

ISSN 1991-346X

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА
СЕРИЯСЫ**



СЕРИЯ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ



**PHYSICO-MATHEMATICAL
SERIES**

6 (304)

**ҚАРАША – ЖЕЛТОҚСАН 2015 ж.
НОЯБРЬ – ДЕКАБРЬ 2015 г.
NOVEMBER – DECEMBER 2015**

1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі,

Мұтанов Г. М.

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әшімов А.А.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байгүнчеков Ж.Ж.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Жұмаділдаев А.С.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қалменов Т.Ш.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Мұқашев Б.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Өтелбаев М.О.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Тәкібаев Н.Ж.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Харин С.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішев М.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жантаев Ж.Ш.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қалимолдаев М.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Косов В.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мұсабаев Т.А.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Ойнаров Р.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рамазанов Т.С.** (бас редактордың орынбасары); физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Темірбеков Н.М.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Өмірбаев У.У.**

Р е д а к ц и я к ең е с і:

Украинаның ҰҒА академигі **И.Н. Вишневский** (Украина); Украинаның ҰҒА академигі **А.М. Ковалев** (Украина); Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **А.А. Михалевич** (Беларусь); Әзірбайжан ҰҒА академигі **А. Пашаев** (Әзірбайжан); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **И. Тигиняну** (Молдова); мед. ғ. докторы, проф. **Иозеф Банас** (Польша)

Главный редактор

академик НАН РК

Г. М. Мутанов

Редакционная коллегия:

доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **А.А. Ашимов**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Ж.Ж. Байгунчеков**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **А.С. Джумадильдаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Т.Ш. Кальменов**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Б.Н. Мукашев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **М.О. Отелбаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Н.Ж. Такибаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **С.Н. Харин**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Е. Абишев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.Ш. Жантаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Н. Калимолдаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Косов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.А. Мусабаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Р. Ойнаров**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.С. Рамазанов** (заместитель главного редактора); доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.М. Темирбеков**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **У.У. Умирбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Украины **И.Н. Вишневский** (Украина); академик НАН Украины **А.М. Ковалев** (Украина); академик НАН Республики Беларусь **А.А. Михалевич** (Беларусь); академик НАН Азербайджанской Республики **А. Пашаев** (Азербайджан); академик НАН Республики Молдова **И. Тигиняну** (Молдова); д. мед. н., проф. **Иозеф Банас** (Польша)

«Известия НАН РК. Серия физико-математическая». ISSN 1991-346X

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5543-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,

www.nauka-nanrk.kz / physics-mathematics.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

Editor in chief

G. M. Mutanov,
academician of NAS RK

Editorial board:

A.A. Ashimov, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **Zh.Zh. Baigunchekov**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **A.S. Dzhumadildayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **T.S. Kalmenov**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **B.N. Mukhashev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **M.O. Otelbayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **N.Zh. Takibayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **S.N. Kharin**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **M.Ye. Abishev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.Sh. Zhantayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.N. Kalimoldayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Kosov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.A. Mussabayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **R. Oinarov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.S. Ramazanov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK (deputy editor); **N.M. Temirbekov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **U.U. Umirbayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

I.N. Vishnievski, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.M. Kovalev**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.A. Mikhalevich**, NAS Belarus academician (Belarus); **A. Pashayev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **I. Tighineanu**, NAS Moldova academician (Moldova); **Joseph Banas**, prof. (Poland).

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Physical-mathematical series.
ISSN 1991-346X

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5543-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

www.nauka-nanrk.kz / physics-mathematics.kz

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

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 ТЕПЛООВОГО 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, обуславливающими 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.

