УДК 550.384+550.361

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ГЕОТЕРМОХРОНОЛОГИИ И ПАЛЕОМАГНИТОЛОГИИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПОИСКА И РАЗВЕДКИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

В.И. Паверман^{1,2}, Р.В. Веселовский^{2,3}, Д.К. Нургалиев¹, С.В. Малышев^{1,4},
Е.Б. Дегтярева², А.М. Пасенко², Д.А. Гаврюшкин², Д.М. Кузина¹,
Б.И. Гареев¹, Г.А. Баталин¹, А.В. Латышев^{2,3}

¹Казанский федеральный университет, г. Казань, Россия

²Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, г. Москва, Россия

³Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Геологический факультет, г. Москва, Россия

⁴Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле,
г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Кратко рассмотрены современные методы палеомагнитологии и геохронологии, базирующиеся на изучении магнитных свойств и изотопного состава горных пород, которые успешно используются в международной практике при решении актуальных прикладных и фундаментальных задач геологии, геофизики и смежных наук. Палеомагнитный метод широко применяется для ориентирования керна скважин в пространстве, позволяет проводить внутри- и межбассейновые корреляции палеонтологически немых осадочных разрезов, применяется для временной корреляции рудоносных массивов и лавовых толщ. Знание петромагнитных характеристик горных пород дает возможность создавать трехмерные (3D) модели фильтрационно-емкостных характеристик коллекторов горючих полезных ископаемых, реконструировать пути миграции углеводородов. Методы термохронологии повсеместно применяются для реконструкции термальной эволюции осадочных бассейнов: позволяют оценивать температуру и продолжительность прогрева комплексов осадочных и кристаллических пород, оценивать величину геотермического градиента в прошлом, что исключительно важно для оценки условий генерации углеводородов, восстанавливать тектоническую историю осадочных бассейнов, вычислять мощности эродированных отложений, определять фазы погребения и воздымания блоков земной коры. Отмечено, что только использование комплекса современных методов и передовой аппаратуры дает возможность получения результатов, сопоставимых с мировым уровнем. В качестве примера приведены результаты мультидисциплинарных исследований территории Кольского полуострова, на основе которых создана уникальная модель тектоно-термальной эволюции северо-восточной Фенноскандии и баренцевоморского шельфа. Представлена ресурсная база и приведены основные характеристики используемого для реализации перечисленных методов оборудования, эксплуатируемого в ведущих научных центрах Российской Федерации, таких как Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН (ИФЗ РАН), Казанский федеральный университет (КФУ) и Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ). Созданный комплекс позволяет проводить весь комплекс рассмотренных в статье исследований для нужд ресурсно-энергетического комплекса страны.

Ключевые слова: палеомагнетизм, геохронология, термохронология, магнитостратиграфия, корреляция, ориентирование керн скважин, осадочные бассейны

Литература

- Буров Б.В., Ю.П. Балабанов, П.Г. Ясонов, А.Н. Храмов, Ю.С. Ржевский, 1978. «Способ ориентирования керн скважин в пространстве». Описание изобретения, патент № 606151.
- Павлов В.Э., Флутто Ф., Веселовский Р.В., Фетисова А.М., Латышев А.В. Вековые вариации геомагнитного поля и вулканические пульсы в пермо-триасовых траппах Норильской и Маймеча-Котуйской провинций // Физика Земли. 2011. № 5. С. 35–50.
- Палеомагнитология / Ред.: А.Н. Храмов. Л.: Недра. 1982. 312 с.
- Попов В.В., Храмов А.Н. Новый метод ориентирования керн скважин в пространстве // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2007. № 2.
- Соловьев А.В. Изучение тектонических процессов в области конвергенции литосферных плит. Методы трекового и структурного анализа. М.: Наука. 2008. 320 с.
- Фетисова А.М., Веселовский Р.В., Латышев А.В., Радько В.А., Павлов В.Э. Магнитная стратиграфия пермо-триасовых траппов долины реки Котуй (Сибирская платформа) в свете новых палеомагнитных данных // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 22. № 4. 2014. С. 36–51. DOI: 10.7868/S0869592X1404005X.
- Burgess S.D., Bowring S.A. High-precision geochronology confirms voluminous magmatism before, during, and after Earth's most severe extinction // Science Advances. 2015. Vol. 1. No. 7. DOI: 10.1126/sciadv.1500470.
- Hounslow M., Muttoni G. The geomagnetic polarity timescale for the Triassic: linkage to stage boundary definitions // Geological Society, London, Special Publications. 2010. Vol. 334. pp. 61–102.
- Ketcham R.A. Forward and Inverse Modeling of Low-Temperature Thermochronometry Data // Reviews in Mineralogy and Geochemistry. 2005. Vol. 58. P. 275–314. doi:10.2138/rmg.2005.58.11
- Laslett G.M., Green P.F., Duddy I.R., Gleadow A.J.W. Thermal annealing of fission tracks in apatite 2. A quantitative analysis // Chemical Geology: Isotope Geoscience. 1987. Section 65. P. 1–13. DOI:10.1016/0168-9622(87)90057-1.
- Lisker F., Ventura B., Glasmacher U. Apatite thermochronology in modern geology // Geological Society, London, Special Publications. 2009. Vol. 324. P. 1–23.
- Manning E.B., Elmore R.D. An integrated paleomagnetic, rock magnetic, and geochemical study of the Marcellus shale in the Valley and Ridge province in Pennsylvania and West Virginia // J. Geophys. Res. Solid Earth. 2015. Vol. 120. pp. 705–724. DOI: 10.1002/2014JB011418.
- Symons D.T.A., Arne D.C. Paleomagnetic constraints on Zn–Pb ore genesis of the Pillara Mine, Lennard Shelf, Western Australia // Miner Deposita. 2005. Vol. 39. pp. 944–959. DOI: 10.1007/s00126-004-0446-8.
- Van Alstine D.R., Butterworth J.E. Paleomagnetic core orientation helps determine the sedimentological, paleostress, and fluid-migration history in the Maracaibo Basin, Venezuela // Core Workshop for I Congreso Virtual de Sedimentología, 11 de Febrero al 08 de Marzo de 2002.
- Veselovskiy R.V., Thomson S.N., Arzamastsev A.A., Zakharov V.S. Apatite fission track thermochronology of Khibina Massif (Kola Peninsula, Russia): Implications for post-Devonian Tectonics of the NE Fennoscandia // Tectonophysics. 2015. Vol. 665. pp. 157–163. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tecto.2015.10.003>