Выявленные закономерности в поведении радиоактивных элементов по опыту использования аэрогамма-спектрометрии и других геофизических признаков при поисках золота

ООО «Геотехнологии»
107031, г. Москва, ул. Рождественка, д. 5/7, стр. 2, пом. V, комн. 18.
info@geotechnologies.ru
www.geotechnologies.ru

Д.В. Каплун, В.М. Керцман, Е.В. Мойланен, Ю.Г. Подмогов, И.А. Савинова
ООО «Геотехнологии»

Аэрогеофизические исследования, как правило, носят опережающий характер и их главной задачей является обоснованное выделение локальных перспективных участков, в пределах которых будут выполняться крупномасштабные поисково-оценочные работы последующих стадий. В ходе комплексных съемок происходит изучение магнитных, электрических и радиоактивных свойств среды. На ряду с общими геофизическими характеристиками перспективных золоторудных объектов, в статье делается акцент на интересные закономерности в поведении калия и тория. Приводятся примеры результатов аэрогеофизических исследований при поисках золота на юго-западе Якутии и на полуострове Камчатка. Работы выполнялись с использованием комплекса ЭКВАТОР.

Результаты работ по участку Нерюнгри-Север (объект компании Nord Gold)

На участке работ были выполнены комплексные аэрогеофизические исследования масштаба 1:20 000 на площади около 250 км^2. Исследования выполнялись с целью уточнения строения региона, в том числе радиогеохимических характеристик позднеюрских сиенитовых интрузий, для выявления участков, перспективных на обнаружение коренного золота. На дату съемки известных рудопроявлений золота на площади работ не выявлено.

На рисунке 1 представлены основные геофизические карты. Аномальное магнитное поле площади характеризует строение кристаллического основания, отдельные блоки которого имеют как положительное, так и отрицательное намагничение. Большая часть площади, которая сложена породами архея и разновозрастными интрузиями (рис. 2), характеризуется достаточно высокими кажущимися сопротивлениями, они изменяются от 5 тыс. до 9 тыс. Ом·м. Исключение составляет северная часть площади, где развиты осадочные породы верхнего протерозоя, а также русловые отложения отдельных современных водотоков, сопротивления которых заметно понижаются до 200–2000 Ом·м. В целом, для осадочных пород верхнего протерозоя и метаморфических пород архея характерны достаточно низкие концентрации калия они, как правило, не превышают значения 1–2 %. Достаточно контрастные аномалии содержаний калия на площади связаны с позднеюрскими интрузиями сиенитов. Аномалии калия пространственно связаны с интрузиями сиенитов на геологической карте, однако, их форма, размеры и простирание, как правило, не совпадают.

Для уточнения характеристик и особенностей выделенных радиогеохимических аномалий и зон, была составлена карта классов взаимных концентраций калия и тория (рис. 3). В классы были объединены области с определенными соотношениями содержаний калия и тория, их конкретные значения

