

ВУЗ

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
на тему:
«Исследование электромагнитных и акустических
резонансных явлений в тонких пленках»

Выполнена:

Научный руководитель:

Цель и задачи

Цель - исследование теоретических аспектов и реализация практического исследования электромагнитных и акустических резонансных явлений в тонких пленках.

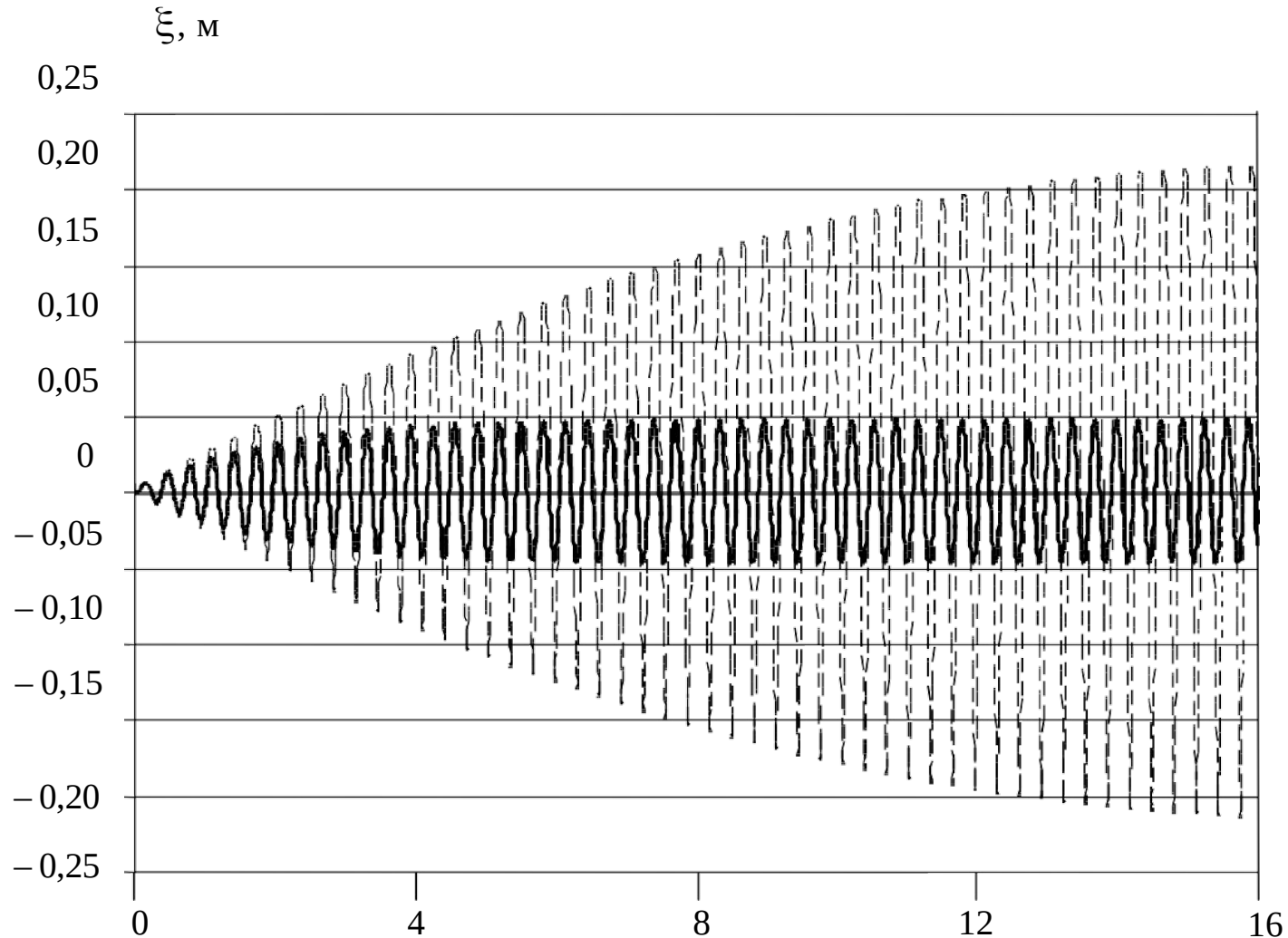
Задачи:

1. рассмотреть теоретические особенности электромагнитных и акустических резонансных явлений;
2. представить основы исследований электромагнитных и акустических резонансных явлений
3. реализовать исследование электромагнитных и акустических резонансных явлений в тонких пленках;
4. смоделировать электромагнитные и акустические резонансные явления в тонких пленках и сформировать выводы.

