

УДК 551.243.+551.2

Погребной В.Н., Гребенникова В.В., Першина Е.В.  
*Институт сейсмологии НАН КР,  
г.Бишкек, Кыргызстан*

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ЛОКАЛЬНЫХ(ОСТАТОЧНЫХ) АНОМАЛИЙ МАГНИТНОГО ( $\Delta T$ )а ПОЛЯ КОЧКОРСКОГО УЧАСТКА СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

**Аннотация:** В статье приведены результаты количественной интерпретации локальных (остаточных) аномалий магнитного ( $\Delta T$ )а поля Кочкорского участка Северного Тянь-Шаня. Произведены количественные расчеты элементов залегания аномалиеобразующих тел. Показано, что они приурочены как к известным разломам, определенным по геологическим и геоморфологическим данным, так и к разломам, выявленным по магнитному ( $\Delta T$ )а полю.

**Ключевые слова:** магнитное поле, аномалии магнитного поля, аномалиеобразующие тела, интрузии, количественная интерпретация.

## ТҮНДҮК ТЯНЬ-ШАНДЫН КОЧКОР ЖЕРГЕСИНДЕГИ МАГНИТТИК ( $\Delta T$ )а ТАЛААСЫНЫН ЖЕРГИЛИКТҮҮ (КАЛДЫК) АНОМАЛИЯЛАРЫНЧЕЧМЕЛӨӨНҮНЖЫЙЫНТЫКТАРЫ

**Кыскача мазмуну:** Макалада Түндүк Тянь-ШандынКочкор жергесинин магниттик( $\Delta T$ )а талаасынын жергиликтүү (калдык) аномалияларынын сандыкчечмеленишинин жыйынтыктары берилген. Магниттик аномалияны пайда кылуучу телолордун жайгашуу элементтеринин сандык эсептөөлөрү жүргүзүлгөн. Бул аномалияларгеологиялык жана геоморфологиялык ыкмалардын негизинде аныкталган белгилүү жаракалар менен да, ошондой эле магниттик ( $\Delta T$ )а талаасы боюнча аныкталган жаракалар менен да туура келишкендиги көрсөтүлгөн.

**Негизги сөздөр:** магниттик талаа, магниттик талаанын аномалиялары, аномалия жаратуучу телолор, интрузиялар, сандык чечмелөө.

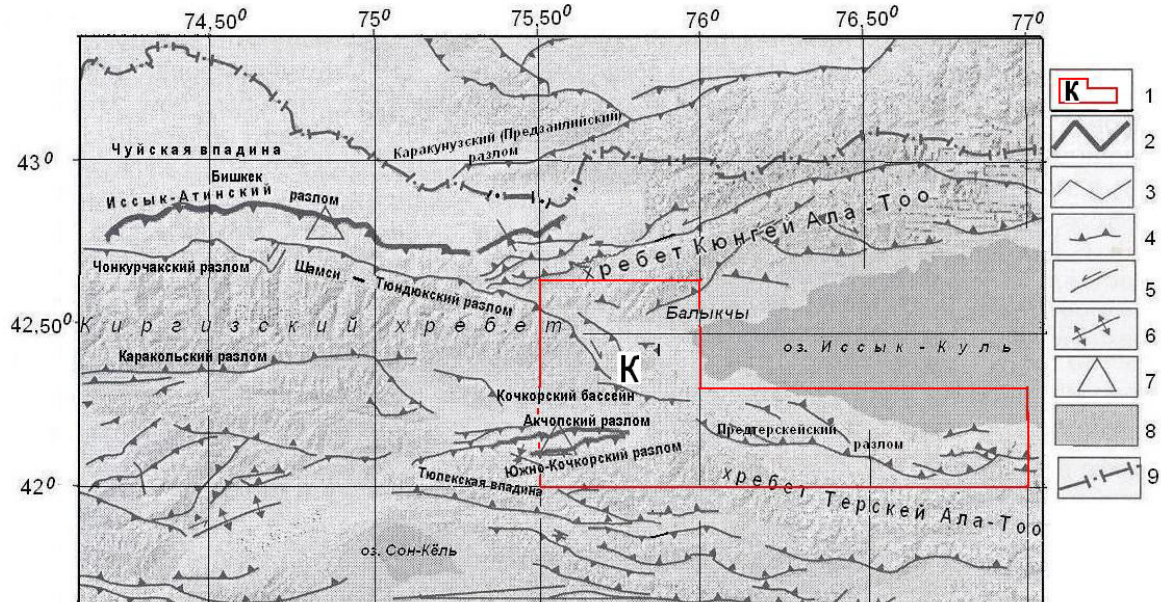
## RESULTS OF INTERPRETATION OF LOCAL (RESIDUAL) ANOMLIES OF MAGNETIC FIELD ( $\Delta T$ )а FOR THE KOCHKOR AREA OF THE NORTHERN TIEN-SHAN

