

УДК 551.24, 550.83

## ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУР ЦЕНТРАЛЬНОГО ТИПА НА ТЕРРИТОРИИ КРЫМСКОГО, ПРЕДКАВКАЗСКОГО РЕГИОНОВ И ОЦЕНКА ИХ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПЕРСПЕКТИВ

*Харитонов А. Л.*

*Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова E-mail: ahariton@izmiran.ru*

Актуальность статьи заключается в использовании дистанционных геофизических методов при геологическом картировании структур центрального типа, скрытых породами осадочного слоя земной коры, что может существенно повысить информативность прогнозно-поисковых исследований нефтеперспективных регионов. Цель данной статьи заключается в том, чтобы экспериментально, по геомагнитным, гравитационным и данным теплового потока проверить гипотезу о корреляционной связи пространственного расположения месторождений газообразных и жидких углеводородов и структур центрального типа, являющихся выходом на поверхность фундамента земной коры верхней части термальных мантийных плюмов. В результате было показано, что геомагнитные, гравитационные, теплового потока данные можно использовать для поисков и изучения строения структур центрального типа на территории Крымского и Предкавказского регионов и проанализировать их нефтегазовую перспективность.

**Ключевые слова:** геология, геомагнитное, гравитационное поля, тепловой поток, структуры центрального типа, углеводороды.

### ВВЕДЕНИЕ

Одной из задач современной геофизики является проблема исследования глубинного строения Восточно-Черноморского региона (Крымский полуостров, Предкавказье), перспективных для поисков различных видов полезных ископаемых (нефть, газ). В решении этой задачи большую помощь могут оказать надежные аэрокосмические магнитные и гравитационные съемки космическими аппаратами (КА) «MAGSAT», «CHAMP», «GEOS-3» [1, 2, 3]. Несомненное достоинство геофизических (магнитных, гравитационных) съемок с помощью космических аппаратов заключается в скорости проведения измерений на огромных территориях и высокая частота их повторяемости (через 12–24 часов), что позволяет увеличить надежность выделяемых аэрокосмических данных геомагнитного и гравитационного полей.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для анализа пространственной структуры геомагнитного и гравитационного полей в пределах Восточно-Черноморского региона и в особенности районов достаточно интенсивных магнитных и гравитационных аномалий, связанных со структурами центрального типа на территории Крыма и Предкавказья, была проведена математическая обработка аэрокосмических данных. В частности, по аэрокосмическим геомагнитным измерениям было проведено вычисление синтезированных значений главного магнитного поля [4], их фильтрация из

измеренного геомагнитного поля, отбраковка некондиционных данных методом естественных ортогональных составляющих [5], спектрального анализа [2] и других методов математической обработки и геолого-геофизической интерпретации. Кроме того, для анализа аэрокосмических геофизических данных были использованы алгоритмы решения прямой и обратной задачи по данным разностного геомагнитного и гравитационного полей, частично изложенные в [6]. Одним из методов выделения составляющих геомагнитного поля связанного с литосферными и мезомантийными неоднородностями (мантийными плюмами) исследуемых регионов на фоне поля помех, вызываемых внешними источниками геомагнитного поля [1] и техническими погрешностями измерений на космических аппаратах (КА) являются методы дифференциальной магнитометрии [2].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Известно, что только комплексный анализ аэрокосмических геомагнитных, гравитационных и других геофизических данных (данных дистанционного зондирования Земли, теплового потока) может дать более объективное и достоверное представление о глубинном строении Восточно-Черноморского региона (Крым) и примыкающих к ним регионов (Предкавказье). Поэтому для верификации результатов расчетов спутниковых карт было проведено сопоставление построенных спутниковых и аэромагнитных карт аномального магнитного поля ( $Z_a$ ,  $dT_a$ ), связанных с мантийными электромагнитными неоднородностями (рис. 1, рис. 2) [1; 7], и спутниковых карт гравитационного поля [3] (рис. 3) с имеющимися данными теплового потока [8] (рис. 4), дистанционного зондирования Земли [9] (рис. 5), наземными геолого-геофизическими данными.

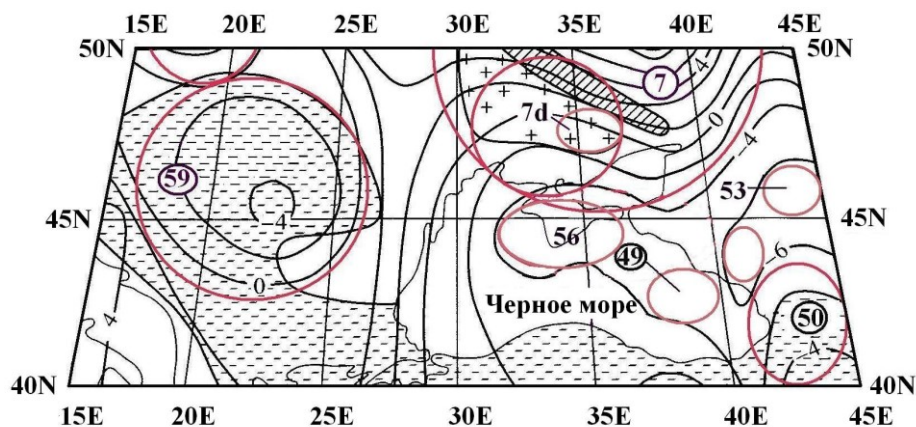


Рис. 1. Карта  $Z$ -компоненты аномального магнитного поля для территории Восточно-Черноморского региона (Черное море, Крым, Предкавказье) и прилегающих регионов Русской платформы, построенная по данным КА «СНАМР». 7d — магнитная аномалия, связанная с неоднородностями мантии в пределах

