

ев, тем ниже «жизненность» лишайников. Установлено, что при повышении степени загрязнения воздуха лишайники исчезают по следующей схеме в порядке убывания:

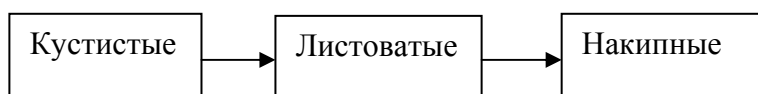


Рис. 3. Исчезновение лишайников при возрастании загрязнения воздуха

Выводы

В результате качественного биомониторинга с помощью лишеноиндикации на территории города Юрги обнаружены две зоны лишайниковых пустынь. Зона наибольшего загрязнения воздуха предположительно связана с деятельностью заводов. Выделяются две зоны критического загрязнения в жилых районах. Предположительным загрязнителем являются выхлопы автомобилей. Выявлена необходимость дальнейших исследований загрязнения воздуха методом лишеноиндикации на территории города с применением иных методик и с привлечением дополнительных методов для составления лишеноиндикационной карты города Юрги.

Литература

1. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: Академический Проект, 2006. —416 с.
2. Биологический контроль окружающей среды, биоиндикация и биотестирование/ под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.

ДИАТОНИЧЕСКИЕ СООТНОШЕНИЯ ПЛОЩАДЕЙ КРУГОВ В РАЗЛИЧНЫХ ПРАВИЛЬНЫХ КОНФИГУРАЦИЯХ

*А.П. Степанов, ст. преподаватель, Ю.В. Сотокина, инж., А.Г. Филимоненко, студент гр. 10600
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Ленинградская, 26
E-mail: apsuti@rambler.ru*

Рассматривая волновое движение необходимо принимать во внимание то, что это движение имеет начало и конец – то место, где возбужденная волна либо поглощается, либо отражается в обратном направлении. Если на пути волны не возникает препятствий, мы имеем дело с бегущей волной, которая переносит энергию в пространстве. Однако когда волна распространяется в ограниченном пространстве, происходит сложение бегущей и отраженной волн. Результат сложения представляет собой чередование областей максимумов и минимумов энергии и, таким образом, образуется **стоячая волна** (рис.1).

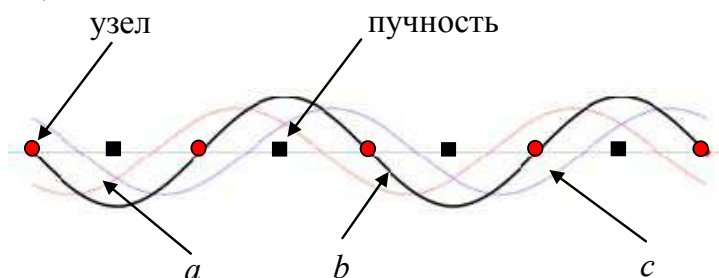


Рис. 1. Образование стоячей волны: а – бегущая волна; б – отраженная волна; с – стоячая волна

В точках среды [1]

$$\frac{2\pi x}{\lambda} = \pm m\pi, \quad (m = 0, 1, 2, \dots), \quad (1)$$

где амплитуда колебаний достигает максимального значения, равного $2A$. В точках среды

$$\frac{2\pi x}{\lambda} = \pm \left(m + \frac{1}{2} \right) \pi, \quad (m = 0, 1, 2, \dots), \quad (2)$$

где амплитуда колебаний обращается в нуль. Точки, в которых амплитуда колебаний максимальна, называются **пучностями стоячей волны**, а точки, в которых амплитуда колебаний равна нулю, называются **узлами стоячей волны**. Точки среды, находящиеся в узлах, колебаний не совершают. Расстояния между двумя соседними пучностями и двумя соседними узлами одинаковы и равны $\lambda/2$. Расстояние между соседними пучностью и узлом стоячей волны равно $\lambda/4$.

