

больше азота, исключительно в А форме (230–270 ppm) и характеризуются более тяжелым изотопным составом углерода (3.5–6.2 ‰).

В ксенолите UD-107 цвет алмазов варьирует от бесцветного (~ 30 об. %) до канареечно желтого. Следует отметить, что в одном сростке могут встречаться алмазы, имеющие разную интенсивность окраски. Содержание примеси азота в алмазах варьирует в очень широких пределах – от 30 до 1900 ppm. При этом бесцветные алмазы и алмазы с желтой окраской отличаются как по общему содержанию азота, так и по степени его агрегации. Бесцветные алмазы характеризуются высоким содержанием азота (до 1900 ppm), значительная часть которого (до 35 %) находится в В1 форме (четыре атома азота и вакансии). Алмазы с желтой окраской характеризуются более низкими концентрациями азота (менее 200 ppm), который весь присутствует в А форме. Кроме того, в ИК спектрах желтых алмазов присутствуют ряд полос поглощения, которые не представляется возможным связать с теми или иными структурными дефектами.

В ксенолите UD 111/02 присутствуют алмазы октаэдрического и кубоктаэдрического габитусов. Октаэдрические кристаллы имеют размер от 0.1 до 5 мм, размер большинства кубоктаэдрических кристаллов варьирует от 0.1 до 2 мм. Октаэдрические кристаллы имеют ярко светящееся в КЛ ядро, с октаэдрическими зонами роста, и слабо светящуюся внешнюю оболочку с криволинейными зонами роста. В центральных частях таких кристаллов значительная часть примесного азота присутствует в форме В1 (от 30 до 66 %). В то же время, во внешней зоне (оболочке) азот находится преимущественно в А форме. Кристаллы кубоктаэдрического габитуса характеризуются зонально-секториальным строением. В этих кристаллах выделяются сектора роста октаэдра с прямолинейной зональностью и сектора роста кубоида, зоны роста которых имеют криволинейные границы. Содержание азота и степень его агрегации в кубоктаэдрах близки таковым во внешней зоне октаэдрических кристаллов.

Характер распределения алмазов, их приуроченность преимущественно к зонам сложным вторичными минералами, которые интерпретируются как зоны частичного плавления, особенности внешней и внутренней морфологии алмазов свидетельствуют о том, что образование алмазов связано с взаимодействием флюида/расплава с эклогитовым субстратом. Вариации примесного и изотопного состава алмазов, а также степени агрегации азота, наблюдаемые как в пределах отдельных кристаллов, так и у кристаллов из одного ксенолита, могут быть объяснены их образованием, по крайней мере, в два этапа. Большая разница в степени агрегации азота, наблюдаемая в ряде случаев, свидетельствует о

большом временном интервале между этими этапами.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 05-05-64246 и Интеграционного проекта СО РАН №7.

[1] L.A. Taylor, M. Anand. Diamonds and their mineral inclusions: a time capsule from the mantle // *Chemii der Erde*, v. 64, 2004, p. 1-74.

RMS DPI 2007-1-105-1

OCCURRENCE AND DISTRIBUTION OF GYPSUM IN ALHASSA OASIS, KINGDOM OF SAUDI ARABIA

Alhawas I.A.*, Sing B.**

*King Faisal University College of Agriculture, Saudi Arabia

**The University of Sydney, Faculty of Agriculture, Sydney, Australia

Gypsum was identified and quantified by XRD, SEM, and acetone method and by optical microscope. It was found in 13 out of 22 samples that gypsum ranged from 0.5 to 72.6 % on the whole soil basis. Gypsum content increased with depth in most soil profiles. Gypsum crystals are lenticular, elongated, dimond, tubular, irregular crystal and as twins stacked edge-to-edge at right angles. An overgrowth of gypsum was also observed. Illite or smectite was found to coat gypsum crystals. This would assert the activity of secondary minerals formation.