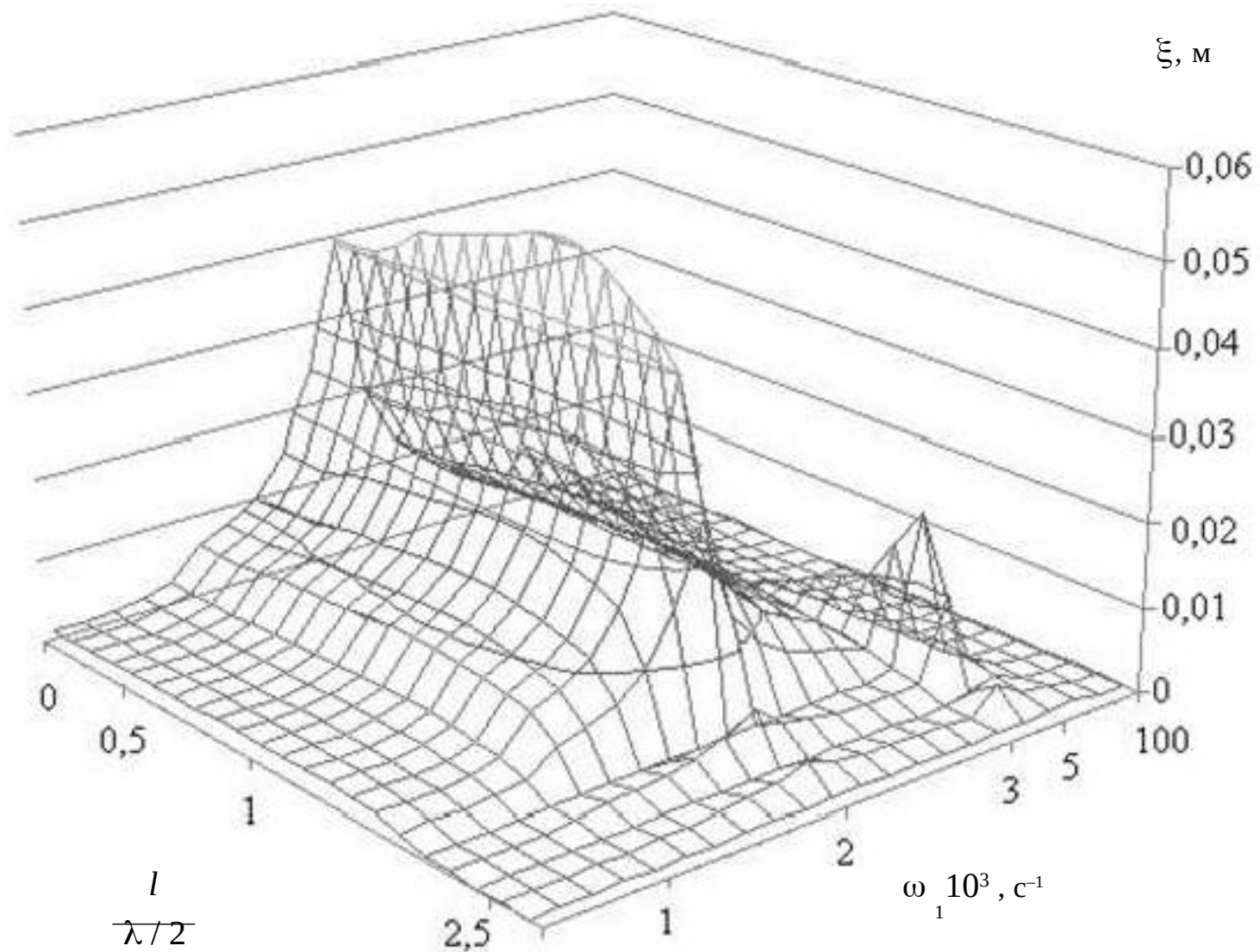
Параметры системы

Параметр	Значение
Плотность (ρ), кг/м	10^{-2}
Коэффициент сопротивления (r),	1
Натяжение струны (T), Н	10^3
Длина струны (l), м	0,5
Амплитуда силы (A), Н/м	10^2

