

раметров по степени важности влияния их изменений на выходные, отбрасывание менее значимых факторов, поиск математического описания. Когда математическая модель сформулирована, выбирается метод ее исследования. В настоящее время при компьютерном математическом моделировании наиболее распространенными являются приемы процедурно-ориентированного (структурного) программирования.

Колебательное движение - одно из самых распространенных в природе. Многие процессы в живой и неживой природе схожи в следующем: объект движется таким образом, что многократно проходит через одни и те же точки, периодически воспроизводя одно и то же состояние; например, маятники в технических устройствах, колебания мембран и оболочек, колебания атомов в молекулах, ионов в кристаллах. Механическая система, которая состоит из материальной точки, висящей на нерастяжимой невесомой нити в однородном поле тяжести, называется математическим маятником. Свободные колебания маятника при наличии трения подчиняются закону

$$ml \frac{d^2\theta}{dt^2} = -mg \sin \theta - kl \frac{d\theta}{dt}.$$

Вынужденные колебания маятника, когда на него воздействует внешняя сила  $F(t)$ , меняющаяся со временем, описываются уравнением

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + 2\kappa \frac{d\theta}{dt} + \omega^2 \sin \theta = f \cos \lambda t,$$

В работе средствами MathCAD исследовано математическое моделирование колебаний маятника для идеальной колебательной системы, для тела, совершающего гармонические колебания, а также затухающие колебания маятника.

УДК 621.383.51

## КПД СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

Студент гр. 11301118 Кучура Е. А.

Кандидат физ.-мат. наук Красовский В. В.

Белорусский национальный технический университет

Источники энергии на Земле имеют преимущественно солнечное происхождение, будь то аккумулированная миллионами лет энергия нефти, газа, угля либо энергия гидростанций, ветра, биомассы. Исключение составляют ядерное топливо, геотермальная энергия и энергия морских приливов. Самым прямым способом энергия солнечного излучения преобразуется в электрическую с помощью фотоэлементов – солнечных батарей.

Плотность мощности солнечного излучения на удалении земной орбиты – солнечная постоянная – составляет  $S_0 = 1366 \text{ Вт/м}^2$ . Количество энергии,

доходящей до земной поверхности, зависит от состояния атмосферы и в условиях облачности может быть ослаблено в несколько раз. Интегральная мощность, падающая на Землю, равна  $P = S_0 \pi R_3^2 = 1,75 \cdot 10^{17}$  Вт. Сейчас во всем мире за год производится примерно 25 тысяч ТВт-ч электроэнергии, что соответствует средней мощности 2,8 ТВт. Это составляет не более 0,02% от мощности солнечного излучения, попадающего на земную поверхность, даже при условии десятикратного ослабления из-за облачности. Учитывая, что 2/3 поверхности Земли покрывают океаны и моря, и исключая полярные области, можно утверждать, что утилизация солнечной энергии с одной тысячной доли суши с лихвой покрывает потребности человечества в электроэнергии.

Далее вопрос упирается в эффективность преобразования солнечной батареи лучистой энергии в электрическую. В настоящее время к.п.д. фотоэлементов на основе монокристаллического кремния составляет не более 22 %, типовые же значения лежат в области 12 – 15 %. Необходимо отметить достаточно высокую стоимость таких батарей. Значительно дешевле стоят панели из поликристаллического кремния, но их к.п.д. составляет не более 8 – 10 %. Большинство действующих в мире установок построены на панелях такого типа. Еще дешевле обходятся панели из аморфного кремния. Хотя их к.п.д. не превосходит 2-х %, они привлекательны своей гибкостью. Их можно изготавливать в виде пленок и наклеивать на любые поверхности. Наиболее эффективно кремниевые фотоэлементы преобразуют энергию излучения в красной и ближней ИК областях спектра, при смещении в коротковолновую область эффективность преобразования заметно падает. Рекордные значения к.п.д. были получены у многослойных многокомпонентных фотоприемников (около 47 %), очень дорогих. Их эксплуатация становится экономически целесообразной с концентраторами лучистой энергии (линзы Френеля).

УДК 51

## **ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Студенты гр. 11312117 Москалёва А. В., Скрипка И. Н.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Прусова И. В.

Белорусский национальный технический университет

Цель: изучить какие существуют математические методики для решения определённых задач в экономической сфере.

Математические модели (методы) в наше время набирают большую известность в экономических дисциплинах. Благодаря быстрому развитию математических методов экономисты осуществили фундаментальный скачок к новейшему познанию экономики.