

УДК 551.242.32

**М.Д. Сидоров**

**ПЛОТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ КАМЧАТСКОГО  
СРЕДИННОГО МАССИВА**

*Создана плотностная модель блока земной коры, включающая срединный массив и его обрамление. Плотность верхней коры срединного массива понижена относительно смежных с запада и востока блоков. Это связано с распространением низкоплотных пород гранитов, гнейсов и глинисто-кварцевых сланцев. Внутри массива хорошо выражены плотные блоки с базитовыми интрузиями.*

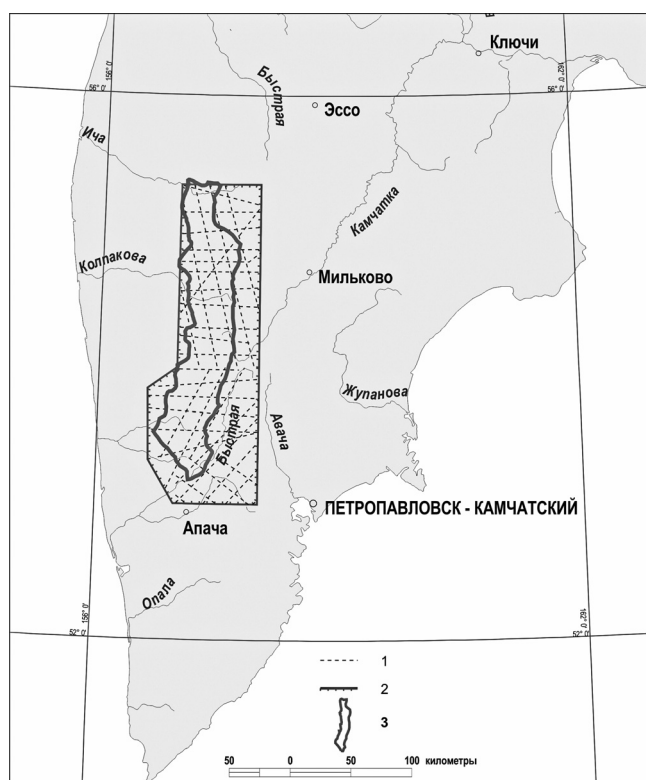
*Ключевые слова: плотность, модель, глубинный разрез, земная кора, срединный массив.*

---

**К**амчатский срединный массив (КСМ) представляет собой крупный (15 тыс. кв. км) выступ метаморфических образований в южной части Камчатского полуострова. В опубликованных работах он известен как Срединный Камчатский массив, Срединный Камчатский выступ или Центрально-Камчатский кристаллический массив. Ядро массива слагают протерозойские (протолит) метаморфические серии (колпаковская, камчатская), выделяемые в нижний структурный ярус, а распространенные вдоль окраин массива палеозойско-мезозойские зеленосланцевые отложения хейванской, андриановской, химкинской и квахонской свит – верхний структурный ярус (рис. 1 (см. Приложение, стр. 296)). В нижнем ярусе выделяются структуры гранито-гнейсовых куполов: Шанучского в северной части КСМ, Хангарского – в центральной, Лунтоского и Пымтинского — в южной [5]. Толщи прорваны многочисленными интрузиями гранитоидов, диоритов, гранодиоритов, а также базит-ультрабазитовыми интрузиями трех разновозрастных комплексов: палеозойским метагаббровым (андриановский), мезозойским дунит-клинопироксенит-монцонитовым (левоандриановский) и мел-эоценовым габбро-норит-кортландитовым (дукукский). Западное и южное обрамление массива сложено мезозойскими терригенными породами кихчикской серии и хозгонской свиты, восточное – вулканогенными ирунейской и кирганикской свит. Наиболее молодые образования –

вулканиты голоцена слагают Хангарский вулкан в центре массива. Медно-никелевое оруденение генетически связано с дукукским магматическим комплексом. Выделяется два рудных района на севере (Шанучский) и юге (Дукукский) [6]. Анализ геологических и геофизических съемок (гравиметрических и аэромагнитных) позволил прогнозировать потенциально никеленосный Колпаковский район в центральной части массива.