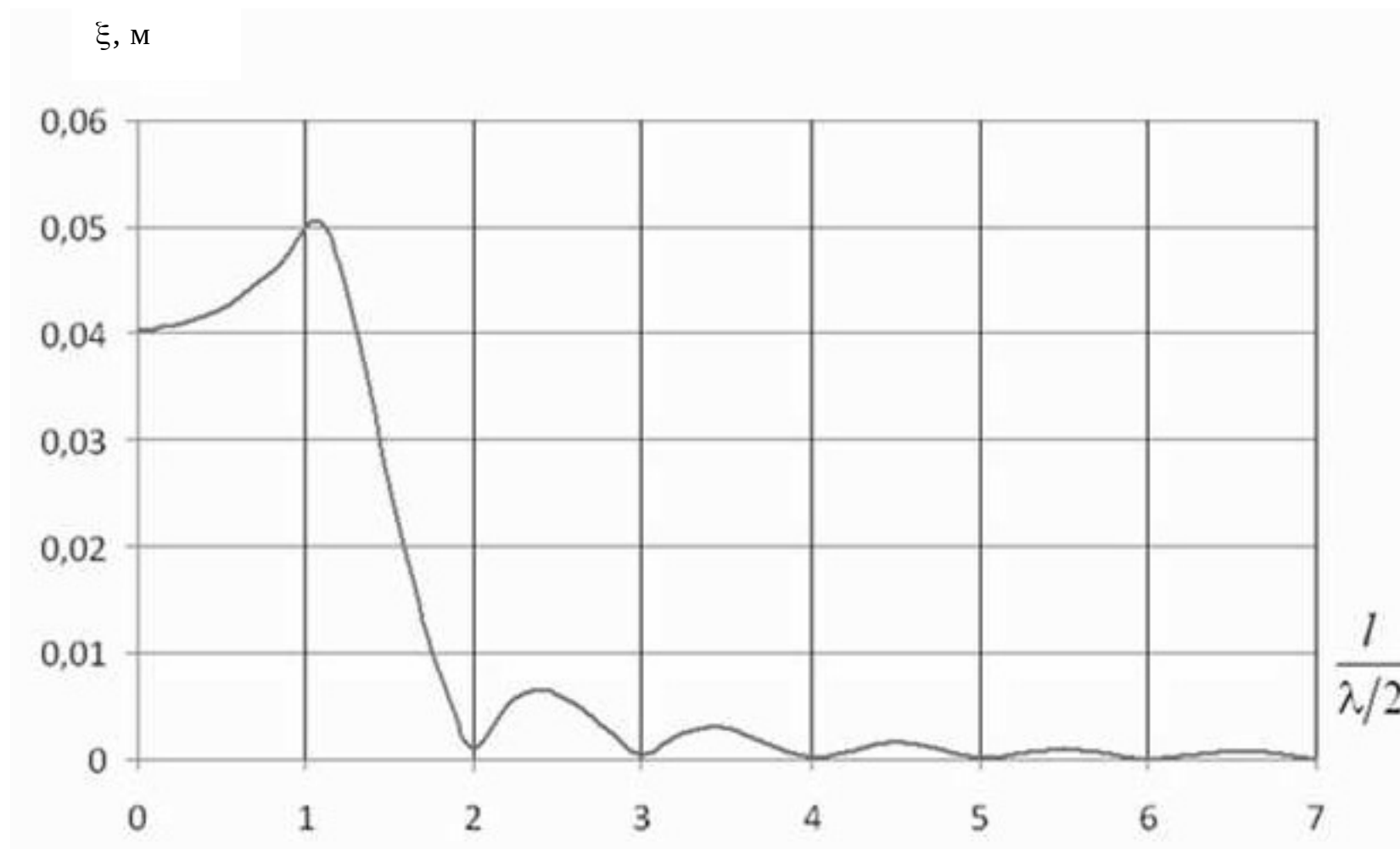
Зависимость амплитуды установившихся колебаний и времени нарастания от коэффициента сопротивления



