

# Создание компьютерной музыки.

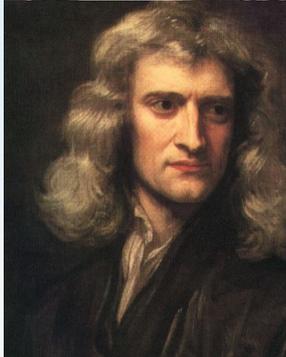
*Всякая музыка есть  
творчество.*

*А творческий процесс – это одно  
из самых таинственных и  
глубоко волнующих  
переживаний, которые только  
может испытывать человек.*

*Л. Бернстайн*

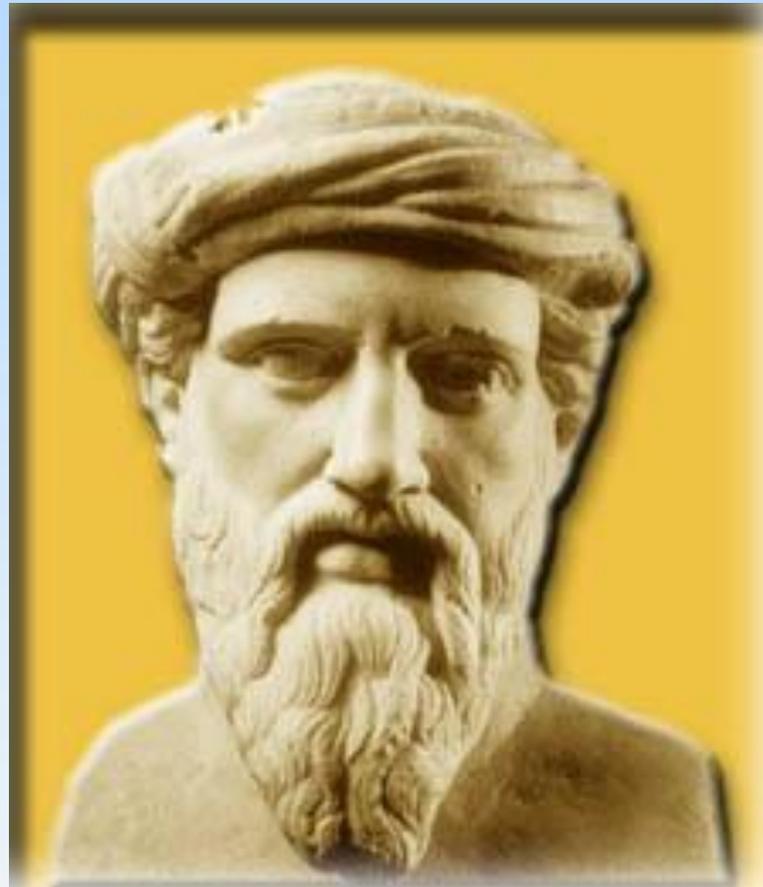


Для многих ученых музыка служит источником вдохновения, любимым занятием, некоторые из них являлись сами виртуозными исполнителями (например, А. Эйнштейн хорошо играл на скрипке, химик А. П. Бородин стал известным композитором).



# Немного истории

Еще 2500 лет назад делались попытки связать музыку с математикой и физикой. Древнегреческие ученые использовали простейший музыкальный инструмент – *монохорд* (натянутую струну) – как для математических вычислений, так и для определения звуковых интервалов



# Кое-что о Пифагоре и... музыке

- Попытка Пифагора перевести законы звука на “язык” цифр помогла понять математические основы выразительных свойств музыкальных созвучий



# В средние века

расчеты Пифагора с успехом использовали средневековые музыканты и ученые. Музыка входила в "квадривиум" – вторую ступень университетского образования, на равных с такими науками как *арифметика, геометрия и астрономия*



# Музыка и автоматика

Изобретение технологий, облегчающих и упрощающих труд музыкантов, любителей музыки, переписчиков нот, началось довольно давно.

- Первый механический музыкальный инструмент, прообраз музыкальных автоматов – *Эолову арфу* – придумали еще древние греки



# Музыка и автоматика

Каждый шаг технологического прогресса вдохновлял изобретателей на создание все более хитроумных, красивых и дорогих музыкальных «игрушек». Объектом коллекционирования стало все:

*куранты,*

*шарманки,*

*музыкальные*

*шкатулки,*

*музицирующие куклы*



# Музыка и автоматика

«Автоматизировать»  
сочинение музыки  
пытались многие  
известные  
композиторы  
прошлого:

- *К.Ф.Э. Бах,*
- *Й. Гайдн,*
- *Г.Ф. Гендель,*
- *В.А. Моцарт* и  
другие



# Музыка и автоматика

- Одним из первых предшественников применения “кибернетики” в музыке считается **Антонио Сальери**. Его метод исследования музыки математическими средствами сводится к синтезированию музыки на основе закономерностей, полученных на этапе анализа композиций.



