

2. Беломестных В. Н., Похолков Ю. П., Ульянов В. Л. и др. Упругие и акустические свойства ионных, керамических диэлектриков и высокотемпературных сверхпроводников. Томск: STT, 2001. 226 с.
3. Hearmon R. F. S. The elastic constants of anisotropic materials. // Rev. Modern Phys. 1946. V. 15. №3. P. 409 – 440.
4. Hearmon R. F. S. The elastic constants of anisotropic materials II // Advances Phys. 1956. V. 5. P. 323 – 383.
5. Бергман Л. Ультразвук и его применение в науке и технике. Пер. с нем. под ред. В. С. Григорьева и Л. Д. Розенберга. Изд. 2-е. М.: ИИЛ, 1957. 726 с.
6. Хантингтон Г. Упругие постоянные кристаллов. I. II. // УФН. 1961. Т. 74. №2. С. 303 – 352; Т. 74, №3. С. 461 – 520.
7. Труэлл Р., Эльбаум Ч., Чик Б. Ультразвуковые методы в физике твердого тела. Пер. с англ. И. Г. Михайлова и В. В. Леманова. М.: Изд-во «Мир», 1972. 307 с.
8. Беломестных В.Н., Соболева Э.Г. Акустические, упругие и неупругие свойства кристаллов галогенатов натрия.- Томск: Изд. ТПУ, 2009. - 276 с.
9. Беликов Б. П., Александров К. С., Рыжова Т. В. Упругие свойства породообразующих минералов и горных пород. М.: Наука, 1970. 274 с.
10. Hearmon R. F. S. The elastic constants of anisotropic materials. // Rev. Modern Phys. 1946. V. 15. №3. P. 409 – 440.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО КОЭФФИЦИЕНТА ПУАССОНА НЕОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

*Е.П. Теслева, к.ф.-м.н., доц; А.В. Соловян, студ. группы 10В41,
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

В изучении поведения твердого тела при изменении его линейных и (или) объемных размеров важная роль принадлежит коэффициенту Пуассона σ . Коэффициент Пуассона σ характеризует стремление материала сохранять в процессе упругой деформации свой первоначальный объем и в связи с этим является важнейшим эксплуатационным параметром твердых тел. По определению коэффициент Пуассона твердого тела записывается в виде [1]:

$$\sigma = -\frac{\Delta d / d}{\Delta \ell / \ell} \quad (1)$$

где $\Delta d / d$ – относительная поперечное сужение образца с поперечным размером d ; $\Delta \ell / \ell$ – относительное продольное удлинение образца длиной ℓ при нагрузке. Коэффициент σ , непосредственно измеренный по (1), является статическим (изотермическим) и имеет сравнительно большую погрешность из-за ограниченной точности определения деформации, а также возможности пластического течения материала, особенно при повышенных температурах [2]. Кроме этого, в большинстве случаев реальные изделия, машины и механизмы эксплуатируются в условиях динамических нагрузок и требуют для объективных расчётов своего поведения знания адекватных динамических параметров. В связи с выше изложенным в настоящее время упругие свойства материалов изучаются динамическими методами, основанными на наблюдении свободных и вынужденных колебаний образцов или на изучении характера распространения акустических волн.

Динамический (адиабатический) коэффициент Пуассона определяется косвенным методом по величинам скоростей распространения звука или модулям упругости и основными расчётными соотношениями при этом являются:

$$\sigma = \frac{2 - \chi^2}{2 - 2 \cdot \chi^2}, \quad \chi = \frac{v_L}{v_t} \quad (2); \quad \sigma = \frac{E}{2 \cdot G} - 1 \quad (3); \quad \sigma = \frac{1}{2} - \frac{1}{6} \cdot E \cdot \chi \quad (4);$$

$$\sigma = \frac{3 \cdot K - 2 \cdot G}{6 \cdot K - 2 \cdot G} \quad (5); \quad \sigma = -\frac{s_{12}}{s_{11}} = \frac{c_{12}}{c_{11} + c_{12}} \quad (6); \quad \sigma = \frac{c_{12}}{2 \cdot (c_{12} + c_{44})} \quad (7),$$

где v_L, v_t – соответственно, скорости распространения продольных в «неограниченной среде» и поперечных упругих волн; E, G, K , соответственно упругие модули Юнга, сдвига и объёмной упругости (всестороннего сжатия); χ – сжимаемость; s_{ij}, c_{ij} , соответственно, коэффициенты упругой податливости и жёсткости.