Стоячие волны отличаются по своим свойствам от бегущих волн. В стоячей волне не происходит переноса энергии, а только ее превращение из одной формы в другую. Стоячая волна допускает внутри себя только строго определенных кратных частот, соотносящиеся как целые числа $1:2:3:4:5\dots$, которые называются обертонами. Обертоны могут быть образованы по отношению к колеблющейся волне интервалы октавы, квинты, кварты и т.д. Стоячая волна является физическим объектом с корпускулярно-волновым дуализмом.

Эти свойства и закономерности стоячих волн постоянно проявляется в физических явлениях. Именно поэтому характеристики движения планет и спутников имеют строго целочисленные сочетания различных масштабов. На атомном уровне эта закономерность стоячих волн проявляется в виде энергетических уровней электронов в атомах и др.

Аналогичные идеи заложены в пифагорейском учении о гармонии. Пифагор разработал теорию гармонии, работая с монохордом. Он взял однострунный «монохорд», и измерил точные длины волны при проигрывании разных нот. Пифагор показал, что частоту (или скорость вибрации) каждой ноты можно представить в виде отношения между двумя частями струны, или двумя числами, отсюда термин «диатонические отношения». Посредством процесса последовательного деления частоты, он разработал восемь «чистых» тонов октавы, известных как диатоническая шкала.

В дальнейшем он разделил множественные части творения на большое число плоскостей, сфер или планов, каждой из которых он приписал тон, гармонический интервал, число, имя, цвет и форму (рис. 2).

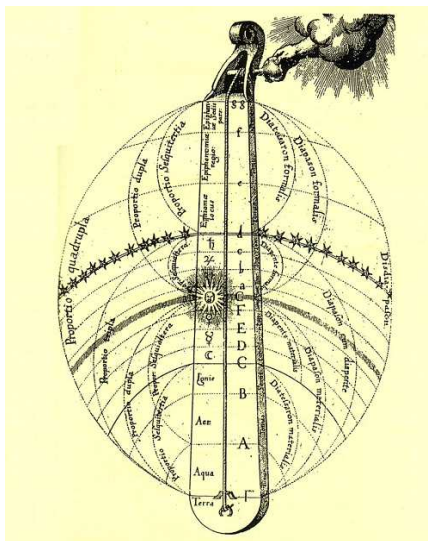


Рис. 2. Земной монохорд с его пропорциями и интервалами

Утвердив музыку как точную науку, Пифагор применил найденные им законы гармонических отношений ко всем феноменам Природы. Он установил при этом гармонические отношения между планетами, созвездиями и элементами. Примером этих гармонических отношений в космосе является гармония сфер И. Кеплера (рис. 3).

Абстрактные концепции гармонии, звука и цвета раскрывают структуры, состоящие из прямых и кривых линий, с помощью которых затем можно моделировать и познавать окружающий нас мир. Хотя мы можем видеть цвет и слышать звук, обычно мы не думаем о физической геометрической форме в двух или трех измерениях, которая будут точно представлять эти вибрации. Однако

известно, что звуковые вибрации могут образовывать определенные геометрические паттерны на плоскости, которые называются «фигурами Хладни».