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУР ЦЕНТАЛЬНОГО ТИПА НА ТЕРРИТОРИИ  
КРЫМСКОГО, ПРЕДКАВКАЗСКОГО РЕГИОНОВ И ОЦЕНКА ИХ  
НЕФТЕГАЗОВЫХ ПЕРСПЕКТИВ

Запорожского региона; штриховкой отмечены Донецкий и Рязано-Саратовский прогибы оконтуривающие территорию Курской магнитной аномалии; 49 — магнитная аномалия, связанная с неоднородностями мантии в пределах Восточно-Черноморского мантийного плюма; 50 — магнитная аномалия, связанная с неоднородностями мантии в пределах Закавказских (Грузинско-Армянских) мантийных плюмов; 53 — магнитная аномалия, связанная с неоднородностями мантии в пределах Ставропольских мантийных плюмов; 56 — магнитная аномалия, связанная с неоднородностями мантии в пределах Крымо-Азовских мантийных плюмов; 59 — магнитная аномалия, связанная с неоднородностями мантии в пределах Карпатского мантийного плюма. Составлено автором по [1].

Наблюдаемые по спутниковым статистически осредненным геомагнитным данным (рис. 1) отрицательные региональные магнитные аномалии (амплитудой 4-6 нТл) в районах Азовского моря и Крыма (56), восточной части Черного моря (49) и Западного Закавказья (50), по-видимому, связаны с магнитными неоднородностями Крымо-Азовских, Восточно-Черноморского и Закавказских мантийных плюмов [1].

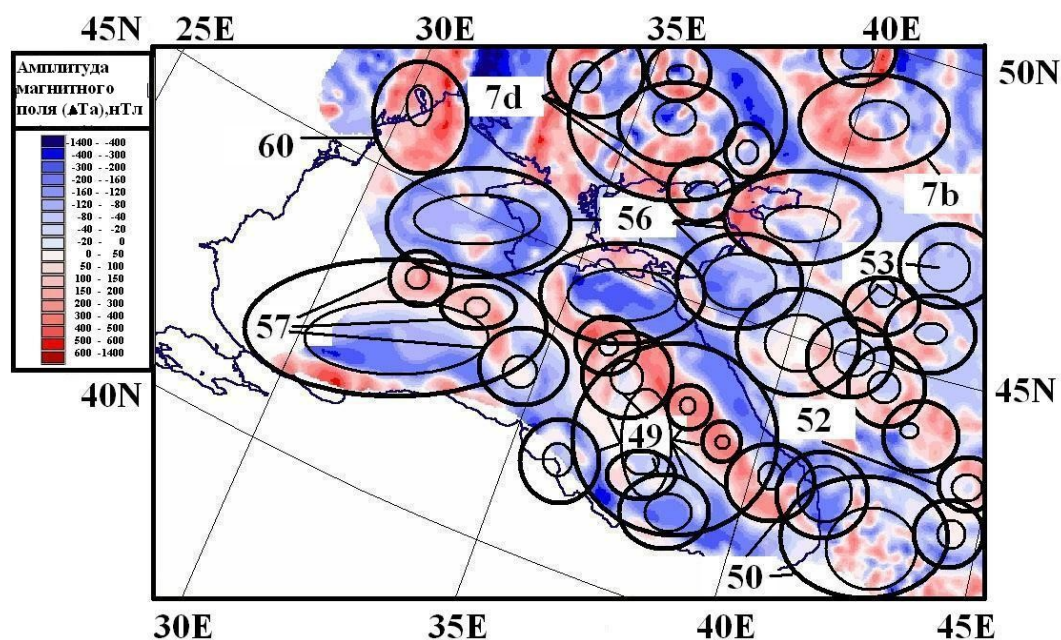


Рис. 2. Фрагмент карты аномального магнитного поля СССР и прилегающих акваторий. Окружностями обозначено расположение квази-кольцевых магнитных аномалий, сформированных мантийными плюмами Восточного Причерноморья (Черное море, Крым, Предкавказье). Региональные магнитные аномалии, связанные с мантийными плюмами: 7b — Шахтинским; 7d — Запорожским; 49 — Восточно-Черноморским; 50 — Закавказскими (Грузинским и Армянским); 52 — Сунженской;

53 — Ставропольскими; 56 — Крымо-Азовскими; 57 — Западно-Черноморским; 60 — Прикарпатская. Составлено автором по [7].