**Abstract:** Results of quantitative interpretation of local (residual) anomalies of a magnetic field ( $\Delta T$ )а for the Kochkor area of the Northern Tien-Shan are presented in the paper. Quantitative calculations of anomaly-generating body beddings are done. It is shown, that they are related to the known faults defined by the geologic and geomorphologic data, as well as to the faults revealed by the magnetic field ( $\Delta T$ ).

**Keywords:** magnetic field, magnetic field anomalies, anomalies-forming bodies, intrusions, quantitative interpretation.

Местоположение и протяженность того или иного разлома (в основном разломов новейшего заложения) могут быть определены по цепочке магнитных аномалий ( $\Delta T$ )а, обусловленных интрузивными телами, обогащенными ферромагнитными материалами. С помощью количественных расчетов в этом случае можно определить угол наклона и глубину

залегания выделенного разлома. Решение этой задачи проведено на примере интерпретации аномального магнитного поля ( $\Delta T$ )а Кочкорского участка в Северо-Тяньшаньской зоне. Обзорная карта-схема его расположения приведена на рисунке 1. Для анализа нами построена карта-схема аномального магнитного поля ( $\Delta T$ )а Кочкорского участка (рисунок 2) и проведены количественные расчеты локальных (остаточных) аномалий магнитного ( $\Delta T$ )а поля.



**Рисунок 1.** Обзорная карта-схема расположения Кочкорского участка в Северо-Тяньшаньской зоне.

Из рисунка 2 видно, что магнитное поле Кочкорского участка сложное. Практически всю его центральную часть занимает обширная Центрально-Кочкорская магнитная положительная аномалия, протянувшаяся по простиранию в субширотном направлении на 38 км. Аномалия четко оконтуривается изодинамой  $+200$  нТл с многочисленными аномалиями незначительных размеров изометрической формы ( $2,90 \text{ км} \times 2,90 \text{ км}$ ) интенсивностью до  $+850$  нТл. Южнее через весь участок протягивается в юго-восточном направлении неширокая полоса положительных аномалий в виде цепочки изолированных друг от друга мелких по размеру (от  $\sim 1$  км до  $\sim 3$  км) аномалий с интенсивностями от  $+600$  нТл до  $+1100$  нТл. Аномалия ограничена с северной стороны полосой отрицательного поля с отдельными максимумами до  $-700$  нТл, а с южной стороны - мозаикой чередующихся положительных и отрицательных аномалий от  $\pm 50$  нТл до  $\pm 300$  нТл.