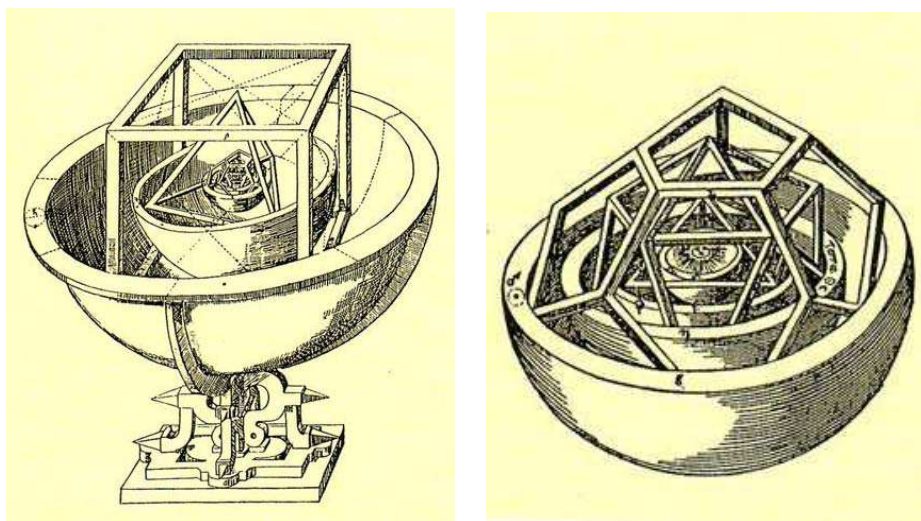


Рис. 3. Гармония сфер И. Кеплера

Изучая явления «кругов на полях», Джеральд Хокинс обнаружил, что некоторые закономерности повторяются, и общность всех паттернов выражается простыми двумерными формами, такими как треугольник, квадрат и шестиугольник, совершенно вписанными в окружность так, что все вершины формы касаются окружности. Он нашел, что площадь поверхностей внутренних геометрий, будучи разделена на площадь внешних кругов, демонстрировала отношения, ответственные за вибрации музыки в Октаве, - «диатонические отношения». Именно это показал Пифагор на однострунном «монохорде», только вместо отношения длин струны, здесь есть отношения геометрии плоских фигур, указывающее на то же самое. Таким образом, в двух измерениях мы можем понимать звук как «плоскую» геометрическую вибрацию (такую как треугольник), появляющуюся внутри «плоской» окружности. Эти факты Хоукинс сформулировал в виде теорем.

Теорема I. «Отношение диаметра R большого круга, описанного вокруг равностороннего треугольника, к диаметру r малого круга, вписанного в треугольник (рис. 4) $R:r$ равно 4:3».

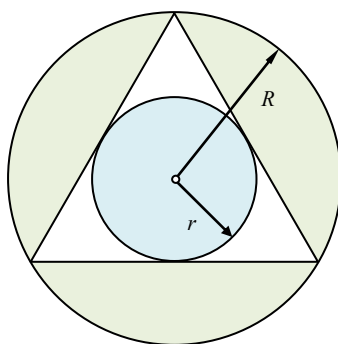


Рис. 4. Описанный и вписанный круги в равностороннем треугольнике

Теорема II. «Для равностороннего треугольника (рис. 1) отношение площадей описанного и вписанного кругов равно 4:1. Площадь кольца, образованного кругами, относится к площади вписанного круга как 3:1».

Теорема III. «Для квадрата отношение площадей описанного и вписанного кругов равно 2:1 (рис. 5). Если вписать второй квадрат внутри вписанного круга, в него снова вписать круг и продолжать эту процедуру до m -го квадрата, тогда соотношение площадей внешнего описанного круга и наименьшего вписанного круга составит $2^m:1$ ».

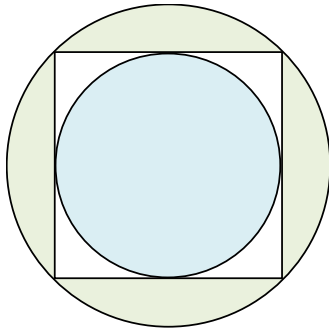


Рис. 5. Описанный и вписанный круги в квадрате

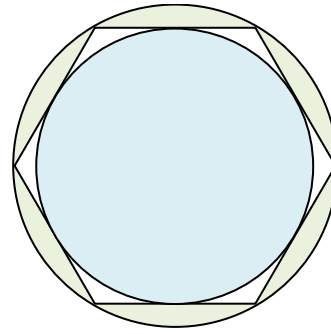


Рис. 6. Описанный и вписанный круги в шестиугольнике

Теорема IV. «Для правильного шестиугольника отношение площадей описанного и вписанного кругов равно 4:3 (рис. 6)».

Теоремы I-IV выражают диатонические соотношения площадей кругов в различных конфигурациях. В основе этих теорем лежит общий принцип, который может быть применим ко всем случаям правильных n -угольников.

