



УДК 550.4

**О РЕЗУЛЬТАТАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
СПУТНИКОВЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕКТОНИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ МОРФОСТРУКТУР
ЦЕНТРАЛЬНОГО ТИПА И ПЕРСПЕКТИВ ИХ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ**



**ON THE RESULTS OF USING SATELLITE GEOPHYSICAL METHODS TO STUDY
THE TECTONIC STRUCTURE OF CENTRAL TYPE MORPHOLOGICAL STRUCTURES
AND THE PROSPECTS FOR THEIR OIL AND GAS POTENTIAL**

Харитонов Андрей Леонидович

кандидат физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник,
старший научный сотрудник,
Институт земного магнетизма, ионосферы
и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова РАН
ahariton@izmiran.ru

Kharitonov Andrey Leonidovich

Candidate of Physical
and Mathematical Sciences,
leading researcher, senior researcher,
Institute of Earth Magnetism, Ionosphere
and radio wave propagation. N.V. Pushkov RAS
ahariton@izmiran.ru

Аннотация. В докладе изложены методы и результаты анализа космических фотоснимков, полученных при дистанционном зондировании земной поверхности с различных спутников. По этим данным были выделены морфоструктуры центрального типа в рельефе верхнего слоя земной коры. Полученные со спутника данные о пространственном расположении морфоструктур центрального типа позволяют решать проблему поиска месторождений нефти и газа.

Annotation. The report describes methods and results of analysis of satellite images obtained during remote sensing of the Earth's surface from various remote sensing satellites. According to these data, morphological structures of the Central type were identified in the relief of the upper layer of the Earth's crust. Data obtained from the satellite on the spatial location of Central-type morphological structures allow solving the problem of searching for oil and gas fields.

Ключевые слова: методы дистанционного зондирования Земли, измерение высоты уровня поверхности Земли, аэромагнитные измерения, геотермальные аномалии, нефтегазовые месторождения.

Keywords: methods of remote sensing of the Earth, measuring the height of the Earth's surface level, aeromagnetic measurements, geothermal anomalies, oil and gas fields.

Введение

Как следует из статистических данных в последние годы заметно снизилась эффективность геологоразведочных работ по поискам месторождений нефти и газа в Российской Федерации (РФ). По-видимому, одной из причин может быть резкое уменьшение количества оставшихся неразведанных крупных месторождений нефти и газа на территории Российской Федерации. Предположительно известно что, большинство новых, еще оставшихся перспективных для поисков углеводородов территорий расположено в труднодоступных районах Восточной Сибири, Дальнего Востока РФ или на акваториях российской Арктики. Геологоразведочные работы, проводимые в этих районах со сложным геологическим строением (горные районы) и суровыми климатическими условиями требуют больших экономических вложений в эти пока плохо освоенные территории. Поэтому, по мнению автора, экономически более целесообразно проводить геолого-геофизические исследования в южных районах РФ, где по мнению автора имеются достаточно большие перспективы для поисков газовых месторождений, но в более глубоких горизонтах земной коры. Для выполнения этой задачи необходимо привлечение новых геофизических методов для поисков и разведки глубокозалегающих месторождений нефти и газа. Поэтому, в соответствии с теоретическими предположениями, высказанными в работах [1, 39; 2, 23], автором была изучена корреляционная взаимосвязь географического расположения месторождений углеводородов и географического расположения морфоструктур центрального типа (МСЦТ). Актуальность проведенных исследований связана с разработкой методики поисков месторождений нефти и газа по данным геолого-геофизической интерпретации результатов анализа различных спутников дистанционного зондирования Земли.

С использованием космических снимков для территории Российской Федерации была создана карта морфоструктур центрального типа (рис. 1).

На схеме дешифрирования космического снимка отчетливо выделяются кольцевые структуры разного размера, расположенные вдоль побережья Черного и Каспийского морей. Наиболее известными в настоящее время морфоструктурами центрального типа третьего порядка являются Прикаспийская МСЦТ, расположенная на территории РФ и Казахстана и Новороссийская МСЦТ, расположенная на территории юга России и Украины. Эти кольцевые структуры обусловлены в основном



раздробленными гранитогнейсовыми образованиями фундамента. На рисунке 1 можно видеть и цепочку более мелких МСЦТ, протянувшиеся от Ростова на Дону в сторону Элисты. Кроме того, имеется некоторое количество МСЦТ на территории Ставропольского края и Северного Кавказа. Наиболее известные старые месторождения нефти связаны с Чеченской МСЦТ.