Помимо соотношений (2) – (7) коэффициент Пуассона входит в ряд формул, связывающих его с другими физико – механическими, энергетическими, спектроскопическими, микроскопическими и сверхпроводящими параметрами материалов

По версии А. С. Баланкина [3], максимум информации при анализе данных о σ можно получить по сравнению с анализом данных о любой другой одной характеристике упругости. Однако такой анализ правомерен лишь при достоверных сведениях о коэффициенте Пуассона. Вместе с тем расхождения между непосредственно измеренными σ и вычисленными по приведённым формулам из результатов косвенных экспериментов могут быть весьма значительными. Так, например, в [4] показано, что расчётная из модулей упругости величина коэффициента Пуассона бериллия на 500% больше измеренной, а для кадмия на 110% меньше. Для неорганических материалов, по нашим сведениям, вопрос о корректном определении коэффициента Пуассона из акустических исследований, систематически не изучался. Не проведена также методологическая экспертиза расчётных соотношений (2) – (7).

В настоящей работе на примере модельных материалов класса ионных соединений типа галогенидов щелочных металлов (ЩГК) выполнены исследования на предмет косвенного определения их коэффициентов Пуассона, которые мы рассматриваем прелюдией к сформулированной выше научной теме. Непосредственному акустическому эксперименту подверглись хлориды щелочных металлов (Li, Na, K, Rb, Cs) и галогениды калия (KF, KCl, KBr, KJ). Образцы указанных соединений представляли собой моно – и поликристаллы с геометрией «неограниченной среды» и «стержня». Для измерения скоростей распространения продольных и поперечных упругих волн использовались два известных метода: импульсный с частотой 1,67 МГц и резонансный с частотой ≈ 100 кГц. Скорости ультразвука измерялись с точностью, не хуже 0,5% (в случае монокристаллов вдоль двух кристаллографических направлений – [100] и [110]). Плотность ρ исследованных веществ измерялась методом гидростатического взвешивания с погрешностью $\pm 0,001$ г/см³. Расчёт констант упругости и упругих модулей проводился по стандартной процедуре с использованием известных соотношений теории упругости [1]. Сведения о V_L , V_T , E , G , K , χ , c_{ij} для неисследованных нами веществ из группы ЩГК взяты из [5, 6].

В табл. 1 представлены результаты расчётов значений коэффициентов Пуассона для соединений всей группы ЩГК при естественных условиях (атмосферное давление, комнатная температура) по формулам (2) – (7).

Таблица 1

Коэффициент Пуассона галогенидов щелочных металлов

Вещество	Расчёт по формуле					
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
LiF	0,193	0,194	0,192	0,192	0,240	0,198
LiCl	0,245	0,245	0,245	0,245	0,314	0,238
LiBr	0,257	0,256	0,257	0,256	0,323	0,248
LiJ	0,266	0,267	0,264	0,265	0,329	0,255
NaF	0,236	0,236	0,237	0,236	0,200	0,232
NaCl	0,249	0,253	0,248	0,249	0,200	0,245
NaBr	0,245	0,270	0,255	0,254	0,200	0,250
NaJ	0,263	0,262	0,261	0,261	0,211	0,247
KF	0,275	0,275	0,275	0,275	0,185	0,274
KCl	0,279	0,279	0,278	0,278	0,145	0,259
KBr	0,282	0,272	0,284	0,282	0,143	0,265
KJ	0,292	0,292	0,292	0,292	0,145	0,276
RbF	0,294	0,294	0,293	0,293	0,180	0,289
RbCl	0,296	0,299	0,294	0,295	0,143	0,280
RbBr	0,293	0,285	0,296	0,296	0,131	0,274
RbJ	0,301	0,284	0,304	0,301	0,128	0,288
CsF	0,237	0,240	0,239	0,238	0,137	0,225
CsCl	0,263	0,270	0,264	0,265	0,202	0,267
CsBr	0,254	0,259	0,253	0,254	0,235	0,254
CsJ	0,237	0,253	0,254	0,254	0,208	0,252

