

И. Д. НИКОЛЬСКИЙ,
В. Р. ПРОТАСОВ,
Е. В. РОМАНЕНКО,
Е. В. ШИШКОВА

ЗВУКИ РЫБ

АТЛАС

Академия наук СССР
Институт
эволюционной морфологии
и экологии животных
им. А. Н. Северцова



И. Д. НИКОЛЬСКИЙ,
В. Р. ПРОТАСОВ,
Е. В. РОМАНЕНКО,
Е. В. ШИШКОВА

ЗВУКИ РЫБ

АТЛАС

Издательство «Наука»

Москва, 1968

ЗВУКИ РЫБ (атлас).

*Никольский И. Д., Протасова В. Р.,
Романенко Е. В., Шишкова Е. В. (1968 г.)*

До недавнего времени живые звуки подводного мира были привилегией рыбаков тропических морей, да темой для легенд и побасенок.

С изобретением гидрофонов—приборов для прослушивания шумов под водой, в период второй мировой войны звуки, издаваемые морскими организмами, в частности рыбами, неожиданно стали фактором, который пришлось учитывать морякам и военным специалистам.

К настоящему времени накопилось много фактических данных характеризующих «голоса» рыб. Обобщение имеющихся сведений тем более необходимо, что круг заинтересованных очень широк: от работников рыбопромыслового флота и ихтиологов до аквариумистов и подводников-натуралистов.

Подготовленный группой авторов под редакцией проф. Б. П. Мантейфеля атлас «Звуки рыб» представляет собой впервые предпринимаемую попытку удовлетворить названных выше читателей. Работа содержит необходимую, включая физическую, характеристику «голоса» любой из более чем 70 видов морских, аквариумных и пресноводных рыб. Иллюстрации существенно дополняют текст, а приложенная к атласу долгоиграющая пластинка с «голосами» рыб делает его познавательным учебно-иллюстративным пособием для студентов и кружков юных натуралистов.

Рисунков 109. Библиографий 17.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

Б. П. МАНТЕЙФЕЛЬ

Введение

Биоакустика рыб как научное направление значительно подвинулась вперед за последние 20 лет.

Расширение морского промышленного рыболовства требует более совершенных методов поиска и добычи рыбы. Поэтому представляется важным изучение поведения рыб в широком плане с применением различных физических и биологических методов и его практическая направленность. В этом смысле биоакустика рыб является важным и перспективным направлением в разработке биологических основ управления поведением рыб.

В последние годы в СССР и за рубежом появилось большое количество работ, посвященных звучанию рыб. Эти работы опубликованы в различных по профилю журналах и в настоящее время не обобщены.

Атлас «Звуки рыб» представляет попытку обобщения фактических материалов, посвященных звучанию рыб. Факторы, способствующие звукообразованию у рыб, будь то поведенческая реакция или маневр косяка, устойчивые физические характеристики звуков, а также способы и аппараты звукообразования — вот те исходные данные, которыми руководствовались авторы при составлении атласа. В последнем приведены не все имеющиеся данные, а только те из них, которые содержат описание физических характеристик издаваемых рыбами звуков.

Представленные рыбы расположены в таксономическом порядке, принятом в современных учебниках ихтиологии.

Атлас представляет собой таблицу, содержащую одиннадцать колонок.

Первая знакомит с систематическим положением рыбы.

Вторая поясняет биологическое значение звука и ситуацию, в связи с которой этот звук издается. Звуки рыб могут быть обусловлены поведенческой реакцией, либо сопровождать определенный биологический акт, а также

могут вызываться искусственным путем в лабораторных условиях.

Третья, четвертая, пятая и шестая колонки содержат физические характеристики звуков рыб.

Третья колонка — спектр зарегистрированных частот в герцах. Спектрограммы звуков рыб представлены в двух видах: двухмерном и трехмерном. В первом случае по оси абсцисс отложена частота, а по оси ординат — величина спектральных составляющих. Во втором случае по оси абсцисс отложено время звучания, по оси ординат — частота, а плотность почернения изображения звука характеризует интенсивность звучания. Спектрограммы этого вида называют обычно сонограммами.

Четвертая колонка — положение максимума спектра в герцах. В этой колонке приводятся частоты, на которые приходится максимум звуковой энергии.

Необходимо отметить, во-первых, что мы приводим не все имеющиеся на графике максимумы, а только наиболее выраженные, во-вторых, возможны некоторые несовпадения указанных в колонке частот и соответствующих частот спектрограмм. Последнее объясняется тем, что на спектрограммах приведены результаты измерений, сделанных на конкретной особи. В таблице же указаны данные, относящиеся в ряде случаев к виду в целом.

Пятая колонка — уровень звукового давления в децибеллах. Здесь данные по звуковому давлению, приводимые авторами литературных источников в различных единицах измерения, выражены нами однозначно — в децибеллах.

Шестая колонка — продолжительность звука (отдельного импульса) в миллисекундах.

Седьмая колонка характеризует способ издавания звука (звукопроизводящий орган); впрочем, не во всех случаях представлялась возможность назвать орган — источник звука. Но чаще им бывает плавательный пузырь или челюстной аппарат.

В восьмой колонке помещены данные по суточной и сезонной активности рыб. Звуковая активность рыб меняется в зависимости от смены биологического цикла в разные периоды года и время суток.

В девятой колонке указаны сведения о районе обитания рыбы, звуки которой регистрировались.

В десятой колонке даны ссылки на автора литературного источника.

И, наконец, одиннадцатая — содержит примечания. Сюда помещены сведения о размерах экспериментальных особей. Кроме того, в этой же колонке указано, с какими из общеизвестных звуков можно сравнить звуки рыб.

В атласе обобщены фактические данные по 78 видам, являющихся представителями 42 семейств хрящевых и костных рыб, в большинстве своем морских, опубликованные в работах отечественных и зарубежных авторов. Американские авторы Фиш, Таволга много внимания уделяют нерестовым звукам, а у отечественных авторов кроме того представлены звуки угрозы, питания и т. д.

К атласу прилагается пластинка с записями звуков, иллюстрирующая «голосовые» возможности некоторых видов рыб.

Атлас выполнен сотрудниками Биологического факультета МГУ, ИЭМЭЖ АН СССР им. А. Н. Северцова, Акустического института АН СССР и ВНИРО под руководством доктора биологических наук, профессора В. П. Мантейфеля.

