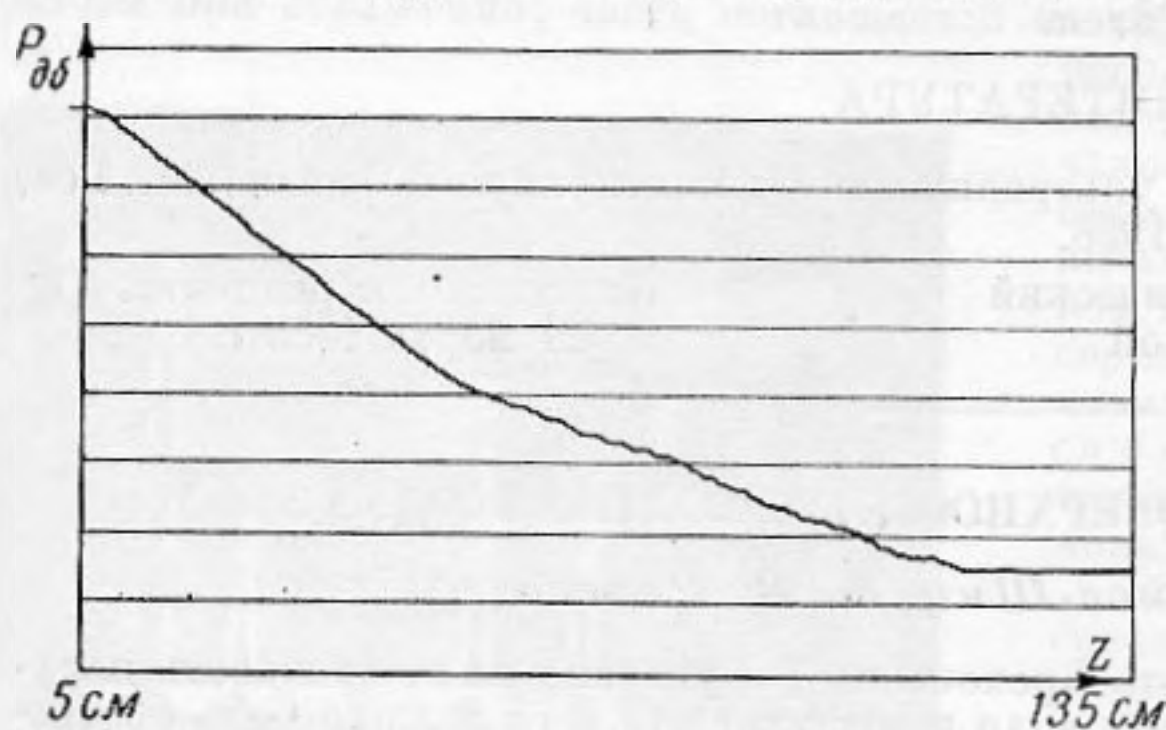
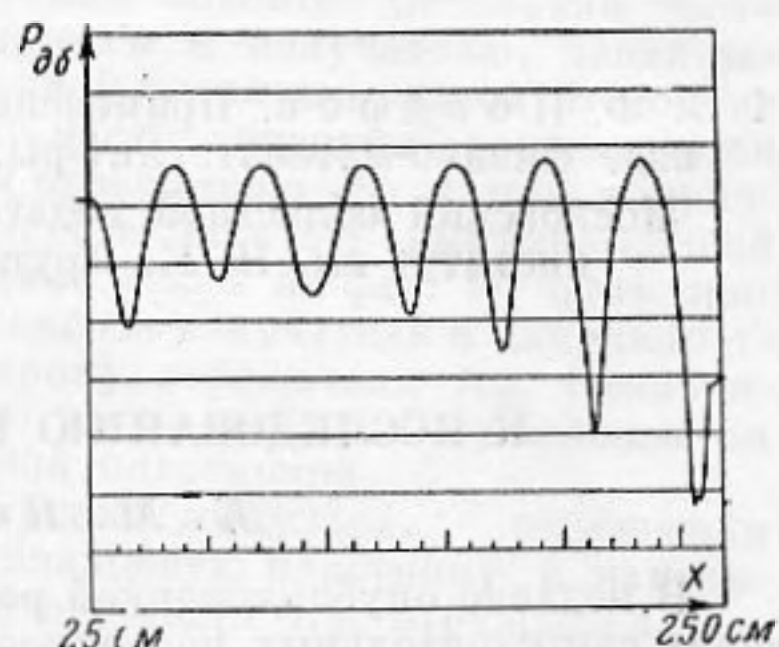