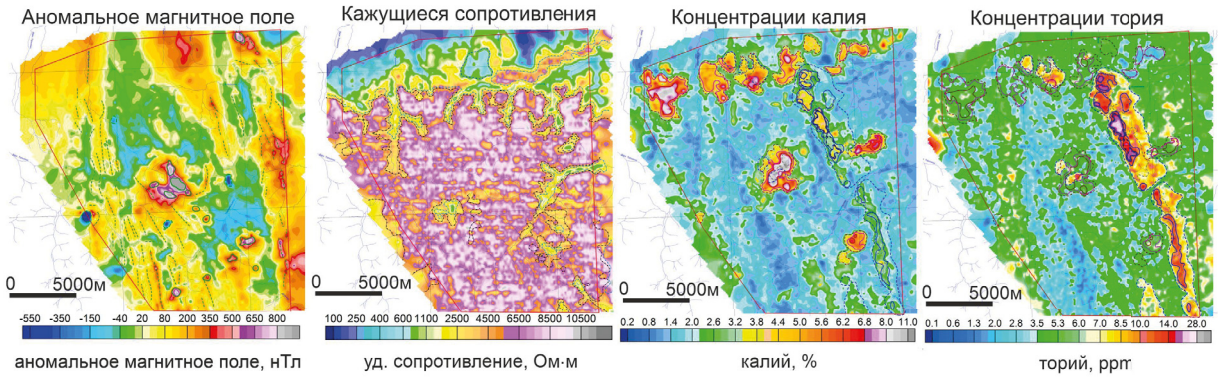


Рис. 1. Карты геофизических полей

НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ

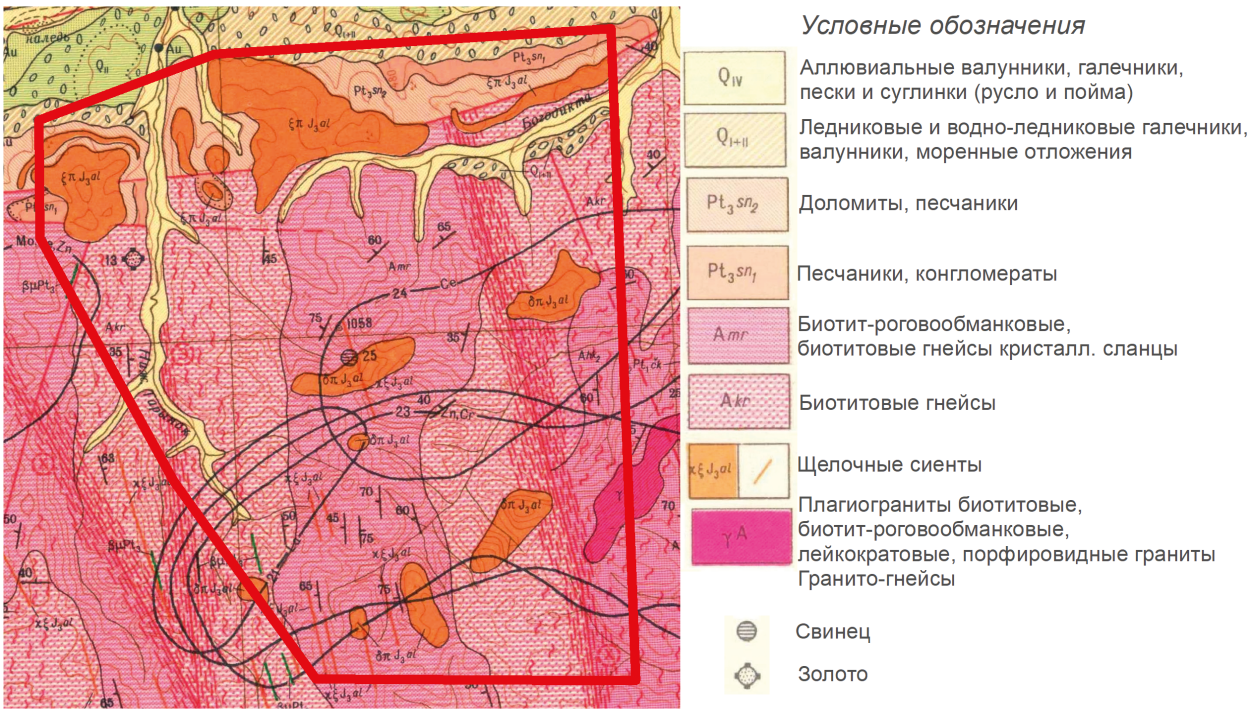
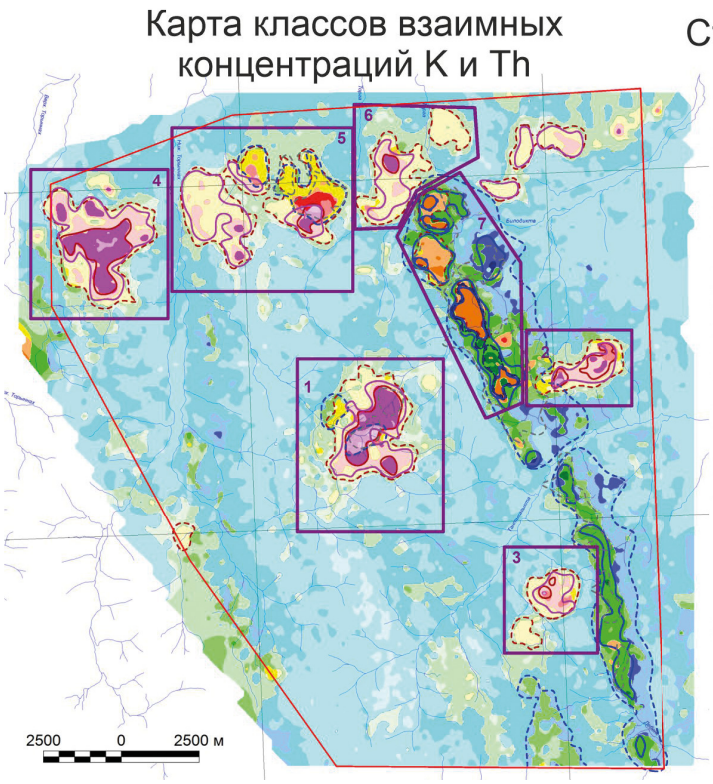