**Исходные данные и методика моделирования.** Для изучения формы, внутреннего строения структуры КСМ и взаимоотношений с окружающей геосредой было проведено плотностное моделирование по сети профилей (рис. 2) и построена объемная плотностная модель по методике разработанной



**Рис. 2. Схема геоплотностных разрезов КСМ. Условные обозначения:** 1 – линии разрезов; 2 – контур блока объемной геоплотностной модели; 3 – контур КСМ

в НИГТЦ [2, 3, 4]. Для создания 3D-матрицы плотности были привлечены ретроспективные данные глубинных геолого-геофизических разрезов, составленных в разные годы при геологической съемке территории КСМ, и дополнены моделями разрезов таким образом, чтобы получить равномерную сеть взаимно-пересекающихся профилей для всей структуры массива и ближайшего обрамления. В дальнейшем эта матрица детализировалась для рудных районов дополнительными разрезами [3, 4]. Общая картина распределения плотности в районе КСМ представлена на рис. 3 и 4 (см. Приложение, стр. 297–298).

**Плотностная модель срединного массива.** Плотность геосреды срединного массива на  $0,1-0,2 \text{ г/см}^3$  меньше чем в смежных КСМ блоках земной коры. Особенно отчетливо это проявлено в средней части коры, в интервале 5–20 км ниже поверхности. На рис. 3 видно прогибание вниз изоплотностных поверхностей с плотностью  $2,9-3,0 \text{ г/см}^3$  (плотность базитов). В самой верхней части коры КСМ преобладает плотность  $2,5-2,7 \text{ г/см}^3$ , что соответствует породам от гранитов до гнейсов и глинисто-кварцевых сланцев. На их фоне хорошо выражены плотные блоки с базитовыми интрузиями [3, 4]. В модели наиболее обширные зоны пониженной плотности выделяется в районе Хангарского и Лунтоского гранито-гнейсовых куполов (рис. 3, а). Для хангарской низкоплотной зоны характерна воронкообразная форма с «корнем» уходящим на глубину более 15 км [1], для лунтоской форма изометрическая и локализована в основном в верхней части коры.

### **Заключение**

Плотность верхней коры срединного массива понижена относительно смежных с запада и востока блоков, что свидетельствует о значительной доле низкоплотных пород гранито-гнейсового ряда. Низкая плотность среды срединного массива позволяет выявить внутри его массивные блоки, содержащие базитовые интрузии, в том числе никеленосного комплекса.

---

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Сидоров М.Д. Компьютерные технологии и изучение морфологии гранитогнейсовых куполов при ГДП-200. В сб. МПР РФ. Компьютерное

обеспечение работ по созданию государственной геологической карты Российской Федерации. Научное издание. Новочеркасск, 1998. – С. 146–147.

2. Сидоров М.Д., Новаков Р.М. Плотностная модель зоны сочленения Камчатской и Алеутской островных дуг // Региональная геология и металлогения. – 2014 – № 58. – С. 59–65.

3. Сидоров М.Д. Плотностное моделирование магматических структур в Колпаковском перспективном никеленосном районе (срединный массив, Камчатка) // – 2015. – Тихоокеанская геология. – Том.34. – №3. – С. 31–41.

4. Сидоров М.Д., Таскин В.В., Вешняков Н.А. Плотностные неоднородности в верхней коре Шанучского рудного района и проблема выявления нескрытых никеленосных интрузий (срединный массив, Камчатка) // Региональная геология и металлогения № 65/2016, с.104–115.