ния от координаты  $z$  при расстоянии от источника 2 м и частоте 400 гц, на фиг. 4 — такая же зависимость от координаты  $X$  при высоте микрофона над гребенкой — 5 см и той же частоте. Подобные картины получались и для других частот. Из этих записей, а также по другим измерениям, удалось установить наличие поверхностной волны



Фиг. 3



Фиг. 4

над гребенкой, а также определить скорость ее распространения и показатель затухания. Ниже, в таблице, приведены рассчитанные и измеренные скорости распространения

Таблица

Частота, гц	$\alpha$ , дб/м		$c_{II}$ , м/сек	
	расчеты	измерения	расчеты	измерения
200	9,1	8,0	327	336
300	21,4	17,0	309	315
400	40,6	37,0	286	294
500	69,4	60,0	256	256

поверхностной волны  $c_{II}$  и показатель затухания. Расчет велся по формулам:  $\alpha = k/Y$ ;  $c_{II} = \omega/\sqrt{k^2 + \alpha^2}$ , где  $k$  — волновое число волны в свободной среде,  $Y$  — безразмерный импеданс ячейки, пересчитанный на единицу длины поверхности (с учетом конечной толщины стенок [2]). Измерения показали, что возникающая над гребенкой поверхностная волна формируется для всех измеренных частот на расстоянии от источника 0,5—0,7 м. Несмотря на малые размеры гребенки в поперечном направлении (2 м), большая часть фронта волны имеет плоский характер и постоянную амплитуду и лишь у краев гребенки становится заметно искажение фронта.

Данная работа была проведена по предложению Л. М. Бреховских; авторы выражают ему благодарность за ряд ценных советов в процессе ее выполнения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Л. М. Бреховских. Поверхностные волны в акустике. Обзор. Акуст. ж., 1959, 5, 1, 4—13.
2. Л. А. Вайнштейн. Электромагнитные волны, М., Советское радио, 1957.

Физический факультет  
Московского государственного  
университета

Поступило в редакцию  
12 июля 1959 г.

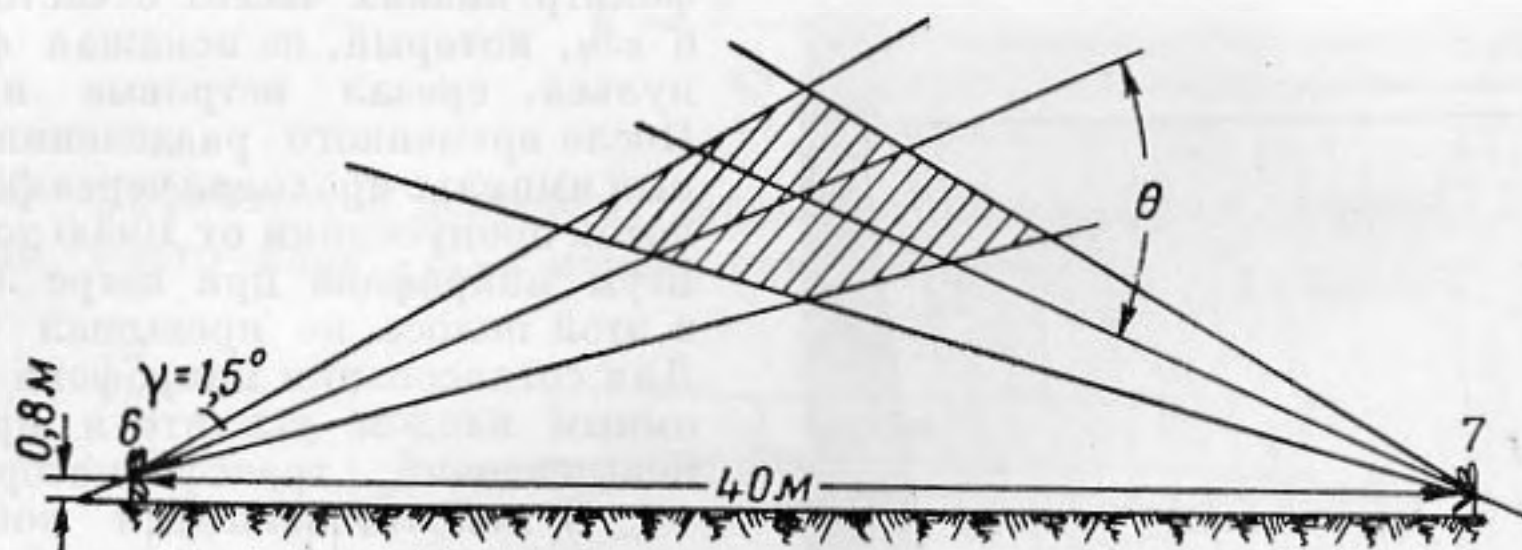
## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ РАССЕЯНИЯ ЗВУКА В АТМОСФЕРЕ