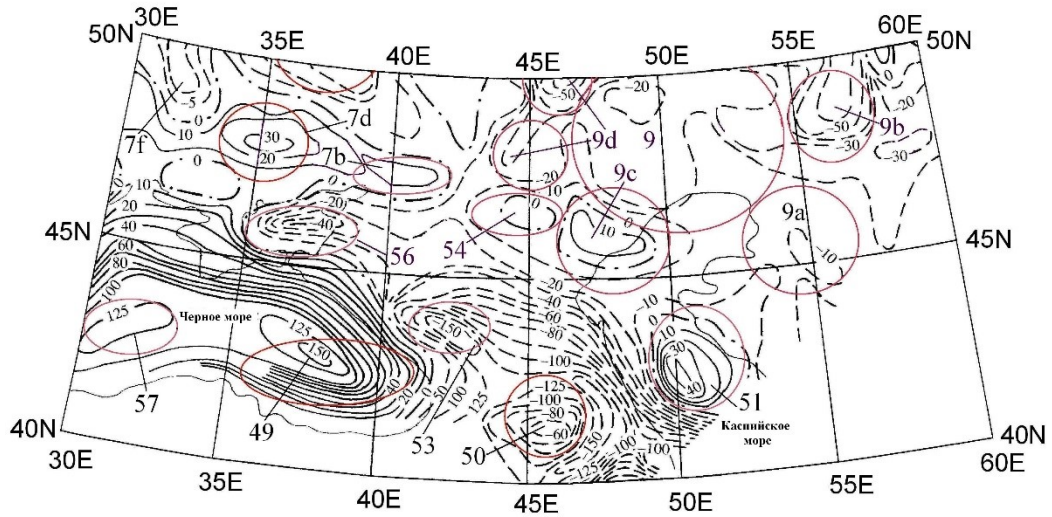


Рис. 3. Фрагмент спутниковой карты региональных аномалий гравитационного поля в редукции Буге для территории Восточно-Черноморского региона и прилегающих регионов Скифской плиты и юга Русской платформы. Региональные гравитационные аномалии: 7 – Скифская, 7b – Шахтинская, 7d – Запорожская; 7f – Десеновская; 9 – Прикаспийская, 9a – Эмбенская, 9b – Уралтауская, 9c – Астраханская, 9d – Волго-Донская, 49 – Восточно-Черноморская, 50 – Закавказские, 51 – Дербентская, 53 – Ставропольские, 54 – Ростово-Элистинские, 56 – Крымо-Азовские, 57 – Западно-Черноморская. Составлено автором по [3].

По имеющимся данным можно наблюдать достаточно хорошую корреляцию региональных магнитных аномалий и региональных гравитационных аномалий на территории Восточно-Черноморского региона, представленных на спутниковых и аэромагнитных картах (рис. 1, рис. 2, рис. 3) [1; 3; 7]. Так, например, в районе Восточно-Черноморской магнитной аномалии (49) на рис. 1, отличающейся достаточно высокими отрицательными значениями магнитного поля для высоты полета КА «СНАМР» (до - 4 нТл) и высокими положительными значениями (до + 130 мГал) региональной гравитационной аномалии (рис. 2). На рис. 1 и рис. 2 также можно видеть и другую кольцевую спутниковую магнитную аномалию (- 4 нТл) по месторасположению совпадающую с Закавказскими мантийными плюмами (Грузинским и Армянским) (50), имеющему отрицательные значения (до - 125 мГал) региональной спутниковой гравитационной аномалии в этом районе. Кроме того, наблюдаются и некоторые другие спутниковые магнитные и гравитационные

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУР ЦЕНТАЛЬНОГО ТИПА НА ТЕРРИТОРИИ  
КРЫМСКОГО, ПРЕДКАВКАЗСКОГО РЕГИОНОВ И ОЦЕНКА ИХ  
НЕФТЕГАЗОВЫХ ПЕРСПЕКТИВ

аномалии, связанные со Ставропольскими (53) и Ростово-Элистинскими (54) кольцевыми геоморфологическими структурами центрального типа.

Кроме того, по измеренным данным значений теплового потока [8], поступающего из недр мантии Земли (рис. 4), можно выделить крупные концентрические зоны теплового потока, которые связаны с мантийными плюмами.

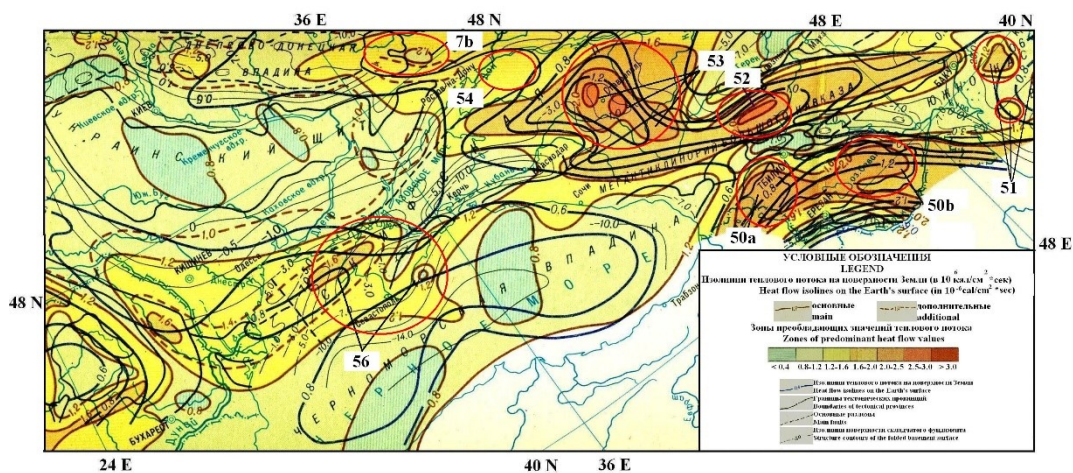


Рис. 4. Фрагмент карты теплового потока  $q = (1 \times 41.8 \text{ мВт / кв. м})$ . Аномалии теплового потока, связанные с термальными мантийными плюмами: 7b — Шахтинским; 50 — Закавказскими (50a — Грузинским и 50b — Армянским); 51 — Дербентским; 52 — Сунженским; 53 — Ставропольскими; 54 — Ростово-Элистинскими; 56 — Крымо-Азовскими. Составлено автором по [8].