RMS DPI 2007-1-115-1

ON THE FORMATION OF GIANT GYPSUM CRYSTALS IN NAICA, MEXICO

García-Ruiz J.M.*, Villasuso R.**, Ayora C.***, Canals A.****, Otárola F.*

*Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra. Consejo Superior de Investigaciones Científicas-Universidad de Granada, Granada, Spain

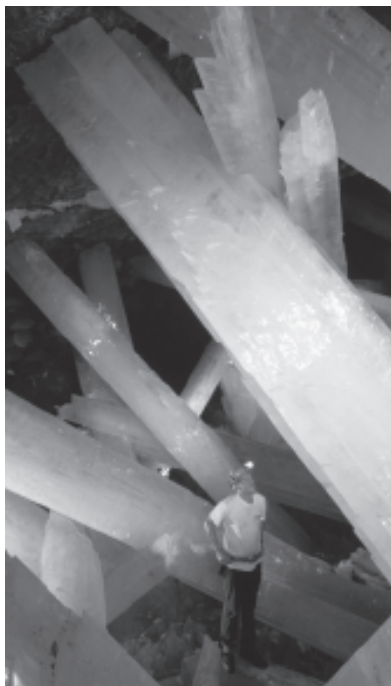
**Compañía Pecoles, Unidad Naica, Naica, Chihuahua, Mexico

***Institut de Ciències de la Terra Jaume Almera, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Barcelona, Spain

****Dept. de Cristallografia, Mineralogia i Dipòsits Minerals, Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain

The recently discovered Cave of Crystals in Naica (Chihuahua, Mexico) contains some of the biggest and more fascinating natural crystals ever found: transparent gypsum crystals up to 11 meters long. This natural wonder poses some very interesting questions related to preservation technicalities and, much more puzzling, on the conditions and mechanisms that could explain their origin. On the basis of geochemical evidences collected on-site

and a set of crystal growth models we show that the conditions within the cave during the growth of crystals fall into a narrow range of temperature and chemical composition making possible a very stable self-feeding mechanism that worked over long time close to equilibrium giving rise to this singular site.



The problem is to explain how proper geochemical conditions can be sustained for a long time without large fluctuations that would trigger substantial nucleation. Fluid inclusion analyses show that the crystals grew from low-salinity solutions at a temperature of ~ 54 °C, slightly below the one at which the solubility of anhydrite equals that of gypsum. Sulphur and oxygen isotopic compositions of gypsum crystals are compatible with growth from solutions resulting from dissolution of anhydrite previously precipitated during late hydrothermal mineralization, suggesting that these megacrystals formed by a self-feeding mechanism driven by a solution-mediated, anhydrite-gypsum phase transition. Nucleation kinetics calculations based on laboratory data show that this mechanism can account for the

formation of these giant crystals, yet only when operating within the very narrow range of temperature identified by our fluid inclusion study. These singular conditions create a mineral wonderland, a site of scientific interest, and an extraordinary phenomenon worthy of preservation.

We have offered an original explanation for the formation of Naica giant selenite crystals based on a self-feeding mechanism driven by solution-mediated anhydrite-gypsum phase transition at a temperature slightly below the gypsum-anhydrite equilibrium temperature [1]. The following evidence supports this explanation: (1) Anhydrite was readily available from the late hydrothermal stage after the ore mineralization. (2) Temperature during the growth of the crystals was kept slightly below 58 °C, the value at which the solubility of anhydrite equals that of gypsum. (3) Giant selenite crystals grew from low-salinity solutions with isotopic compositions compat-

ible with those formed by dissolving the anhydrite found in the mine. (4) Gypsum nucleation kinetics imply induction times longer than 1 m.y. for the typical temperature (54 °C) and ~ 1 k.y. for the lower temperature episodes (down to 47 °C). This mechanism provides a level of supersaturation that is not only small and sustained over time, but is also virtually free of fluctuations (even small amplitude ones).

We will report in this lecture our proposed theory in detail. Furthermore, we will discuss the growth morphology of the Naica crystals with respect to the expected equilibrium morphology and finally we will advance results on our investigation on other locations where giant gypsum of crystals occurs.

We gratefully acknowledge Compasñ Pecoles for the facilities provided during the field studies performed in the Naica mine, and the Ministerio de Educaciyn y Ciencia of Spain for financial support.

[1] J. M. Garcñ-Ruiz, R. Villasuso, C. Ayora, A. Canals & F. Otñora // *Geology*, Vol. 35, (April 2007), pp. 327-330