М. А. Каллистратова

В [1] описаны результаты экспериментального исследования рассеяния звука на турбулентности. Для сравнения эксперимента с теорией рассеяния [2] необходимо принимать излучение, рассеянное в локализованном объеме  $V$  под определенным углом  $\theta$ , что можно осуществить лишь при остро направленных излучателе и приемнике (фиг. 1). Импульсный метод работы, аналогичный [3], позволяет при этом отделить рассеянный сигнал от прямого и от отражения от земли. Ожидаемая согласно [2] интенсивность рассеянного излучения составляет  $10^{-6}$ — $10^{-9}$  от интенсивности прямого сигнала и быстро падает с увеличением  $\theta$ . Для работы была выбрана частота  $f = 11$  кгц (длина волны  $\lambda = 3$  см), которая удовлетворяла исходным положениям теории [2]:  $\lambda/2 \sin \theta/2 > l_0$ , где  $l_0$  — внутренний масштаб турбулентности, в атмосфере  $l_0 \approx 1$  см, и в то же время позволяла (при расстоянии  $D = 40$  м между излучателем и приемни-

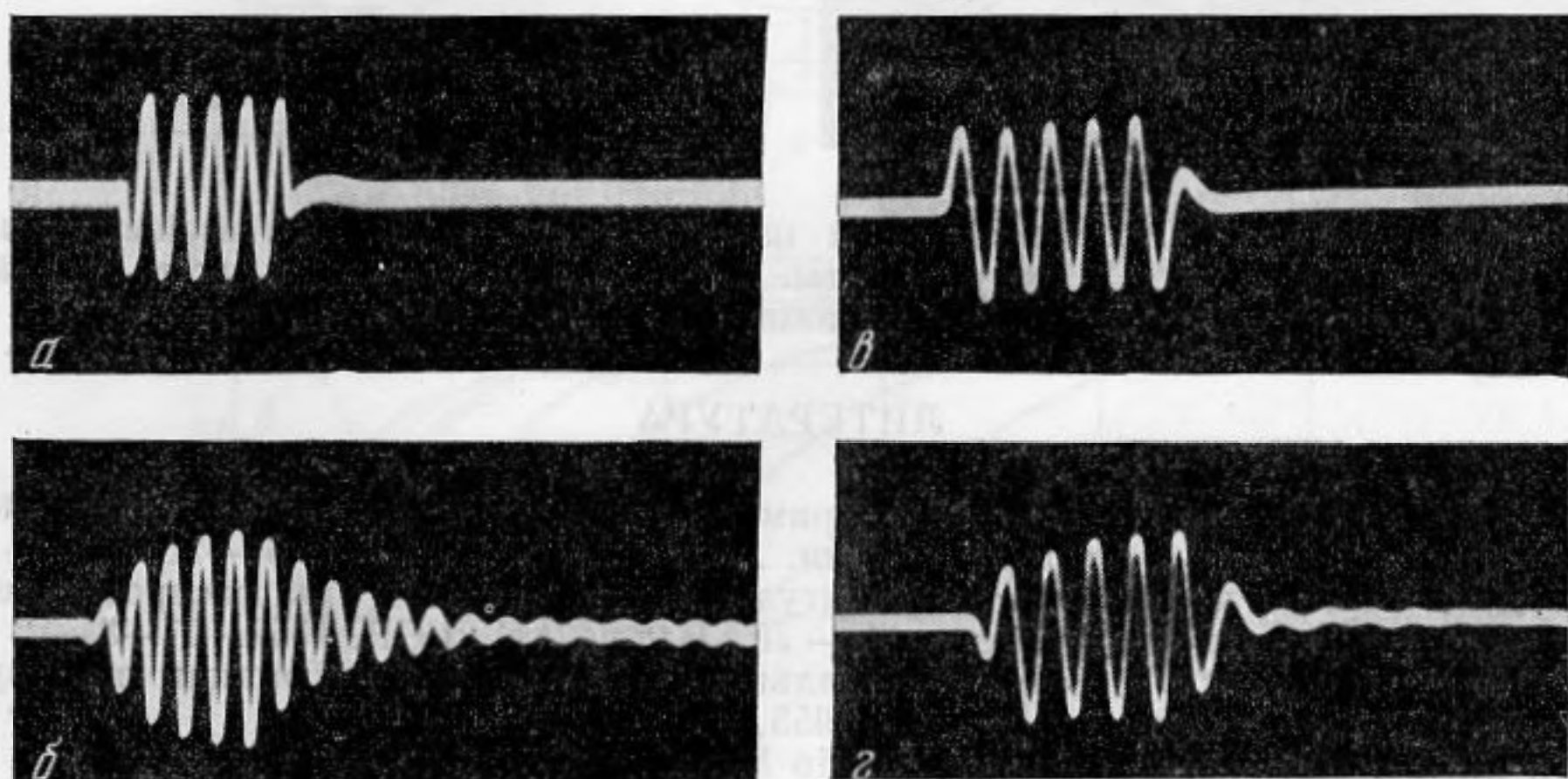
ком) разделять рассеянный и прямой импульс длительностью в 1,8 мсек при  $\theta \geq 25^\circ$ . При этом импульс содержал 20 периодов колебаний, что позволяло считать волну монохроматической.

Высококачественные электродинамические громкоговорители создают при  $f = 11$  кГц достаточные звуковые давления для наблюдения рассеяния, но обладают



Фиг. 1. Схема эксперимента

плохими переходными характеристиками, что приводит к расплыванию импульса (фиг. 2). Кроме того, с рупорным громкоговорителем нельзя получить узкую (угол раствора  $\gamma = \pm 1 \div 2^\circ$ ) диаграмму направленности. Эти недостатки сильно затрудняют разделение импульсов. Поэтому для работы применялись плоские электростатические излучатели, имеющие хорошие переходные характеристики. Необходимое звуковое давление и узкая диаграмма направленности получались путем увеличения размеров излучателя.



Фиг. 2. Воспроизведение импульса излучателем:

а — электронный импульс  $f = 8$  кГц; б — тот же импульс, переданный электродинамическим громкоговорителем марки 1-А-13; в — электронный импульс  $f = 11$  кГц; г — тот же импульс, переданный секцией излучателя. Приемником в обоих случаях служил конденсаторный микрофон