Из рис. 4 хорошо видно, что в бортовых (периферийных) зонах Скифского мантийного плюма (7) наблюдаются повышенные значения теплового потока ( $q$ ) (до  $50.2 \text{ мВт/кв. м}$  и более). За счет последующих тектонических деформаций верхняя часть Скифского мантийного плюма (7) была разбита секущими тектоническими разломами, по которым также поступает тепловой поток из глубины мантийного плюма. Примером ряда таких глубинных тектонических разломов, погребенных под слоем осадочных пород, может служить зона тектонических разломов Донецкой впадины (рис. 4), отмеченных высокими значениями теплового потока. Выделенные по спутниковым магнитным (рис. 1, рис. 2), гравитационным (рис. 3) и теплового потока данным (рис. 4) небольшие по размерам аномалии (48–56), выявленные на территории Крыма, Предкавказья, Черного моря в результате проведенной геолого-геофизической интерпретации, по нашим данным могут быть создаваться мантийными плюмами, образовавшимся в докембрийские периоды тектонической эволюции Земли, когда преобладали субвертикальные тектоно-магматические процессы [10]. В результате на поверхности фундамента земной коры Восточно-Черноморского региона произошло образование структур центрального типа [9, 11] (рис. 4).

Спутниковые магнитные и гравитационные данные подтверждаются результатами дистанционного зондирования Земли, которые позволяют выделить структуры центрального типа разных диаметральных размеров от нескольких сот до нескольких километров (рис. 5).

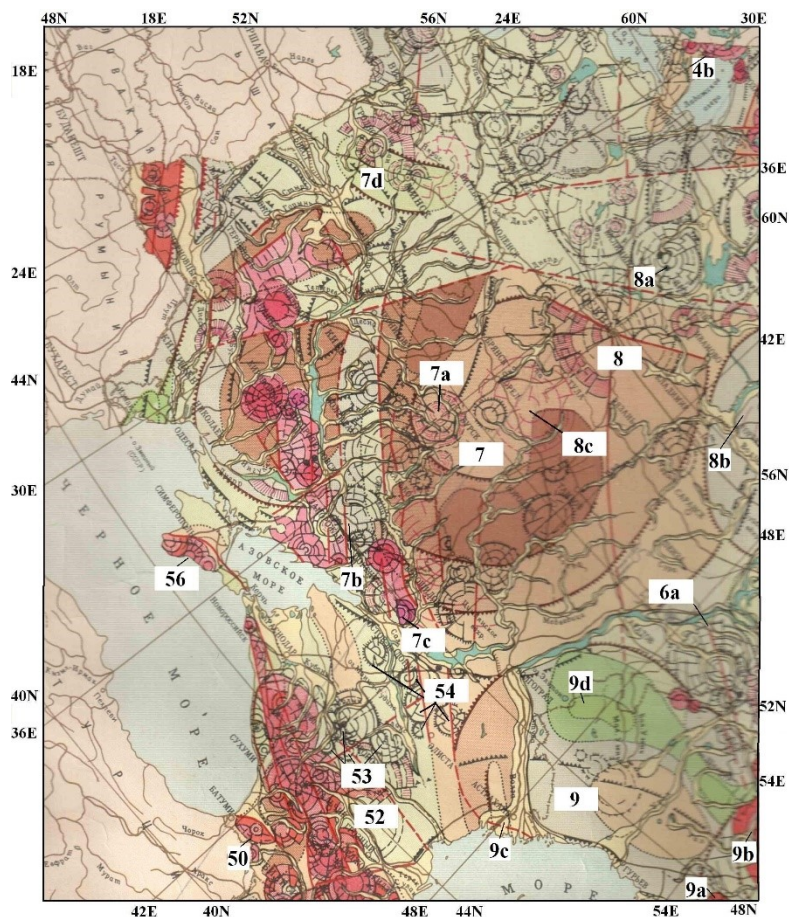


Рис. 5. Фрагмент карты структур центрального типа, образованных докембрийскими мантийными плюмами на территории Восточно-Черноморского региона и юга Русской платформы. Названия структур центрального типа (СЦТ), связанных с мантийными плюмами: 6а - Южно-Бузулукская, 7 — Скифская СЦТ, 7b — Запорожская СЦТ, 7с — Шахтинская СЦТ, 8 — Московская СЦТ, 8а — Тверская СЦТ, 8b - Нижегородская, 8с — Тульская СЦТ, 9 — Прикаспийская СЦТ, 9а — Эмбенская СЦТ, 9b — Уралтауская СЦТ, 9с — Астраханская СЦТ, 9d — Узеньская СЦТ, 49 — Восточно-Черноморские СЦТ, 50 — Закавказские СЦТ, 52 — Сунженская СЦТ, 53 — Ставропольские СЦТ, 54 — Ростово-Элистинские СЦТ, 56 — Крымо-Азовские СЦТ. Составлено автором по [9].

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУР ЦЕНТРАЛЬНОГО ТИПА НА ТЕРРИТОРИИ  
КРЫМСКОГО, ПРЕДКАВКАЗСКОГО РЕГИОНОВ И ОЦЕНКА ИХ  
НЕФТЕГАЗОВЫХ ПЕРСПЕКТИВ

Изображенные на рис. 5 структуры центрального типа формировались в течение «нуклеарных» этапов геологической эволюции Земли и связаны с различными геохронологическими периодами тектономагматической активизации эндогенных геологических процессов [10] (рис. 6).

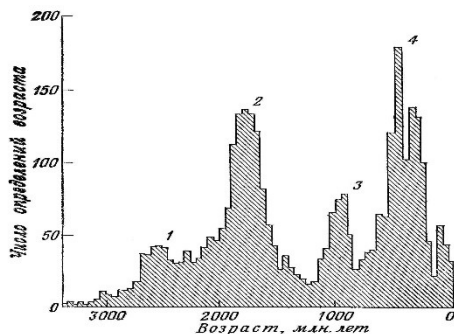


Рис. 6. Распределение возраста глобальных тектонических циклов, произошедших 2700 (max 1), 1800 (max 2), 1100 (max 3), 350 (max 4) миллионов лет назад, построенная по данным определений возраста изверженных пород. Составлено автором по [10].