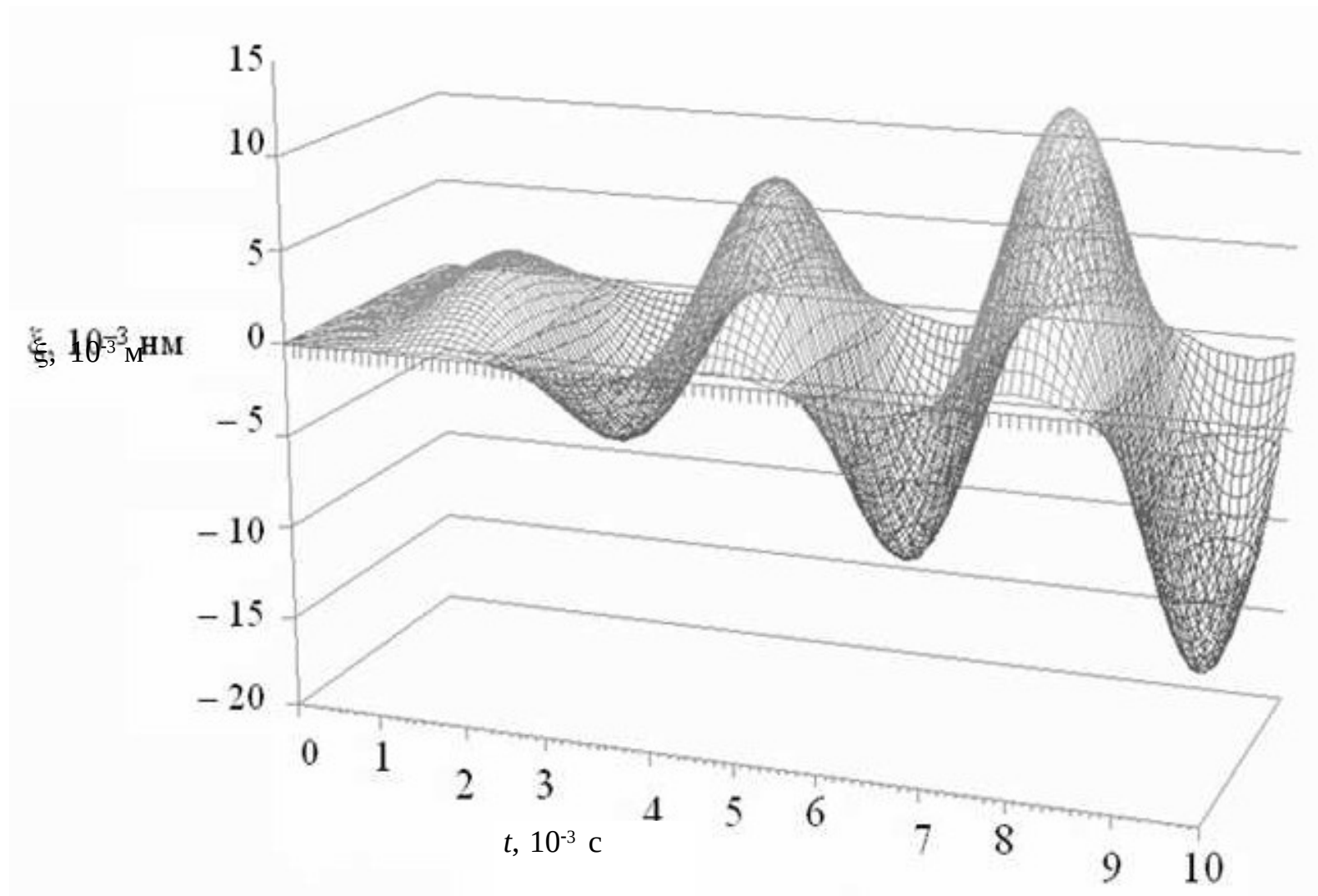
Пространственно-временной резонанс



Пространственный резонанс

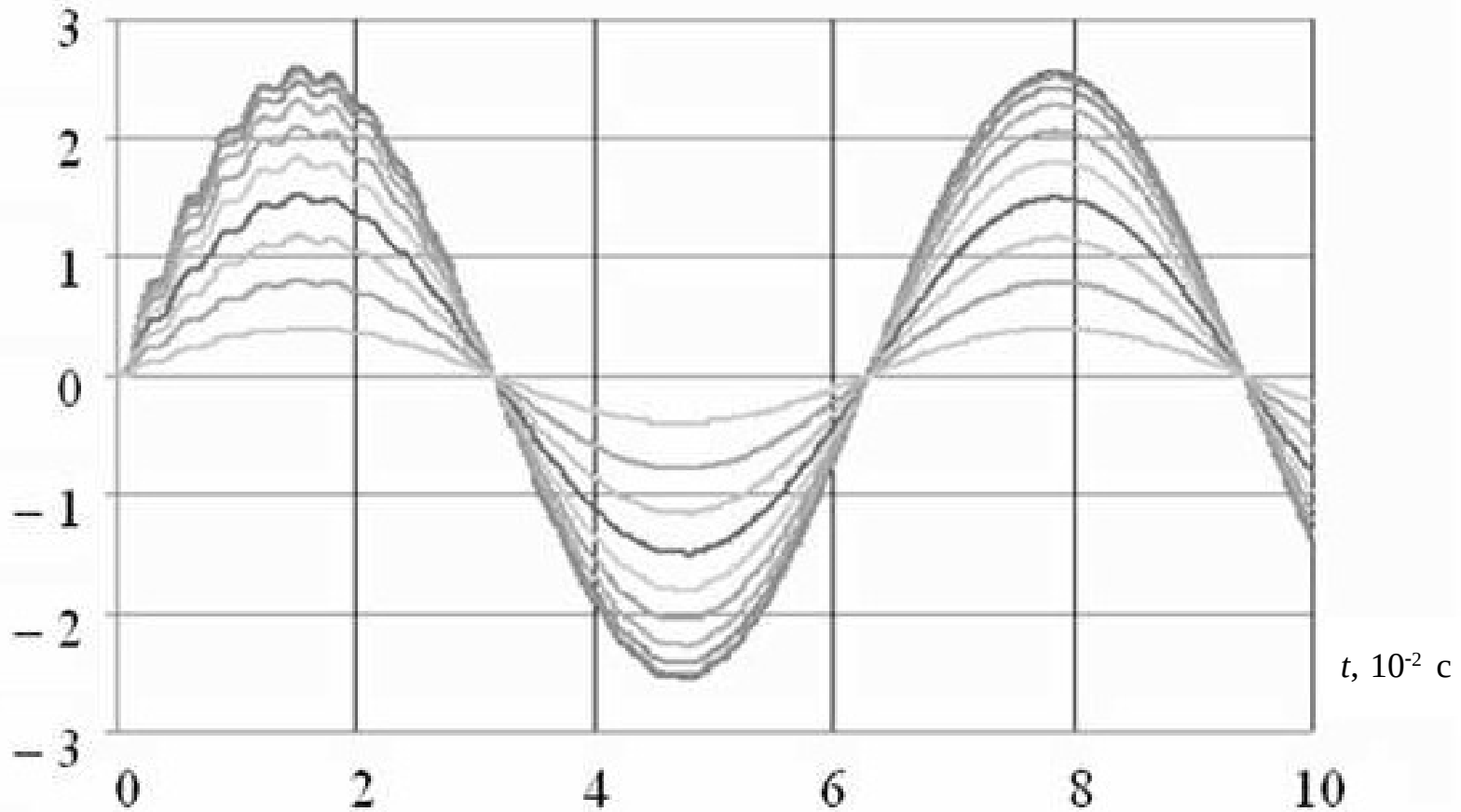


Резонанс



