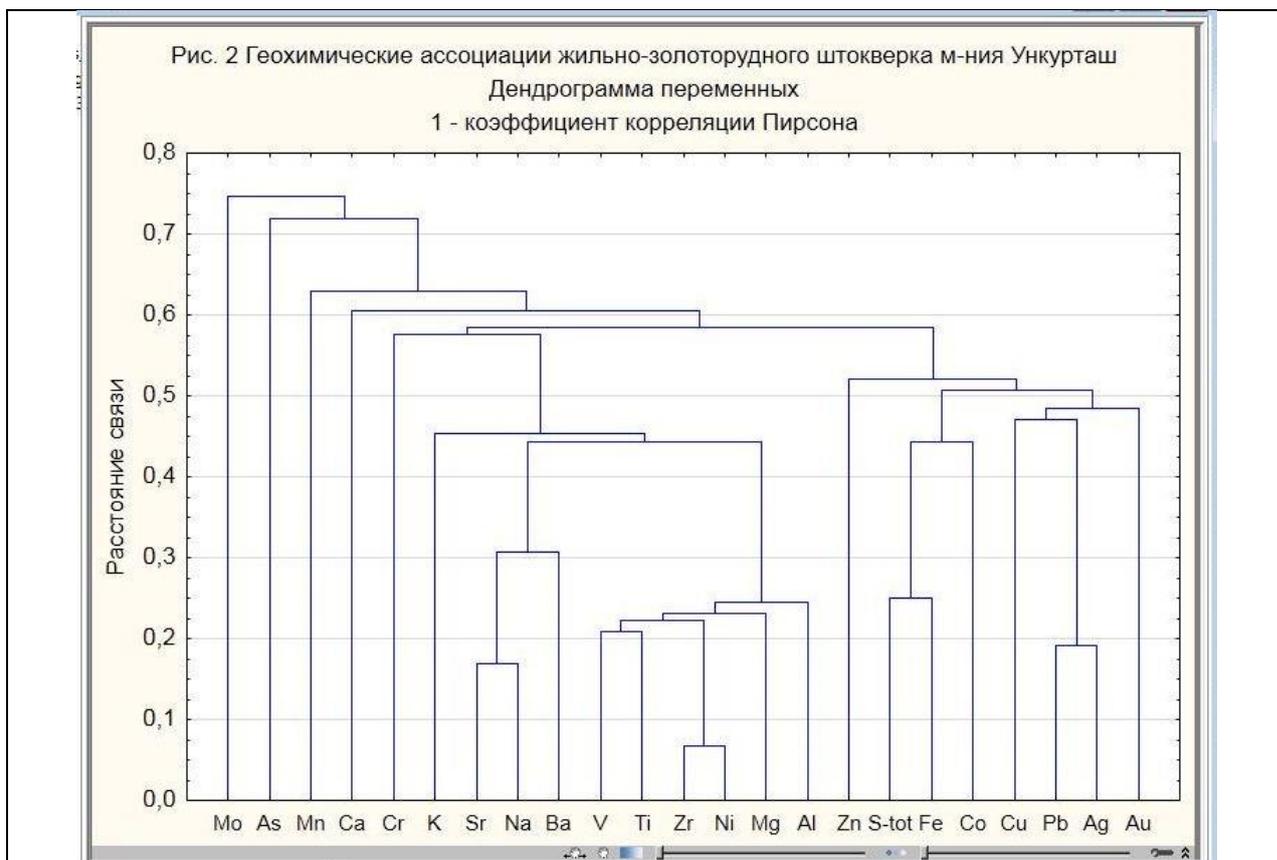


Рис. 2. Дендрограмма корреляционных связей химических элементов в месторождении Ункурташ. Геохимические ассоциации.