5. Сляднев Б.И., Шаповаленко В.Н., Крикун Н.Ф., Полетаева А.А., Ротман В.К., Сидоренко В.И., Сидоров Е.Г., Суриков С.Н., Хасанов Ш.Г. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Лист N-57 Петропавловск-Камчатский. Объяснительная записка. СПб.: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2007. 206 с.

6. Трухин Ю.П., Степанов В.А., Сидоров М.Д. Камчатская никеленосная провинция // ДАН, Т.418. – №6. – 2008. – с 802–805. **ГИАБ**

#### **КОРОТКО ОБ АВТОРЕ**

---

Сидоров Михаил Дмитриевич – кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник, nigt@kscnet.ru, Научно-исследовательский геотехнологический центр Дальневосточного отделения Российской Академии наук.



---

UDC 551.242.32

#### **DENSITY MODEL OF THE MEDIAN KAMCHATKA MASSIF**

Sidorov M.D., Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Leading Researcher, nigt@kscnet.ru, The Research Geotechnological Center, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Russia.

---

*Density model of the earth crust block, which includes the median massif and its framing, was created. The density of the upper crust of the median massif is lowered relative to the adjacent West and East blocks. This is due to the proliferation of low-density rocks of granites, gneisses and clay-slates, quartz. Inside the massif dense blocks with mafic intrusions are well expressed.*

*Key words: density, model, deep sections, crust, median massif.*

## REFERENCES

1. Sidorov M.D. *Komp'juternye tehnologii i izuchenie morfologii granitognejsovyh kupolov pri GDP-200* (Computer technology and the study of the morphology granitogrese domes with GDP-200). V sb. MPR RF. Komp'juternoe obespechenie robot po sozdaniju gosudarstvennoj geologicheskoj karty Rossijskoj federacii. Nauchnoe izdanie. Novocherkassk, 1998. pp. 146–147.
2. Sidorov M.D., Novakov R.M. *Plotnostnaja model' zony sochlenenija Kamchatskoj i Aleutskoj ostrovnyh dug* (Density model of conjunction zone of Kamchatka and Aleutian island arcs. Regional Geology and Metallogeny) // Regional'naja geologija i metallogenija. 2014. No 58. pp. 59–65.
3. Sidorov M.D. *Plotnostnoe modelirovanie magmaticheskikh struktur v Kolpakovskom perspektivnom nikelenosnom rajone (sredinnyj massiv, Kamchatka)* (Density modeling of magmatic structures in Kolpakov perspective nickeliferous region (Median Massif, Kamchatka)) // 2015. Tihookeanskaja geologija. Tom.34. No 3. pp. 31–41.
4. Sidorov M.D., Taskin V.V., Veshnjakov N.A. *Plotnostnye neodnorodnosti v verhnej kore Shanuchskogo rudnogo rajona i problema vyjavenija nevsкрыtyh nikelenosnyh intruzij (sredinnyj massiv, Kamchatka)* (Density irregularities in upper crust of Shanuch ore district and the problem of detecting unopened nickel intrusion (median massif, Kamchatka)) // Regional'naja geologija i metallogenija No 65/2016, pp. 104–115.
5. Slijadnev B.I., Shapovalenko V.N., Krikun N.F., Poletaeva A.A., Rotman V.K., Sidorenko V.I., Sidorov E.G., Surikov S.N., Hasanov Sh.G. *Gosudarstvennaja geologicheskaja karta Rossijskoj federacii. Masshtab 1:1 000 000 (tret'e pokolenie)* (State geological map of Russian Federation. Scale 1:1 000 000 (third generation)). List N-57 Petropavlovsk-Kamchatskij. Objasnitel'naja zapiska. SPb.: Izd-vo SPb kartfabriki VSEGEI, 2007. 206 p.
6. Truhin Ju.P., Stepanov V.A., Sidorov M.D. *Kamchatskaja nikelenosnaja provincija* (Nickel the province of Kamchatka) // DAN, T. 418. No 6. 2008. pp. 802–805.