Рис. 2. Геологическая карта района работ (ГГК 200, О-50-XVIII, 1967 г., составил А.Ф. Петров)



Статистические характеристики классов K и Th

№		N	Калий				Торий				K/Th
			Мин	Макс	Среднее	СКО	Мин	Макс	Среднее	СКО	Среднее
12		114270	0.4	1.4	1.2	0.2	0.7	3.5	2.7	0.6	0.44
13		105591	0.6	1.4	1.2	0.1	3.5	6.2	4.4	0.6	0.27
14		8104	0.5	1.4	1.2	0.1	6.2	9	7	0.7	0.17
23		415505	1.4	2.2	1.7	0.2	0.7	6.2	4	1	0.43
24		47507	1.4	2.2	1.8	0.2	6.2	9	7.2	0.7	0.25
25		7131	1.4	2.2	1.9	0.2	9	14	10.1	1	0.19
26		199	1.4	2.2	1.9	0.2	14	15.7	14.7	0.4	0.13
33		145285	2.2	3.4	2.6	0.3	0.8	6.2	4.3	1	0.60
34		31587	2.2	3.4	2.6	0.3	6.2	8.9	7.4	0.8	0.35
35		26212	2.2	3.4	2.7	0.3	9	14	10.8	1.2	0.25
36		1758	2.2	3.4	3.1	0.2	14	20	15	1	0.21
43		51508	3.4	5.2	4.2	0.5	1.1	6.2	4.2	0.9	1.00
44		7659	3.4	5.2	4.1	0.5	6.2	9	7.4	0.7	0.55
45		5401	3.4	5.2	3.8	0.4	9	14	11.8	1.5	0.32
46		4696	3.4	5.1	3.9	0.3	14	25	17.4	2.6	0.22
53		18834	5.2	6.8	5.9	0.5	1.6	6.2	4.4	0.9	1.34
54		2821	5.2	6.8	5.8	0.4	6.2	9	7.2	0.7	0.81
55		1234	5.2	6.8	5.8	0.4	9	16	10.5	1.3	0.55
63		11747	6.8	11.6	8	1.1	2.2	6.2	4.6	0.9	1.74
64		2146	6.8	11.8	8.8	1.2	6.2	9	7.2	0.7	1.22
65		537	6.8	11.7	8.3	1.2	9	14	10.7	1.4	0.78

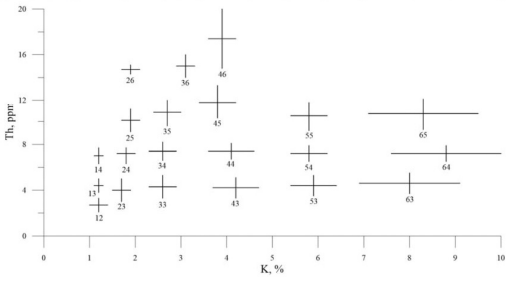


Рис. 3. Карта классов взаимных концентраций калий/торий и их статистические характеристики

и статистические характеристики приведены в таблице, а ниже приведены распределения классов по их средним значениям (центр «крестов») и дисперсии (ширина и высота «крестов»).

Эта карта легла в основу результатов интерпретации аэрогеофизической информации, она позволила установить реальные формы и размеры позднеюрских интрузий, предположить их состав на основе радиогеохимических характеристик. В итоге удалось локализовать контуры участков перспективных на обнаружение золота связанные с интрузиями сиенитов. Кроме того, обнаружены интрузии потенциально рудных высоко ториевых гранитоидов (участок 7).