*Фактические данные
по звучанию рыб*

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, <i>гц</i>	положение максимума спектра, <i>гц</i>
<i>Squalus acanthias</i> (L.) — акула кампан ОТР. SELACHIIFORMES—АКУЛООБРАЗНЫЕ П/ОТР. SELACHOIDEI — НАСТОЯЩИЕ АКУЛЫ СЕМ. SQUALIDAE — КОЛЮЧИЕ АКУЛЫ	Звуки, возникающие перед захватом пищи. Запись в аквариуме	500—4000	630, 1000, 1250
<i>Trigon pastinaca</i> (L.) — морской кот ОТР. SELACHIIFORMES—АКУЛООБРАЗНЫЕ П/ОТР. BATOIDEI — СКАТЫ СЕМ. TRIGONIDAE — ХВОСТОКОЛЫ	Звуки, возникающие при питании. Запись в аквариуме	60—5000	1250
<i>Huso huso</i> (L.) — белуга НАДОТРЯД CHONDROSTEI — ХРЯЩЕВЫЕ ГОНОИДЫ СЕМ. ACIPENSERIDAE — ОСЕТРОВЫЕ	Активное движение белуги в условиях искусственного бассейна	50—4500	3800
<i>Huso huso</i> (L.) — белуга	В комбинации со звуками захвата пищи, либо отдельно	50—4500	50—100
<i>Huso huso</i> (L.) — белуга	Звуки, сопровождающие захват пищи (куски мяса)	40—5000	120
<i>Huso huso</i> (L.) — белуга	По-видимому, звучание связано с нерестовым поведением	50—4500	4000
<i>Salvelinus leucomaenis</i> — дальневосточный голец ОТР. CLUPEIFORMES — СЕЛЬДЕОБРАЗНЫЕ П/ОТР. SALMONOIDEI — ЛОСОСЕВИДНЫЕ СЕМ. SALMONIDAE — ЛОСОСЕВЫЕ	Звуки при питании группы голецов моллюды рыб. Запись в море	0—10 000	100

характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звуко- вого давления, <i>дб</i>	продолжи- тельность звучания, <i>мсек</i>					
—	—	Зубы, ротовая по- лость	—	Черное море	Шишко- ва, 1958	По мнению авто- ра, звуки напоми- нают урчание (рис. 1)
—	—	Ротовой аппарат	—	То же	То же	По мнению авто- ра, звуки напоми- нают хруст (рис. 2, а, б)
—	—	—	Особь была близ- ка к половой зре- лости	Бассейн Московско- го зоопарка и устье Дона	Романен- ко, Про- тасов, 1963	Звуки типа «свис- та», которые мож- но слышать нево- оруженным ухом в момент, когда рыба выныривает из воды (рис. 3, а, б). Размер осо- би 128 <i>см</i>
—	—	—	В нерестовый пе- риод	»	То же	Звуки по харак- теру напоминают шипение (рис. 4, а, б)
—	—	—	—	Бассейн Московско- го зоопарка	»	Рыба издает ко- роткие резкие зву- ки (рис. 5, а, б)
—	—	—	В период нереста	Бассейн Московско- го зоопарка и устье Дона	»	Серия коротких импульсов (рис. 6, а, б)
До 50 (отно- сительно поро- га слышимости 0,0002 <i>бара</i> ¹	—	—	—	Японское море	Подли- палин, 1963	Автор отмечает звуки типа хлопка (рис. 7, а, б)

¹ Здесь и далее звездочкой помечены значения уровня звукового давления, приведенные авторами без указания расстояний, на которых производились измерения.

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак		
		спектр частот, гц	положение максимума спектра, гц	
<i>Anchoviella choerostoma</i> (Goode) ОТР. CLUPEIFORMES — СЕЛЬДЕОБРАЗНЫЕ П/ОТР. CLUPEOIDEI — СЕЛЬДЕВИДНЫЕ СЕМ. ENGRAULIDAE — АНЧОУСОВЫЕ	Звуки возникают при движении и маневрах косяка. Запись в море	0—1600	Ниже 500	
<i>Opistonema oglinum</i> (Le Sueur.) — Сельдь ОТР. CLUPEIFORMES — СЕЛЬДЕОБРАЗНЫЕ П/ОТР. CLUPEOIDEI — СЕЛЬДЕВИДНЫЕ СЕМ. CLUPEIDAE — СЕЛЬДЕВЫЕ	Возбуждение электро-стимулятором. Запись в аквариуме	50—1200	75, 200	
Сардина ОТР. CLUPEIFORMES П/ОТР. CLUPEOIDEI СЕМ. CLUPEIDAE	Звуки возникают при движении и маневрах группы сардин. Запись в море	1200—5000	2000, 3500	
<i>Leuciscus brandti</i> (Gyb.) — дальневосточная красноперка, угай ОТР. CYPRINIFORMES — КАРПООБРАЗНЫЕ П/ОТР. CYPRINOIDEI — КАРПОВИДНЫЕ СЕМ. CYPRINIDAE — КАРПОВЫЕ п/сем. Leuciscini	Запись проводилась в естественных условиях во время питания рыбы	50—10 000	100, 2000	
<i>Cyprinus carpio</i> (L.) — карп ОТР. CYPRINIFORMES — КАРПООБРАЗНЫЕ П/ОТР. CYPRINOIDEI — КАРПОВИДНЫЕ СЕМ. CYPRINIDAE — КАРПОВЫЕ	Звуки, возникающие при рассыпании стайки молоди. Запись в аквариуме	—	—	

Характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поймки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звуко- вого давления, <i>дб</i>	продолжи- тельность звучания, <i>мсек</i>					
—	Различная	Трение скелетных частей тела и гид- родинамического происхождения	—	Атлантичес- кое побе- режье США	Moulton, 1960	Размер особей в косяке в среднем 7—8 см. Штрихо- вой фон на спек- трограммах выз- ван шелканьем креветок (рис. 8, а, б, в, г)
100 на рассто- янии 60 см (от- носительно по- рога слыши- мости 0,0002 ба- ра)	—	Плавательный пу- зырь	—	Северо- западная Атлантика	Fish, 1954	По мнению авто- ра, звуки напоми- нают глухие виб- рирующие стуки. В экспериментах использовались самец длиной 183 мм и самка длиной 210 мм (рис. 9)
	2—8 дли- тельность отдельного импульса			Атлантичес- кий океан у берегов Северо- западной Африки	Тимофе- ев, 1965	Предположитель- но, звуки гидро- динамического происхождения (рис. 10)
90 на рас- стоянии около 1 м (относи- тельно порога слышимости 0,0002 бара)	—	—	—	Японское море	Подли- палин, 1963	Звуки, по мнению автора, восприни- маются на слух как потрескивание (рис. 11, а, б)
—	—	Звук возникает при движении	—	Подмосков- ный водоем	Прота- сов, Ро- маненко, 1962	Рис. 12