Антонио Сальери  
(1750-1825)

# Первые шаги

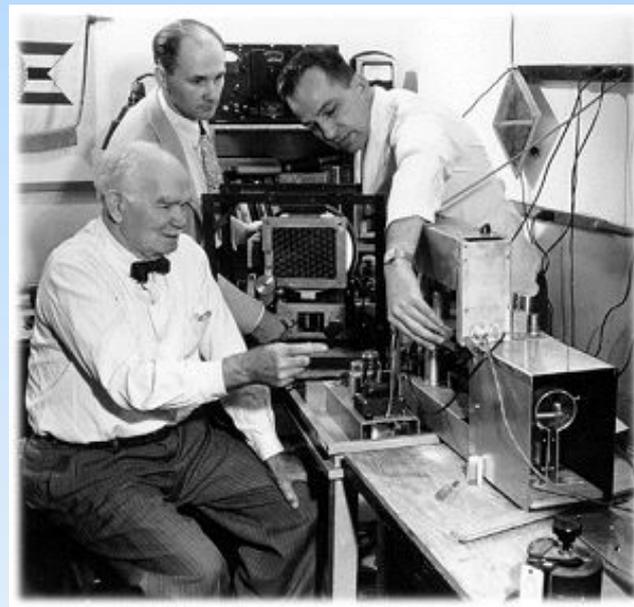
Построенный в 1906 году американским инженером **Кэхиллом** электроорган *Telharmonium* весил 200 (!) тонн, и, в сущности, лишь продемонстрировал возможность создания музыкальных аппаратов такого типа



Кэхилл и его детище

# Первые шаги

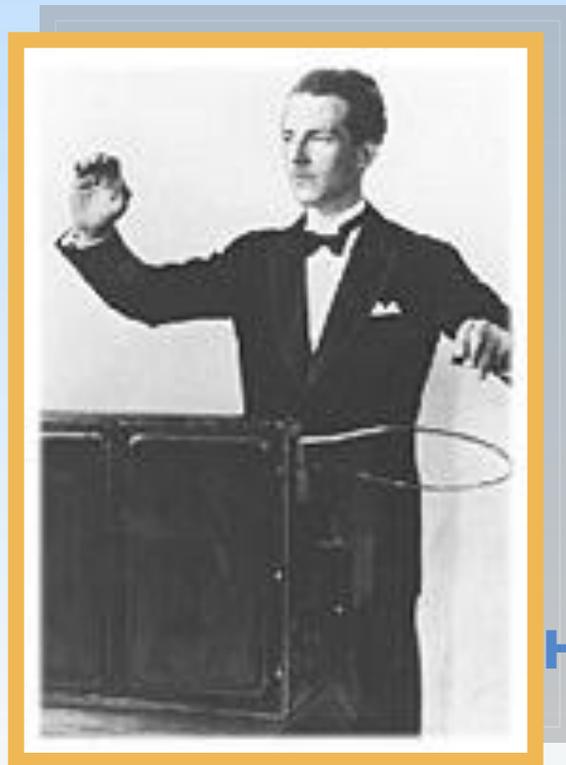
В 1915 году американский инженер **Ли де Форест** (известный как изобретатель триода – трехэлектродной радиолампы) сделал электромusикальный инструмент, основанный на генераторах и усилительных радиолампах, вполне транспортабельный, но в одном единственном экземпляре



Ли де Форест в своей лаборатории (1948 г)

Первым, кто создал новый инструмент с уникальными возможностями, стал

*русский музыкант и инженер*  
**Лев Сергеевич Термен**



**С этого  
гениального  
человека  
начинается...**

## ... эпоха электронного музицирования

- В 1921 году Л.С. Термен продемонстрировал свой почти человеческим голосом звучащий электронно-музыкальный прибор, основанный на принципе частотной модуляции:

### Терменвокс

Как же работает этот удивительный прибор – прародитель всех электронных музыкальных инструментов?



# Терменвокс... изнутри!

почти как в старом радиоприемнике:  
лампы, конденсаторы, катушки и,  
конечно, динамик



# Терменвокс – сегодня

Спустя почти сто лет после изобретения терменвокс – популярный инструмент. Его певучий голос часто звучит в концертах.

