

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

ISSN 1991-346X

Volume 6, Number 304 (2015), 12 – 16

**METHOD OF THERMAL FIELD DATA PROCESSING
FOR INVESTIGATION OF GEOLOGICAL FEATURES
ON NORTH TIAN-SHAN'S EXAMPLE**

E. B. Serikbayeva

Institute of the Ionosphere, National Center for Space Research and Technology, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: Elya_sb@inbox.ru

Key words: remote sensing, tectonic activity, fault, geology.

Abstract. In this article we are presenting the elements of technology dedicated for investigation of zones with high thermal background on North Tian-Shan's territory using MODIS radiometer (Terra spacecraft)

As the world experience and the results of the versatility of remote sensing data, the scale of the review, the possibility of global and local information on natural and man-made objects and control dynamics of the processes in real time, allows to successfully use them for a wide range of applications. This paper presents the detection of zones with high thermal background and expressed in the visible spectral anomalies near and mid-infrared.

УДК 551.2

**МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ТЕПЛОВОГО ПОЛЯ
ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ
НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ**

Э. Б. Серикбаева

ДТОО «Институт ионосферы» АО «Национальный центр космических исследований
и технологий», Алматы, Казахстан

Ключевые слова: дистанционное зондирование, тектоническая активность, разлом, геология.

Аннотация. В статье представлены элементы технологии выявления зон с повышенным тепловым фоном территории Северного Тянь-Шаня по данным радиометра MODIS (космический аппарат Terra).

Как показывает мировой опыт и результаты работ универсальность данных ДЗЗ, масштабность обзора, возможность получения глобальной и локальной информации о природных и техногенных объектах и контроля динамики процессов в реальном масштабе времени, позволяет успешно их использовать для решения широкого спектра задач. В настоящей работе представлены выявления зон с повышенным тепловым фоном и выражены спектральными аномалиями в видимом ближнем и среднем инфракрасном диапазоне.

Введение. Для определения параметров связи геологических и геофизических параметров геодинамической активности с полем теплового излучения по данным ДЗЗ сначала необходимо обработать исходный тепловой снимок, таким образом, чтобы очистить его от влияния поверхностных эффектов. На рисунке 1 приведен исходный тепловой снимок радиометра MODIS для Северного Тянь-Шаня. Тепловой режим недр определяется многими факторами: величиной теплового потока, направленного из глубинных частей Земли к поверхности; теплофизическими свойствами горных пород, обусловливающими их теплопроводность и теплоемкость; глубинами залегания и временем консолидации пород фундамента; различными физическими и химическими

процессами, происходящими в осадочном чехле на различных стадиях литогенеза с выделением и поглощением энергии; наличием рифтовых систем; вариациями климата в позднечетвертичное время и т.д. На рисунке 1 тепловой снимок охватывает значительную территорию. Снимок летний, поэтому на подавляющей части снимка зафиксированы положительные температуры, показанные теплыми тонами. Менее теплые тона отражают охлажденные участки гор Джунгарии и Северного Тянь-Шаня, покрытые ледниками.

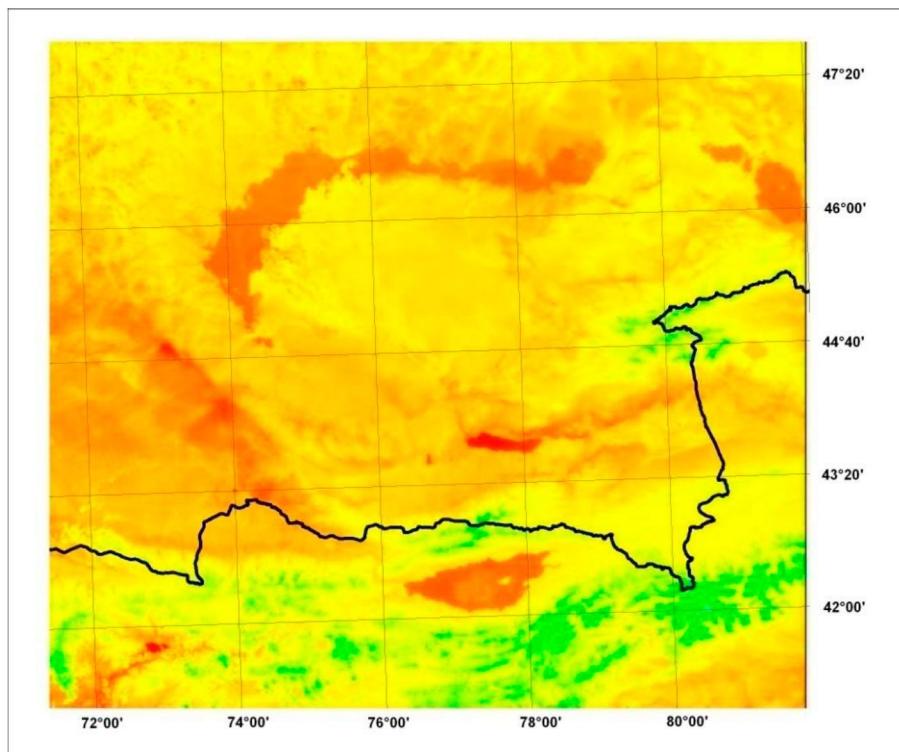


Рисунок 1 – Исходный тепловой снимок Северного Тянь-Шаня Данные радиометра MODIS 31канал (тепловой)