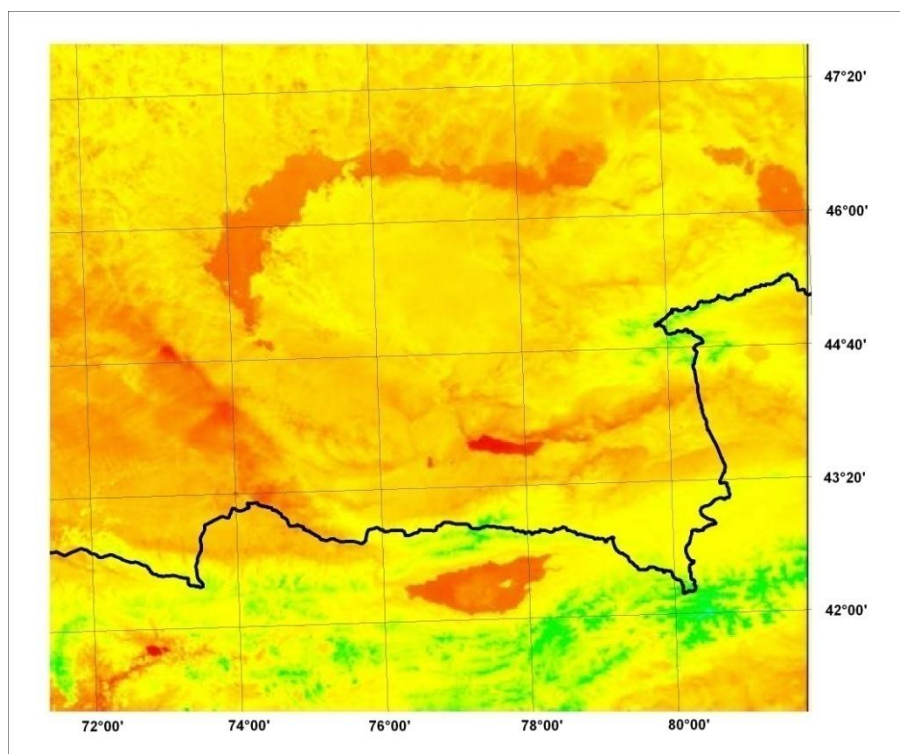


Рисунок 1 – Исходный тепловой снимок Северного Тянь-Шаня Данные радиометра MODIS 31 канал (тепловой)

Любое anomальное поле представляет собой суперпозицию аномалий различных порядков. В зависимости от их размеров выделяют материковые, региональные (площадь тыс. и десятки тыс. км²) и локальные (до тыс. км²) 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 anomального поля состоит в обнаружении и выделении тепловых аномалий, связанных с изучаемыми объектами, и в разделении anomального 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 наблюдаемого и фонового значения поля. Распределение тепловых аномалий выражено в условных относительных значениях. После выделения отдельных аномалий и деления поля на составляющие различной природы осуществляется физико-геологическая интерпретация тепловых аномалий. Она включает установление геологической природы аномалий.