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, гц	положение максимума спектра, гц
<i>Cyprinus carpio</i> (L.)	Звуки, возникающие при питании	50—5000	Широкий спектр
<i>Misgurnus fossilis</i> (L.) — вьюн ОТР. CYPRINIFORMES — КАРПООБРАЗНЫЕ П/ОТР. CYPRINOIDEI — КАРПОВИДНЫЕ СЕМ. COBITIDAE — ВЬЮНОВЫЕ	Звуки издаются вьюном при ранении	0—4000	500, 1500, 3000
<i>Bagre marinus</i> — катанка ОТР. CYPRINIFORMES — КАРПООБРАЗНЫЕ П/ОТР. SILUROIDEI — СОМОВИДНЫЕ СЕМ. BAGRIDAE — КАСАТКИ	Спонтанное излучение звука во время спокойного плавания группы касаток в аквариуме	На спектрограмме 15, а справа до 1500 На спектрограмме 15, а слева до 1000	300, 625 400—850
<i>Bagre marinus</i> (L.) — катанка	Звуки издавались возбужденной особью. Запись в аквариальных условиях	до 3000	600
<i>Bagre marinus</i> (L.) — катанка	Биологическое значение звуков неизвестно. Запись ночью у берегов Флориды	400—500	—
<i>Galeichthys felis</i> — морской сомик ОТР. CYPRINIFORMES П/ОТР. SILUROIDEI СЕМ. ARIIDAE	Запись ночью у берегов Флориды	—	—

характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поймки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звуко- вого давления, дБ	продолжи- тельность звучания, мсек					
—	—	Глоточные зубы	Наивысшая ин- тенсивность зву- чания летом на восходе и закате солнца	Подмосков- ный водоем	Прота- сов, Ро- маненко, 1962	Звуки, издаваемые рыбой, напомина- ют звуки трения о терку (рис. 13, а, б)
—	—	Плавательный пу- зырь	—	То же	То же	Рис. 14, а, б
—	В среднем 490 От 110 до 200	Плавательный пу- зырь	—	Атлантичес- кое побе- режье США	Tavolga, 1960	На спектрограмме 15, а справа — зву- ки, напоминаю- щие, по мнению автора, «всхлипы- вания»; на спек- трограмме 15 а сле- ва и 15 б — звуки, напоминающие «тявканье» (рис. 15, а, б)
—	100—150	Плавательный пу- зырь	—	То же	То же	Звук имеет им- пульсный харак- тер и, по мнению автора, напомина- ет «хрюканье» (grunt) (рис. 16, а, б)
—	100	—	—	»	»	Смешанная спек- трограмма: звук, издаваемый <i>B. ta- rinus</i> , напомина- ет, по мнению ав- тора «тявканье» (рис. 17—18)
—	—	—	—	»	»	Звуки, по мнению автора, напомина- ют одновременное «хрюканье» боль- шого числа особей

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, гц	положение максимума спектра, гц
<i>Galeichthys felis</i> — морской сомик	Искусственное стимулирование. Запись в аквариуме	0—4000	600
<i>Galeichthys felis</i> (L.) — морской сомик	Спонтанно издаваемые звуки во время спокойного плавания группки сомиков в аквариуме	До 800	—
<i>Galeichthys felis</i> (L.) — морской сомик	Запись в море летней ночью	До 800	~300
<i>Anguilla rostrata</i> — американский угорь ОТР. ANGUILLIFORMES — УГРЕОБРАЗНЫЕ П/ОТР. ANGUILLOIDEI — УГРЕВИДНЫЕ СЕМ. ANGUILLIDAE — УГРИ	Электростимулирование. В условиях аквариума	25—1200	Особь длиной 700 мм — 110 Особь длиной 545 мм — 220
<i>Thylosurus anastomella</i> (Cuv. et Val.) — морская щука ОТР. BELONIFORMES — САРГАНООБРАЗНЫЕ П/ОТР. SCOMBERSOCOIDEI — СЕМ. BELONIDAE — САРГАНОВЫЕ	Зарегистрированы звуки, издаваемые сарганом при захвате добычи. Запись производилась в естественных условиях в июле	0—10 000	75—150

Характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поймки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звуко- вого давления, дБ	продолжи- тельность звучания, мсек					
—	100—150	—	—	Атлантичес- кое побе- режье США	Tavolga, 1960	По мнению авто- ра, звук напоми- няет «хрюканье» (рис. 19, а, б)
—	20—40	—	—	То же	То же	Звуки типа «хрю- канья» (рис. 20)
—	—	—	—	»	»	«Хор», в котором слились звуки «grunt» сотен или тысяч рыб (рис. 21)
108 на расст. 30 см (относи- тельно порога слышимости 0,0002 бара)	—	Плавательный пу- зырь	—	Северо- западная Атлантика	Fish, 1964	Звуки, по мнению автора, восприни- маются на слух как тупые, глухие стуки (thumps). На спектрограмме сплошной линией обозначен звук, издаваемый особью 700 мм, пунктир дает пред- ставление о звуке, источник которого особь — 545 мм (рис. 22)
90 (относи- тельно порога слышимости 0,0002 бара)*	—	—	—	Японское море	Подли- палин, 1963	Звуки типа хлоп- ка. Длина особей 80—120 см (рис. 23, а, б)

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, гц	положение максимума спектра, гц
<i>Gadus aeglefinus</i> (L.) — <i>пикша</i> ОТР. GADIFORMES — ТРЕСКООБРАЗНЫЕ СЕМ. GADIDAE — ТРЕСКОВЫЕ	Звуки угрозы при действии различных раздражителей. В условиях аквариума	50—3000	300
<i>Eleginus gracilis</i> (Til.) — <i>дальневосточная навага</i> ОТР. GADIFORMES — ТРЕСКООБРАЗНЫЕ СЕМ. GADIDAE — ТРЕСКОВЫЕ п/сем. Gadinae	На спектрограмме звуки питания рыб, содержащихся в бассейне (12 экз.)	0—10 000	50—100
<i>Merluccius bilinearis</i> (Mitchill) — <i>серебристый хек</i> ОТР. GADIFORMES — ТРЕСКООБРАЗНЫЕ СЕМ. GADIDAE — ТРЕСКОВЫЕ п/сем. Merluccini — морские щуки (хэки)	Искусственное стимулирование. Запись в аквариуме	80—875	300, 600
<i>Holocentrus ascensionis</i> (Osbeck) ОТР. BERYCIFORMES — БЕРИКСЫ СЕМ. HOLOCENTRIDAE	Биологическое значение звука неясно. Запись в аквариуме при искусственной стимуляции	0—4000	Около 1000
<i>Holocentrus ascensionis</i>	Биологическое значение звуков неизвестно. Запись в море	0—4000	Около 1000

Характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звуко- вого давления, <i>дб</i>	продолжи- тельность звучания, <i>мсек</i>					
—	—	Плавательный пу- зырь	—	Баренцево море	Прота- сов, Ро- маненко, Подли- палин, 1965	Звуки ударного характера. Особи 30—45 см (рис. 24, а, б)
50 (относи- тельно порога слышимости 0,0002 <i>бара</i>) *	—	—	—	Японское море	То же	При питании заре- гистрированы зву- ки типа легкого хлопка и шоро- хов. Размеры рыб 15—20 см (рис. 25, а, б)
—	—	—	—	Атлантичес- кое побе- режье США	Fish, 1954	По мнению авто- ра, звуки напоми- нают стуки, иног- да скобление, скрежетание. В опыте использован самец 350 мм (рис. 26)
—	40—100 длитель- ность одно- го импульса	Плавательный пу- зырь	—	Атлантичес- кий океан в р-не Багамских островов	Moulton, 1958	Звуки, по мнению автора, напомина- ют глухие удары (thumps) (рис. 27)
—	40—100 длитель- ность одно- го импульса	Плавательный пу- зырь	Преимущественно днем	То же	То же	На спектрограмме справа — глухие, ударные звуки, ис- пускаемые <i>H. as- censionis</i> . Шумо- вой фон представ- лен щелканьем креветок (рис. 28—29)

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, гц	положение максимума спектра, гц
<i>Epinephalus striatus</i> — эпинефалюс ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. SERRANIDAE — МОРСКИЕ ОКУНИ	Биологическое значение неизвестно. Запись в море	0—1000	—
<i>Epinephalus striatus</i> — эпинефалюс	Биологическое значение звука неизвестно. Запись в аквариуме	0—2000	0—400
<i>Roccus saxatilis</i> (Walbaum) — каменный окунь ОТР. PERCIFORMES — ОКУНЕОБРАЗНЫЕ П/ОТР. PERCOIDEI — ОКУНЕВИДНЫЕ СЕМ. SERRANIDAE — МОРСКИЕ ОКУНИ	Звуки, издаваемые спонтанно особями с незрелыми половыми продуктами. В условиях аквариума	50—800	Самка 110 Самец 200
<i>Mycteroperca bonaci</i> — черный окунь ОТР. PERCIFORMES — ОКУНЕОБРАЗНЫЕ П/ОТР. PERCOIDEI — ОКУНЕВИДНЫЕ СЕМ. SERRANIDAE — МОРСКИЕ ОКУНИ	Искусственное стимулирование	0—400	~250
<i>Centropristes striatus</i> (L.) — черный морской окунь ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. SERRANIDAE	а) звуки, издаваемые спонтанно 236 мм особью б) звук, издаваемый другой небольшой особью при действии электрического стимулятора	50—1200 50—450	225 225

Характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звукового давления, дБ	продолжительность звучания, мсек					
—	—	Плавательный пузырь	Преимущественно днем	Атлантический океан, р-н Багамских островов	Moulton, 1958	На спектрограмме слева представлены два звуковых импульса типа «хрюканье» (grunt), издаваемые <i>E. striatus</i> , шумовой фон представлен щелканьем креветок (рис. 28—29)
—	100—200 длительность одного импульса	Плавательный пузырь	—	То же	То же	По мнению автора, звук напоминает «хрюканье» (рис. 30)
Самка, 108 дБ на расстоянии около 2 м. Самец 110 дБ на расстоянии около 2 м (относительно порога слышимости 0,0002 бара)	—	Жаберные крышки и плавательный пузырь в качестве резонатора	В период размножения май — начало июня	Западная Атлантика у побережья США	Fish, 1954	Звуки импульсного характера типа стуков. Размер самки 465 мм. Размер самца 910 мм (рис. 31)
—	110 длительность одного импульса	Жаберные крышки и плавательный пузырь	—	Западная Атлантика	Tavolga, 1960	Звуки импульсного характера, подобны глухим барабанным ударам (рис. 32)
100 на расстоянии 60 см (относительно порога слышимости 0,0002 бара)	—	Жаберные крышки и плавательный пузырь	В нерестовый период между маем и июлем (в зависимости от широты)	Западная Атлантика у побережья США	Fish, 1954	Звуки импульсного характера типа стука (thump) (рис. 33, а, б)

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, гц	положение максимума спектра, гц
<i>Lucioperca lucioperca</i> — обыкновенный судак ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. PERCIDAE — ОКУНЕВЫЕ	Звуки, сопутствующие питанию при захвате добычи	25—5000	250
<i>Lucioperca lucioperca</i> — обыкновенный судак	Звуки угрозы самца во время охраны икры. Запись в естественном водоеме	100—2000	200
<i>Perca fluviatilis</i> (L.) — обыкновенный окунь ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. PERCIDAE	Звуки, возникающие при питании	50—10 000	Широкий спектр
<i>Alectis ciliaris</i> (Bloch.) — алектис ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CARANGIDAE	Предположительно, сигнал тревоги. Запись в аквариуме при искусственном стимулировании	50—4800	600, 1600
<i>Caranx hippos</i> (L.) ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CARANGIDAE — СТАВРИДЫ	Особь издавала звук в тот момент, когда ее пытались поймать рукой. Запись производилась в аквариуме	0—8000	300—1200 1700—3300

Характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поймки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звуко- вого давления, <i>дБ</i>	продолжи- тельность звучания, <i>мсек</i>					
—	—	—	—	Озеро Сенеж Московской области	Протасов, Романенко, 1962	Звуки типа хлоп- ка либо стука (рис. 34, а, б)
94 на рас- стоянии около 1 м	—	—	В период нереста (май)	Дельта Дона	Протасов, Ро- маненко, Подли- палин, 1965	Звуки ударного характера (рис. 35, а, б)
20 на рас- стоянии 50 см (относительно порога слыши- мости 0,0002 бара)	—	Челюстные зубы	—	Озеро Сенеж Московской области	Протасов, Ро- маненко, 1961	Рис. 36, а, б
98 на рас- стоянии 60 см (относительно порога слыши- мости 0,0002 бара)	—	Челюстные и сош- никовые зубы и плавательный пу- зырь	—	Атлантичес- кое побе- режье США	Fish, 1954	По мнению авто- ра, звуки напоми- нают царапанье, скрип (scratchy), резкий лай. Длина эксперименталь- ных особей 188— 276 мм (рис. 37)
—	60 м длитель- ность одно- го импуль- са	Глоточные зубы. Стридуляция	—	Западная Атлантика, р-н Багам- ских остро- вов	Moulton, 1958	Размер особи ~9 см (рис. 38)

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, гц	положение максимума спектра, гц
<i>Caranx crysos</i> (Mitchill) — желтая макрель ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CARANGIDAE — СТАВРИДЫ	Звуки возникают в си- туации столкновений особей и при искусст- венном стимулировании. Запись в условиях ак- вариума	Kroak (кря- канья) 20—800 rasp (скрежет) 330—1100	200 500
<i>Caranx latus</i> (Agassir) — ставрида ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CARANGIDAE — СТАВРИДЫ	Быстрый уплыв особи. Запись в аквариуме	До 1700	>1000
<i>Caranx latus</i> (Agassir) — ставрида ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CARANGIDAE — СТАВРИДЫ	Звуки движения и ма- невра косяка из 12—20 особей. Запись в аква- риуме	До 2000	>800
<i>Caranx ruber</i> (Bloch) — ставрида ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CARANGIDAE — СТАВРИДЫ	Быстрый уплыв особи	0—1600	>700
<i>Trachinotus palometa</i> (Regan) — помпано ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CARANGIDAE — СТАВРИДЫ	Быстрый уплыв особи. Запись в аквариуме	0—700	>250

характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звуко- вого давления, <i>дб</i>	продолжи- тельность звучания, <i>мсек</i>					
88 на дис- танции 30 <i>см</i> (относительно порога слыши- мости 0,0002 <i>бара</i>)	—	Глоточные зубы и плавательный пу- зырь в качестве резонатора	—	Северо- западная Атлантика	Fish, 1954	На спектрограм- мах два типа зву- ков: глухие низ- кие кряканья (kroak) (рис. 39, <i>a</i> и <i>b</i> — пунктир); рис. 39, <i>b</i> (сплош- ная линия) — зву- ки, напоминающие скрежет о железо (rasp). Длина осо- бей 150—195 <i>мм</i>
—	30	—	—	Западная Атлантика, р-н Бермуд- ских остро- вов	Moulton, 1960	На спектрограмме звуки, возникаю- щие при спокой- ном движении стайки ставрид (рис. 40)
—	200—600	—	—	То же	То же	Ударный звук (thump) Особь дл. 5— 15 <i>см</i> (рис. 41)
—	50	—	—	»	»	Звуки типа удара (thump). Размер особи 36 <i>см</i> (рис. 43)
—	60	—	—	»	»	На спектрограмме звуки типа стуков (thump), поро- ждаемые возбуж- денным движени- ем 2 особей (рис. 43)

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, гц	положение максимума спектра, гц
<i>Trachurus trachurus</i> (L.) — обыкновенная ставрида ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CARANGIDAE — СТАВРИДЫ	Звуки, издаваемые при испуге и без видимой причины. Запись производилась в аквариуме	50—6300	160, 1000, 2500
<i>Trachurus trachurus</i> — обыкновенная ставрида	Шум гидродинамического происхождения, вызванный движущимся косяком ставриды. Косяк обнаружен при помощи рыболокатора. Прослушивание производилось в открытом море при глубине погружения гидрофона 10 м	40—16 000	60, 2500
<i>Seriola zonata</i> (Mitchill) — рыба-лоцман ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CARANGIDAE — СТАВРИДЫ	Электростимуляция	25—1200	200
<i>Seriola quinqueradiata</i> — желтохвостая лакедра	Движение рыбы. Запись в море	60—4000	150—160, 1200, 2000 3000
<i>Menticirrhus saxatilis</i> (Bloch u. Scheuder) — коралевская рыба ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. SCIAENIDAE — ГОРБЫЛЕВЫЕ	Раздражение стеклянной палочкой. В условиях аквариума	180—1480	250

характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поймки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звуко- вого давления, <i>дб</i>	продолжи- тельность звучания, <i>мсек</i>					
—	—	Челюстной аппа- рат	—	Черное море	Шишко- ва, 1958	По мнению авто- ра, звук воспри- нимается на слух как треск зубьев гребенки, по ко- торым быстро про- водят пальцем. Ставрида длиной 15 <i>см</i> (рис. 44)
—	—	—	—	То же	То же	По мнению авто- ра, звук воспри- нимается на слух как периодически нарастающие всплески с шипя- щим фоном (рис. 45)
90 на дис- танции 60 <i>см</i> (относительно порога слыши- мости 0,0002 <i>бара</i>)	—	Глоточные зубы и плавательный пу- зырь	—	Атлантичес- кое побе- режье США	Fish, 1954	По мнению авто- ра, звуки воспри- нимаются на слух как серия стуков (knocks). Молодые особи длиной 180 <i>мм</i> (рис. 46)
—	—	—	—	Тихооке- анское побережье Японии	Hashi- moto, Maniwa, 1963	Рис. 47
—	—	Глоточные зубы	—	Атлантичес- кое побе- режье США	То же	По мнению авто- ра, звук напоми- няет скрежетание (scrapping). Вели- чина особи 270 <i>мм</i> (рис. 48)

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, гц	положение максимума спектра, гц
<i>Cynoscion regalis</i> (Bloch u Schneider) — <i>циноскопион</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. SCIAENIDAE — ГОРБЫЛЕВЫЕ	а) Звуки издавались рыбой без видимой при- чины в период нереста. б) Звуки производились самцом после вымета спермы в период нереста	20—1200 100—550	180, 230, 280 75
<i>Corvina umbra</i> (L.) — <i>горбыль</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. SCIAENIDAE — ГОРБЫЛЕВЫЕ	Нерестовый звук изда- ется самцом серией из 7—8 импульсов при стимулировании разд- ражителями	160—640	250
<i>Argyrosomus argentatus</i> — <i>белый горбыль</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. SCIAENIDAE	Биологическое значение звука не установлено. Запись в море	50—2000	650, 150

Характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звуко- вого давления, <i>дБ</i>	продолжи- тельность звучания, <i>мсек</i>					
110 на рас- стоянии 60 см (относительно порога слыши- мости 0,0002 бара)	—	Глоточные зубы и плавательный пу- зырь	Период нереста, особенно от сере- дины мая до се- редины июня. В течение суток max звуковой актив- ности приходится на часы между 7 и 9 утра и затем идет на убыль	Атлантичес- кое побе- режье США	Hashi- moto, Maniwa, 1963	Импульсный ха- рактер звуков ти- па croak (кря- канье) и cluck (хлопанье). По- мимо отмеченных автор описывает также звуки, ха- рактерные для сем. горбылевых: «барабанные уда- ры», drum whist- le — свист; hum — «гудение»; hiss — «шипенье»; purr — «мурлыканье», но не дает их харак- теристики. а) 352 мм самец с почти созревшими гонадами б) 440 мм самец (рис. 49, а, б)
—	—	Плавательный пу- зырь	Звучание горбы- лей значительно усиливается в пе- риод размноже- ния, однако зву- чать могут особи, и недостигшие половой зрелости. Активно шумят от захода солнца до 24 ч. — 1 ч. ночи с июня по август, слабее в сентябре	Черное море	Прота- сов, Ро- маненко, 1961	Звуки восприни- маются на слух как постукивания по дереву (рис. 50)
—	—	Плавательный пу- зырь	—	Тихоокеан- ское побережье Японии	Hashi- moto, Maniwa, 1963	Рис. 51

