

Warsaw 20.03.2017

Review

from foreign scientific consultant

to the PhD thesis of Kembayev Maxat Kenzhebekuly on the topic: "Forms of occurrence of rare earths in the weathering crusts of the deposits of Northern Kazakhstan and their three-dimensional models", submitted for earning PhD degree in specialty of 6D070600 - Geology and exploration of mineral deposits

The presented dissertation presents a high level systematic and complex study of the deposit of rare earth elements of Northern Kazakhstan. Its **relevance** is connected with the creation of a local base of mineral and raw materials of the Republic of Kazakhstan. The most important aspect of the thesis is the use of new methods of data collection and processing in order to expand an universal knowledge about the formation of REE deposits. Deposits of this type are most wanted in the world at present. Therefore subject matter of the Kembayev's work fits in most hot scientific discussions led at the moment.

Therefore, the **aim** of the study is to establish forecasting criteria for rare-earth deposits and forms of the occurrence of rare-earth elements in the weathering crusts of hypogene rare-earth deposits of Kazakhstan using their three-dimensional models.

The thesis consists of an introduction, four chapters, and conclusions. Each chapter deals with a complete concept and is consistent with others.

The first chapter includes the analysis of the current status of the mineral base of rare earths in Kazakhstan. It is noted that the rare earths are found in all types of ore deposits in Kazakhstan. There are ten precisely distinguished formations carrying REE. In particular, the rare-earths with REE-bearing minerals appear in alkaline granites and yttrium-rare-earth-enriched weathering crusts. In this regard, the Kundybay deposit and the Talayryk site are selected successfully as most promising research objects. In both of them are found rare-earths with REE-bearing minerals.

The second chapter reveals classical mineralogical research methods and innovative methods of data processing e.g. three-dimensional computer simulations of mineral deposits.

The third and fourth chapters include the main results of the research. Namely, the results of spectral and microprobe analyzes are used to determine the material composition of ores, and the three-dimensional models of deposits with visualization of the forms of ore bodies and the contents of rare-earth elements in them.

Special attention deserves creatively used visualization methods. Visualization of the contents of rare-earth elements from exploration profiles reveals its distribution patterns within the ore body, and lithological structure of the sites.

Kembayev M.K. worked with new samples from the Kundybay deposit taken by drilling. Consequently, he provided current and more detailed material in term of composition of ores and forms of occurrence of elements in weathering crusts.

As a logical conclusion of the thesis, he presented results and on their basis he created the criteria for predicting/prospecting the deposit of rare-earth elements of hypergenic origin.

The candidate accomplished all the tasks, and his results correspond to modern standards of scientific research.

Thesis by Kembayev M.K. provides significant value to the knowledge of the formation of REE deposits. Such knowledge is crucial to the development of the contemporary civilization, as REE belong to critical elements. The new values in the thesis are obtained through a new methodological approach to obtain data and new approach in these data processing. It should be emphasized that the thesis of Kembayev M.K. on the topic "Forms of occurrence of rare earths in the weathering crusts of the deposits of Northern Kazakhstan and their three-dimensional models", has not only a high scientific level, but also applied value, and meets all the requirements for the PhD thesis. Therefore, I recommended allowing him to defense his thesis, because he deserves to be the Doctor of Philosophy (PhD) in specialty of 6D070600 - Geology and exploration of mineral deposits.



(Ewa Słaby)

Prof. Dr Hab. Ewa Słaby

Director

Institute of Geological Sciences P.A.S.

Chairman of the Committee of Mineralogical Sciences PAS

EMU –Vice-president

00-818 Warsaw, Twarda Str. 51/55

tel. +48-22-6978761, fax +48-22-6206223

Mobile +48 606106633

ОТЗЫВ

зарубежного научного консультанта на диссертационную работу Кембаева Максата Кенжебекулы на тему: «Формы нахождения редких земель в корах выветривания месторождений Северного Казахстана и их 3D модели», представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070600 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

Представленная диссертационная работа Кембаева Максата посвящена систематическому и комплексному изучению месторождений редкоземельных элементов Северного Казахстана, *актуальность* которой связана созданием собственной минерально-сырьевой базы Республики Казахстан. Самым важным аспектом данной диссертации является использование нового метода сбора и обработки данных, с целью расширить всеобщие знания об образовании месторождений редких земель. Следовательно, предмет исследования работы Кембаева соответствует часто обсуждаемым темам современных научных дискуссий.