Любое аномальное поле представляет собой суперпозицию аномалий различных порядков. В зависимости от их размеров выделяют материковые, региональные (площадь тыс. и десятки тыс. км^2) и локальные (до тыс. км^2) аномалии [1]. При изучении локальных аномалий, имеющих наибольшее значение для разведочной геофизики, за нормальное поле принимается сумма нормального поля Земли и материковых и региональных аномалий. Основная задача при изучении аномального поля состоит в обнаружении и выделении тепловых аномалий, связанных с изучаемыми объектами, и в разделении аномального поля на составляющие различной природы. При этом применяются методы математической фильтрации, основанные на использовании моделей источников полей, аналитических свойств полей и особенностей морфологии и структуры поля.

Предварительная обработка космоснимка заключалась в устранении одиночных высокочастотных помех и введением поправки на высокие значения водных объектов. На всех этапах применяется цветовое кодирование. Рассмотрим процедуры исключения регионального поля простейшими средствами. В качестве фонового значения приняты минимальные значения производной функции от распределений. Результат расчета характеризует, в основном, региональную составляющую теплового поля.

Локальные аномалии рассчитываются как разность наблюденного и фонового значения поля. Распределение тепловых аномалий выражено в условных относительных значениях. После выделения отдельных аномалий и разделения поля на составляющие различной природы осуществляется физико-геологическая интерпретация тепловых аномалий. Она включает установление геологической природы аномалий.