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак		
		спектр частот, гц	положение максимума спектра, гц	
<i>Nibea mitsukurii</i> (Gordan et Snyder) ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. SCIAENIDAE	Биологическое значение звука не установлено. Запись в море	50—2000	250, 800	
<i>Ditrema temmincki</i> (Bleeker) — <i>дитрема</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDAE СЕМ. EMBIOTOCIDAE — ДИТРЕМОВЫЕ	Движение рыбы. Запись в море	50—3000	300, 1500	
<i>Mullus barbatus ponticus</i> (Essipov) — <i>барабуля</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. MULLIDAE — БАРАБУЛЬКИ	Рыба издавала звуки без видимых причин. Запись в аквариуме	60—10 000	2500, 3200	
<i>Stenotomus chrysops</i> (L.) — <i>северный стеномомус</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. SPARIDAE	Звуки издавались при стимулировании различными способами	Ударный звук (thump) 20—1400 Скрежетание (rasp) 350—1150	200 700	
<i>Sargus annularis</i> (L.) — <i>морской карась (ласкерь)</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. SPARIDAE	Звуки издаются без видимой причины. Запись производилась в аквариуме	50—6300	2500	

характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звуко- вого давления, дб	продолжи- тельность звучания, мсек					
—	—	Плавательный пу- зырь	—	Тихоокеан- ское побережье Японии	Harhi- moto, Maniwa, 1963	Рис. 52
—	—	—	—	То же	То же	Рис. 53
—	—	—	—	Черное море	Шишко- ва, 1958	Звуки импульсно- го характера, вос- принимаемые по мнению автора, «как цоканье» (рис. 54)
107 на рас- стоянии 60 см (относительно порога слыши- мости 0,0002 бара)	—	Челюстной аппа- рат и плаватель- ный пузырь	Звуковая актив- ность возрастает при достижении отдельными осо- бями половой зрелости (размер около 450 мм) звуковая актив- ность может по- нижаться в ре- зультате прекра- щения питания в период размноже- ния (май-июнь)	Северо- западная Атлантика	Fish, 1954	Отмечены глухие звуки ударного типа (guttural thumps) и стриду- ляционные, напо- минающие скре- жет (rasping so- und). Эксперимен- тальный экземп- ляр длиной 20 мм (рис. 55)
—	—	—	—	Черное море	Шишко- ва, 1958	Громкие, протяж- ные звуки, напо- минающие по мне- нию автора, скри- пы заводимой пружины будильника (рис. 56)

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, <i>гц</i>	положение максимума спектра, <i>гц</i>
<i>Sargus annularis</i> (L.) — морской карась (ласкирь)	Звуки издаются без видимой причины. Запись производилась в аквариуме	50—6300	2500
<i>Charax puntazzo</i> (L.) — черноморский зубарик ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. SPARIDAE	Издается в период пищевого возбуждения. Запись в аквариуме	0—3000	200
<i>Charax puntazzo</i> (L.) — черноморский зубарик	Особь испускала звуки без видимой причины. Запись в аквариуме	50—10 000	1300
<i>Pomacanthus arcuatus</i> (L.) — черный рыба-ангел ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. SCAEPODONTIDAE — ЩЕТИНКОЗУБЫЕ	По-видимому, в ситуации опознавания. Запись в море	0—1500	>500
<i>Pterophyllum eimekey</i> (E. Aul.) — скаляра ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CICHLIDAE — ХРОМИСЫ	Звуки угрозы, издаваемые скалярами. Запись в аквариуме	50—5000	Около 800

Характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звуко- вого давления, <i>дб</i>	продолжи- тельность звучания, <i>мсек</i>					
—	—	—	—	Черное море	Шишко- ва, 1958	По мнению авто- ра, звук напоми- нает кряканье ут- ки, иногда пере- ходящий в певу- чее «за». Некото- рые звуки при ис- пуге имеют харак- тер короткого уда- ра (рис. 57)
—	—	Предположитель- но плавательный пузырь	—	То же	Прота- сов, Ро- маненко, 1962	Серия сильных ударов (рис. 58)
—	—	Предположитель- но плавательный пузырь	—	»	Шишко- ва, 1958	По мнению авто- ра, звуки напоми- нают скрип заво- димой пружины будильника (рис. 59)
—	40—200 длитель- ность одно- го импульса	Плавательный пу- зырь	—	Атлантичес- кий океан, р-н Багам- ских остро- вов	Moulton, 1958	По мнению авто- ра, звук напоми- нает «хрюканье» (grunt), а фон спектрограммы за- полнен шелканьем креветок (рис. 60)
—	—	Предположитель- но плавательный пузырь	—	Декоратив- ная аквари- умная рыбка	Прота- сов, Ро- маненко, 1962	Звуки импульсно- го характера, вос- принимаемые на слух как стуки (рис. 61, а, б)

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, <i>гц</i>	положение максимума спектра, <i>гц</i>
<i>Cichlasoma nigrofasciata</i> — <i>нигрофасциата</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CICHLIDAE — ХРОМИСЫ	Звуки угрозы, издаваемые <i>нигрофасциатами</i> . Запись в аквариуме	500—5000	Около 500, 3500
<i>Cichlasoma nigrofasciata</i> — <i>нигрофасциата</i>	Звуки, возникающие при питании	50—10 000	Широкий спектр
<i>Tautogolabrus adspersus</i> (Walbaum) — <i>морской ерш</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. LABRIDAE — ГУБАНЫ	Биологическое значение звуков неизвестно. Электростимуляция	25—800	200
<i>Tautoga onitis</i> (L.) — <i>черная рыба</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. LABRIDAE — ГУБАНЫ	В ситуации испуга и при электростимуляции	25—900	Испуг: 75—200 электростимуляция: 100, 200
<i>Crenilabrus cellatus</i> (Zorsk) — <i>зеленушка-оцеллята</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. LABRIDAE — ГУБАНЫ	Звуки возникают при захвате пищи и драках. Запись в аквариуме и в открытом море	50—5000	400; 500

характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звуко- вого давления, дБ	продолжи- тельность звучания, мсек					
—	—	Предположительно плавательный пузырь	—	Декоративная аквариумная рыбка	Протасов, Романенко, 1962	То же (рис. 62, а, б)
—	—	Челюстные зубы	—	То же	Протасов, Романенко, 1962	Рис. 63, а, б
107 на расстоянии 60 см (относительно порога слышимости 0,0002 бара)	—	Плавательный пузырь и зубы	—	Атлантическое побережье США	Fish, 1954	Звуки импульсного характера, напоминающие по мнению автора стук. Экспериментальный экземпляр длиной 183 мм (рис. 64)
109 на расстоянии 60 см (относительно порога слышимости 0,0002 бара)	—	Плавательный пузырь	Наиболее активна в теплое время года	Северо-запад Атлантики вдоль побережья США	То же	1. Звуки, по мнению автора, напоминают «лай» (bark) или «хрюканье» (grunt) 2. На спектрограмме (а) величина особи 570 мм; на спектрограмме (б) особь 440 мм (рис. 65, а, б)
25—30 на расстоянии около 1 м (относительно порога слышимости 0,0002 бара)	—	Ротовой аппарат и плавательный пузырь	—	Черное море	Протасов, Романенко, 1961	Звуки издаются в виде импульсов, воспринимаемые как «цоканье» (рис. 66, а, б)