Поэтому *целью* исследования является установление критериев прогнозирования редкоземельных месторождений с помощью трехмерных их моделей и форм нахождения редкоземельных элементов в корах выветривания гипергенных редкоземельных месторождений Казахстана.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения. Каждая глава имеет законченный вид и взаимосвязь с другими главами.

Первая глава посвящена к анализу современного состояния минерально - сырьевой базы редких земель в Казахстане. Отмечено, что в Казахстане редкие земли встречаются во всех типах рудных месторождений. Выделены десять основных редкоземельных формаций, из них собственно-редкоземельными являются – редкометалльно-редкоземельные щелочные граниты и иттрий-редкоземельные коры выветривания. В этой связи диссертантом удачно выбраны объекты исследования – месторождение Кундыбай и участок Талайрык, которые являются собственно-редкоземельными объектами.

Вторая глава раскрывает классические методы исследования и инновационные методы обработки данных, т.е. трехмерное компьютерное моделирование МПИ.

Третья и четвертая главы включают в себя основные результаты исследования. А именно, приведены результаты спектрального и микронзондового анализов по определению вещественного состава руд и

трехмерных моделей месторождений с визуализацией форм рудных тел и содержаний редкоземельных элементов в них.

Стоит уделить особое внимание креативному методу визуализации. Визуализация содержаний редкоземельных элементов по разведочным профилям раскрывает закономерности их распределения внутри рудного тела, и литологическое строение участков.

Кембаев М.К. работал с новыми образцами месторождения Кундыбай, полученными бурением. Поэтому, он обеспечил новые и более детальные результаты по вещественному составу руд и форм нахождения редкоземельных элементов.

Логическим завершением диссертационной работы являются предоставление результатов и вытекающие из них критерии прогнозирования месторождений редкоземельных элементов гипергенного происхождения.

Докторант решил все поставленные перед ним задачи, и результаты соответствуют современным стандартам научных исследований.

Диссертационная работа Кембаева М.К. обеспечивает значительную ценность знаниям об образовании месторождений редких земель. Такие знания имеют ключевое значение для развития современной цивилизации, поскольку РЗЭ принадлежат к критическим элементам. Новые данные в диссертации получены с помощью нового методологического подхода к получению данных и нового подхода в обработке данных. Следует подчеркнуть, что диссертационная работа Кембаева М.К. на тему «Формы нахождения редких земель в корах выветривания месторождений Северного Казахстана и их 3D модели» имеет не только высокий научный уровень, но и прикладное значение, и отвечает всем требованиям предъявляемым к диссертациям. Поэтому рекомендуется к защите, а ее автор заслуживает искомой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070600 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых.

Профессор , Доктор Наук Ewa Slaby

Директор Института Геологических Наук Польской Академии Наук

Председатель Комитета Минералогических Наук Польской Академии Наук

EMU –Вице-президент

00-818 Варшава, ул. Тварда . 51/55

тел. +48-22-6978761, fax +48-22-6206223

мобил. +48 606106633

Республика Казахстан, город Алматы
Двадцать четвертое апреля две тысячи семнадцатого года

Перевод текста документа с английского языка на русский язык выполнен переводчиком Миргиязовой Санам Анваровной в городе Алматы, Республика Казахстан.

Подпись Ш - Миргиязова Санам Анваровна

Я. Оршабекова Гаухар Булегеновна, нотариус г. Алматы, действующий на основании государственной лицензии № 14013776 от 18 сентября 2014 года, выданной Комитетом регистрационной службы и оказания правовой помощи Министерства юстиции Республики Казахстан, свидетельствую подлинность подписи, сделанной переводчиком Миргиязовой Санам Анваровной. Личность переводчика установлена, дееспособность и полномочия проверены.



Зарегистрировано в реестре за № 3181
Взыскано: 1203 тенге

Нотариус Оршабекова Г.Б.