Частота вынуждающей силы больше частоты собственных колебаний системы

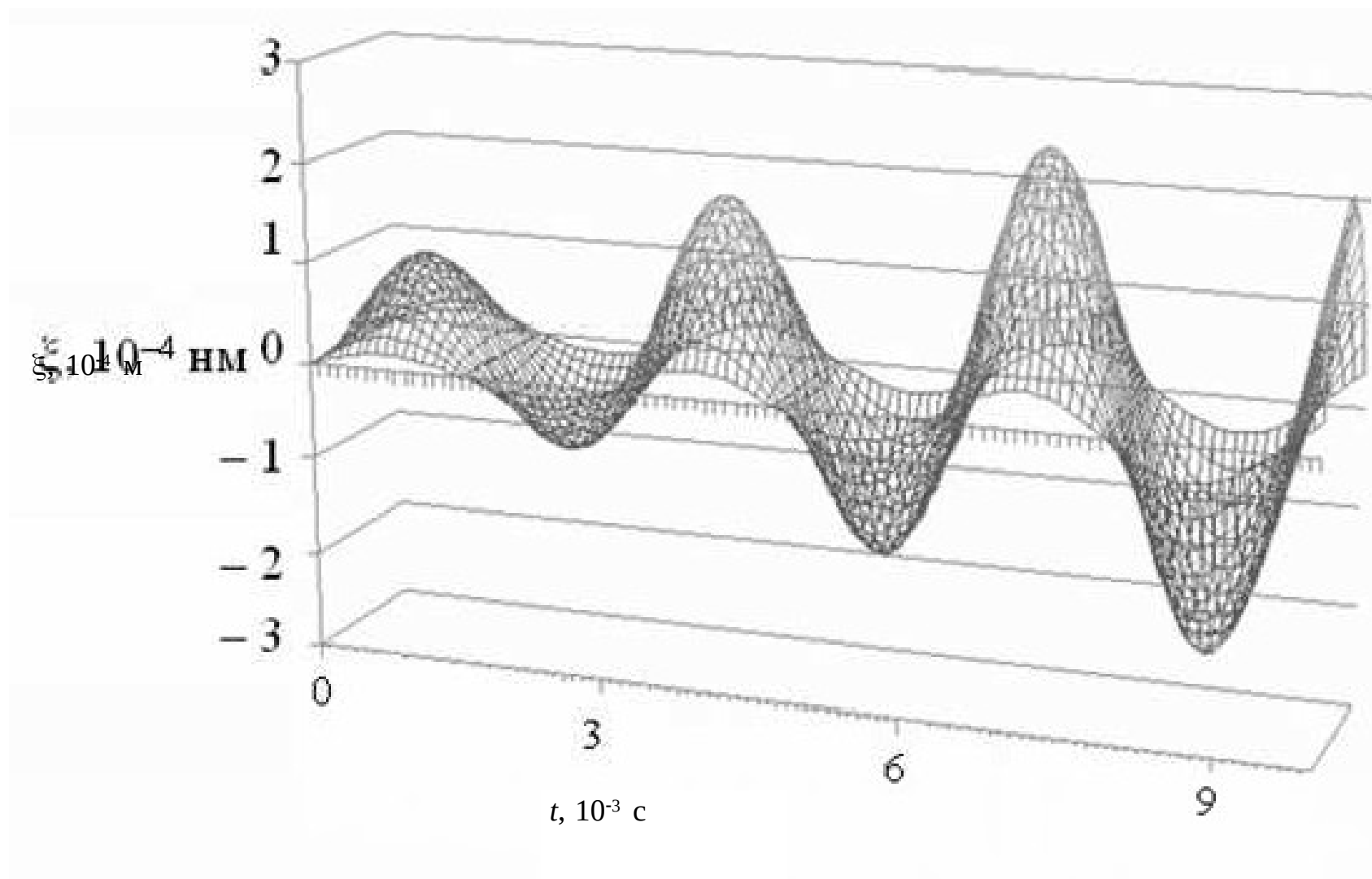
$\xi, 10^{-3} \text{ м}$



Амплитуды колебаний при резонансе

Типы воздействий	
$1n1\text{в}$ (ξ , м)	0,0506
$2n1\text{в}$ (ξ , м)	0,0635
$3n1\text{в}$ (ξ , м)	0,0404
$2n1\text{в}/1n1\text{в}$	1,25
$1n1\text{в}/3n1\text{в}$	1,25
$2n1\text{в}/3n1\text{в}$	1,57