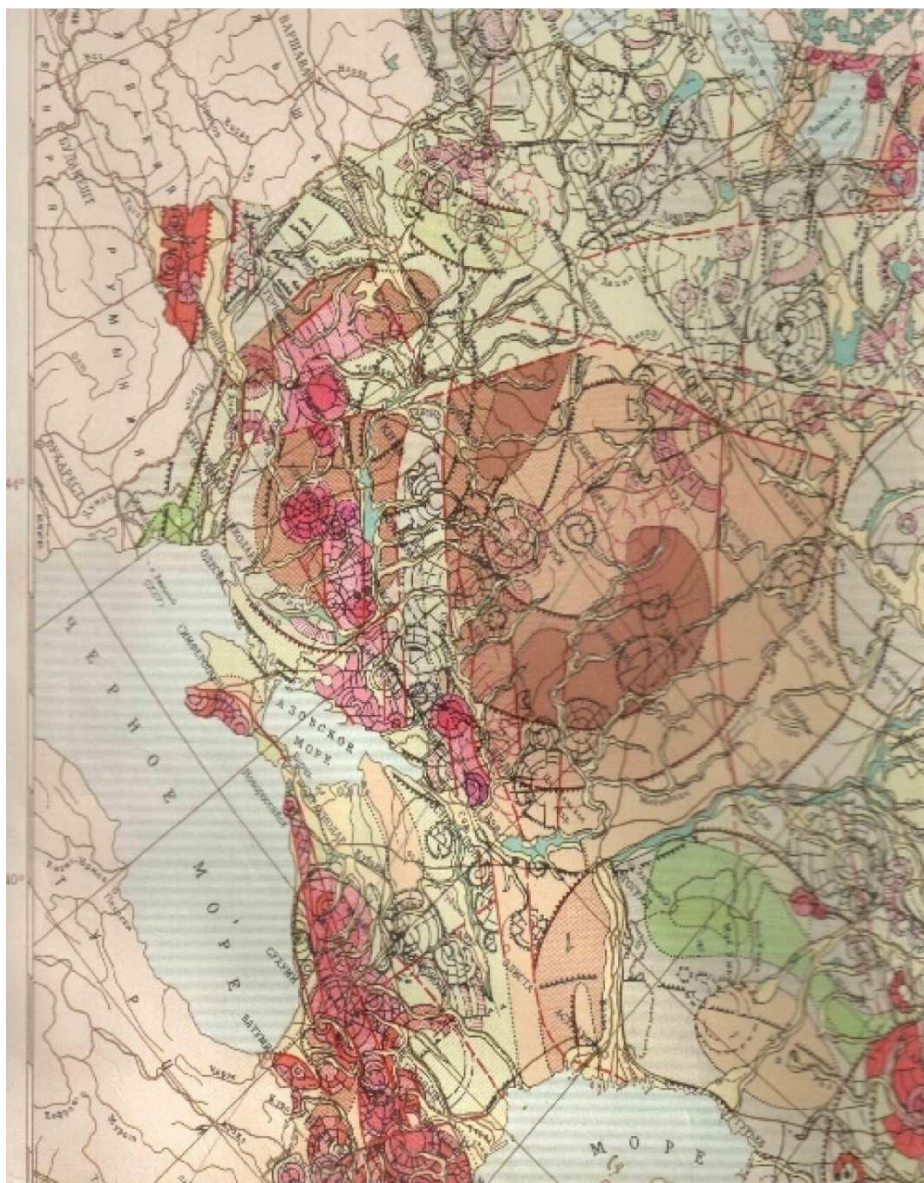


Рисунок 1 – Фрагмент карты морфоструктур центрального типа для территории южных регионов Европейской части Российской Федерации, построенной по данным дешифрирования космических снимков Земли из космоса [2]

Методы измерений и обработки данных

Для выявления морфоструктур центрального типа в пределах территории Российской Федерации, помимо материалов дешифрирования космических снимков [1, 39; 2, 23], были использованы измерения магнитного [3, 1], гравитационного [4, 3] полей и теплового потока [5, 1], а также некоторые другие геолого-геофизических данные. Для обработки аэрокосмических магнитных данных были использованы различные методы взаимного корреляционного анализа [6, 35] и спектрального анализа [7, 102] (рис. 2).

