

О ВЛИЯНИИ НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КРИСТАЛЛОВ НА ИЗЛУЧАТЕЛЬНУЮ СПОСОБНОСТЬ ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ И СИНТЕТИЧЕСКИХ МОНОКРИСТАЛЛОВ

© 2006 г. Ю. Г. Агбальян

Институт геологических наук НАН РА
375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
E-mail: roubenhar@web.am
Поступила в редакцию 12.04.2006 г.

В статье описывается экспериментально обнаруженная закономерность, согласно которой все минералы, *кроме минералов кубической сингонии*, являются фильтрами космических излучений. Исследована зависимость интенсивности излучения минералов и монокристаллов от величины ϵ – диэлектрической проницаемости. Обнаружена зависимость интенсивности излучения от напряженности наложенного постоянного электрического поля для синтетических монокристаллов: калийдигидрофосфата-KDP, молибдата свинца-PbMoO₄ (природный аналог – вульфенит) и серпентинита (порода), а также генерация излучения у кубического кристалла NaCl под действием постоянного электрического поля.

В предыдущих работах Ю.Г.Агбальяна (2004, 2006) была рассмотрена новая концепция происхождения излучения некоторых минералов и синтетических монокристаллов, согласно которой минералы сами не излучают, а являются своеобразными фильтрами космического излучения, источником которого могут быть Солнце, планеты, квазары и т.д. Излучение космических источников имеет электромагнитную природу и лежит в основе радиоастрономии – науки, исследующей радиоизлучение космических объектов, причем диапазон излучений достаточно широк – от космических и рентгеновских лучей до метровых радиоволн (Таблицы физических..., 1976). Исходя из этого, излучение минералов рассматривается как отфильтрованное околоземное излучение, что позволило связать параметры этого излучения с физическими параметрами исследуемых минералов и монокристаллов.

Рассмотрим прохождение электромагнитной волны через диэлектрика, поскольку все исследованные кристаллы и минералы являются диэлектриками. Величина коэффициента затухания (без учета преломления и отражения) при прохождении волны через диэлектрика зависит от частоты, физических свойств диэлектрика и равна (Хиппель, 1959):

$$\alpha = 8,686 \cdot 10^{-2} L \pi / \lambda \sqrt{\epsilon} \operatorname{tg} \delta, \quad (1)$$

где α – коэффициент затухания, дБ; λ – длина волны излучения, см; ϵ – диэлектрическая проницаемость; $\operatorname{tg} \delta$ – величина, характеризующая потери в диэлектрике; L – толщина диэлектрика, см.

Как видно из формулы, чем тоньше слой диэлектрика, тем меньше потери в нем. Эта зависимость подтверждает одно из положений концепции Агбальяна (2004), согласно которой, чем тоньше слой минерала (фильтра), тем больше интенсивность прошедшего через него излучения, как и в оптических фильтрах. Подобная картина наблюдается и при применении порошка минерала в качестве фильтра. В этом случае размер частиц определяет толщину слоя (который не может быть меньше минимального размера час-

тицы), а количество частиц в толщине слоя определяет степень усреднения параметра ϵ .

Основным физическим параметром, определяющим затухание электромагнитной волны при ее прохождении через диэлектрика (см. формулу 1), является величина диэлектрической проницаемости ϵ , которая связана с величиной показателя преломления n соотношением $\epsilon \sim n^2$. Строго говоря, соотношение $\epsilon \sim n^2$ соблюдается не всегда и зависит от вида кристалла (ионный, электронный, полярный и т.д.), однако, в любом случае эта связь имеет место. Оба этих параметра кристалла – показатель преломления n и диэлектрическая проницаемость ϵ – описываются тензорами второго ранга, и диэлектрическая проницаемость ϵ имеет такой же эллипсоид направлений, как и показатель преломления n (оптический индикатриса), величины полуосей которого равны $1/\sqrt{\epsilon}$. У кристаллов кубической сингонии величины всех трех полуосей равны, поскольку $\epsilon_1 = \epsilon_2 = \epsilon_3$; в кристаллах средних и низших сингоний – соответственно $\epsilon_1 = \epsilon_2 \neq \epsilon_3$ и $\epsilon_1 \neq \epsilon_2 \neq \epsilon_3$ (Шаскольская, 1976). Наличие связи между величинами n и ϵ дает основание предполагать, что при помещении диэлектрика в электрическое поле будет изменяться также и величина ϵ , подобно электрооптическому эффекту в оптике, при котором в зависимости от напряженности электрического поля изменяется величина n . Это предположение было проверено экспериментально, то есть исследовалась зависимость относительного изменения интенсивности излучения от величины приложенного постоянного электрического поля: $K = P_E / P_0$, где P_E – интенсивность излучения, при напряженности электрического поля E ; P_0 – интенсивность излучения при напряженности электрического поля $E=0$. Измерения проводились на синтетических монокристаллах: калийдигидрофосфата – KDP; молибдата свинца – PbMoO₄ (природный аналог – вульфенит); на природном минерале NaCl и породе – серпентините, что дало следующие результаты (рис.1):