Отмечают разные поверхностные морфологические особенности структур центрального типа, выявленных на территории Скифской плиты и юга Русской платформы: концентрические, эллипсовидные, спиральные и некоторые другие. Примеры структур центрального типа (7, 9, 52–56), расположенных на территории Восточно-Черноморского региона и сопредельных регионах Скифской плиты, выявленных по геолого-геофизическим данным (рис. 1, 2, 3, 4) и данным дистанционного зондирования Земли из космоса представлены на рис. 5. К наиболее крупным структурам центрального типа на территории Восточно-Черноморского региона и сопредельных регионах Скифской плиты можно отнести Скифскую (7), Прикаспийскую (9) (рис. 5). На территории Скифской плиты и Северного Кавказа также обнаружены структуры центрального типа меньшего диаметра, такие как Крымо-Азовские (56), Сунженская (52), Ставропольские (53), Ростово-Элистинские (54) и некоторые другие, изображенные на рис. 5. Глубинные неоднородности докембрийских мантийных плюм-магматических структур, являвшихся источниками формирования структур центрального типа в общем виде можно представить следующим образом (рис. 7).

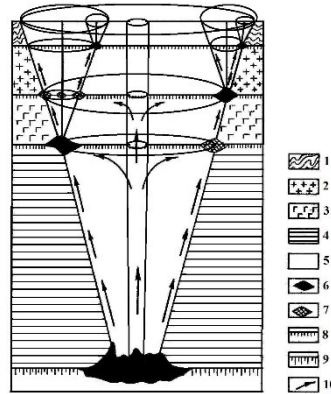


Рис. 7. Схема глубинного строения типичной мантийной плюм-магматической структуры (с «трубой дегазации» в центре), формирующего на поверхности Земли структуры центрального типа. 1 — породы «осадочного» слоя земной коры; 2 — слой земной коры с породами гранитоидного состава; 3 — слой земной коры с породами базитового состава; 4 — литосферный слой мантии Земли; 5 — астеносферный слой мантии Земли; 6 — скопление нефтяных залежей на пересечении субгоризонтальных границ физических слоев Земли и субвертикальных границ СЦТ; 7 — скопление газовых залежей на пересечении субгоризонтальных границ физических слоев Земли и субвертикальных границ в пределах палеомантийного плюма; 8 — границы, разделяющие физические слои земной коры; 9 — границы, разделяющие физические слои мантии Земли; 10 — направление субвертикального потока теплопереноса вещества мантии к поверхностным слоям Земли. Составлено автором.

Из глубин Земли, в результате относительно постепенного (в геологических масштабах времени) продвижения из мантии к поверхностным слоям Земли плюм-магматических образований (термальных мантийных плюмов) [11] образовались усеченные воронкообразные глубокозалегающие структуры литосферы. По периферийным тектоническим разломам и так называемой «трубе» дегазации [11] в центральной части мантийных плюм-магматических структур из глубин литосферы мигрируют в приповерхностные слои осадочного слоя земной коры газовые и гидротермальные флюидные потоки с содержащимися в них углеводородами простейшего химического состава ( $C$ ,  $H_2$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$ ). Подобные структуры центрального типа, сформированные мантийными плюм-магматическими структурами, были частично изучены и проанализированы в работах [11; 12]. На фрагменте схемы дешифрирования космических снимков (рис. 5) отчетливо выделяются относительно небольшие структуры центрального типа (53 — Ставропольские, 54 — Ростово-Элистинские, 56 — Крымо-Азовские), расположенные на Скифской плите и вдоль краевого шва Русской платформы (Предкавказье).

Структуры центрального типа на территории юга Русской платформы, Скифской плиты и Северо-Кавказского региона в основном сформированы образованиями фундамента гранитоидного состава. Глубинный геофизический разрез литосферы



ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУР ЦЕНТАЛЬНОГО ТИПА НА ТЕРРИТОРИИ  
КРЫМСКОГО, ПРЕДКАВКАЗСКОГО РЕГИОНОВ И ОЦЕНКА ИХ  
НЕФТЕГАЗОВЫХ ПЕРСПЕКТИВ

---

пересекающий территорию Крымо-Азовского мантийного плюма (1) (по комплексу геолого-геофизических данных вдоль регионального профиля Крым-Туркмения) [13] приведен на рис. 8.

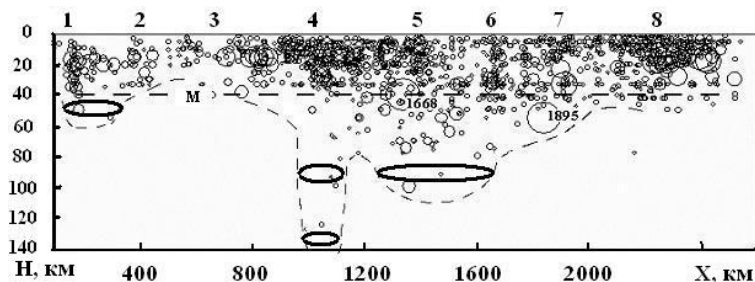


Рис. 8. Глубинный разрез литосферы, построенный вдоль регионального профиля Крым — Туркмения, по сейсмологическим данным о расположении гипоцентров землетрясений. Окружностями разного диаметра отмечены глубинные зоны расположения гипоцентров землетрясений разной магнитуды. Тонкой пунктирной линией выделены неоднородности литосферы этого региона по данным о гипоцентрах землетрясений. Толстой пунктирной линией обозначена средняя глубина (40 км) земной коры этого региона. Кольцевые глубинные зоны мантийных плюмов, выделяемые по данным о расположении гипоцентров землетрясений: 1 — верхняя часть Крымо-Азовского мантийного плюма; 2 — западная часть Индоло-Кубанской впадины; 3 — Туапсинский прогиб; 4 — зона Сунженского мантийного плюма в районе г. Грозный; 5 — зона мантийного плюма в районе Куринской впадины; 6 — западный борт Южно-Каспийской впадины; 7 — восточный борт Южно-Каспийской впадины; 8 — Ашхабадский регион Туркмении. Составлено автором по [13].