Появляются и новые его модели



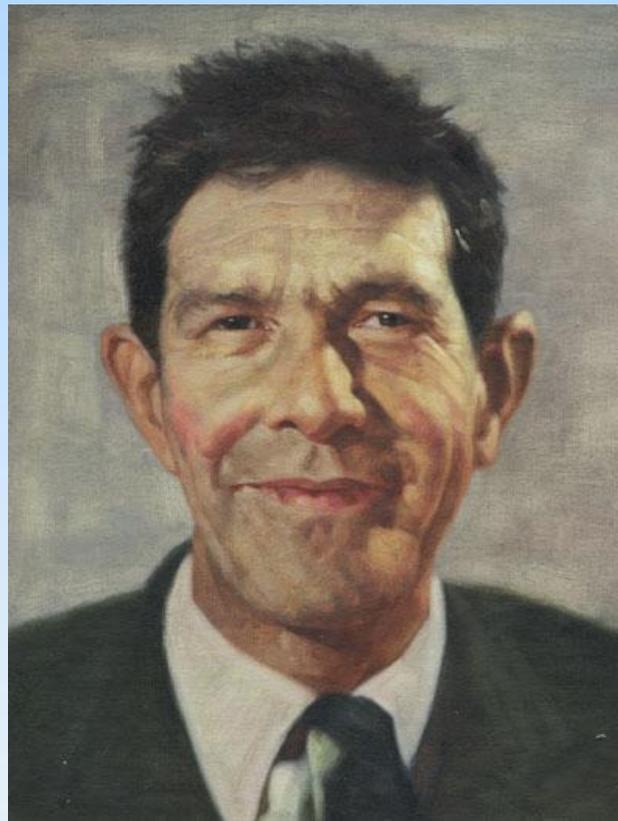
# Магнитофонная... музыка

Так называлось новое направление в музыке, появившееся к середине XX столетия, когда *магнитофон* (поначалу такой огромный, как на фото) «поселился» сначала в радиостудиях, а затем и в домашнем быту



# Магнитофонная... музыка

В своей студии в США состоящей из множества магнитофонов и других радиоприборов, композитор *Джон Кейдж*, вооружившись ножницами и клеем, препарировал любые звучания (шумы города, клаксоны, шорох шин, обрывки речи, выстрелы, звуки природы и даже музыки!), добивался порой совершенно неожиданных, фантастических эффектов

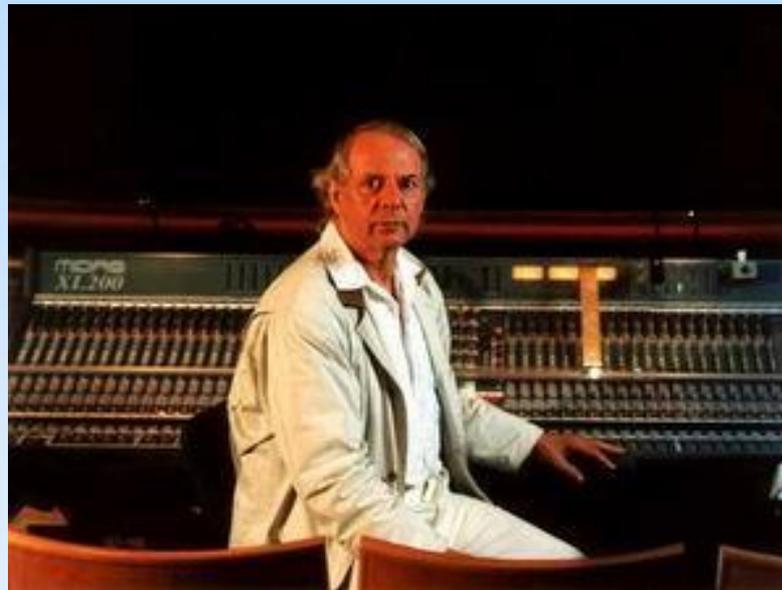


Джон Кейдж

# Электронная музыка

Термин «электронная музыка» был «узаконен» в Германии в Экспериментальной студии Кельнского радио.