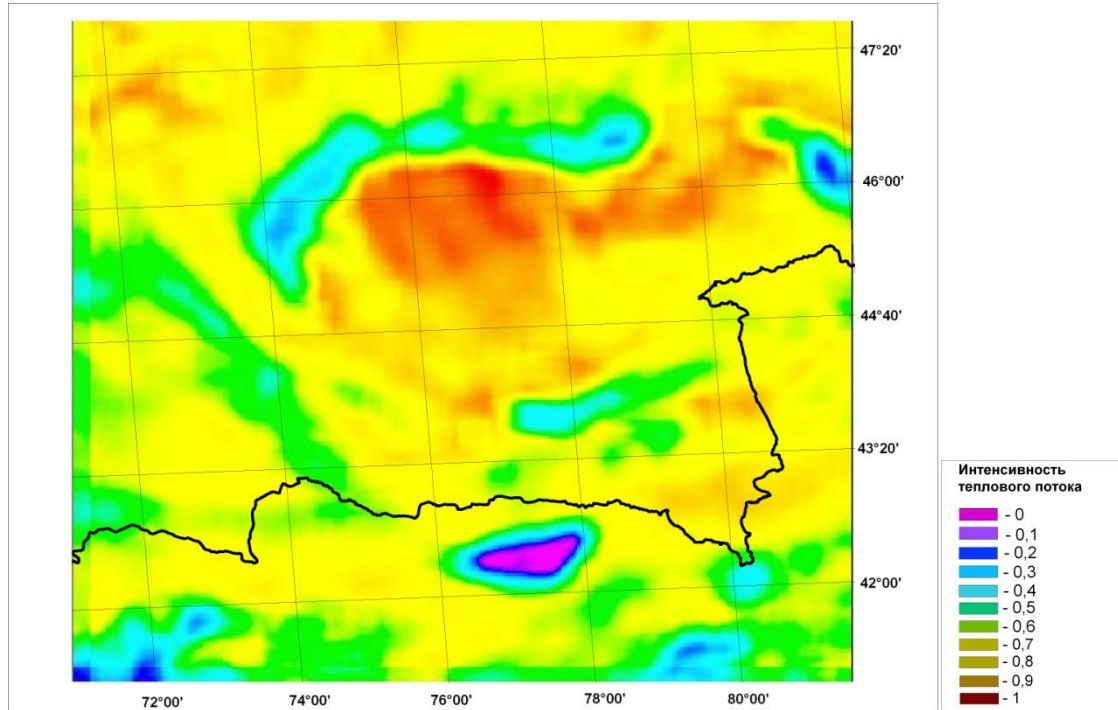


Рисунок 2 – Фоновые значения теплового поля Северного Тянь-Шаня

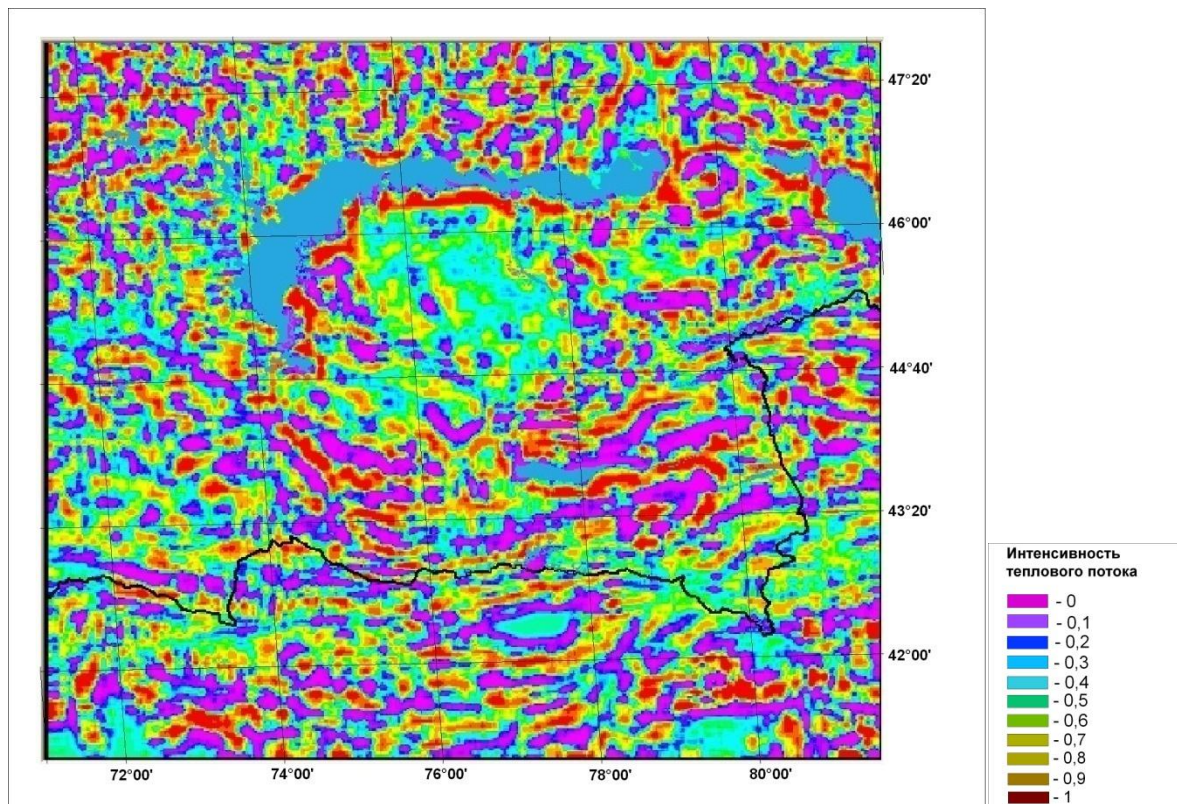


Рисунок 3 – Локальные аномалии теплового поля Северного Тянь-Шаня

После выделения отдельных аномалий и разделения поля на составляющие различной природы осуществляется физико-геологическая интерпретация тепловых аномалий, которая 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 теплопереноса 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 с температурными кривыми на рисунке 1).