Резонансные колебания



Общая схема установки

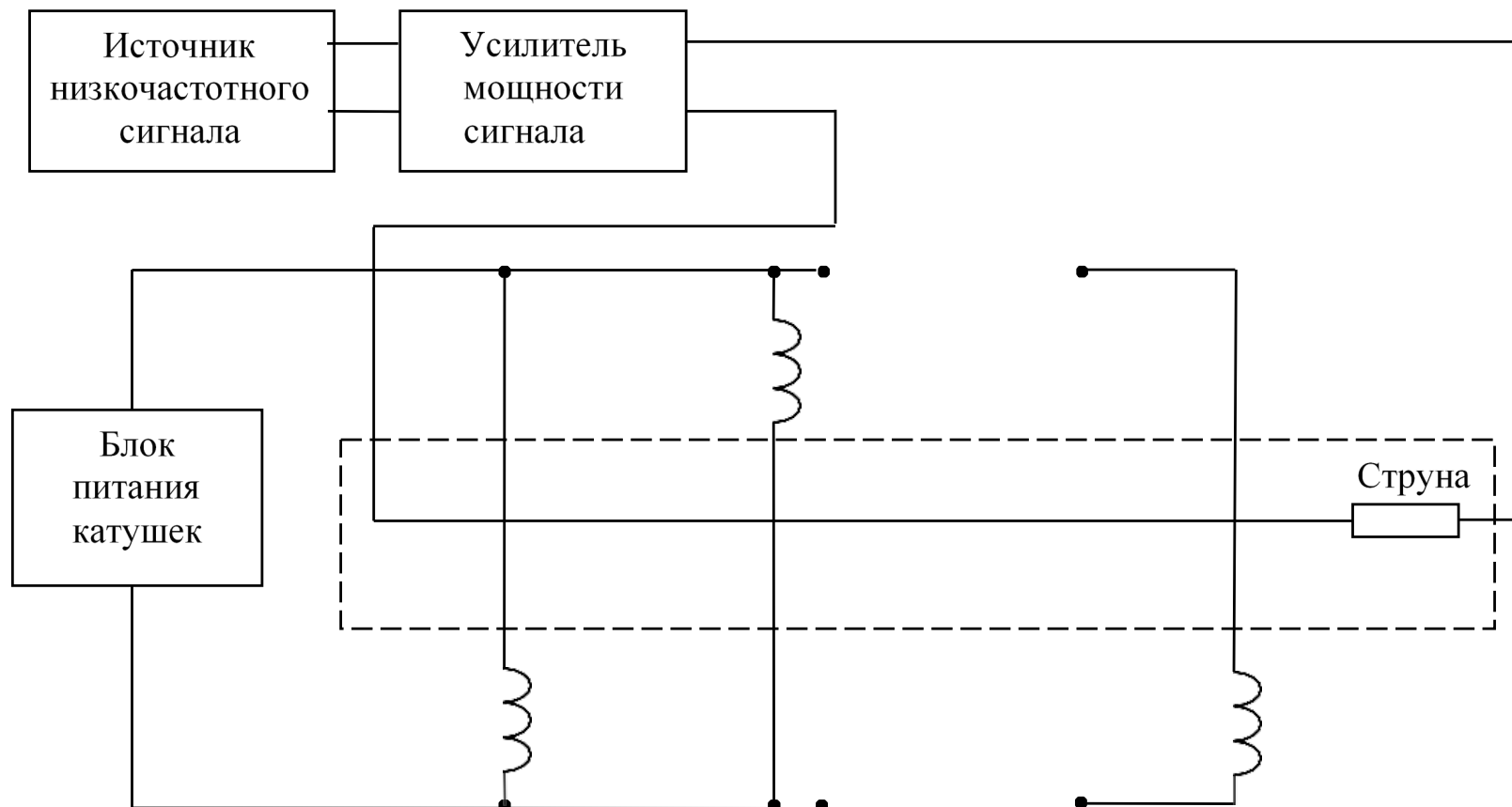
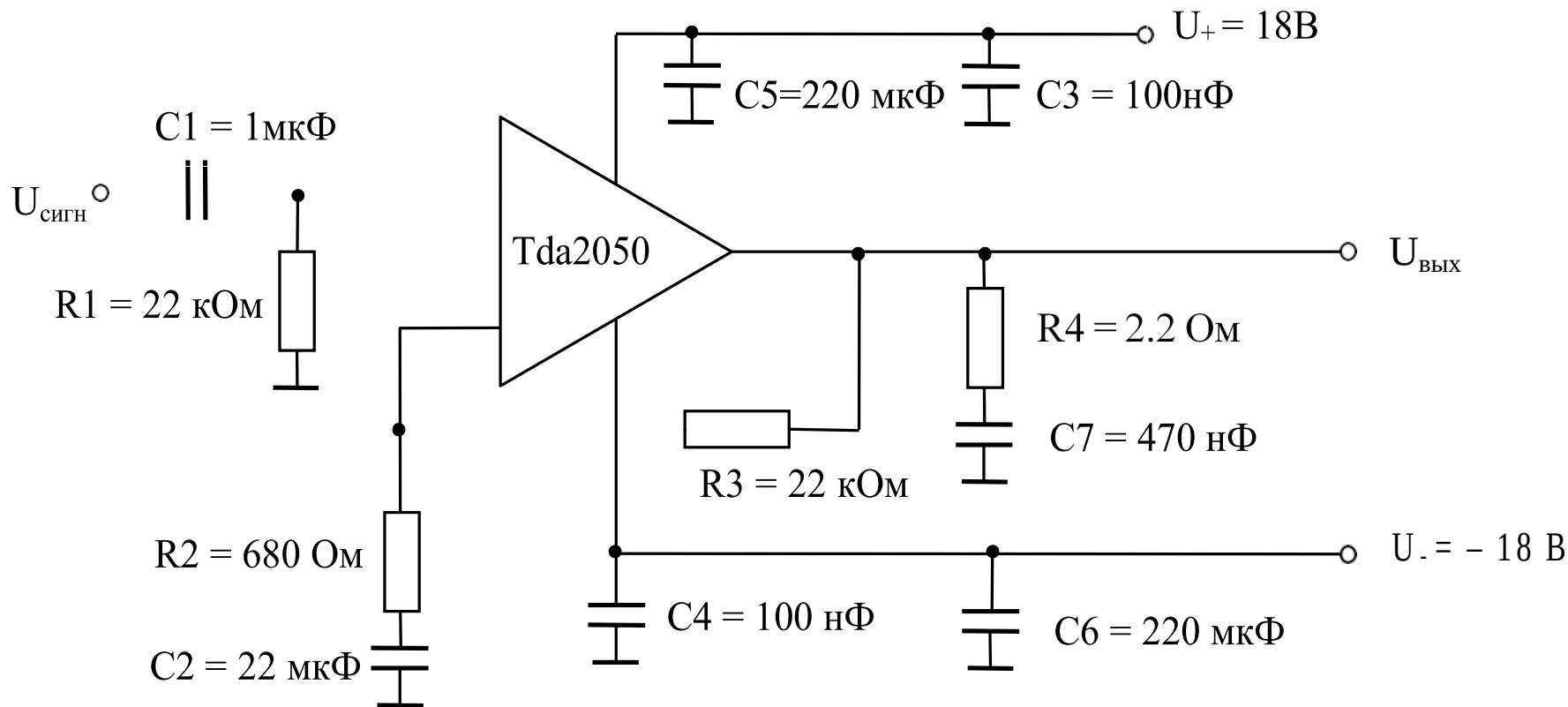