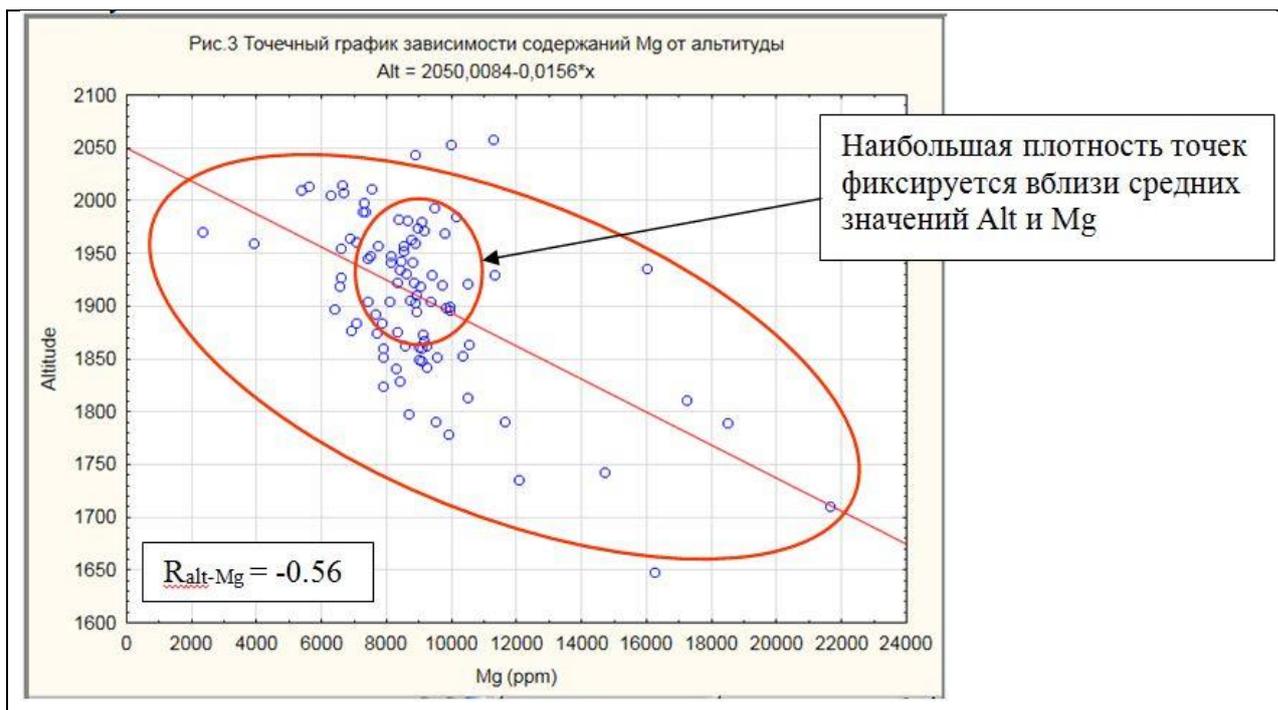


Рис. 3. Точечная диаграмма зависимости содержания магния (в ppm) от альтitudes (в м). Объем выборки $N = 93$. Коэффициент корреляции $r_{Alt-Mg} = -0.56$.