При наложении постоянного электрического

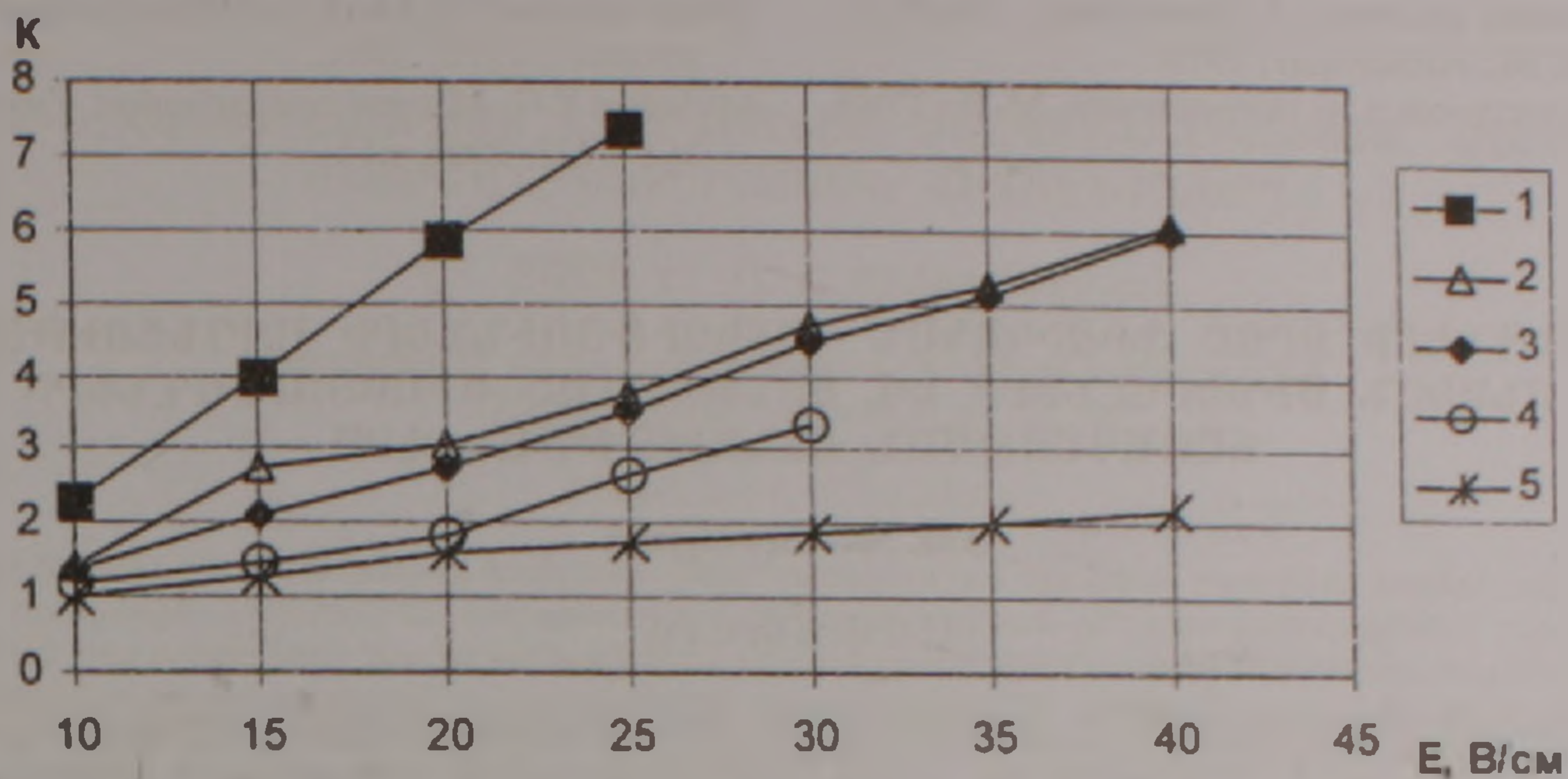


Рис. 1. Изменение относительной интенсивности излучения монокристаллов KDP (1), серпентинита (2), минерала NaCl (3), монокристалла PbMoO₄ (4), порошка PbMoO₄ (5) в зависимости от величины напряженности электрического поля.

поля на минералы наблюдается рост относительной интенсивности излучения в зависимости от величины напряженности электрического поля, что, согласно формуле 1, соответствует уменьшению величины ϵ .