Физические причины образования морфоструктур центрального типа

Рассмотрены возможные природные механизмы образования морфоструктур центрального типа. По результатам геологической интерпретации различных физических полей (магнитного, гравитационного, теплового) глубинное строение многих крупных морфоструктур центрального типа, как будет показано ниже, часто определяется термо-магматическими плюмами [8, 6]. В недрах Земли,



БЛОК-СХЕМА ПАКЕТА КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ОБРАБОТКИ И ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГЕОМАГНИТНЫХ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ

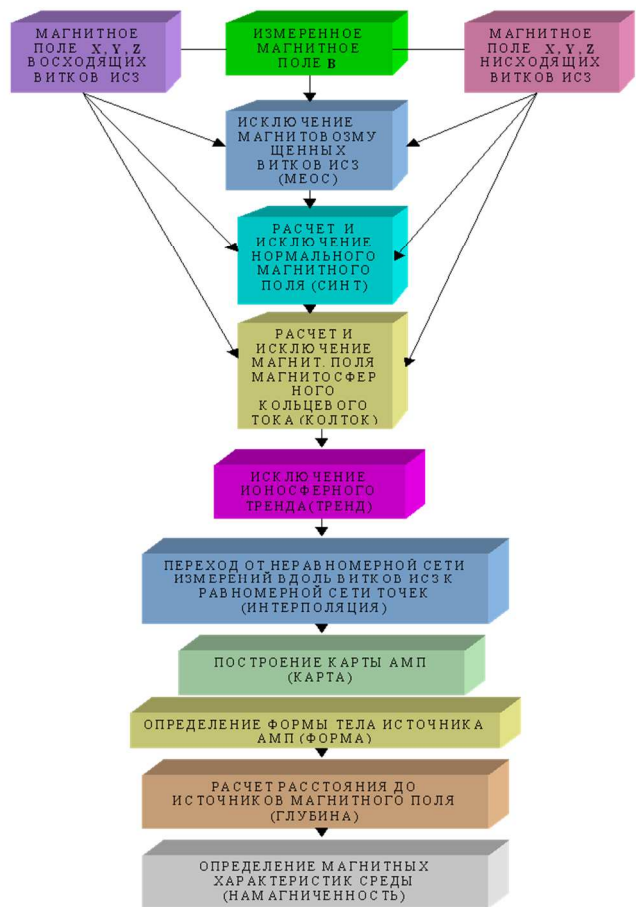


Рисунок 2 – Блок-схема пакета компьютерных программ, используемых для математической обработки и геофизической интерпретации спутниковых геомагнитных данных [8, 5]

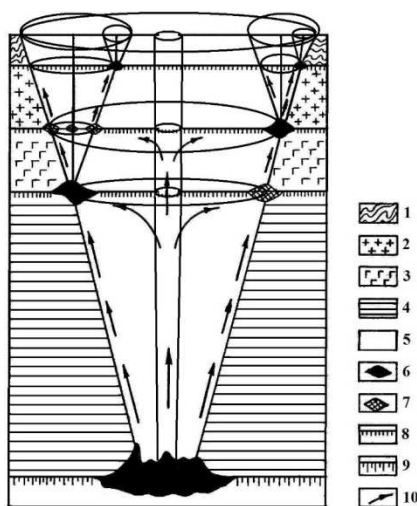


Рисунок 3 – Схематический глубинный разрез строения плюм-магматических морфоструктур центрального типа [8, 7]:

- 1 – породы «осадочного» слоя земной коры; 2 – породы складчатого основания «осадочного» слоя земной коры;
- 3 – раздробленные породы на границе «гранитного» слоя земной коры; 4 – раздробленные породы на границе «базальтового» слоя земной коры; 5 – породы литосферного слоя мантии Земли; 6 – залежи жидких УВ на пересечении субгоризонтальных границ физических слоев Земли и субвертикальных границ МСЦТ; 7 – залежи газожидких полезных ископаемых на пересечении субгоризонтальных границ физических слоев Земли и субвертикальных границ МСЦТ; 8 – границы, разделяющие физические слои земной коры; 9 – граница Мохоровичича; 10 – направление субвертикального потока тепломассопереноса вещества (УВ флюидов) к поверхности Земли



