

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ EXCEL ПРИ ПОСТРОЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В МУЗЫКАЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ

Умуров Н.К.

*Умуров Нодир Касимович – доцент,
кафедра музыкальной звукорежиссуры и информатики,
Государственная консерватория Узбекистана,
г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Аннотация: современная научно-исследовательская деятельность во всех отраслях народного хозяйства позволила очень широко применять метод математического моделирования изучаемого объекта. Это стало возможным, потому что, во-первых, – этот метод имеет огромный потенциал, во-вторых, – наличие возможности использовать быстродействующие персональные компьютеры.

Математическое моделирование, использовавшееся до сегодняшнего дня как метод, теперь превратилось в отдельную науку среди основных изучаемых предметов высшего образования и называется математическое моделирование.

Ключевые слова: образование, метод, построение, свойство, особенность, модель, объект, пример, основа.

USING THE EXCEL PROGRAM WHEN BUILDING MATHEMATICAL MODELS IN MUSICAL PROCESSES

Umurov N.K.

*Umurov Nodir Kasimovich - Associate Professor,
DEPARTMENT OF MUSICAL SOUND ENGINEERING AND COMPUTER SCIENCE
STATE CONSERVATORY OF UZBEKISTAN,
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN*

Abstract: modern research activities in all sectors of the national economy have made it possible to widely apply the method of mathematical modeling of the object under study. This became possible because, firstly, this method has great potential, and secondly, it is possible to use high-speed personal computers.

Mathematical modeling, used until today as a method, has now turned into a separate science among the main subjects of higher education and is called mathematical modeling.

Keywords: education, method, construction, property, feature, model, object, example, basis.

УДК 078

Основываясь на требованиях государственного стандарта высшего образования, каждый бакалавр и магистр обязан уметь проводить глубокий анализ основных процессов связанных с их специализацией. А это возможно только посредством науки математического моделирования.

Математическое моделирование невозможно без знания математики, механики, физики, информатики, химии, биологии и других смежных наук, что требует от специалистов в своей области их глубокого изучения. Если действующие процессы в рассматриваемой задаче можно выразить с достаточной точностью при помощи математических выражений, то данную задачу можно решить при помощи построения её математической модели. Решение задачи этим методом называется процессом математического моделирования.

Под объектом понимается любой элемент природы, который обладает своеобразными специфическими свойствами и особенностями, а так же отражает связь с процессами, протекающими в какой-нибудь отрасли. В нашем случае примерами объектов могут быть: звук, музыка, музыкальный инструмент, инструментальный оркестр и др.

Отражение свойств и особенностей изучаемого объекта при помощи математических отношений называется математической моделью данного объекта. А процесс построения и решения математической модели называется математическим моделированием. Процесс математического моделирования схематически можно выразить так:

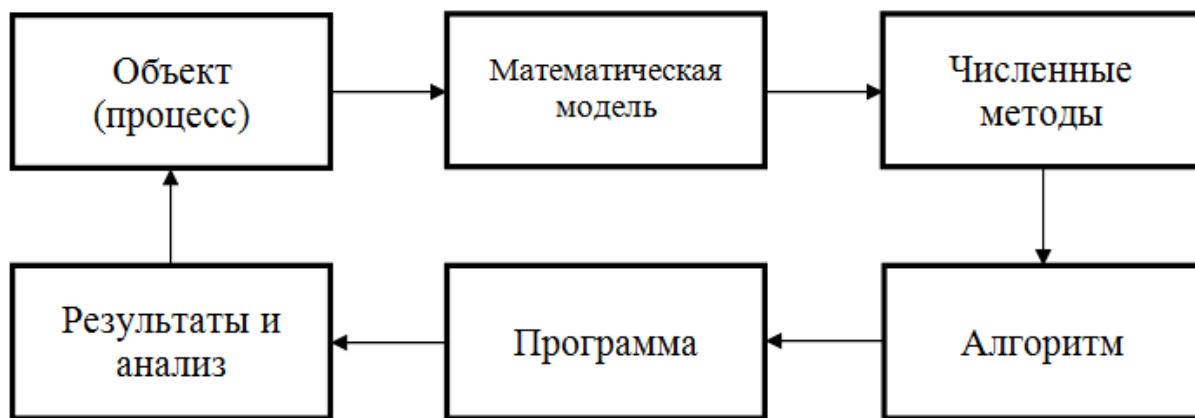


Рис. 1. Процесс математического моделирования

Прежде чем приступать к построению математической модели какого-нибудь объекта, специалист должен всесторонне изучить свойства этого объекта. Определить связи между переменными параметрами, отражающие свойства объекта. После чего, определяются ограничения и выявляются факторы, оказывающие наибольшее влияние на решение задачи, такие факторы обязательно берутся во внимание в математическом моделировании. Для этого основываются на различных гипотезах. В связи с чем создаются различные математические модели.

Например, создавая математическую модель для определения адекватности модели (под адекватностью модели объекта понимается насколько точно описаны свойства и особенности изучаемого объекта в модели) необходимо: собрать все данные (в цифрах), систематизировать эти данные (точно определить соотношение модели и эксперимента), определить математическую формулу для решения этой задачи, ввести их в программу (в нашем случае программой будет Excel, имеющийся в любом пакете офисных программ), вывести графическую модель, и, после чего, провести анализ полученных данных.

Например, мы имеем следующие данные:

t	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
\bar{x}	15,30	15,78	16,19	16,56	16,85	17,09	17,25	17,35	17,37	17,33
x	15,45	16,25	15,87	16,72	16,35	17,09	17,77	17,00	17,89	17,33

1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2
17,21	17,03	16,77	16,46	16,08	15,64	15,15	14,62	14,03	13,42	12,77
16,69	16,51	17,44	17,11	16,72	16,27	15,00	14,76	14,03	13,82	12,51

где: t – период частоты звука, \bar{x} (x_1) (в программе Excel имеются некоторые трудности с вводом специальных математических обозначений, поэтому в нашей статье они выведены как x_1 и x_2 .) – данные звуковой частоты эксперимента, x (x_2) – исходные частотные данные. Необходимо определить адекватность экспериментальной модели по отношению к исходной. Для этого необходимо ввести все данные в Excel, выделить диапазон экспериментальных и исходных данных, и составить график двух массивов данных. В результате мы получим следующий вид:

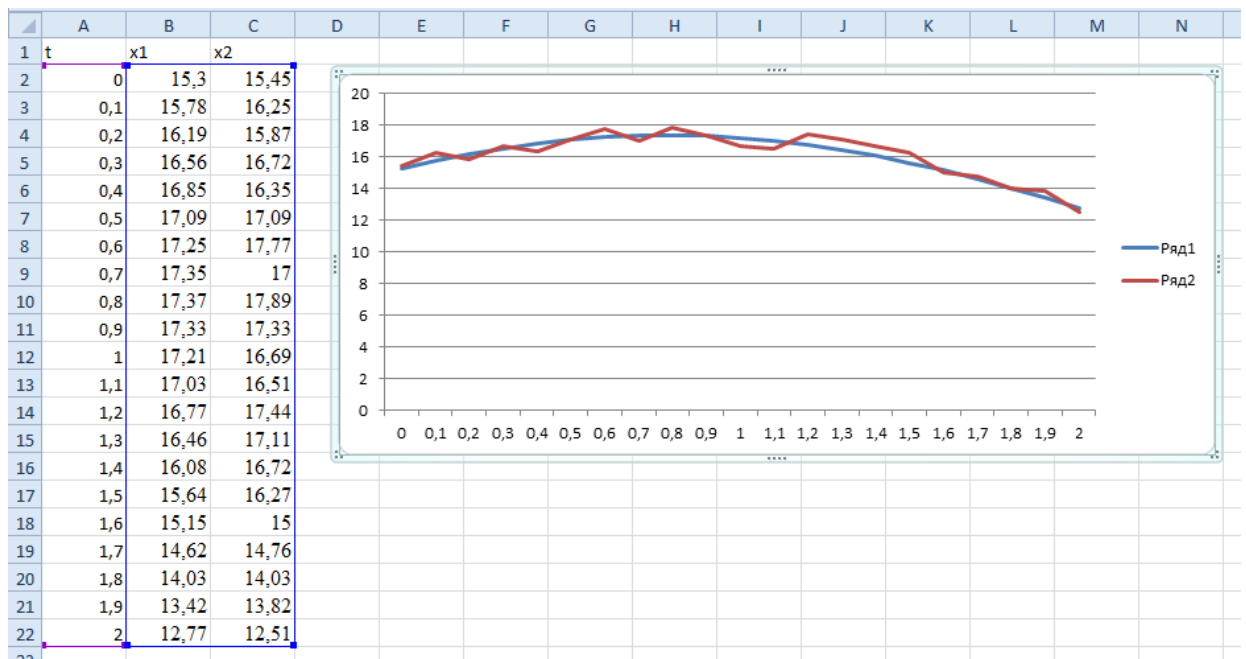


Рис. 2. Физическая модель в виде графика на основе математических данных

Как видно из рисунка, мы получили физическую модель в виде графика на основе математических данных. Исследование физической модели поможет гораздо быстрее осуществить шестой этап моделирования: анализ.

Адекватность экспериментальной модели связана с количеством проведённых опытных наблюдений и их качества, а также с точностью измерительных приборов проведения экспериментов. В зависимости от того, как много опытных наблюдений было проведено, насколько высок уровень точности измерительных приборов, настолько будут и результаты эксперимента близки к реальным результатам, т.е. модель будет адекватной.

Другим примером использования Excel в математическом моделировании может быть определение погрешности в модели. Известно, что при построении математической модели её необходимо привести в дискретный вид. При этом могут появляться некоторые погрешности. Вследствие чего возникают эти погрешности и как они оцениваются? Ответ на эти вопросы имеет очень важное значение для любого специалиста.

При помощи компьютерной техники вычисления производятся на основе приближенных расчётов. А это, в свою очередь, приводит к приближенному решению задачи, имеющей некоторые погрешности. Как можно оценить погрешности, допущенные в решении задач при помощи компьютеров? Этот вопрос всегда интересовал специалистов. Для того чтобы ответить на этот вопрос, введены такие понятия, как абсолютная и относительная погрешность.

Если, какое-то точное значение определённого числового показателя равно \bar{x} и значение, полученное его приближенного вычисления, равно x , то абсолютной погрешностью называется:

$$\Delta x = |x - \bar{x}|,$$

а относительной погрешностью называется:

$$\delta x = \frac{|x - \bar{x}|}{|x|} \cdot 100\% = \frac{\Delta x}{|x|} \cdot 100\% .$$

Для выведения абсолютной погрешности Δx необходимо значения введённых данных x вычесть от $|\bar{x}|$ (как это показано в формуле). В Excel это будет выглядеть следующим образом:

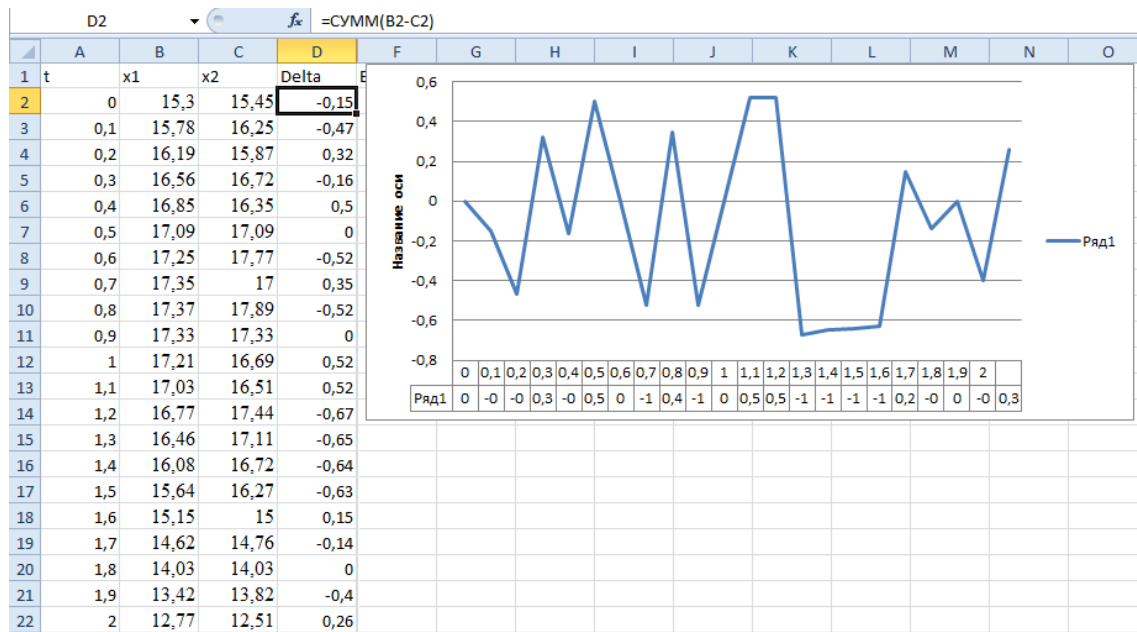


Рис. 3. Выведение абсолютной погрешности Δ в Excel

Для выявления относительной погрешности необходимо $\delta x = \frac{\Delta x}{|x|} \cdot 100\%$. То есть, необходимо данные абсолютной погрешности разделить на исходные данные и умножить на 100%:

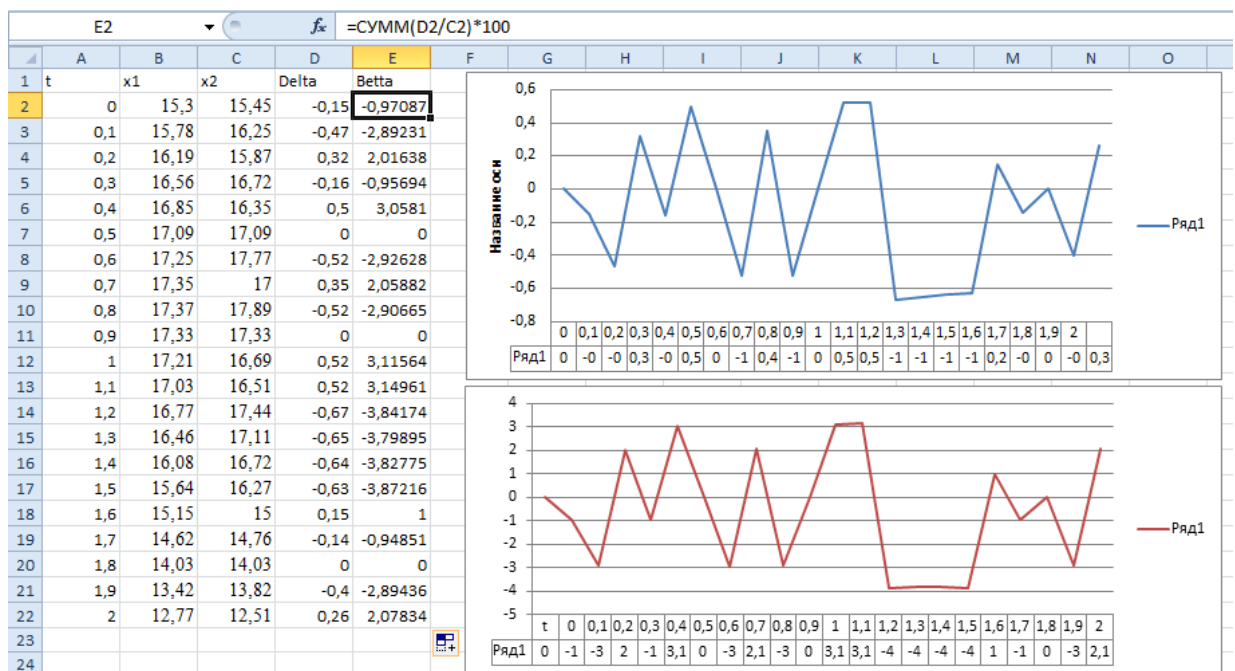


Рис. 4. Выявление относительной погрешности

На первый взгляд обе диаграммы не сильно отличаются, однако их сопоставление на адекватность выявит общую картину и позволит провести анализ и сделать выводы:

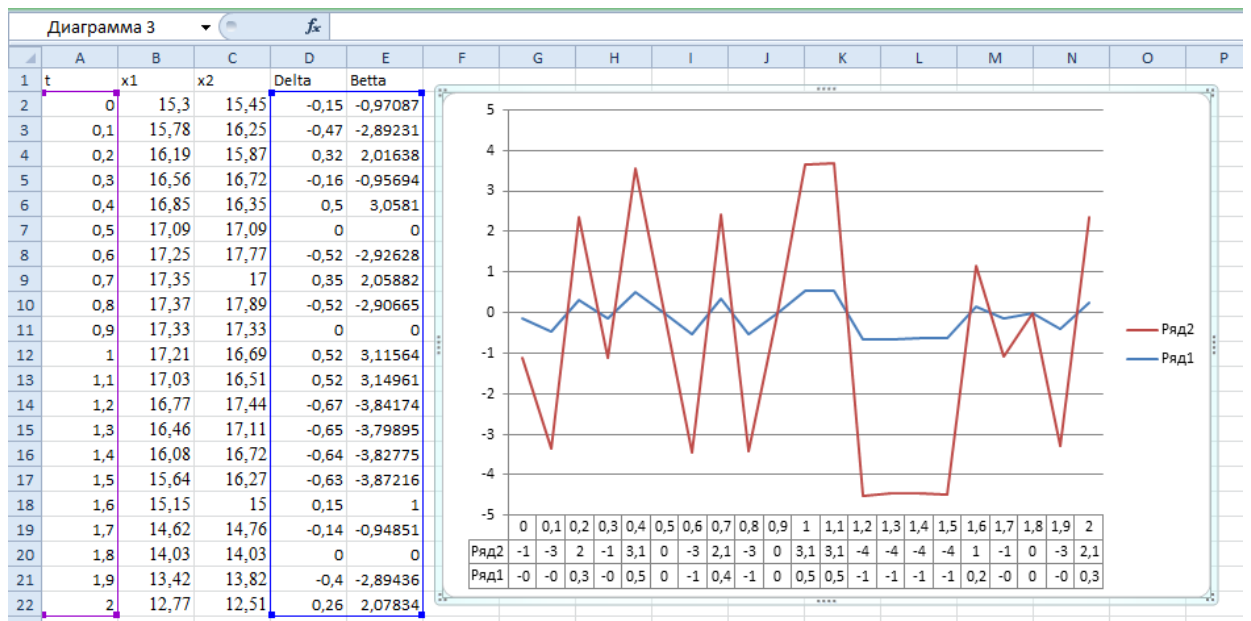


Рис. 5. Общая картина

Современные персональные компьютеры обладают достаточным быстродействием и памятью для решения задач математического моделирования; на этой основе развиваются и информационно-компьютерные технологии «звукового» направления.

Опорные слова и термины

Объект, математическая модель, математическое моделирование, компьютерная программа, алгоритмический язык, блок-схема, статическая модель, динамическая модель, абсолютная погрешность, относительная погрешность, аналитический метод, адекватность математической модели.

Список литературы / References

1. Харто А.В. Музыкальная информатика: Теоретические основы. Москва, 2009.
2. Алдошина И. А., Приттс Р. Музыкальная акустика / Учебное пособие для вузов. СПб: Композитор. Санкт-Петербург, 2006.
3. Физика. Большой энциклопедический словарь. Москва, 1999.