Необходимо отметить, что ранее было выявлено, что пространственное расположение многих месторождений горючих полезных ископаемых (нефть, природный газ) в различных районах Российской Федерации часто связано с бортовыми (периферическими) зонами многих структур центрального типа, в которых наблюдается повышенный тепловой поток в их бортовых зонах. Основываясь на этих исследованиях [14; 15] можно предположить, что и Ставропольские (53) и некоторые Ростово-Элистинские (54) структуры центрального типа (верхние части зон мантийных плюмов), расположенные в зоне высоких значений теплового потока, подобно Крымо-Азовским (56) структурам центрального типа, должны быть достаточно перспективными для постановки детальных геолого-разведочных работ на поиски месторождений нефти и газа.

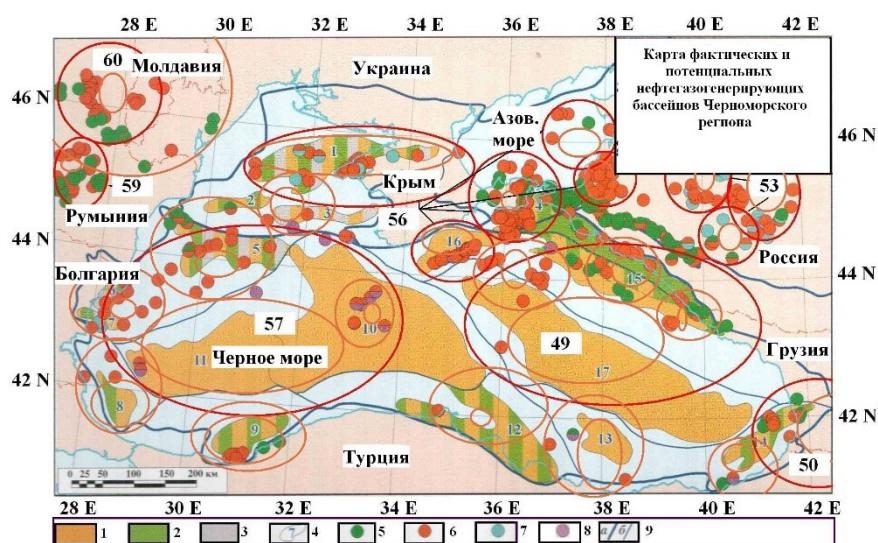


Рис. 9. Карта фактических и потенциальных нефтегазогенерирующих бассейнов Черноморского региона: Условные обозначения: нефтегазогенерирующие бассейны и возраст нефтегазоматеринских толщ: 1 — кайнозойский, 2 — мезозойский, 3 — палеозойский, 4 — контуры нефтегазогенерирующих бассейнов и их индексы; месторождения углеводородов: 5 — нефти, 6 — газа, 7 — конденсата, 8 — газогидратов, 9 — контуры нефтегазовых провинций (а) и областей (б); мелкими цифрами (синего цвета) обозначены нефтегазогенерирующие бассейны: 1 — Каркинитский, 2 — Южно-Каркинитский, 3 — Альминский, 4 — Таманский, 5 — Истрийский, 6 — Вариенский, 7 — Нижнее-Камчийский, 8 — Бургаский, 9 — Акчагоджа-Эреглийский, 10 — Западно-Черноморский, 11 — Юго-Западно-Черноморский, 12 — Синопский, 13 — Орду, 14 — Гурийский, 15 — Туапсинско-Западнокавказский, 16 — Сорокина, 17 — Восточно-Черноморский; окружностями обозначены зоны структур центрального типа: 49 — Восточно-Черноморская, 50 — Закавказские (Грузинская), 53 — Ставропольские, 56 — Крымо-Азовские, 57 — Западно-Черноморские, 59 — Прикарпатская-1, 60 — Прикарпатская-2. Составлено автором по [16].

При сопоставлении данных, приведенных на рисунках 1–5 и 9 можно сделать вывод, что большая часть эксплуатируемых в настоящее время нефтяных и газовых месторождений Крыма и Предкавказья расположены в кольцевых периферийных зонах небольших Причерноморских структур центрального типа, расположенных в периферийной кольцевой зоне Восточно-Средиземноморского гигантского мантийного плюма, изученного в статье [17].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам применения аэрокосмических геофизических данных, а также использования данных о значениях теплового потока на территориях юга Русской платформы, Скифской плиты и Северного Кавказа обнаружено несколько перспективных структур центрального типа (Крымо-Азовские, Сунженская, Ставропольские, Ростово-Элистинские), которые по своим магнитным, гравитационным, геотермическим и морфологическим параметрам могут быть связаны с новыми нефтегазовыми районами, по аналогии с ранее уже выявленными.