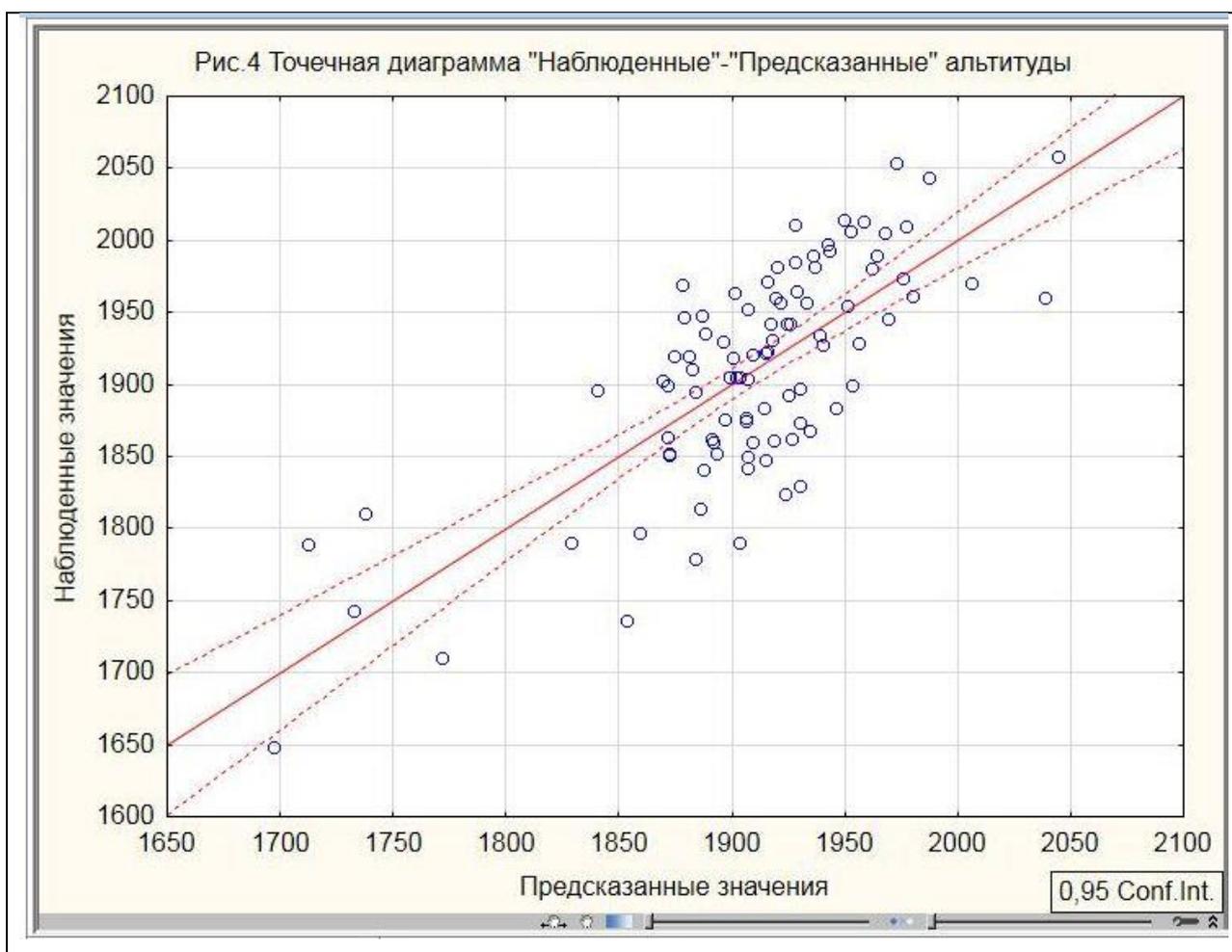


Рис. 4. Точечная диаграмма: наблюдаемые и предсказанные альтitudes.

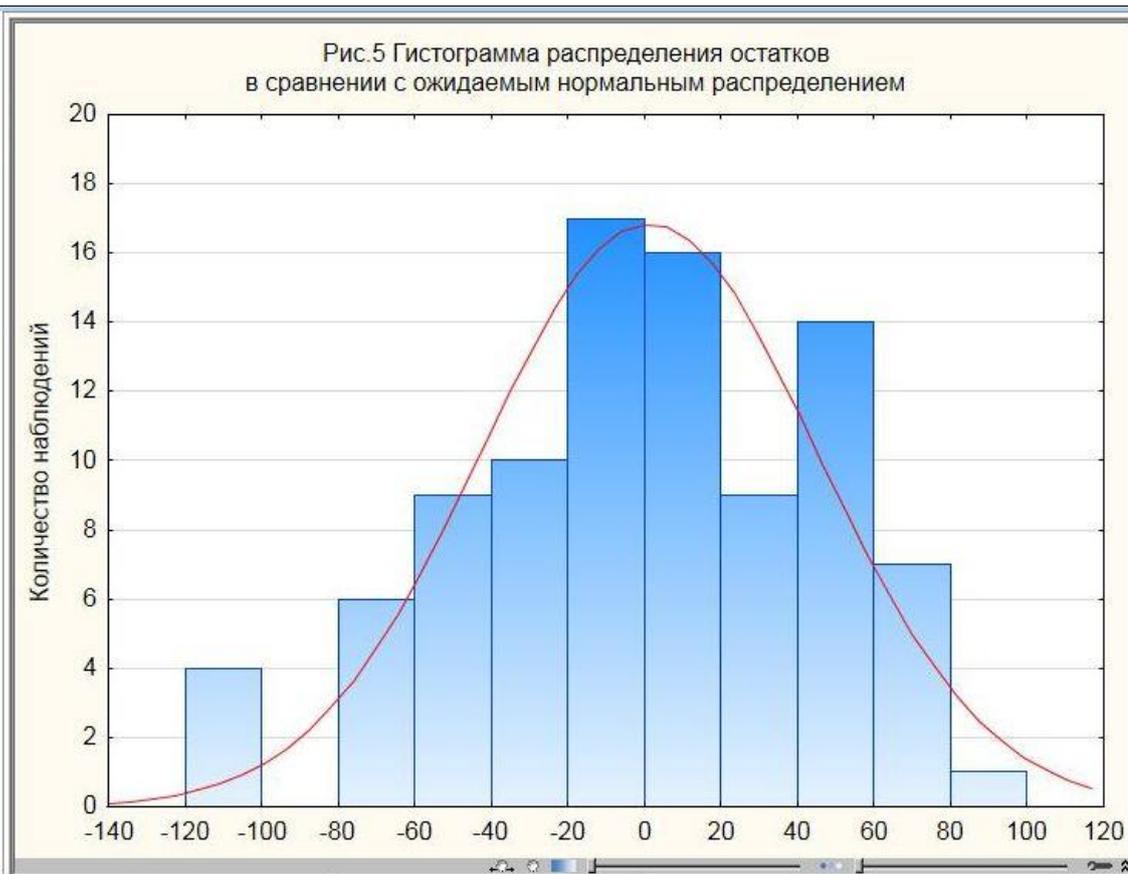


Рис. 5. Гистограмма распределения остатков в сравнении с ожидаемым нормальным распределением.



Рис. 6. График нормальной вероятности остатков.

Литература

1. Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. Издание второе. М: изд-во «Недра». 1969. «Глава 9. Гидротермальные месторождения»
2. Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. 2-е изд., переработ. и дополн. Учебник – М.: ООО «Бином-Пресс». 2010 г.- 528 с.