в результате продвижения из мантии к поверхности Земли магматических образований термальных плюмов [8, 7] образуется усеченная воронкообразная глубинная структура, по граничным зонам которой винтообразно продвигаются к поверхности газотермальные и гидротермальные флюидные потоки. Подобные морфоструктуры центрального типа, образованные мантийными плюмами, были детально проанализированы автором в работе [8] (рис. 3).

Поэтому, по нашим данным более перспективными районами для поисков месторождений углеводородов (нефть, газ) являются бортовые зоны многих морфоструктур центрального типа, подобно тому как это имеет место на территории Прикаспийской МСЦТ.

Литература

1. Макаров В.П., Скобелев С.Ф., Трифонов В.Г. Исследование природной среды космическими средствами // Геология и геоморфология. – М. : Наука, – 1974. – Т. 2. – С. 9–42.
2. Соловьев В.В. Структуры центрального типа территории СССР по данным геолого-геоморфологического анализа. – Л. : Изд-во ВСЕГЕИ, – 1978. – 25 с.
3. Карта аномального магнитного поля территории СССР / под ред. П.А. Кукина. Масштаб 1: 10000000. – М. : ГУГК, – 1975. – 1 лист.
4. Bouguer gravity anomaly map of Asia. Scale 1: 9 000 000 // Published by the Aeronautical Chart and Information Center US Air Force. – 1971. – 4 p.
5. Карта теплового потока и глубинных температур территории СССР. Масштаб 1:10000000 / под ред. Я.Б. Смирнова. – М. : ГУГК, – 1978. – 1 лист.
6. Хассан Г.С., Харитонов А.Л., Серкерев С.А. Исследование глубинного строения по спутниковым магнитным и гравитационным данным // Исследование Земли из космоса. – 2003. – № 1. – С. 28–38.
7. Ротанова Н.М., Харитонов А.Л., Ан Ченчанг Спектральный анализ магнитного поля, измеренного на спутнике МАГСАТ // Геомагнетизм и аэрономия. – 1999. – Т. 39. – № 3. – С. 101–103.
8. Харитонов А.Л. Комплексный геолого-геофизический анализ некоторых морфоструктур центрального типа и их связь с месторождениями нефти и газа // Вестник института геологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. – 2018. – № 7(283). – С. 3–9.

References

1. Makarov V.P., Skobelev S.F., Trifonov V.G. Study of the natural environment by space means // Geology and geomorphology. – M. : Nauka, – 1974. – Vol. 2. – P. 9–42.
2. Solovyov V.V. Structures of the Central type of the territory of the USSR according to the data of geological and geomorphological analysis. – L. : VSEGEI Publishing house, – 1978. – 25 p.
3. Map of the anomalous magnetic field of the USSR / Edited by P.A. Kukin. Scale 1: 10000000. – M. : GUGK. – 1975. – 4 p.
4. Bouguer gravity anomaly map of Asia. Scale 1: 9 000 000 // Published by the Aeronautical Chart and Information Center US Air Force. – 1971. – 1 p.
5. Map of the heat flow and deep temperatures of the territory of the USSR. Scale 1:10000000 / Edited by Y.B. Smirnov. – M. : GUGK, – 1978. – 1 p.
6. Hassan G.S., Kharitonov A.L., Serkerov S.A. Investigation of the deep structure based on satellite magnetic and gravitational data // Issledovanie Zemli iz kosmosa. – 2003. – № 1. – P. 28–38.
7. Rotanova N.M., Kharitonov A.L., An Chenchang Spectral analysis of the magnetic field measured on the MAGSAT satellite // Geomagnetism and Aeronomy. – 1999. – V. 39. – № 3. – P. 101–103.
8. Kharitonov A.L., Integrated geophysical analysis of morphostructures of the Central type and their connection with oil and gas fields // Vestnik Institute of Geology Komi scientific center of Ural division of Russian Academy of Sciences. – 2018. – № 7 (283). – P. 3–9.