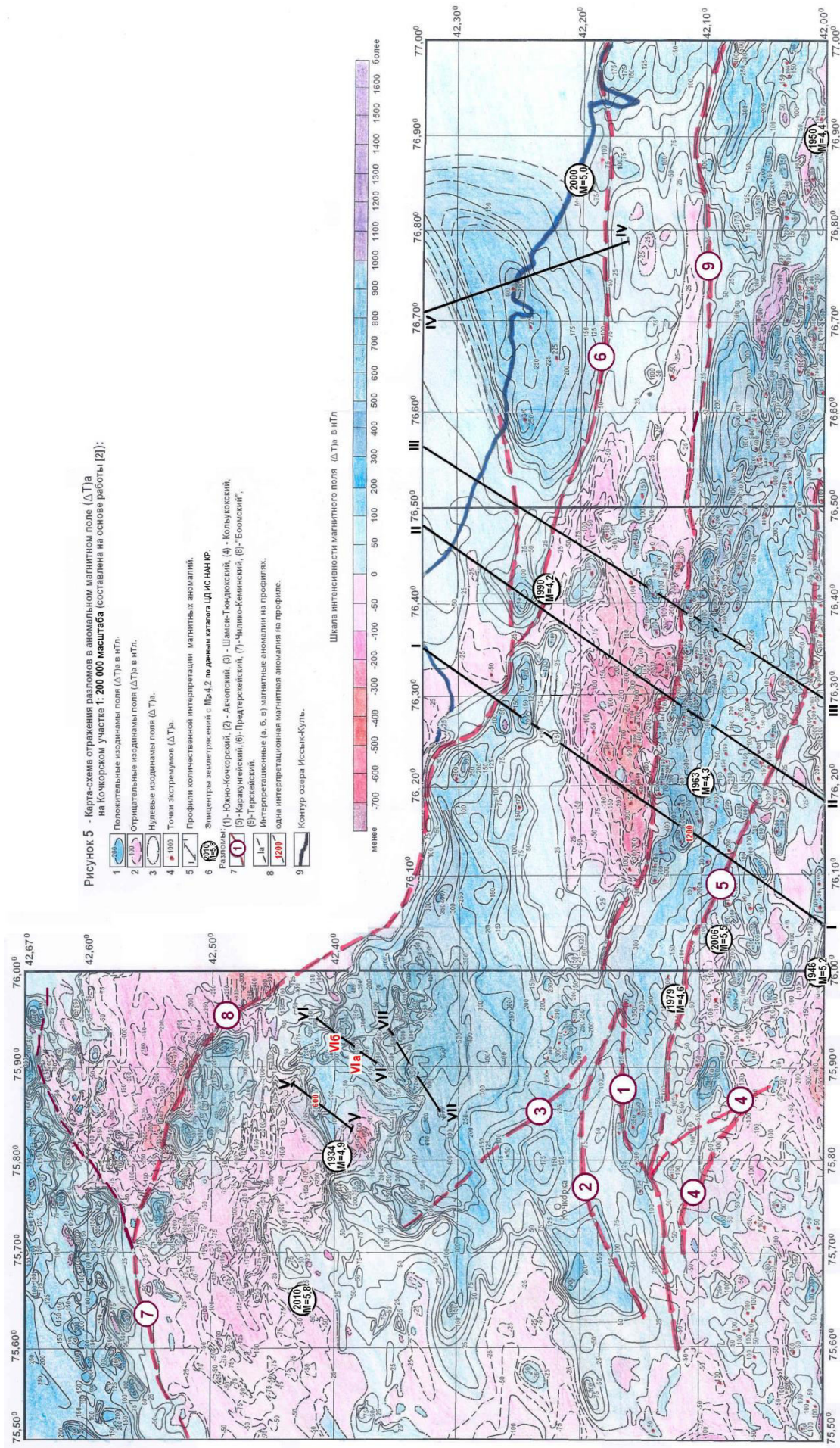
В восточной части участка фиксируется вытянутая вдоль Терсейского разлома положительная магнитная аномалия с отдельными максимумами до  $+1200$  нТл.

В западной части данного участка отмечается в основном отрицательное поле незначительной интенсивности.

Для количественных расчетов на территории участка проведены интерпретационные профили ПР I– ПР VII (рисунок 2), пересекающие изолированные магнитные аномалии вкрест их простирания. Количественные расчеты проведены с использованием методов и способов, изложенных в работах [1-4]. Ниже дано описание локальных (остаточных) аномалий магнитного ( $\Delta T$ )а поля и их приуроченность как к известным разломам, выделенным геолого-геоморфологическими и другими методами, так и к разломам, прослеживающимся в магнитном ( $\Delta T$ )а поле (рисунок 2), которые в тексте указаны в кавычках.

**Профиль I** (начало:  $42,00^{\circ}$ - $76,048^{\circ}$ , конец  $42,33^{\circ}$ - $76,35^{\circ}$ ) проведен в северо-восточном направлении в крест значительной по простиранию Сарытёрской аномалии (координаты

центра аномалии приведены в таблице 1). Аномалия положительная (интенсивность до "+ 1200 нТл) с односторонним минимумом (интенсивность до "- 500 нТл).



**Рисунок 2.** Карта-схема отражения разломов в аномальном ( $\Delta T$ )а поле на Кочкорском участке. Составлена на основе карты аномального геомагнитного поля ( $\Delta T$ )а масштаба 1 : 200 000 [5].