Здесь появились первые оригинальные электронные пьесы



Карл-Хайнц Штокхаузен  
в студии

# Электронная музыка

В 1958 году советский военный инженер **Е.А. Мурзин** собственноручно у себя дома создал первый фотоэлектронный синтезатор “АНС” (А.Н. Скрябин – в честь гениального русского композитора-философа, мечтавшего объединить музыку, цвета, запахи, пластику)



АНС  
Евгений Мурзин

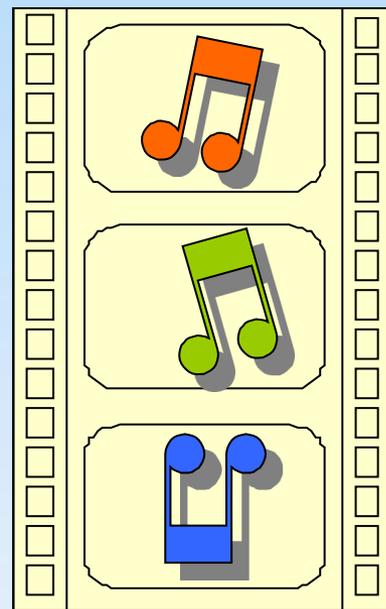
# Новые «внечеловеческие» эффекты звуковой «электро-синтетике» **Электронная музыка**

нашли применение  
сначала в научно-  
фантастических фильмах:

«Космическая Одиссея 2001»  
Кубрика (1968 г.)  
«Солярис» А. Тарковского  
(1972 г.)

а затем окончательно  
закрепились в  
кинематографе:

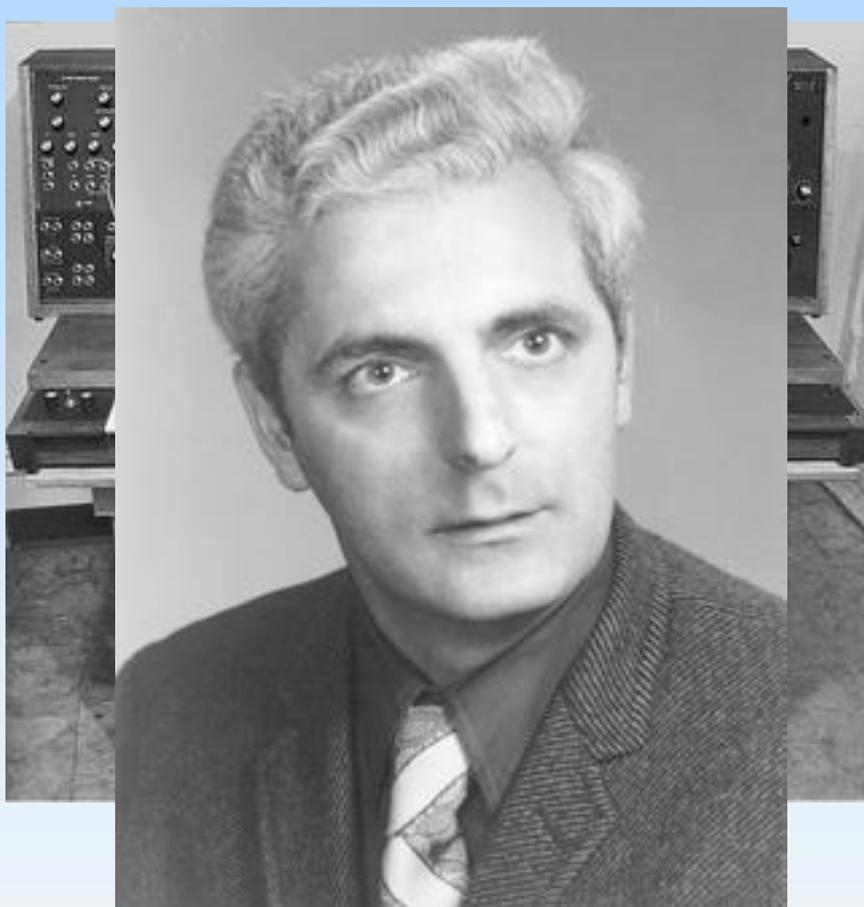
«Приходите завтра»,  
«Освобождение»,  
«Сибиряда», «Зеркало»,  
мультфильмах и научно-  
популярных лентах



Эти фильмы стоит  
посмотреть

# Успехи синтеза

Попытки собрать все электронные приборы в один инструмент, управляемый композитором, привели к появлению в 60-х годах синтезатора "Муг" (Moog, по фамилии изобретателя – **Роберта Муга**), в котором синтез звука осуществляется импульсным методом



Роберт Муг

Музыкант мог создавать самые невероятные эффекты и тембры абсолютно без малейшего знания их структуры, контролируя себя только слухом

Однако, многоголосную музыку необходимо было записывать последовательно, для чего была предусмотрена встроенная память и возможность подключения компьютера



Композитор за работой  
(Eric Siday)