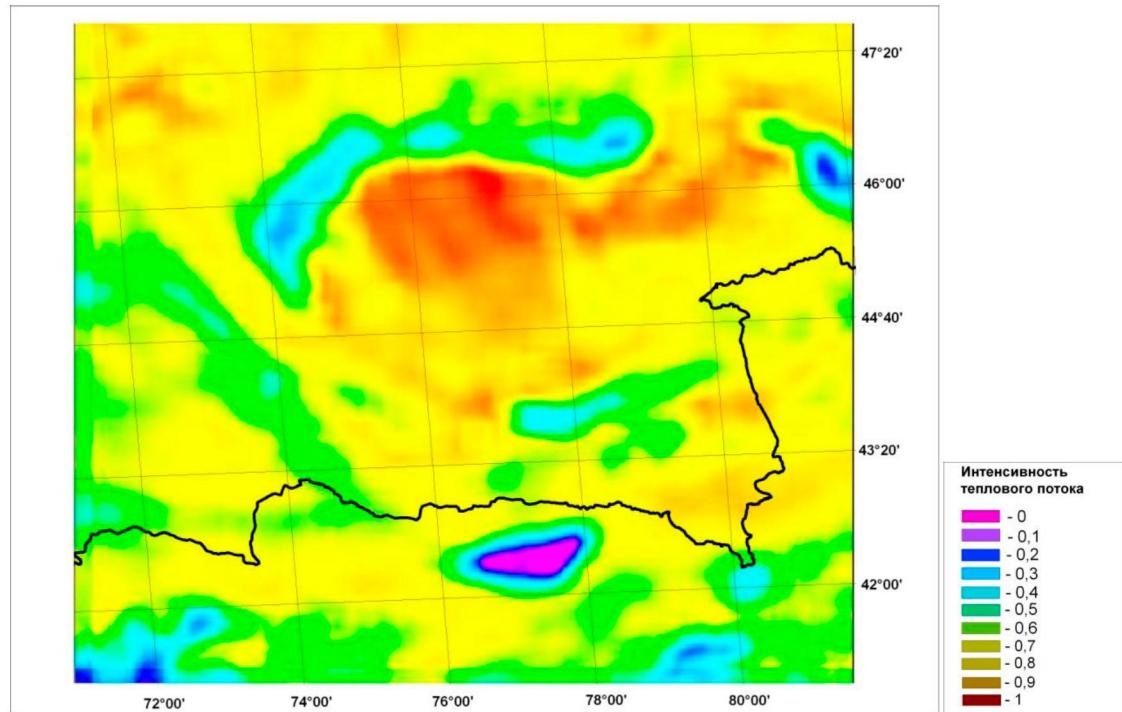


Рисунок 2 – Фоновые значения теплового поля Северного Тянь-Шаня

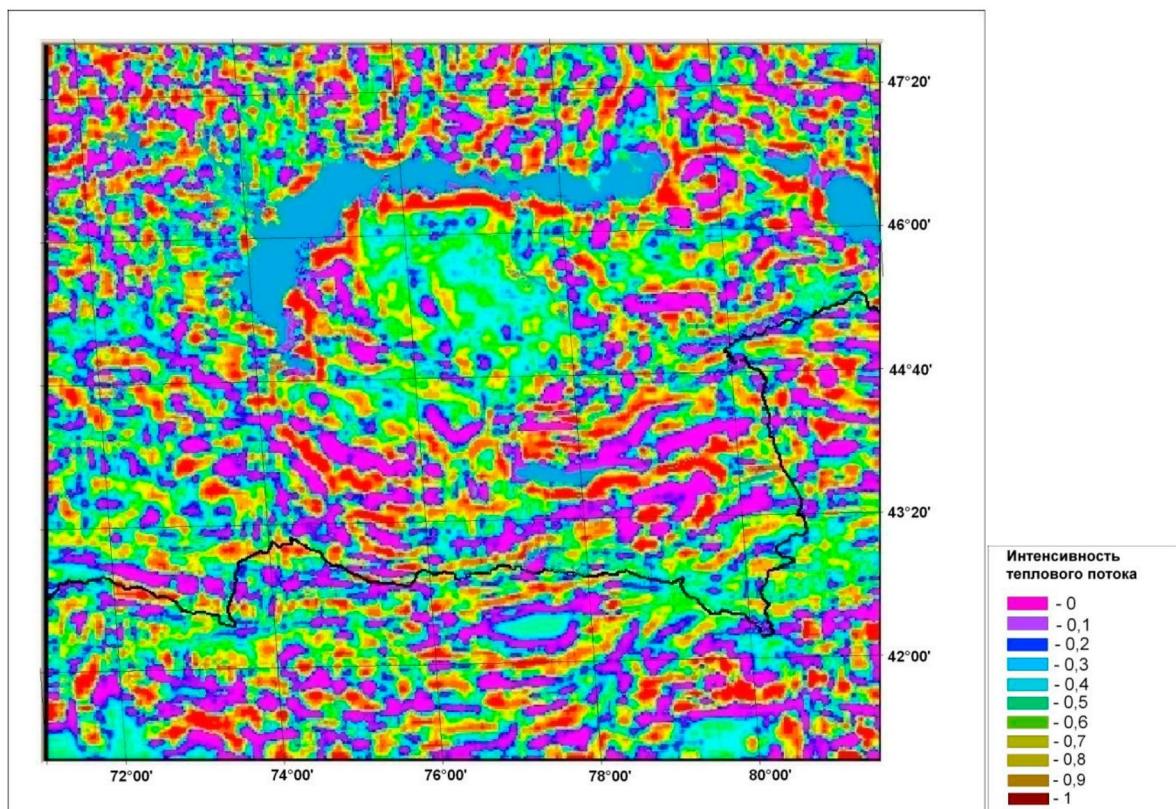


Рисунок 3 – Локальные аномалии теплового поля Северного Тянь-Шаня

После выделения отдельных аномалий и разделения поля на составляющие различной природы осуществляется физико-геологическая интерпретация тепловых аномалийона включает установление геологической природы аномалий (напр., тепловая аномалия), связанные с месторождениями полезных ископаемых, - рудные, нефтяные и др. [2].

Структурные – характеризующие геологические структуры, тектонические нарушения, контакты пород; глубинные - определяемые строением земной коры и Земли в целом природа тепловых аномалий наиболее надёжно определяется при комплексных геофизических исследованиях. Тектоническая активность может характеризоваться усилением процессов вертикального тепломассопереноса по разломам и разрывным нарушениям, что приводит к возникновению линейно вытянутых положительных аномалий температур поверхности или к последовательному чередованию положительных и отрицательных температурных аномалий вдоль разлома.

Контур залежи четко выделяется аномалией температуры. Выделяется также повышение температуры, обусловленное структурным фактором (участки i температурных кривых на рисунке 1).