Нами была выбрана наиболее простая конструкция конденсаторного излучателя с твердым диэлектриком, сходная с конструкцией, описанной в работе [4]. Подвижным электродом излучателя служит сетка из перфорированной листовой латуни (диаметр отверстия 0,7 мм, число отверстий на 1 см<sup>2</sup> — 45). К сетке при помощи войлока прижимается подвижный электрод из высокомолекулярной пленки, металлизированной с одной стороны. В нашем распоряжении имелась лишь стирофлексовая лента толщиной в 20 м и шириной в 5 см. Поэтому излучатель был набран из 18 отдельных секций (фиг. 3). Общий размер излучателя составлял 90 × 80 см<sup>2</sup>. Чувствительность каждой секции регулировалась степенью прижатия пленки войлоком и при работе разброс чувствительностей секций не превышал 5 дБ. Экспериментально снятая диаграмма направленности имела раствор  $\gamma = \pm 1,5^\circ$  по половинной мощности, интенсивность первого бокового лепестка составляла 20 дБ от интенсивности главного лепестка. Емкость излучателя в целом равнялась 0,2 мкФ (реактивное сопротивление на рабочей частоте — 70 Ом). На излучатель подавалось поляризующее напряжение 200 в, амплитуда импульсов равнялась 180 в\*. При этом на оси излучателя, на расстоянии

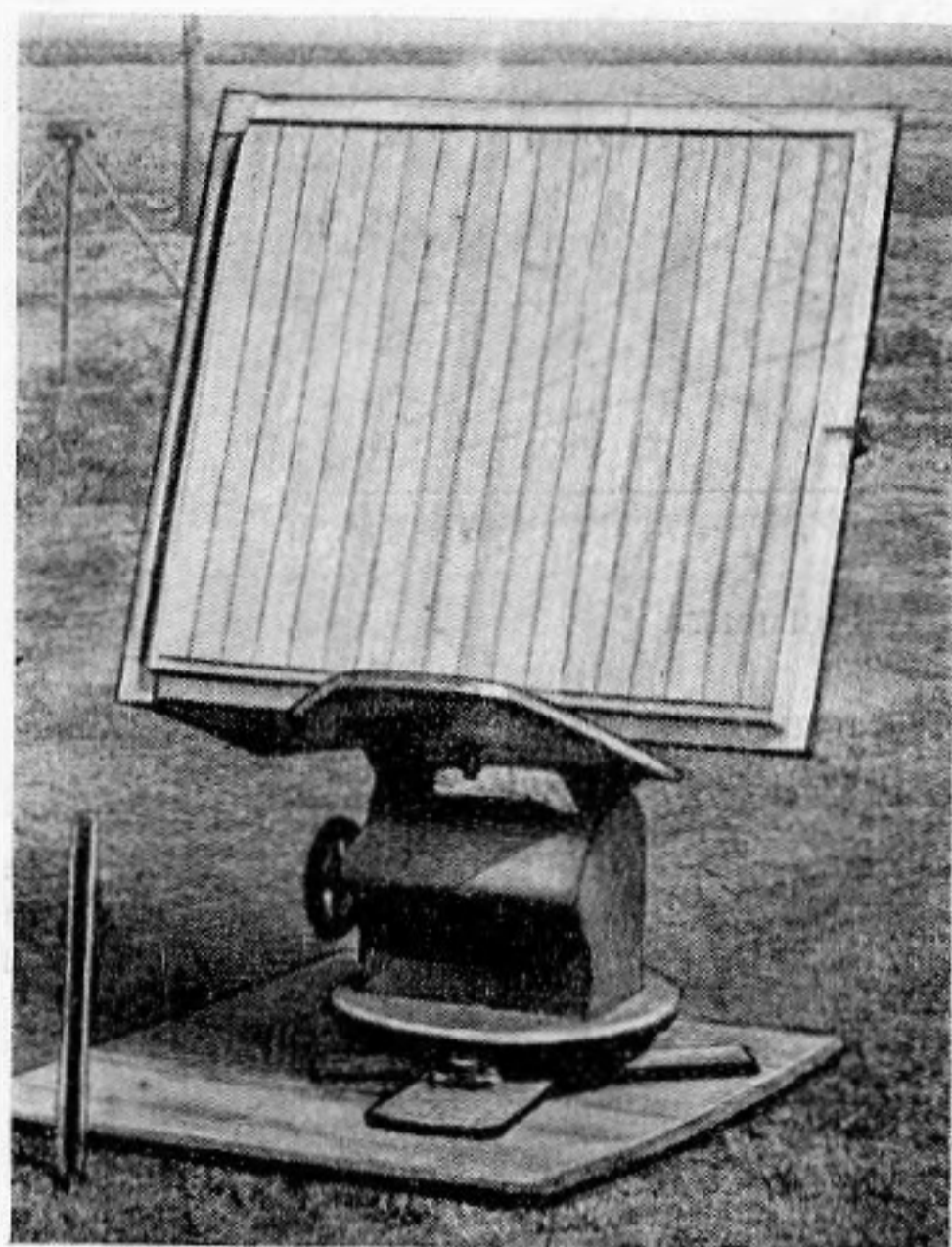
\* Нелинейные искажения не были существенны для работы.