Количественный расчет показал, что аномалия обусловлена намагниченным телом в виде наклонного пласта ограниченного распространения на глубину. Верхняя кромка залегает на глубине 1,00 км, нижняя – 6,0 км, мощность пласта составляет 2,1 км, угол наклона –  $78^\circ$ ,  $\chi = 7506 \cdot 10^{-6}$  СГСМ. Полагаем, что эта интрузия ультраосновного состава (габбро) примыкает к Терской разлому (на рисунке 1 разлом обозначен номером 9).

**Профиль II** (начало:  $42,00^0-76,18^0$ , конец  $42,33^0-76,48^0$ ) пересекает Турасуйскую аномалию в северо-восточном направлении через  $\sim 9$  км к востоку от ПР-1. Аномалия положительная (интенсивность до  $+1000$  нТл) с односторонним минимумом (интенсивность до  $-200$  нТл). Турасуйская аномалия обусловлена наклонным пластом ограниченного распространения на глубину. Параметры пласта: верхняя кромка залегает на глубине 0,73 км, нижняя – 6,1 км, мощность – 2,39 км, угол наклона –  $55^\circ$ ,  $\chi = 3388 \cdot 10^{-6}$  СГСМ. Аномалия примыкает к Терской разлому (на рисунке 2 № 9).

**Профиль III** (начало:  $42,00^0-76,298^0$ , конец  $42,33^0-76,56^0$ ) пересекает Алабашскую аномалию на расстоянии  $\sim 7$  км к востоку от ПР-II в северо-восточном направлении. График аномального поля ( $\Delta T$ ) представляет собой положительную аномалию (интенсивность до  $+1000$  нТл) с односторонним минимумом (интенсивность до  $-200$  нТл). Аномалия обусловлена наклонным пластом большого распространения на глубину. Его параметры: верхняя кромка залегает на глубине 0,73 км, мощность – 2,38 км, угол наклона –  $57^\circ$ ,  $\chi = 3254 \cdot 10^{-6}$  СГСМ. Аномалия примыкает к Терской разлому.

Результаты количественных расчетов по ПР - I, II и III показали, что выше описанные аномалии обусловлены интрузивными телами основного состава и четко трассируют Терской разлом (на рисунке 2 № 9).

**Профиль IV** (начало:  $42,17^0-76,787^0$ , конец  $42,33^0-76,71^0$ ) пересекает в крест простирающуюся Актерекскую положительную магнитную аномалию интенсивностью до  $+400$  нТл. Аномалия имеет эллипсоидальный вид (длина по большой оси  $\sim 29$  км, по короткой оси  $\sim 13$  км) и четко оконтуривается изодинамой  $+75$  нТл. По-видимому, аномалия создается намагниченным телом цилиндрической формы, которое в разрезе может быть представлено телом в виде вертикального пласта большого распространения на глубину. Его параметры: верхняя кромка залегает на глубине 0,21 км, мощность – 2,77 км,  $\chi = 1554 \cdot 10^{-6}$  СГСМ. Аномалия примыкает своей южной частью к Предтерской разлому (на рисунке 1 № 6).

**Профиль V** (начало:  $42,39^0-75,83^0$ , конец  $42,45^0-75,88^0$ ) пересекает Кувакскую изолированную магнитную аномалию практически изометрической формы (диаметр  $\sim 3$  км) с максимальной интенсивностью  $+600$  нТл. Аномалия обусловлена телом в форме наклонного пласта большого распространения на глубину. Параметры пласта: верхняя кромка залегает на глубине 0,31 км, мощность – 0,91 км, угол падения –  $51^\circ$ ,  $\chi = 3072 \cdot 10^{-6}$  СГСМ.

**Профиль VI** (начало:  $42,37^0-75,92^0$ , конец  $42,42^0-75,95^0$ ) пересекает Кызыл-Омпольскую магнитную аномалию, состоящую из двух локальных аномалий, расположенных близко друг к другу. Южная локальная аномалия VI-а связана с телом в виде наклонного пласта, большого распространения на глубину. Верхняя кромка залегает на глубине 0,11 км, мощность – 0,77 км, угол падения –  $46^\circ$ ,  $\chi = 2376 \cdot 10^{-6}$  СГСМ. Северная локальная аномалия VI-б обусловлена телом в виде уступа с вертикальным контактом. Глубина залегания верхней поверхности составляет 0,11 км, нижний – 0,75 км, мощность – 0,64 км,  $\chi = 2370 \cdot 10^{-6}$  СГСМ.