## Список литературы

1. Ротанова Н. М., Харитонов А. Л., Фрунзе А. Х., Филиппов С. В, Абрамова Д. Ю. Аномальные магнитные поля, измеренные на спутнике CHAMP для территории Курской магнитной аномалии // Геомagnetизм и аэрономия. 2005. Т. 45. № 5. С. 712–719.
2. Фонарев Г. А., Харитонов А. Л., Харитонova Г. П. Использование методов пространственно-временной магнитометрии для анализа магнитного поля, измеренного на спутнике «CHAMP» // Вестник Камчатской региональной организации Учебно-научный центр. Серия: Науки о Земле. 2007. № 10. С. 49–53.
3. Gravity anomaly map of Asia. Scale 1:9000000 // Published by the Aeronautical Chart and Information Center. US Air Force. 1971. 4 p.
4. Ротанова Н. М., Харитонов А. Л., Ан Ченчанг Спектральный анализ магнитного поля, измеренного на спутнике МАГСАТ // Геомagnetизм и аэрономия. 1999. Т. 39. № 3. С. 101–107.
5. Ротанова Н. М., Головкин В. П., Фрунзе А. Х., Харитонов А. Л. Анализ спутниковых измерений с помощью разложения поля на естественные ортогональные составляющие // Геомagnetизм и аэрономия. 1999. Т. 39. № 4. С. 92–99.
6. Харитонов А. Л. Геолого-геофизическая интерпретация данных анализа многоуровневых измерений геомagnetного поля и их сопоставление с особенностями разрезов глубинного сейсмического зондирования // В сборнике: Сейсмические технологии-2017. Материалы научно-практической конференции. ООО «Центр анализа сейсмических данных МГУ имени М.В. Ломоносова». 2017. С. 250–252.
7. Деменицкая Р. М., Карасик А. М., Симоненко Т. Н. Карта аномального магнитного поля России и прилегающих акваторий. Масштаб 1: 2 500 000. // Л.: ВСЕГЕИ, 1966. 1 л.
8. Смирнов Я. Б. Карта теплового потока территории СССР и сопредельных районов. М.: ГУГК, 1980. 1 л.
9. Соловьев В. В. Карта структур центрального типа территории СССР. Масштаб 1:10000000, (Объяснительная записка) // Л.: ВСЕГЕИ, 1982. 44 с.
10. Ботт М. Внутреннее строение Земли. М.: Мир, 1974. 375 с.
11. Валяев Б. М. Углеродная дегазация Земли, геотектоника и происхождение нефти и газа (признание и развитие идей П.Н. Кропоткина). Дегазация Земли и генезис нефтегазовых месторождений. // Материалы Всерос. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения П.Н. Кропоткина. М.: ГЕОС, 2011. С. 10–32.
12. Гаврилов С. В. Проникновение теплового диапира в континентальную литосферную плиту из неньютоновской верхней мантии // Физика Земли. 1994. № 7–8. С. 18–26.
13. Вольвовский И. С., Вольвовский Б. С. Разрезы земной коры территории СССР по данным глубинного сейсмического зондирования. М.: Советское радио, 1975. 264 с.
14. Сейфуль-Мулюков Р. Б. Нефть и газ. Глубинная природа и ее прикладное значение. М.: Торус Пресс, 2012. 216 с.
15. Тимурзиев А. И. К созданию новой парадигмы нефтегазовой геологии на основе глубинно-фильтрационной модели нефтегазообразования и нефтегазоаккумуляции // Геофизика. 2007. № 4. С. 49–60.

16. Глумов И. Ф., Гулев В. Л., Сенин Б. В., Карнаухов С. М. Региональная геология и перспективы нефтегазоносности Черноморской глубоководной впадины и прилегающих шельфовых зон. М.: Недра, 2014. 181 с.
17. Eppelbaum L. V., Zvi Ben-Avraham, Katz Yu., Kaban M. K. Giant Quasi-Ring Mantle Structure of the African-Arabian Junction Results Derived from the Geological-Geophysical Data Integration // *Geotectonics*. 2021. Vol. 55. no. 1. pp. 58–82. Doi: 10.1134/S0016852121010052

**STUDY OF CENTAL-TYPE STRUCTURES ON THE TERRITORY OF THE  
CRIMEAN, PRE-CAUCASIAN REGIONS AND ASSESSMENT  
OF THEIR OIL AND GAS PROSPECTS**

*Kharitonov A. L.*

*Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radio Wave Propagation of the Russian  
Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation  
E-mail: ahariton@izmiran.ru*

The need to increase the efficiency of geological exploration for the search for new hydrocarbon deposits in the Crimean and Pre-Caucasian regions requires the use of a comprehensive analysis of various geological and geophysical data. The relevance of the article lies in the use of remote geophysical methods for geological mapping of central-type structures hidden by rocks of the sedimentary layer of the Earth's crust, which can significantly increase the informativeness of predictive prospecting studies of oil-prospective regions. The purpose of this article is to test experimentally, using geomagnetic, gravitational and heat flow data, the hypothesis of a correlation between the spatial location of deposits of gaseous and liquid hydrocarbons and structures of the central type, which are the outlet to the surface of the basement of the Earth's crust of the upper part of thermal mantle plumes. Methods of calculating synthesized values of the main magnetic field, methods of filtering them from the measured geomagnetic field, rejection of substandard data by the method of natural orthogonal components and methods of spectral analysis were used as methods of processing aerospace geomagnetic measurements. It was found that there is a reliable correlation between the results of decoding satellite images and geophysical fields (magnetic, gravitational, heat flux field), as well as with geological materials depicted on regional geological maps. The possible natural tectonic-magmatic processes that led, in the Precambrian geological and chronological periods of the Earth's evolutionary transformation, to the formation of structures of the central type are briefly considered. According to the results of geological and geophysical interpretation of seismological data, the deep structure of thermal mantle plumes - "root" heterogeneities of central-type structures located on the territory of the Crimean and Caucasian regions is shown. It is revealed that the spatial location of many deposits of combustible minerals (oil, natural gas) is associated with the on-board (peripheral) zones of many central-type structures, in which there is an increased heat flow in their on-board zones. As a result, it was shown that geomagnetic, gravitational, and heat flow data can be used to search and study the structure of central-type structures on the territory of the Crimean and Pre-Caucasian regions and analyze their oil and gas prospects.