Теорема. «Если $ABC\dots$ и т. д. до ∞ - есть правильный n -угольник, где $n \geq 3$, то:

1) площадь круга S_R , ограниченного описанной окружностью радиусом R , относится к площади круга S_r , ограниченного вписанной окружностью радиуса r , как

$$S_R : S_r = 1 : \cos^2 \frac{\pi}{n}; \quad (3)$$

2) их радиусы относятся как

$$R : r = 1 : \cos \frac{\pi}{n}. \quad (4)$$

Пусть $ABC\dots N$ - правильный n -угольник, где $n \geq 3$ - число сторон. R - радиус описанной около данного n -угольника окружности; r - радиус вписанной в данный n -угольник окружности; точка O - центр вписанной и описанной окружностей (рис. 7). Тогда $OA = OB = OC\dots = ON = R$, где R - радиус описанной окружности. Площади кругов, ограниченных этими окружностями, равны $S_R = \pi R^2$; $S_r = \pi r^2$.

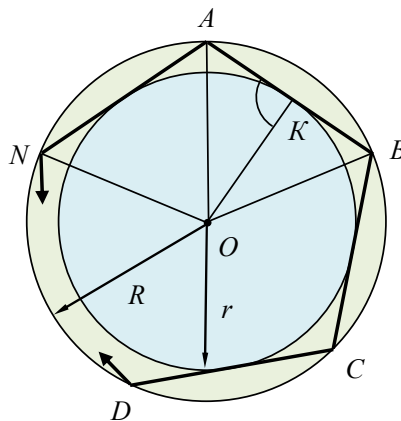


Рис. 7. Правильный n -угольник

По определению правильного n -угольника r является апофемой и высотой равносторонних треугольников, построенных на сторонах n -угольника, как на основании, с общей вершиной в центре O .

Рассмотрим такой треугольник AOB (рис. 8). В этом треугольнике: $AO=OB=R, OK = r$ - высота ΔAOB , поэтому $\angle OAK = \frac{\pi}{2}$.

Тогда

$$r = R \cdot \cos \angle AOK. \quad (5)$$

$\angle AOK = \frac{\alpha}{2}$; $\triangle AOB$ равносторонний, т. е.

$$r = R \cdot \cos \frac{\alpha}{2}. \quad (6)$$

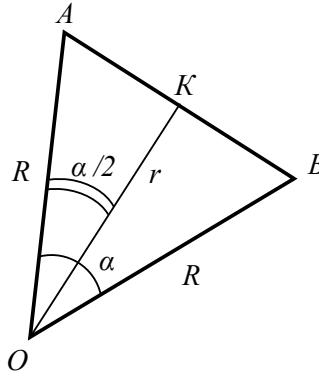


Рис. 8. Равносторонний треугольник правильного n-угольника

Из рисунка видно, что $\angle AOB = \alpha = \frac{2\pi}{n}$. Т. к. все треугольники, на которые можно разделить правильный n-угольник, равны между собой, а центральный угол равен $\frac{2\pi}{n}$, то

$$\alpha = \frac{2\pi}{n}, \text{ то } \frac{\alpha}{2} = \frac{\pi}{n}. \quad (7)$$

Подставим (7) в (6), получим

$$r = R \cos \frac{\pi}{n}. \quad (8)$$

Отсюда $R : r = 1 : \cos \frac{\pi}{n}$ – что и требовалось доказать.

Подставим (8) в выражение для площади вписанного круга

$$S_r = \pi r^2 = \pi R^2 \cos^2 \frac{\pi}{n}. \quad (9)$$

Тогда отношение площадей кругов, ограниченных описанной и вписанной окружностями, будет равно

$$S_R : S_r = \pi R^2 : \pi R^2 \cos^2 \frac{\pi}{n}. \quad (10)$$

Таким образом, получаем $S_R : S_r = 1 : \cos^2 \frac{\pi}{n}$, что и требовалось доказать.

Например:

$$1) n=3; \quad S_R : S_r = 1 : \cos^2 \frac{\pi}{3} = 1 : \cos^2 60^\circ = 1 : 0,5^2 = 1 : 0,25 = 4 : 1.$$

$$2) n=4; \quad S_R : S_r = 1 : \cos^2 \frac{\pi}{4} = 1 : \cos^2 \frac{\pi}{4} = 1 : \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 = 1 : \frac{2}{4} = 1 : \frac{1}{2} = 2 : 1.$$

$$3) n=6; \quad S_R : S_r = 1 : \cos^2 \frac{\pi}{6} = 1 : \cos^2 \frac{\pi}{6} = 1 : \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 = 1 : \frac{3}{4} = 4 : 3.$$

И т.д. для любого n , вплоть до $n = \infty$.

