

such industry is backed with the resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan. One of the promising and relatively new commercial-level genetic type of rare-earth metals (REM) in Kazakhstan is the weathering mantle. A major representative of this type is Kundybay rare-earths (RE), which may become the national source of REM. Judging from the material constitution of the deposit, its geological structure and geotechnical simplicity, the deposit has no parallel for the mining industry. A feature of Kundybay is the content of medium and heavy lanthanides which are meagerly available at the other known deposits, are in great demand and stand high in the world market. Rare earths are associated with the loose clayey rocks in the weathering mantle and are adsorbed on supergene colloidal minerals – kaolinite, ferric hydroxides, etc. The highest concentrations of REM are nearby the zone of structural kaolinites, particularly at its lower part. The basic mineral forms are churchite, yttrorhabdophanite, neodymium bastnasite, and parasite. Relic endogenous rock-forming minerals (garnet, apatite, orthite, etc.) also contain recoverable rare earths.

The 3D modeling illustrates RE distribution in four ore deposits in the weathering mantle. There is no specific pattern in vertical and horizontal variation in the contents of yttrium oxide and rare earths within the deposit, though it is observed inside individual mineral bodies.

Keywords: weathering mantle, rare-earth elements, rare-earth minerals, clay minerals, ore deposits, geologic cross-section, light, medium and heavy lanthanides, digital database.

References

- Downes H., Wall F., Demény A., Szabó Cs. Continuing the Carbonatite Controversy: Preface. *Mineralogical Magazine*. 2012. Vol. 76, No. 2. pp. 255–257.
- Jones A. P., Genge M., Carmody L. Carbonate Melts and Carbonatites. *Reviews in Mineralogy & Geochemistry*. 2013. Vol. 75, No. 1. pp. 289–322.
- Melentev G. B., Samonov A. E., Tolstov A. V. Looking for the industrial mastering or why does Tomtor open the great profits to investors and state? *Khimiya i Biznes*. 2013. No. 5-6. pp. 60–63.
- Kremenetskiy A., Arkhipova N. Raw material base of innovation technologies. How to revive the full cycle of production of rare-earth products in Russia. *Metally Evrazii*. 2013. No. 1. p. 34.

- Nikulin A. A. Metals for high technologies: trends of global market of rare-earth elements. *Problemy natsionalnoy strategii*. 2014. No. 1(22). pp. 134–152.
- Bekzhanov G. R., Radenko N. L., Ivanov L. B., Niyazov A. R. Rare earths of Kazakhstan. *Geologiya i okhrana nedr*. 2008. No. 3(28). pp. 40–48.
- Niyazov A. R., Brylin M. D. Kundybai deposit. Metallogeny of Kazakhstan. Ore formations. Deposits of chromium, titanium and vanadium ores, silicate nickel and cobalt, bauxites. Alma-Ata : Nauka KazSSR, 1978. pp. 44–47.
- Niyazov A. R., Mikhaylov A. K. Churchite from weathering crust of Shevchenkovskiy metamorphical complex. *Mineralogy and petrography of Urals : collection of articles of Sverdlovsk mining institute*. Sverdlovsk, 1975. Iss. 106. pp. 149–151.
- Niyazov A. R., Dzhaifarov N. N., Dzhaifarov F. N. Kundybai deposit of titanium. *Gorno-geologicheskii zhurnal*. 2007. No. 2. pp. 10–15.
- Shaydulin F. F., Chernyshev V. G., Sukhonos L. V. Kundybai deposit of rare earths in Zhetikara District of Kostanay Region: geological report. *Sevkazgeologiya*, 1982. 697 p.
- Dzhaifarov N. N., Dzhaifarov F. N. Minerals of Zhetikara ore District (Kostanay Trans-Urals). *Almaty : Alem*, 2002. 244 p.
- Dzhaifarov N. N. Geological and economic assessment of yttrium and rare earth reserves in Kundybai deposit as of 01.09.2014. *Zhetikara : PLC «Asbestovoe GRP»*, 2011. 219 p.
- Dzhaifarov N. N., Kaskevich T. M. Resource base of rare earth metals in Zhetikara ore district. *Gorno-geologicheskii zhurnal*. 2013. No. 1-2(33-34). pp. 33–37.
- Mineev D. A. Lantanoids in ores of rare-earth and complex deposits. Moscow : Nauka, 1974. 237 p.
- Podporina E. K., Niyazov A. R., Brylin M. D. A new type of rare earth deposits in weathering crusts. *Exogenous deposits of rare elements : collection of articles*. Moscow : Izdatelstvo Instituta mineralogii, geokhimii redkikh elementov, 1980. pp. 21–26.
- Perrin M., Rainaud J.-F. Shared Earth Modeling. Knowledge driven solutions for building and managing subsurface 3D geological models. Paris : Editions TECHNIP, 2013. 424 p.
- Abdul-Rahman H. S., Jiang X. J., Scott P. Freeform surface filtering using the lifting wavelet transform. *Precision Engineering*. 2012. Vol. 37, No. 1. pp. 187–202.

ПАМЯТИ КАРКАШАДЗЕ ГИОРГИЯ ГРИГОЛОВИЧА



С глубоким прискорбием сообщаем, что 19 января 2017 г. на 65-м году жизни скоропостижно скончался Георгий Григолович Каркашадзе, известный педагог и ученый, доктор технических наук, профессор кафедры физических процессов горного производства и геоконтроля Горного института НИТУ «МИСиС», Почетный работник науки и техники Российской Федерации, член редколлегии «Горного журнала».

После окончания Московского горного института в 1975 г. Г. Г. Каркашадзе был распределен в опорный пункт МГИ при кафедре физики горных пород и процессов (ФГПИП) в г. Железнодорожск Курской области на должность инженера. В 1980 г. он защитил кандидатскую диссертацию и на следующий год получил должность ассистента на кафедре ФГПИП. Здесь он затем работал старшим научным сотрудником, доцентом, профессором кафедры, заместителем проректора по научной работе. В 1996 г. Георгий Григолович защитил докторскую диссертацию, с 1998 г. имел ученое звание профессора.

Г. Г. Каркашадзе квалифицированно занимался подготовкой горных инженеров по специальности «Физические процессы горного производства», вел лекционные и практические занятия по дисциплинам «Разрушение горных пород», «Моделирование фи-

зических процессов горного производства», «Гидромеханика» и др. За время педагогической деятельности он подготовил свыше 100 горных инженеров. Под его руководством защитили кандидатские диссертации 5 соискателей.

Сфера научных интересов Г. Г. Каркашадзе обширна: она охватывает взрывное разрушение горных пород, экологические проблемы открытых и подземных работ, компьютерное моделирование физических процессов, обеспечение метанобезопасности при разработке угольных месторождений. Он является автором более 150 научных трудов и патентов. Им были разработаны: способ термоструйного шарошечного бурения скважин; модельные представления о формировании динамических напряжений в породном массиве при его разупрочнении буровзрывным способом; способы пылеподавления при массовых взрывах на карьерах.

Г. Г. Каркашадзе являлся членом двух диссертационных советов при НИТУ «МИСиС» и федеральным экспертом научно-технической сферы Минобрнауки РФ.

Светлая память о Георгии Григоловиче Каркашадзе, труженике, высококвалифицированном специалисте, прекрасном человеке навсегда сохранится в сердцах его коллег, учеников и друзей.

*Горный институт НИТУ «МИСиС»,
редколлегия и редакция «Горного журнала»*