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУР ЦЕНТАЛЬНОГО ТИПА НА ТЕРРИТОРИИ  
КРЫМСКОГО, ПРЕДКАВКАЗСКОГО РЕГИОНОВ И ОЦЕНКА ИХ  
НЕФТЕГАЗОВЫХ ПЕРСПЕКТИВ

---

**Keywords:** geology, geomagnetic, gravitational fields, heat flow, central type structures, hydrocarbon.

**References**

1. Rotanova N. M., Kharitonov A. L., Frunze A. H., Filippov S. V., Abramova D. Y. Anomal'nye magnitnye polya izmerennye na sputnike CHAMP dlia territorii Kurskoy magnitnoy anomalii. Geomagnetizm i aeronomiya. 2005. Vol. 45. no. 5. pp. 712–719. (in Russian).
2. Fonarev G. A., Kharitonov A. L., Kharitonova G. P. Ispol'zovanie metodov prostranstvenno-vremennoy magnitometrii dlya analiza magnitnogo polya izmerennogo na sputnike CHAMP. Vestnik Kamchatskoy regionalnoy organizatsii Uchebno-Nauchnyy tsentr. Seria: Nauki o Zemle. 2007. no. 10, pp. 49–53. (in Russian).
3. Gravity anomaly map of Asia. Scale 1:9000000. Published by the Aeronautical Chart and Information Center. US Air Force. 1971. 4 p.
4. Rotanova N. M., Kharitonov A. L., Chang A. T. Spectral'nyy analiz magnitnogo polya, izmearennogo na sputnike MAGSAT. Geomagnetizm i aeronomiya. 1999. Vol. 39. no. 3. pp. 363–368. (in Russian).
5. Rotanova N. M., Golovkov V. P., Frunze A. Kh., Kharitonov A. L. Analiz sputnikovyykh izmereniy s pomosh'yu razlozheniya polya na estestvennye ortogonal'nye sostavlyayushie. Geomagnetizm i aeronomiya. 2005. Vol. 45. no. 5. pp. 712–719. (in Russian).
6. Kharitonov A. L. Geologo-geofizicheskaya interpretatsiya dannykh analiza mnogourovnevnykh izmereniy geomagnetnogo polya i ikh sopostavlenie s osobennostyami razrezov glubinnogo seysmicheskogo zondirovaniya. V sbornike: seysmicheskie tekhnologii-2017. Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii. LLC "Tsentr analiza seysmicheskikh dannikh Moskovskogo Gosudarstvennogo Universiteta im. M.V. Lomonosova". 2017. pp. 250–252. (in Russian).
7. Dement'skaya R. M., Karasik A. M., Simonenko T. N. Karta anomal'nogo magnitnogo polya Rossii i prilegayushikh aqvatoriy. Masshtab 1:2 500 000. Leningrad: VSEGEI, 1966. (in Russian).
8. Smirnov Ya. B. Karta teplovogo potoka territorii SSSR i prilegayushikh regionov. Masshtab 1: 10 000 000. Moskva: GUGK, 1980. 1 p. (in Russian).
9. Solov'ev V. V. Karta struktur tsentral'nogo tipa territorii SSSR. Masshtab 1: 10000000, (Ob'yasnitel'naya zapiska). Leningrad: VSEGEI, 1982. 44 p. (in Russian).
10. Bott M. Vnutrennee stroenie Zemli. Moskva: Mir, 1974. 375 p. (in Russian).
11. Valyaev B. M. Uglevodorodnaya degazatsiya Zemli, geotektonika i proiskhozhdenie nefi i gaza (priznanie i razvitie idey of P.N. Kropotkina). Degazatsiya Zemli i genesis neftegazovykh mestorojdeniy: Mater. Vseros. konf., posvyash. 100-letiyu so dnya rojdeniya P.N. Kropotkina. Moskva: GEOS, 2011. pp. 10–32. (in Russian).
12. Gavrilov S. V. Pronikновение teplovogo diapira v kontinental'nyu litosfernyu plitu iz ne-Nutonjvskoy verkhney mantii. Fizika Zemli. 1994. no. 7–8. pp. 18–26. (in Russian).
13. Volvovskiy I. S., Volvovskiy B. S. Razrezy zemnoy kory territorii SSSR po dannym glubinnogo seysmicheskogo zondirovaniya. Moskva: Sovetskoe Radio, 1975. 264 p. (in Russian).
14. Seiful-Mulyukov R. B. Neft' i gaz: Glubinnaya priroda I ee prikladnoe znachenie. Moskva: Torus Press, 2012. 216 p. (in Russian).
15. Timurziev A. I. K sozdaniyu novoy paradigmy neftegazovoy geologii na osnove glubinno-fil'tratsionnoy modeli neftegazoobrazovaniya I neftegazonakopleniya. Geofizika. 2007. no. 4. pp. 49–60. (in Russian).
16. Glumov I. F., Gulev V. L., Senin B. V., Karnaukhov S. M. Regional'naya geologiya i perspektivy neftegazonosnosti Chernomorskoy glubokovodnoy vpadiny i prilegayushikh shel'fovykh zon. Part 2. Moskva: Nedra, 2014. 181 p. (in Russian).
17. Eppelbaum L. V., Zvi Ben-Avraham, Katz Yu., Kaban M. K. Giant Quasi-Ring Mantle Structure of the African-Arabian Junction Results Derived from the Geological-Geophysical Data Integration. Geotectonics. 2021. Vol. 55. no. 1. pp. 58–82. Doi: 10.1134/S0016852121010052.

*Поступила в редакцию 27.07.2022 г.*