На основе этих данных можно сделать следующие предварительные выводы:

– для простых бинарных соединений с кубической решёткой коэффициент Пуассона близок к теоретическому ($\sigma=0,250$);
– формулы (2)–(5) дают согласованные значения σ ;
– расчёты σ через анизотропные упругие параметры (формулы (6), (7)) удовлетворительно согласуются с значениями коэффициента Пуассона при расчёте из акустических и упругих характеристик однородного изотропного твёрдого материала (формулы (2) – (5)) только для кристаллов объемно-центрированной кубической решёткой (CsCl, CsBr, CsJ);
– наиболее простым и в тоже время надёжным способом определения динамического коэффициента Пуассона следует признать акустический (формула (1)), не требующий дополнительных сведений о плотности вещества.

Литература.

1. Беломестных В. Н., Похолков Ю. П., Ульянов В. А., Хасанов О. А. Упругие и акустические свойства ионных, керамических диэлектриков и высокотемпературных сверхпроводников. – Томск: STT, 2001. – 226 с.
2. Никаноров С. П., Кардашев Б. К. Упругость и дислокационная неупругость кристаллов. – М.: Наука, Гл. ред. физ. – мат. лит., 1985. – 250 с.
3. Баланкин А. С. Упругие свойства сверхпроводников со структурой A15 // ФНТ. – 1988. – Т. 14, № 4 – С. 339 – 347.
4. Иванов Г. П., Лебедев Т. А. О физическом смысле коэффициенте Пуассона // Тр. ЛПТИ. – Л., 1964. – № 236. – С. 38 – 46.
5. Физическая акустика. Под ред. У. Мэзона. Том 3. Часть 5. Динамика решётки. Пер. с англ. под ред. И. Л. Фабелинского. – М.: Мир, 1968. – 391 с.
6. Францевич И. Н., Воронов Ф. Ф., Бакута С. А. Упругие постоянные и модули упругости металлов и неметаллов. Справочник. – Киев: Наукова Думка, 1982. – 286 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ В МАГНИТОСФЕРЕ ЗЕМЛИ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ Г. ЮРГИ

*В.Ф. Торосян, к.пед.н., доцент, Ф.В. Шмидт, ст. гр.17Г20, М.О. Танчев, ст. гр.17Г20
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26
E-mail: torosjaneno@mail.ru*

В процессе эволюции и жизнедеятельности человек испытывает влияние естественного электромагнитного фона, который обеспечивает непрерывное взаимодействие с изменяющимися условиями внешней среды.

Основные естественные источники электромагнитных полей:

1) Атмосферное электричество

Атмосферное электричество – это электрические явления в земной атмосфере. В воздухе имеются положительные и отрицательные электрические заряды – ионы, возникающие под действием радиоактивных веществ, космических лучей и ультрафиолетового излучения Солнца. Все проявления атмосферного электричества тесно связаны между собой на их развитие сильно влияют локальные метеорологические факторы. К области атмосферного электричества относят процессы, происходящие в тропосфере и стратосфере.

2) Радиоизлучения Солнца и галактик

Частотный диапазон радиоизлучения Солнца и галактик довольно широк – от 10 МГц до 10ГГц. Интенсивность солнечного радиоизлучения напрямую связано с солнечной активностью. Поток радиоизлучений из галактик на частоте 100МГц составляет по порядку величины Вт/м²/МГц. Интенсивность этих радиоизлучений изменяется с суточной периодичностью, что связано с вращением Земли относительно источников излучений. Радиоизлучения изменяются по интенсивности с периодичностью 27–28 дней, связанной с вращением Солнца, и с 11-летней периодичностью солнечной активности [1].

3) Электрическое поле Земли

Электрическое поле Земли направлено нормально к земной поверхности, заряженной отрицательно относительно верхних слоев атмосферы. Напряжённость этого поля зависит от географиче-