Как видно из рис. 1, все исследованные минералы имеют линейную зависимость интенсивности излучения от напряженности электрического поля (в пределах погрешности измерений); это относится и к минералу NaCl, хотя в оптическом диапазоне он обладает квадратичной зависимостью (эффект Керра), как и все минералы кубической сингонии (Рябцев, 1972). Минерал NaCl, как и другие минералы кубической сингонии, может быть использован в качестве фильтра околосмного излучения только при помещении его в постоянное электрическое поле. Это обусловлено тем, что индикатриса кубического кристалла и идентичная ей характеристическая поверхность диэлектрической проницаемости ϵ (Най, 1967), представляющая собой сферу, превращается в эллипсоид вращения под действием постоянного электрического поля, то есть наблюдается эффект понижения сингонии кристалла (Рябцев, 1972). При этом зависимость интенсивности излучения от приложенного электрического поля приобретает линейный характер (в оптике — эффект Погкельса), как у кристаллов средних и низших сингоний. При измерениях на минерале NaCl в качестве величины P_0 принята величина интенсивности излучения при $E = 10$ В/см, так как при $E=0$ излучение отсутствует.

В случае серпентинита — породы, являющейся смесью различных минералов низших сингоний — серпентина, антигорита, хризотила и др., происходит некоторое усреднение параметра ϵ по всем направлениям, однако такая смесь на уровне кристаллической решетки не является изотропной, поэтому и здесь зависимость интенсивности излучения от напряженности электрического поля близка к линейной.

Исследования различных природных минералов и синтетических монокристаллов (более

30 видов) позволили сделать следующие выводы:

1. Излучают, в той или иной степени (то есть являются фильтрами излучений космических источников), все минералы, **кроме минералов кубической сингонии**.

2. Минералы кубической сингонии **излучают только в электрическом поле**.

3. Наибольшей интенсивностью излучения в средних и низших сингониях обладают те минералы и монокристаллы, у которых **величина диэлектрической проницаемости ϵ минимальна**.

4. Направление максимальной интенсивности излучения совпадает с **направлением минимальной величины ϵ в кристалле**.

Все измерения в указанных работах были проведены методом биолокации, при котором интенсивность излучения пропорциональна величине расстояния, на котором оператор обнаруживает излучение. Разработанная методика относительных измерений и способ определения среднеквадратичной погрешности (в каждом конкретном случае) позволили достичь величины погрешности порядка $\pm 10\%$, что для данных исследований удовлетворительно, так как в настоящее время эти измерения недоступны современным приборам в силу их недостаточной чувствительности.

В заключение автор выражает благодарность Л.А.Араратяну за помощь в проведении контрольных измерений.

Статью рецензировал и рекомендовал к опубликованию канд. физ.-мат. наук А.Лалаян.

ЛИТЕРАТУРА

- Агбалян Ю.Г. Об излучательной способности некоторых природных минералов и синтетических монокристаллов. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 2004, т.LVII, N2, с.61.
- Дж.Най. Физические свойства кристаллов. М.: Мир. 1967, 285 с.
- Рябцев Н.Г. Материалы квантовой электроники. М.: "Советское радио", 1972, 380 с.

**ԲՅՈՒՐԵՂՆԵՐԻ ՈՐՈՇ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ
ԲՆԱԿԱՆ ՄԻՆԵՐԱԼՆԵՐԻ ԵՎ ՄԻՆԵՐԱԿԱՆ ՄԱՐԶՈՒՐԵՂՆԵՐԻ
ՃԱՌԱԳԱՅԹՄԱՆ ՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ**

Յու. Գ. Աղբալյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոդվածում նկարագրվում է փորձի հիման վրա հայտնաբերված օրինաչափություն, համաձայն որի բոլոր միներալները, բացի խորանարդային սինգոնիայի միներալներից հանդիսանում են տիեզերական ճառագայթման ֆիլտրեր: Ուսումնասիրված է միներալների և միաբյուրեղների ճառագայթման ինտենսիվության կախվածությունը դիէլեկտրիկ թափանցելիության մեծությունից: Հայտնաբերված ճառագայթման ինտենսիվության կախվածությունը հաստատուն էլեկտրական դաշտի լարվածությունից՝ արհեստական միաբյուրեղների կալիդիհիդրոֆոսֆատի – KDP-կապարի մոլիբդատի PbMoO₄ (բնական նմանակը՝ վուլֆենիտ), և սերպենտինիտի (ապար), ինչպես նաև խորանարդային բյուրեղ NaCl–ի ճառագայթումը հաստատուն էլեկտրական դաշտի ազդեցության տակ:

**ON THE IMPACT OF SOME PHYSICAL PROPERTIES OF CRYSTALS UPON
EMANATION POWER OF NATIVE CRYSTALS AND SYNTHETIC MONOCRYSTALS**

Yu. G. Aghbalian

A b s t r a c t

The article highlights the experiment-based regularity according to which all minerals except those of cubic singony are cosmic emanation filters. Studied is dependence of emanation intensity of minerals and monocrystals on Σ value – dielectric permeability. Established are both emanation intensity dependence on the strength of constant superpositioned electric field for synthetic monocrystals: potassium dihydrosphate – KDP, lead molibdate – PbMoO₄ (natural analogue – wulfenite) and serpentinite (rock), and generation of emanation for cubic crystal NaCl under the impact of constant electric field.