Схема усилителя мощности сигнала



Результаты эксперимента

Точки снятия	точка 1	точка 2	точка 3	точка 1	точка 2	точка 3	пьезоэлектрический датчик, $\cdot 10^{-2}$ В
Размер струны	микрофон, $\cdot 10^{-2}$ В			электромагнитный звукопередатчик, $\cdot 10^{-2}$ В			
λ	20	15	17	22	5	33	21
	20	15	14	26	6	27	23
	14	13	14	18	8	22	26
	15	14	14	17	10	20	27
	13	12	15	15	11	21	25
	14	13	11	22	8	23	26
	16	14	12	20	9	25	24
	17	15	12	19	7	21	24
	16	14	11	23	9	20	27
	18	14	16	18	10	19	26
	16 ± 2	14 ± 1	14 ± 1	20 ± 2	8 ± 1	23 ± 3	25 ± 1
$\frac{\lambda}{2}$	36	40	42	29	41	38	45
	39	41	43	31	38	34	44
	37	40	43	33	40	34	46
	39	41	44	32	41	37	43
	39	41	42	36	42	38	44
	37	41	44	30	41	34	42
	39	43	43	41	42	39	43
	39	40	42	42	41	42	44
	38	42	42	41	40	39	43
	37	41	43	42	43	39	44
	38 ± 1	41 ± 1	43 ± 1	36 ± 4	41 ± 1	37 ± 2	44 ± 1
$\frac{\lambda}{4}$	30	28	40	32	40	34	30
	29	30	40	31	42	37	29
	31	29	41	32	43	38	31
	31	32	40	30	43	39	32
	30	36	41	30	43	39	30
	29	33	40	31	37	40	30
	28	31	39	32	40	36	28
	28	30	38	31	39	39	29
	30	31	36	32	39	36	31
	29	31	34	32	38	33	30
	30 ± 1	31 ± 2	39 ± 2	31 ± 1	40 ± 2	37 ± 2	30 ± 1

Выводы

Как было показано, даже простейшие модели и использование известных законов механики, электродинамики, акустики, теории колебаний и волн, могут дать необычные результаты – неочевидное влияние силы трения, ухудшение эффектов при увеличении мощности, преимущество импульсного возбуждения акустических колебаний перед непрерывным, преимущество синхронизации слабым сигналом. Все рассмотренные вопросы можно рассматривать как некоторые пути в сложном вопросе исследования взаимосвязи электромагнитных и акустических колебаний в тонких пленках, а также как пищу для дальнейших рассуждений. Также предложенный способ возбуждения акустических колебаний может применяться не только в тонких пленках, но и в любых других колебательных системах, подверженных воздействию электромагнитных волн

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!