**Профиль VII** (начало:  $42,32^0-75,86^0$ , конец  $42,36^0-75,94^0$ ) пересекает Орто-Токойскую изолированную положительную магнитную аномалию, слегка вытянутую в северо-западном направлении. Интенсивность аномалии составляет около  $+850$  нТл. Количественный расчет показал, что аномалия обусловлена намагниченным телом в виде вертикального пласта большого распространения на глубину. Параметры пласта: глубина залегания верхней кромки 0,28 км, мощность – 1,71 км,  $\chi = 3761 \cdot 10^{-6}$  СГСМ.

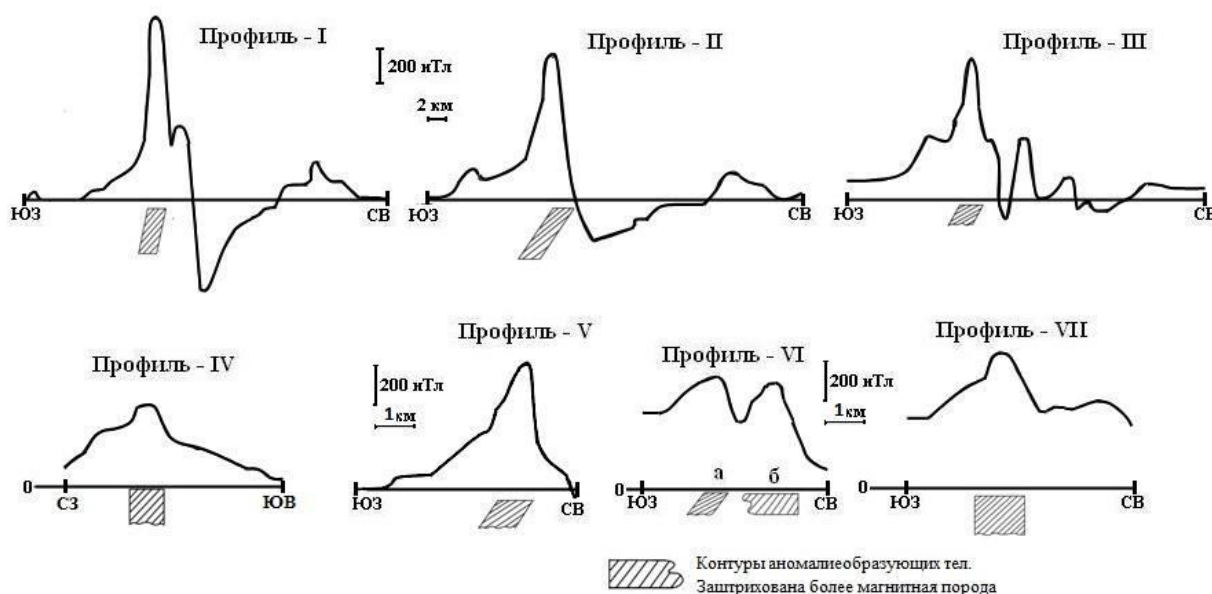
Описанные магнитные аномалии по ПР - V, VI и VII обусловлены телами типа пластов и уступа, которые содержат породы основного состава (гранодиориты, габбро).

Результаты количественных расчетов (геометрические формы, физические свойства аномалиеобразующих тел), приведены в таблице 1 и на рисунке 3.

Таблица 1.

**Результаты количественных расчетов магнитных локальных аномалий**

Номер профиля	Название и координаты центра магнитной аномалии	Геометрическая модель источника аномалии	Глубина залегания, км		Мощность пласта, слоя в км	Угол падения в градусах	Магнитная восприимчивость $10^{-6}$ СГСМ
			верхней кромки	нижней кромки			
I	Сарытёрская $\varphi = 42,11^{\circ}$ $\lambda = 76,15^{\circ}$	Наклонный пласт	1,00	6,0	2,1	78	7506
II	Турасуйская $\varphi = 42,14^{\circ}$ $\lambda = 76,31^{\circ}$	Наклонный пласт	0,73	6,1	2,39	55	3388
III	Алабашская $\varphi = 42,12^{\circ}$ $\lambda = 76,40^{\circ}$	Наклонный пласт	0,73	$\infty$	2,38	57	3254
IV	Актерекская $\varphi = 42,25^{\circ}$ $\lambda = 76,75^{\circ}$	Вертикальный пласт	0,21	$\infty$	2,77	90	1554
V	Кувакская $\varphi = 42,41^{\circ}$ $\lambda = 75,85^{\circ}$	Наклонный пласт	0,31	$\infty$	0,91	51	3072
VI	Кызыл-Омполская $\varphi = 42,40^{\circ}$ $\lambda = 75,95^{\circ}$	а – Вертикальный пласт	0,11	$\infty$	0,77	46	2376
		б – Наклонный пласт	0,11	0,75	0,60	90	2370
VII	Орто-Токойская $\varphi = 42,33^{\circ}$ $\lambda = 75,90^{\circ}$	Вертикальный пласт	0,28	$\infty$	1,71	90	3761