Таким образом, гармония имеет количественное математическое выражение и реальное физическое подтверждение в виде стоячих волн и их взаимодействий. В древности законы гармонии были основным способом познания, способом сосуществования и единства с Вселенной и природой. Гармония является одним из ключей постижения целостности мира. Мир пронизан пропорциями, составляющими единый каркас Мироздания. Современным подтверждение древнего учения является, например, наличие гармонических отношений в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Поэтому необходим беспристрастный научный анализ древней мудрости, синтез древнего и современного научного знания, синтез науки и искусства, что-еще глубже усвоить и использовать единые законы гармонии окружающего нас мира.

Литература.

1. Яворский Б.М., Пинский А.А. Основы физики. Т. 2. – М.: Наука, 1974, – 496 с.
2. Волошинов А.В. Пифагор: союз истины, добра и красоты. – М.: Просвещение, 1993, – 224 с.
3. Лобанов Ю.А., Орел А.Ф. Информационный обмен в природных процессах на основе Золотого сечения. – Томск, 2007, – 208 с.

НАКОПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ПОСТРОЙКАХ ИЗ РАЗЛИЧНОГО МАТЕРИАЛА

И.В. Дорошенко, студент гр. 10720, К.Н. Орлова, ассистент

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: lestaks@rambler.ru

Причем одним из наиболее опасных естественных источников радиации являются строительные материалы и постройки из них. Причем различные материалы обладают различной способностью накапливать и излучать радиоактивные изотопы, основным продуктом распада которых является захватное гамма-излучение [1]. На основании вышеизложенных данных, вытекает необходимость и актуальность исследований радиационной обстановки в строениях из различных материалов.

Цель исследования: Определить уровень захватного гамма-излучения в постройках из различного материала.

Задачи:

- Произвести мощности дозы гамма-излучения в постройках из различного материала;
- Определить годовую дозу гамма-излучения, получаемую населением;
- Проанализировать полученные данные, произвести физическую интерпретацию результатов.

Источниками радиоактивного загрязнения объектов окружающей среды естественными радиоактивными элементами могут быть природные образования (месторождения радиоактивных и некоторых других полезных ископаемых, горные породы, содержащие естественные радиоактивные элементы в повышенных количествах, природные воды, в т.ч. в нефтедобывающих районах Западной Сибири, с высокими содержаниями урана и продуктов его распада - радона, радия), а так же промышленные предприятия, ведущие добычу и глубокую переработку урановых и некоторых других типов руд; ГРЭС и ТЭЦ, работающие на некоторых типах углей, горючих сланцев, торфов [2].

Примерами регионов с высокими содержаниями естественных радиоактивных элементов на земном шаре могут служить пляжные пески штата Керала (Индия), которые в специальной литературе получили название месторождений монацитовых песков Траванкор, моноцитосодержащие почвы провинции Гуангдонг (Китай), а так же район Пасус - де - Кальдес, провинции Минас-Жейрас (Бразилия) и некоторые другие участки нашей планеты, но с этими объектами повышенной естественной радиоактивности человек встречается крайне редко. В этих районах мощность экспозиционной дозы гамма - излучения достигает многих сотен и первых тысяч мкР/ч. Так, средняя экспозиционная доза гамма - излучения в районе пляжных песков в штате Керала около 150 мкР/ч, а в провинции Гуангдонг МЭД составляет 3,3 мГр/год (Eisenbud Gesell, 1997). Высокие содержания естественных радиоактивных элементов в некоторых типах горных пород обуславливают повышенный радиационный фон гамма - излучения в некоторых регионах и странах, например, Франции, Украине, Швеции и др [2].

В результате распада урана в почвенном воздухе этих районов, а так же в зданиях происходит интенсивное накопление радиоактивного газа без запаха и цвета - РАДОНА, основного радиационно - опасного фактора, сильно воздействующего на организм человека.