

## Успѣхи акустики за послѣднія десять лѣтъ

П. М. ЛЕБЕДЕВА <sup>1)</sup>.



Изъ всѣхъ областей физики за послѣднее десятилѣтїе акустика менѣе другихъ привлекала къ себѣ вниманіе изслѣдователей, но все-же число оригинальныхъ работъ, появившихся за это время, довольно велико; такъ въ *Fortschritte der Physik* отъ 1893 по 1903 годъ реферировано 353 работы по физической акустикѣ (не считая работъ по физиологической акустикѣ). Сдѣлать обзоръ всѣмъ этимъ работамъ, прослѣдить всѣ развѣтвленія, по которымъ идутъ изслѣдователи, конечно, не представляется возможнымъ, а потому мы ограничимся только тѣми изслѣдованіями <sup>2)</sup>, которыя за это время привели къ болѣе или менѣе законченнымъ результатамъ. Въ нашемъ обзорѣ мы ограничимся физической акустикой, оставляя въ сторонѣ физиологическую акустику (воспріятіе звука ухомъ, механизмъ человѣческаго голоса и т. д.), а также усовершенствованія въ техническихъ акустическихъ приборахъ (телефонъ, фонографъ, музыкальныхъ инструментахъ). Для большаго удобства мы можемъ разбить задачи физической акустики на слѣдующія группы:

---

<sup>1)</sup> Изъ лекцій „Современныя задачи физики“, читанныхъ авторомъ въ Императорскомъ Московскомъ Университетѣ въ 1903 году.

<sup>2)</sup> Въ настоящемъ обзорѣ ссылки на источники опущены и указаны лишь годъ опубликованія работы: интересующіеся оригинальными работами легко могутъ найти необходимыя указанія въ *Fortschritte der Physik*.

- 1) Источники высоких звуковъ,
- 2) Звуковая волна въ воздухѣ,
- 3) Движеніе звука въ газахъ,
- 4) Дисперсія звуковыхъ волнъ,
- 5) Собственные колебанія упругихъ системъ,
- 6) Разныя изслѣдованія по акустикѣ.

Теперь обратимся къ разсмотрѣнію достигнутыхъ результатовъ по группамъ.

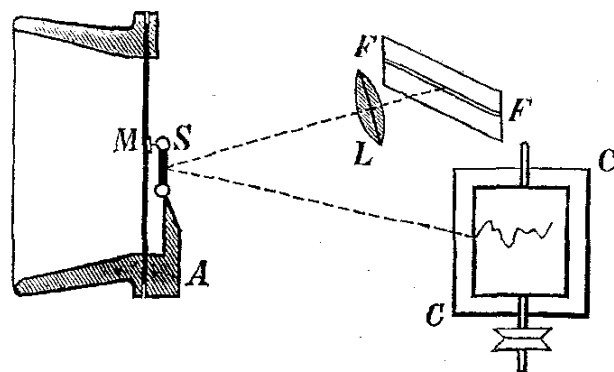
1. *Источники высокихъ звуковъ и опредѣленія числа ихъ колебаній.* Въ 1897 году Штумпфъ и Мейеръ сдѣлали интересное наблюденіе, что методъ субъективнаго опредѣленія высоты тѣхъ звуковъ, которыя лежатъ у предѣла слышимости и выше его ( $n > 15000$  колебаній въ секунду), можетъ вести къ очень значительнымъ погрѣшностямъ. Это наблюденіе дало толчокъ какъ къ устройству новыхъ приборовъ для высокихъ звуковъ, такъ и къ выработкѣ методовъ опредѣленія числа ихъ колебаній. Изъ всѣхъ способовъ (непосредственной записи, фотографированія, дрожанія источника и т. д.) самымъ удобнымъ и пригоднымъ оказался извѣстный методъ „*пыльныхъ фигуръ Кундта*“. Р. Кёнигъ (1899) построилъ серію камертоновъ, изъ которыхъ самый малый давалъ въ трубкѣ (въ воздухѣ при  $20^{\circ}\text{C}$ ) пыльныя фигуры съ разстояніемъ въ 1.96 mm. между узлами, что при скорости звука въ 342.6 м/сек. соотвѣтствуетъ 90000 полнымъ или 180000 простымъ колебаніямъ въ секунду. Эдельманъ (1900 г.) построилъ воздушный свистокъ (такъ называемый „свистокъ Гаятона“) въ формѣ маленькаго паровознаго свистка, у котораго внутренній объемъ колпачка можно измѣнять поршнемъ, и нашелъ, что при достаточно малыхъ объемахъ возможно еще получать пыльныя фигуры съ разстояніемъ въ 2 mm между узлами, т. е. получаютъ звуки, число полныхъ колебаній которыхъ 85000, а число простыхъ 170000 въ секунду. Какъ источникъ высокихъ звуковъ свистокъ Эдельмана заслуживаетъ предпочтенія передъ камертонами Кёнига, такъ какъ, давая звукъ приблизительно одинаковой силы съ камертономъ, онъ звучитъ непрерывно и въ немъ легко въ значительныхъ предѣлахъ (напр. отъ 170000 до 15000 простыхъ колебаній) мѣнять высоту звука <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Такимъ образомъ какъ трубы, такъ и камертоны позволяютъ намъ получать всѣ акустическія колебанія, начиная отъ тѣхъ, которыя лежатъ на нижнемъ предѣлѣ слышимости, и кончая тѣми, которыя лежатъ значительно дальше