Следует отметить общую закономерность для участков расположенных в области осадочных пород верхнего протерозоя (рис. 4, с. 46). Интенсивность и размеры аномальных зон с высокими концентрациями калия (участки 4–6) — заметно возрастает в направлении Восток-Запад.

Вероятно, в этом направлении также растет потенциальная золотоносность познеюрских интрузий. Косвенно это подтверждает факт наличия большого по площади ▸

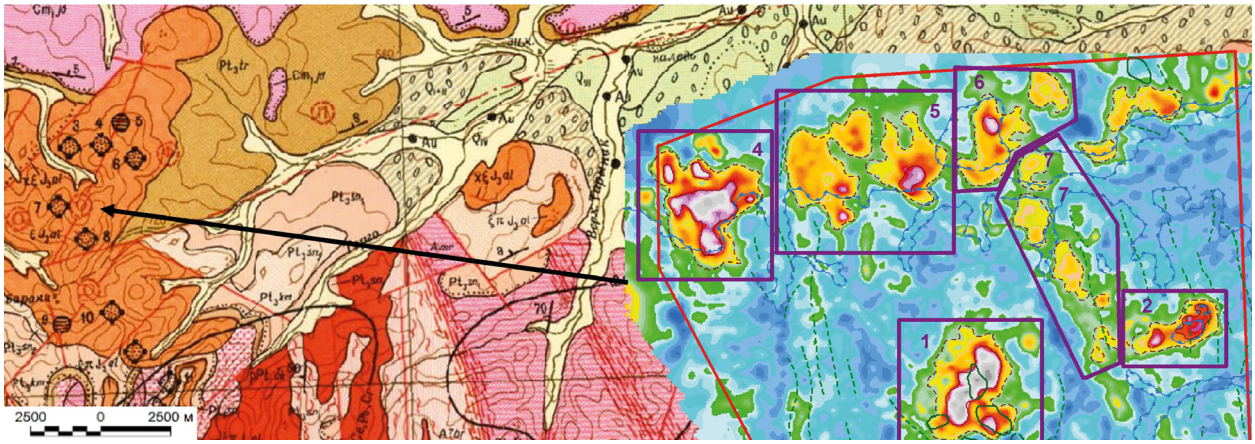


Рис. 4. Закономерность расположения высоко калиевых аномалий на севере площади

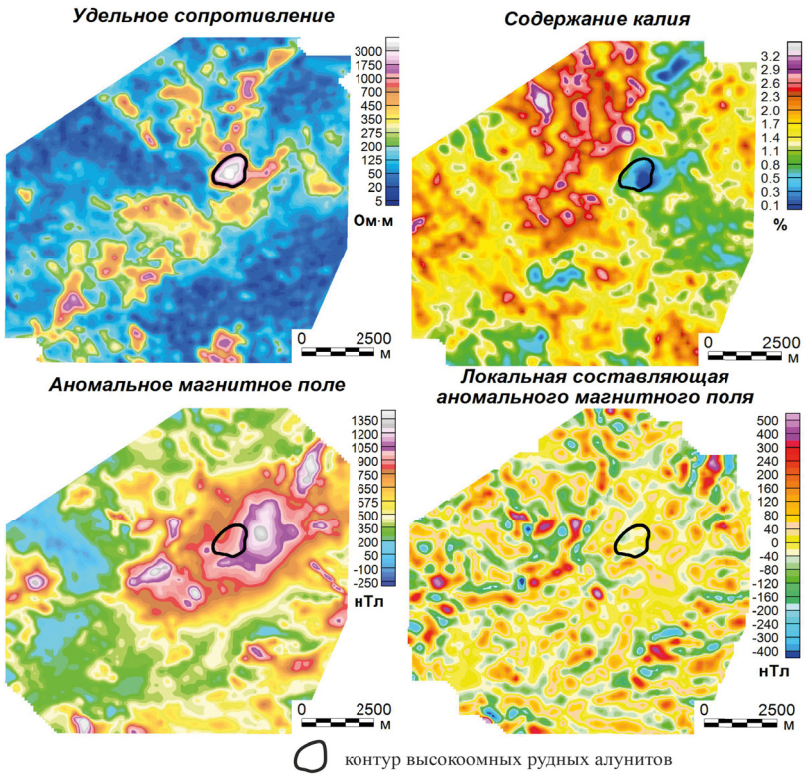


Рис. 5. Карты геофизических полей на участке Малетойваям

массива сиенитов с многочисленными рудопроявлениями золота (в 20 км на запад от участка 4).