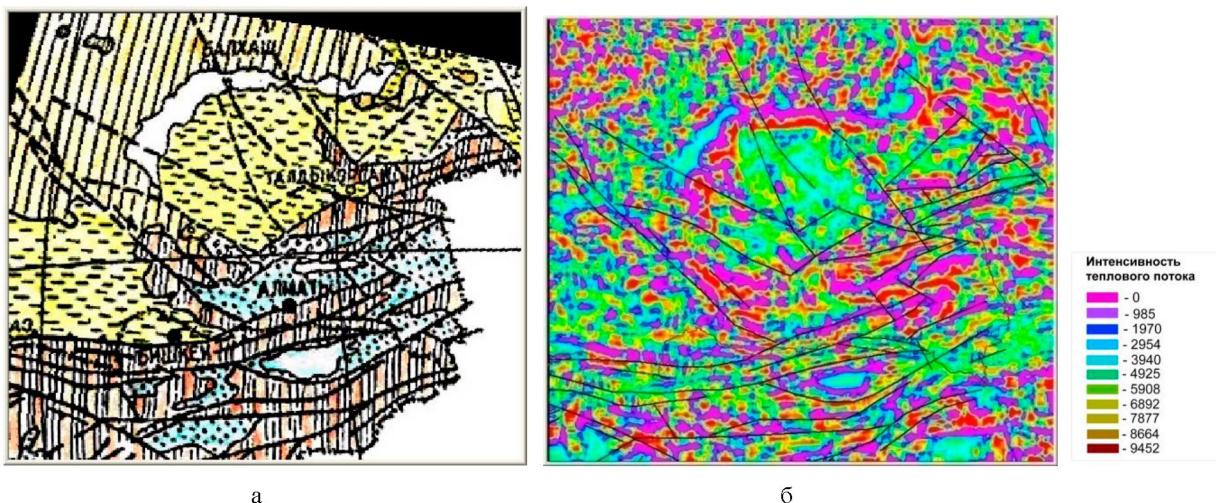


Рисунок 4 – а – Неотектоническое районирование Казахстана (В.И. Шацилов, А.В. Тимуш):
б – Аномальное тепловое поле Северного Тянь-Шаня с наложенной сеткой основных тектонических нарушений региона

Сразу отметим совпадение большей части разломов широтного направления с вытянутыми аномалиями повышенного теплового поля. Для разломов других направлений такое совпадение можно наблюдать только на западном участке снимка. Такое совпадение вытянутых зон аномального теплового поля и тектонических нарушений можно трактовать как отображение в аномальном тепловом поле активных в настоящее время разломов. Это становится наиболее очевидным, если рассматривать разломы других направлений, которые были активны в прошлые геологические эпохи, что и находит подтверждение на рисунке 4-б. Также необходимо отметить еще один результат, вытекающий из анализа этого совмещеннного рисунка. Активные разломы трассируются в аномальном тепловом поле не на всем протяжении, демонстрируя отдельные его участки, не проявленные в аномальном тепловом поле. Этот факт также может свидетельствовать о степени активности разломов на момент съемки, позволяя делать градацию разломов по степени их активности.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Андреев Б.А., Клушин И.Г., Геологическое истолкование гравитационных аномалий. – Л., 1965.
- [2] Тархов А.Г., Бондаренко В.М., Никитин А.А., Принципы комплексирования в разведочной геофизике. – М., 1977.

REFERENCES

- [1] Andreev B.A., Klushin I.G. Geological interpretation of gravity anomalies, 1965. (in Russ.).
- [2] Tarkhov A.G., Bondarenko V.M., Nikitin A.A. Principles of aggregation in exploration geophysics, 1977. (in Russ.).

**ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРДІ АНЫҚТАУДА
ЖЫЛУЛЫҚ ӨРІСТІҢ МӘЛІМЕТТЕРІН ӨНДЕУ ӘДІСІН
СОЛТУСТИК ТЯНЬ-ШАНЬ МЫСАЛЫНДА КӨРСЕТУ**

Э. Б. Серикбаева

ЕЖШС «Ионосфера институты» АО «Ғарыштық зерттеулер мен технологиялар ұлттық орталығы»,
Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: ара-қашықтықта зондылау, тектоникалық белсенділік, жарылым, геология.

Аннотация. Мақалада Солтүстік MODIS(Terra ғарыштық құралы) радиометрінің мәліметтері бойынша Солтүстік Тянь-Шань аймағының жылулық өрісінің жоғары белдемдерін технологиялық элементі көрсетілген.

Дүниежүзілік тәжірибе мен ара-қашықтықтан зондылау мәліметтерінің жан-жақты жұмысы көрсеткендей, табиғи және техногендік нысандар туралы мәліметтерді қазіргі уақыттағы масштабта бақылап мәліметтер алу, өте үлкен дәрежедегі тапсырмаларды шешуге және қолдануға мүмкіндік береді. Бұл жұмыста жоғарғы жылулық өрістегі белдемдердің ерекшеленуі мен көрінетін және ортаңғы инфрақызыл аралығында спектрлік аномалиялардың ерекшеленуі көрсетілген.

Поступила 03.11.2015 г.