Новые модели на полупроводниках – *Минимум* – очень компактны и весьма популярны



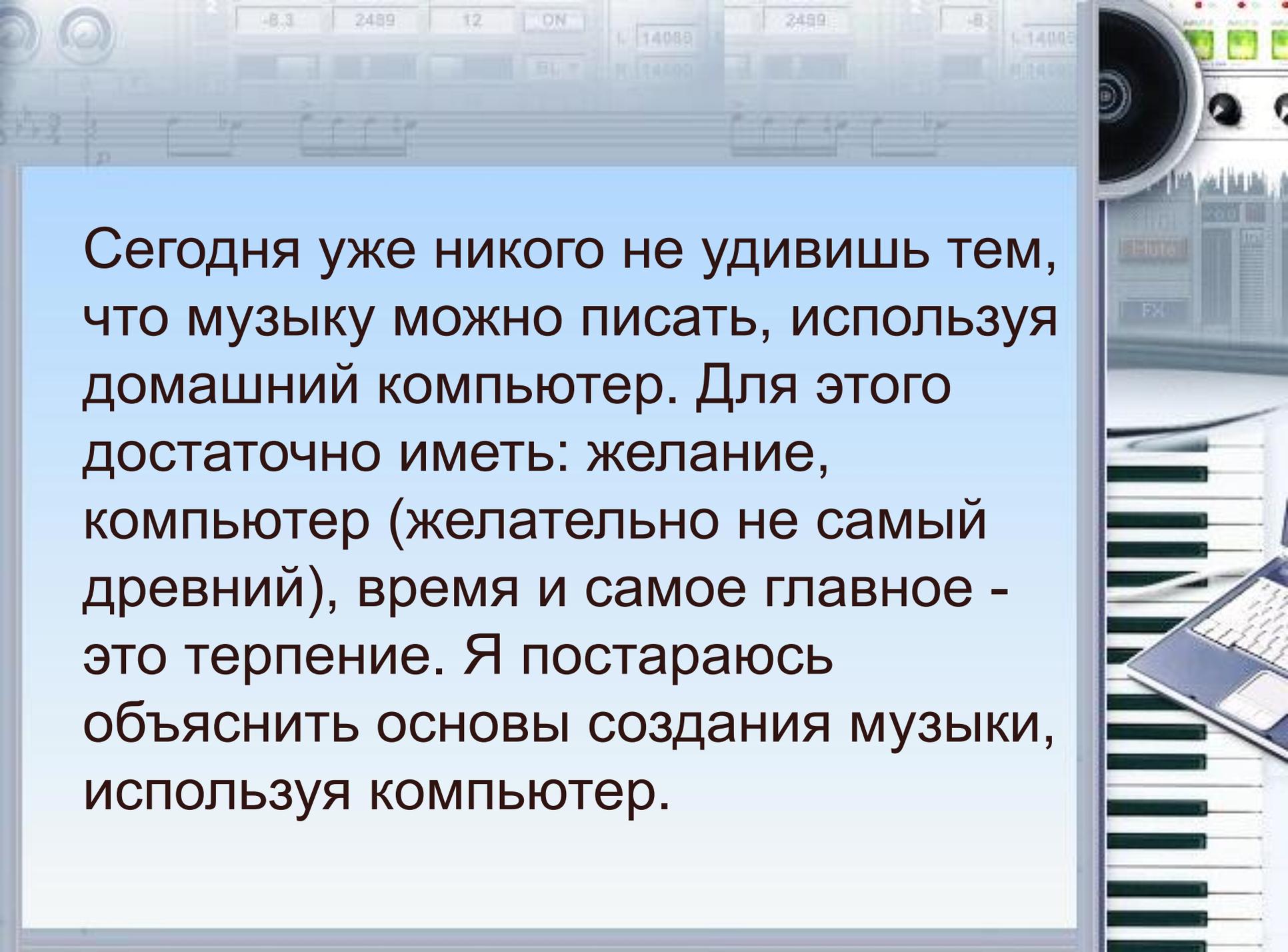
# На пути к компьютеру

В 1964 году композитор *Джон Чоунинг* использовал компьютерную систему Лаборатории искусственного интеллекта Стенфордского университета для создания музыкальных компьютерных программ.

Разработанный им метод синтеза тембров позже впервые был применен в электроорганах фирмы «Ямаха».



Одна из последних моделей фирмы «Yamaha»



Сегодня уже никого не удивишь тем, что музыку можно писать, используя домашний компьютер. Для этого достаточно иметь: желание, компьютер (желательно не самый древний), время и самое главное - это терпение. Я постараюсь объяснить основы создания музыки, используя компьютер.