Обращает внимание, что калиевые аномалии в пределах участков 1–3 сопровождаются интенсивными локальными магнитными аномалиями. Анализ графиков магнитного поля показывает, что верхняя кромка магнитоактивных объектов близка к дневной поверхности и находится на глубине 30–80 м.

Отсутствие резких понижений концентраций ЕРЭ, в пределах контуров магнитных аномалий (весьма характерных для основных пород), может свидетельствовать о наличии кварц-магнетитовой золоторудной минерализации.

Результаты работ по участку Малетойваям (Северо-Камчатский рудный район)

Работы на участке проводились с целью поиска эпитермальных высокосульфатных (алунитовых) месторождений золота типа «хай сульфидэйшин» (HS). На рисунке 5 приведены основные геофизические карты. Эпитермальные месторождения золота на Камчатке отличаются уникальными для рудных объектов характеристиками. Области высоких сопротивлений соответствуют объектам поиска — кварцевым ядрам во вторичных кварцитах. Высокоомным аномалиям на карте содержаний калия соответствуют минимальные значения, что является также характерным признаком для месторождений типа HS. В магнитном поле фиксируется слепая интрузия с глубиной верхней кромки в 300–400 м, которая может быть источником гидротерм для формирования руд. Карта локальной составляющей демонстрирует отсутствие магнитных объектов в ВЧР, что является характерным признаком для месторождений типа HS.

Выводы

Участок Север кластера Нерюнгри

По данным аэрогамма-спектрометрии уточнены контуры и размеры известных позднеюрских интрузий сиенитов, в их пределах локализованы области максимально перспективные на обнаружение золоторудной минерализации (при заверке подобных калиевых аномалий на Кондинской площади было открыто месторождение Роман). На площади выявлена зона высоких концентраций тория, вероятно, связанная с неизвестным ранее гранитным массивом с доминирующей ториевой специализацией, в его пределах выделены локальные области с высокой перспективностью на обнаружение рудной минерализации.

Участок Малетойваям (Северо-Камчатский рудный район)

Оконтурено потенциально-золотоносное тело вторичных кварцитов с уникальными физическими характеристиками — высокое сопротивление, низкая намагниченность и минимальная радиоактивность. ◆

1. **Бабаянц П.С., Керцман В.М., Левин Ф.Д., Трусов А.А.** Особенности современной аэрогамма-спектрометрии / Разведка и охрана недр. 2015. С. 11–16.
2. **Гурин Г.В.** Опыт применения геофизических методов при поисках эпитермальных месторождений золота (на примере Малетойваямского золоторудного поля, Камчатка): ЛИТОСФЕРА, 21(1), 2021. С. 116–132.
3. **Керцман В.М., Мойланен Е.В., Подмогов Ю.Г.** Возможности аэрогеофизики при поисках золоторудных месторождений различного типа // Геофизика, М., МОО ЕАГО, — 2019. — 4. — С. 52–59.
4. **Керцман В.М., Мойланен Е.В., Потанин А.С., Чварова Н.В.** Стадийность геолого-геофизических работ при открытии нового золоторудного поля на лицензиях компании NORDGOLD: месторождения Врезанное, Токкинское, Роман и другие перспективные объекты / Золото и Технологии. № 1 (59), 2023. С. 82–89.
5. **Кузнецова И.В., Моисеенко Н.В.** Взаимосвязь натрия, калия, золота, урана и тория в месторождениях Приамурья. International Journal Humanities and Natural Sciences. 2018. Vol. 11–1.
6. **Потанин А.С., Чварова, Н.В.** Поиски и оценка рудного золота в бассейне р. Токко (Южная Якутия) // Материалы научно-практической конференции «Актуальные проблемы поисковой геологии». — 2022. — С. 18.

НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ

GEO Technologies

+7 499 344 04 24
info@geotechnologies.ru
www.geotechnologies.ru



АЭРОГЕОФИЗИЧЕСКИЕ УСЛУГИ



АЛМАЗЫ



ЗОЛОТО



ВОДА



ПОЛИМЕТАЛЛЫ

«Загляни в глубь природы, и тогда ты все поймешь лучше»
Альберт Эйнштейн

РЕКЛАМА