Это новое усовершенствование источниковъ звука позволяетъ намъ воспользоваться воздушными волнами, длина которыхъ меньше одного сантиметра, не только для болѣе удобной демонстраціи дифракціи волнъ, но, что гораздо важнѣе, и для изслѣдованія свойствъ газовъ при такихъ быстрыхъ колебаніяхъ: если и для такихъ короткихъ волнъ воздухъ при атмосферномъ давленіи еще представляетъ собою непрерывную среду, такъ какъ свободный путь его молекулъ менѣе одной десяти тысячной доли этихъ волнъ, то все-таки вопросъ объ отличіи скорости этихъ волнъ и ихъ затуханія въ газахъ отъ соотвѣствующихъ величинъ для рѣдкихъ колебаній остается открытымъ и отвѣтъ на него можетъ и долженъ дать только непосредственный опытъ.

2. *Звуковая волна въ воздухѣ; ея форма, сила и давленіе.* Приложение фотографіи къ записыванію звуковыхъ колебаній дало возможность физиологу Гартману съ замѣчательною отчетливостью регистрировать такіа сложные формы волны, какъ тѣ, которые вѣтствуютъ звукамъ человѣческаго голоса. Перепонка *M* (фиг. 1)

такъ называемаго „вибраціоннаго манометра“, выгибалась подъ вліяніемъ волны въ ту или другую сторону, двигаетъ верхнюю часть очень маленькаго и легкаго зеркальца *S*, нижній конецъ котораго укрѣпленъ неподвижно на подставкѣ *A*. Пучекъ свѣта, идущій отъ горизонтальной щели



фиг. 1.

*FF* чрезъ линзу *L*, отражается отъ зеркальца *S* и даетъ дѣйствительное изображеніе горизонтальной щели *FF* на вертикальномъ прорѣзѣ, сдѣланномъ въ стѣнкѣ цилиндра *CC*; внутри цилиндра *CC* вращается барабанъ, обтянутый свѣточувствительною пленкою. При дрожаніи перепонки *M* отраженный пучекъ свѣта движется вверхъ и внизъ и записываетъ свой слѣдъ на пленкѣ: пучекъ свѣта чертитъ кривую линію, толщина которой меньше 0.1 мм, при амплитудѣ въ нѣсколько миллиметровъ. Попытки примѣнить для наблюденія прогибанія перепонки, какъ ми-

высшаго предѣла слышимости; числа этихъ колебаній относятся какъ 1:6000 и обнимаютъ собою 12 октавъ.