40 м от него, звуковое давление составляло  $80 \div 86$  дб от уровня  $2 \cdot 10^{-4}$  б. Рассеянный сигнал в месте приема при  $\theta = 25 \div 45^\circ$  равнялся  $6 \cdot 10^{-3} \div 2 \cdot 10^{-4}$  б.

Идентичный преобразователь использовался и в качестве микрофона. Чувствительность микрофона составляла 0,8 мв/б. Ветровой защиты на микрофоне не делалось, но

на выходе приемного усилителя стоял фильтр низких частот с частотой среза 6 кГц, который, не искажая формы импульса, срезал ветровые пульсации. После временного разделения рассеянный импульс проходил через фильтр с полосой пропускания от 10600 до 11400 гц. Шум микрофона при ветре 3—5 м/сек в этой полосе не превышал 0,07 мкв. Для согласования микрофона с высокоомным входом усилителя применялся повышающий трансформатор 1 : 10.

В использовавшейся конструкции преобразователей нельзя было избежать поверхностного заряжения пленки, так как неметаллизированная сторона пленки подверглась действию



Фиг. 3. Излучатель в рабочем положении

окружающего воздуха. Это приводило к падению чувствительности всей системы на  $6 \div 10$  дб в течение первых 40 минут работы. Влияние этой нестабильности исключалось периодическим (через 10 минут) измерением прямого сигнала.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. М. А. Каллистратова. Экспериментальное исследование рассеяния звука на турбулентности в атмосфере. Докл. АН СССР, 1959, 125, 1, 69—72.
2. В. И. Татарский. Теория флюктуационных явлений при распространении волн в турбулентной атмосфере. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1959, 77—84.
3. А. Н. Лепорский. Экспериментальное исследование дифракции на периодических структурах. Акуст. ж., 1955, 1, 1, 48—57.
4. Ein billiger statischer Hochtöner. Radio Mentor, 1955, 1, 8—9.

Институт физики атмосферы АН СССР  
Москва

Поступило в редакцию  
30 марта 1959 г.

#### ДВУХСЛОЙНАЯ ВИБРОПОГЛОЩАЮЩАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Н. И. Наумкина, Б. Д. Тартаковский, М. М. Эфрусси

Одним из возможных способов увеличения эффективности действия вибропоглощающих материалов, применяемых для ослабления изгибных колебаний стержней и пластин, является нанесение вибропоглощающего слоя не непосредственно на вибрирующий элемент, а на некоторый промежуточный слой (подложку). Роль этой подложки сводится к удалению вибропоглощающего слоя от нейтральной плоскости изгиба, в результате чего увеличивается колебательная скорость слоя и его жесткость на изгиб. Одновременно увеличиваются колебательная энергия слоя и потери этой энергии, что сказывается на возрастании декремента колебаний вибрирующего элемента и вибропоглощающей конструкции в целом. Исходя из теории изгибно-продольных колебаний составного стержня, состоящего из произвольного числа жестко-скрепленных плоскопараллельных слоев (отличающихся плотностями, толщинами, моду-