**Рисунок 3.** Графики аномального магнитного поля ( $\Delta T$ )а по профилям с результатами количественных расчетов аномалиеобразующих тел.

Таким образом, исследования показали, что в распределении аномального магнитного поля имеются определенные особенности, которые могут быть использованы в качестве признаков для выделения и картирования разломов, в том числе и активных. Основные признаки, характеризующие наличие разлома в магнитном ( $\Delta T$ )а поле, приведены в таблице 2. Примером их использования являются как уточнение территориального расположения «Боомского» разлома (на рисунке 2 № 8), так и его геометрии.

Таблица 2.

### Основные морфологические типы и признаки разломов в магнитном поле ( $\Delta T$ )а

<u>Морфологические типы</u> <i>Признак и его номер</i>	<b>Разломы</b>	№ признак а
<u>Крупные зоны глубинных разломов или их отдельных частей и зоны краевых разломов между хребтами и впадинами</u> <i>Резкая смена общего характера поля:</i> 1. Нарушение плавного хода изодинам, вытягивающихся вдоль прямых линий. 2. Торцовые сочленения аномалий различного простираения. 3. Смещение линейно вытянутых аномалий в плане. 4. Магнитная депрессия, серия депрессий на общем фоне аномальных участков различной интенсивности. 5. Цепочки линейно вытянутых магнитных аномалий обоих знаков. 6. Сгущение линейно вытянутых изодинам (увеличение горизонтального градиента). 7. Протяженные плавные линейно вытянутые изодинамы, ограничивающие аномальные зоны.	<b>(1) - Южно-Кочкорский</b>	7
	<b>(2) - Акчопский</b>	1, 7
	<b>(3) - Шамси-Тюндюкский активный разлом</b>	7
	<b>(4) - Кольукокский</b>	5
	<b>(5) - Каракунгейский</b>	2, 5
	<b>(6) - Предтерскейский</b>	2, 5, 7
	<b>(7) - Чилико-Кеминский</b>	1, 2, 5
	<b>(8) - «Боомский»</b>	1, 5
	<b>(9) - Терскейский</b>	2, 5, 7

### Литература

1. Миков Д.С. Атлас теоретических кривых для интерпретации магнитных и гравитационных аномалий. – Томск, 1955. 278 с.
2. Соколов К.П. Геологическое истолкование магниторазведочных данных. – М.: Госгеолтехиздат, 1956. 127 с.
3. Логачев А.А., Захаров В.П. Магниторазведка. – Л.: Недра, 1979. 351 с.
4. Шарма П. Геофизические методы в региональной геологии. Мир: 1989. 487 с.
5. Лобанченко А.Н., Маринченко Г.Г. и др. Комплексные геофизические исследования сейсмоопасных районов (территория формируемого Иссыкульско-Чуйского территориально-производственного комплекса) /Фонды КГФЭ «Гера» г. Шопоков, Кыргызская республика, 1988.
6. Трофимов А.К., Удалов Н.Ф., Уткина Н.Г., Фортуна А.Б., Чедия О.К., Язовский В.М. Геология Чуйской впадины и ее горного обрамления. – Л.: Наука. - 1976. – С. 73-118.
7. Грин В.П., Ерхов В.А., Кнауф В.И. и др. Сейсмичность и глубинное геологическое строение Чуйской впадины и её горного обрамления // Материалы комиссии по изучению сейсмогенных зон. – М.: МСССС, 1970. – С. 25-34.
8. Абдрахматов К.Е., Томпсон С., Уилдон Р. Активная тектоника Тянь-Шаня. – Бишкек: Илим.- 2007. - 71 с.