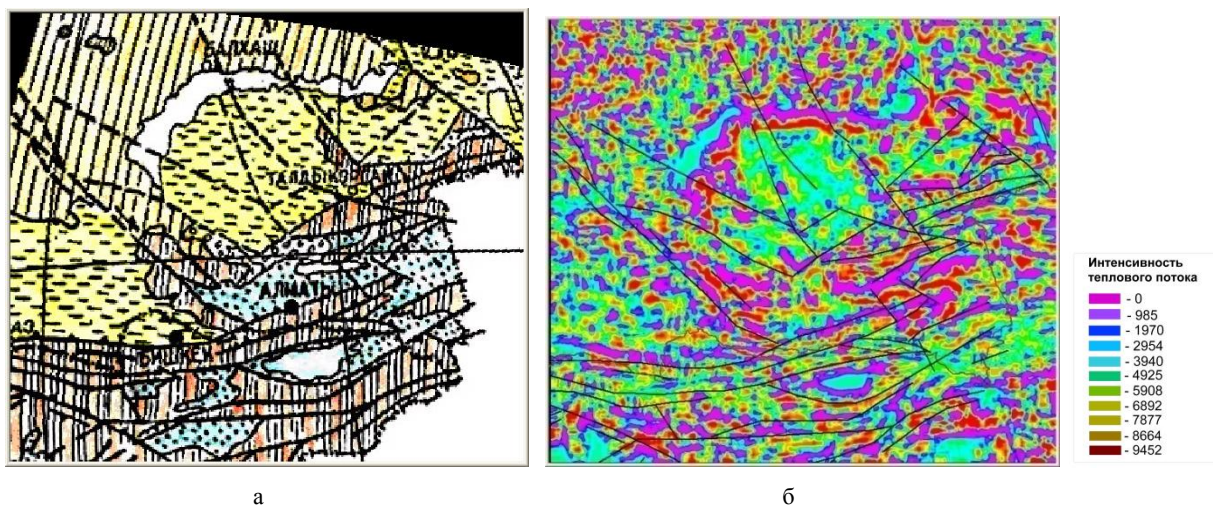


Рисунок 4 – а – Неотектоническое районирование Казахстана (В.И. Шацлов, А.В. Тимуш);
б – Аномальное тепловое поле Северного Тянь-Шаня с наложенной сеткой основных тектонических нарушений региона

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 совмещенного 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
СОЛТҮСТІК 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 (Тerra 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.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

ISSN 1991-346X

Volume 6, Number 304 (2015), 16 – 21

**GEODYNAMIC ZONATION
OF NORTH TIEN-SHAN REGION LITHOSPHERE**

A. V. Vilyayev, D. M. Sultanova, E. M. Akbergenov

Institute of the Ionosphere, National Center for Space Research and Technology, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: vilayev@gmail.com

Key words: geodynamic zoning, cluster analysis, North Tien Shan, geodynamics.

Abstract. Recent active development of geodynamics results the necessity of designing different geodynamic maps and models, as well as the developing of new data processing and lithospheric processes forecasting methods.

This paper presents a method of geodynamic zoning of Tien Shan region using cluster analysis. Statistical model of cluster zoning in the region was obtained, and interpretation of the results from the position of geodynamics was held.

УДК 550.34.01

**ГЕОДИНАМИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЛИТОСФЕРЫ
СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ**

А. В. Виляев, Д. М. Султанова, Е. М. Акбергенов

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

Ключевые слова: геодинамическое районирование, кластерный анализ, Северный Тянь-Шань, геодинамика.

**Publication Ethics and Publication Malpractice
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://www.physics-mathematics.kz>

Редактор *М. С. Ахметова*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 10.11.2015.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
10,2 п.л. Тираж 300. Заказ 6.