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, гц	положение максимума спектра, гц
<i>Crenilabrus griseus</i> (L.) — <i>рябчик гризеус</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. LABRIDAE — ГУБАНЫ	Сигналы угрозы. Запись в аквариуме	50—5000	180, 360
<i>Labrus viridis prasostictes</i> — <i>зеленушка</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. LABRIDAE — ГУБАНЫ	Звуки, издаваемые спонтанно и после приема пищи. Запись в аквариуме и в море	Скрежет: 60—6300 ударные звуки: 200—4000 хруст: 300—1300	1000—4000
<i>Haemulon sciurus</i> (Shaw) — <i>рыба-белка</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. POMADASYIDAE (ПО БЕРГУ)	Запись в аквариуме при попытке словить особь рукой	0—800	1500—4000
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet) — <i>луна-рыба или морской ангел</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. FRIPIDAE	Звуки угрозы и испуга производились в тех случаях, когда рыба конкурировала из-за пищи или в случае испуга. В экспериментах такие же звуки вызывались у рыб путем раздражения их электрическим током	50—1200	75—150

характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поймки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звуко- вого давления, <i>дб</i>	продолжи- тельность звучания, <i>мсек</i>					
Около 110 на расстоянии около 1 м (от- носительно по- рога слыши- мости 0,0002 <i>бара</i>)	—	Плавательный пу- зырь	—	Черное море	Прота- сов, Ро- маненко, 1961	Серия из 12—14 импульсов, воспри- нимаемых на слух как барабан- ный бой (рис. 67, <i>а, б</i>)
—	—	Звуки хруста из- даются путем скрежета зубов	—	То же	Шишко- ва, 1958	Спонтанно излу- чаемые звуки на- поминают скрежет (см. рис. 68) и громкие отрывис- тые ударные им- пульсы, слышимые невооруженным ухом; хруст зеле- нушка издавала через некоторое время после при- ема пищи (рис. 68, <i>а, б</i>)
—	20—100 длитель- ность одно- го импульса	Глоточные зубы и плавательный пузырь	—	Атлантичес- кий океан в районе Багамских островов	Moulton, 1958	По мнению авто- ра, звуки напоми- нают дребезжание, скрежет (рис. 69)
107 на рас- стоянии 30 см (относительно порога слыши- мости 0,0002 <i>бара</i>)	—	Глоточные зубы и плавательный пузырь	Предположитель- но, наиболее ак- тивен в период мая — октября	Северо- западная Атлантика	Fish, 1954	Глухие звуки, по- добные слабым ударам в барабан, одиночно, либо се- рией. Размер осо- би 395 мм (рис. 70)

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, гц	положение максимума спектра, гц
<i>Pomacentrus leucostictus</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. POMACENTRIDAE	Звуки издавал самец, преследуемый другой особью. Запись в аквариуме	0—1500	Широкий спектр (0—800)
<i>Chasmodes bosquianus</i> ОТР. PERCIFORMES — ОКУНЕОБРАЗНЫЕ П/ОТР. BLENNIOIDEI — МОРСКИЕ СОБАЧКИ СЕМ. BLENNIIDAE — МОРСКИЕ СОБАЧКИ	Призывные звуки самца. Запись в море	100—450	80—180 (80% звуковой энергии)
<i>Chasmodes bosquianus</i>	Звуки, возникающие при «ухаживании» самца за самкой. Запись в аквариуме	0—800	100—300
<i>Lumpenella mockayi</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. BLENNIOIDEI СЕМ. LUMPENIDAE — ЛЮМПЕНУСЫ	Звуки, сопровождающие захват и заглатывание пищи. Запись в море	50—6000	50, 400, 2000
<i>тунец</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. THUNNOIDEI	Биологическое значение звуков неясно. Запись в море косяка тунцов	400—5000	500—700 1500—2000
<i>Bathygobius soporator</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. GOBIOIDEI — БЫЧКИ СЕМ. GOBIIDAE — БЫЧКИ	Призывные звуки самца, «ухаживающего» за самкой. Запись в аквариуме	До 1000	100—200

характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звуко- вого давления, <i>дБ</i>	продолжи- тельность звучания, <i>мсек</i>					
—	20 (длитель- ность одно- го импуль- са)	—	—	Атлантичес- кий океан, район Багамских островов	Moulton, 1958	Звук имеет харак- тер отдельных им- пульсов, напоми- нающих, по мне- нию автора, шел- канья либо пос- тукивания (рис. 71)
~30 на рас- стоянии 15—20 <i>см</i> (отн. 1 <i>бара</i>)	120—190	Ротовая полость	В период размно- жения	Западная Атлантика, Карибское море	Tavolga, 1958	По мнению авто- ра, звуки напоми- нают «хрюканье» (рис. 72)
30 на рас- стоянии 15—20 <i>см</i> (отн. 1 <i>бара</i>)	150—200	—	В период размно- жения	То же	Tavolga, 1960	Звуки ударного характера (thumps) (рис. 73)
~45 (отно- сительно поро- га слышимос- ти 0,0002 <i>бара</i>)*	—	—	В эксперимен- тальных услови- ях проявляют пи- щевую активность в сумерки	Японское море	Подли- палин, 1963	Средняя длина особей 50 <i>см</i> (рис. 74)
—	20—40 длитель- ность одно- го импульса	—	—	Атлантичес- кий океан у берегов Северо- западной Африки	Тимофе- ев, 1965	Звуки представ- ляют отдельные, весьма редкие сту- ки (рис. 75)
20 на рас- стоянии 15—20 <i>см</i> (отн. 1 <i>бара</i>)	150—350	По-видимому, из- вержение воды че- рез жаберные ще- ли	В период размно- жения	Западная Атлантика, побережье Флориды	Tavolga, 1960	Издает звуки на- подобие глухих ударов (рис. 76)

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак		
		спектр частот, гц	положение максимума спектра, гц	
<i>Bathygobius soporator</i>	Призывные звуки самца. Запись в море	100—500	150	
<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas) — бычок-кругляк ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. GOBIOIDEI СЕМ. GOBIIDAE	Импульсного характера призывные звуки самца в нерестовый период. Запись в море	50—3000	2500	
<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas) — бычок-кругляк	Нерестовые игры самца. Звуки импульсного характера. Запись в море	50—3000	2000	
<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas) — бычок-кругляк	В период нереста призывные звуки самца. Запись в море	50—2500	2000	
<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas) — бычок-кругляк	Звук угрозы при охране гнезда самцом. Запись в море	20—600	200	
<i>Trigla lucerna</i> (L.) — морской петух ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. COTTOIDEI — КОСТНОЩЕКИЕ СЕМ. TRIGLIDAE — МОРСКИЕ ПЕТУХИ	Сигнал опасности	50—1000	400	

характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звуко- вого давления, дБ	продолжи- тельность звучания, мсек					
20 на рас- стоянии 15—20 см (отн. 1 бара)	150—350	По-видимому из- вержение воды через жаберные щели	В период размно- жения	Западная Атлантика, побережье Флориды	Tavolga, 1958	По мнению авто- ра, звуки напо- минают низкие «хрюканья» (рис. 77)
80 на рас- стоянии 1 м (относительно порога слыши- мости 0,0002 бара)	2600	—	Звукообразование активизируется в период нереста	Азовское море	Прота- сов, Цвет- ков, Ра- щеперин, 1965	Звук, по мнению авторов, напоми- нает верещание (рис. 78, а, б)
80 на рас- стоянии 1 м (относительно порога слыши- мости 0,0002 бара)	2600	Предположитель- но челюстной ап- парат и ротовая полость в качест- ве резонатора	Звукообразование активизируется в период нереста	То же	То же	По мнению авто- ров, звук напоми- нает слабое «ква- канье» (рис. 79, а, б)
86 на рас- стоянии 1 м (относительно порога слыши- мости 0,0002 бара)	—	Предположитель- но челюстной ап- парат и ротовая полость в качест- ве резонатора	—	»	»	Звуки напомина- ют резкий скрип (рис. 80, а, б)
—	1000—1500	Предположитель- но челюстной ап- парат и ротовая полость в качест- ве резонатора	В период нереста (июнь — июль)	»	»	По мнению авто- ров, звуки напо- минают «рычанье» (рис. 81, а, б)
—	—	Плавательный пу- зырь	—	Черное море	Прота- сов, Ро- маненко, 1961	На слух звук мож- но сравнить с ко- ротким «кудах- таньем» (рис. 82, а, б)

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, <i>гц</i>	положение максимума спектра, <i>гц</i>
<i>Prionotus evolans</i> (L.) — <i>полосатый морской петух</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. COTTOIDEI — КОСТНОЩЕКИЕ СЕМ. TRIGLIDAE — МОРСКИЕ ПЕТУХИ	В звуковом отношении легко возбудим. В данном случае звуки вызывались искусственным стимулированием	40—800, иногда до 3200	100, 200, 300 и выше
<i>Sebastodes schlegelli</i> — <i>японский морской ерш</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. COTTOIDEI СЕМ. SCORPAENIDAE — МОРСКИЕ ЕРШИ	Звук угрозы при охране гнезда. Запись в аквариуме	0—10 000	100
<i>Sebastodes schlegelii</i> — <i>японский морской ерш</i>	Издаваемые самцом звуки стимулируют самку к выметыванию личинок. Запись в естественных условиях	200—4000	350
<i>Prionotus carolinus</i> — <i>обжювенный морской петух</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. COTTOIDEI — КОСТНОЩЕКИЕ СЕМ. TRIGLIDAE — МОРСКИЕ ПЕТУХИ	В звуковом отношении легко возбудим в различных ситуациях. Запись в условиях аквариума	40—2400	150—300

Характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поймки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звуко- вого давления, дБ	продолжи- тельность звучания, мсек					
118 на рас- стоянии 60 см (относительно порога слыши- мости 0,0002 бара)	—	Плавательный пу- зырь	Наиболее активен в звуковом отно- шении в период с весны до осени	Атлантичес- кое побе- режье США	Fish, 1954	Автор сравнивает звуки, издаваемые рыбой, с отдален- ными ударами мо- лотка о деревян- ную стену, а так- же звуки, напо- минающие «хрю- канье» (grunt) и «кдохтанье» (clu- cking). Размер самки 413 мм (рис. 83)
~40 на рас- стоянии около 1 м (относи- тельно порога слышимости 0,0002 бара)	—	То же	—	Японское море	Подли- палин, 1963	Ударные звуки (рис. 84, а, б)
—	—	Звуки произво- дятся сокращени- ем m. m. sonifici, анатомически свя- занных с плава- тельным пузырем	—	То же	Прота- сов, Ро- маненко, 1965	Звук, напомина- ющий двойное по- стукивание «тук- тук», издается с интервалом 20—25 сек (рис. 85, а, б)
113 на рас- стоянии 60 см (относительно порога слыши- мости 0,0002 бара)	—	Плавательный пу- зырь	Нерестовый пе- риод (июнь — ав- густ). С точки зрения суточной циклики активен во всякое время, но особенно днем	Атлантичес- кое побе- режье США	Fish, 1954	Автор сравнивает вибрирующий звук, издаваемый P. carolinus, с тем, который мы слы- шим, когда влаж- ным пальцем про- водим по резино- вому баллону. Другой тип зву- ков — это одиноч- ные или звуки им- пульсного харак-

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуации	Физическая харак	
		спектр частот, гц	положение максимума спектра, гц
<p><i>Myoxocephalus octodecimspinosus</i> (Mitchill.) — бычок-подкаменщик длиннорозий</p> <p>ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. COTTOIDEI СЕМ. COTTIDAE</p>	Спонтанно издаваемые звуки в нерестовый период. Запись производилась в аквариуме	20—650	75, 150, 300
<p><i>Cottus amblystomopsis</i> — сахалинский подкаменщик</p>	Звуки оборонительного значения. Запись в естественных условиях	50—1000	50, 300
<p><i>Lophopsetta aquosa</i> (Mitchill.) — ромб-рыба</p> <p>ОТР. PLEURONECTIFORMES — КАМБАЛО-ОБРАЗНЫЕ П/ОТР. PLEURONECTOIDEI СЕМ. PLEURONECTIDAE — КАМБАЛОВЫЕ</p>	Электростимуляция. В условиях аквариума	50—550	60
<p><i>Opsanus beta</i></p> <p>ОТР. BATRACHOIDIFORMES СЕМ. BATRACHOIDIDAE</p>	По-видимому, звуки означают брачный зов самцом самки, либо опознавательный сигнал пола, либо являются межвидовым сигналом оповещения о занятой территории в нерестовый период. Запись в море летней ночью.	grunt: 0—1500 (3500); boat-ahistle: 200—3850	100, 350
<p><i>Opsanus beta</i></p>	Запись произведена в море в конце августа	grunt: 100—800; hoot: 350—1800	350

Продолжение

характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звуко- вого давления, <i>дб</i>	продолжи- тельность звучания, <i>мсек</i>					
104 на рассто- янии 60 <i>см</i> (относительно порога слыши- мости 0,0002 <i>бара</i>)	—		Нерестовый пе- риод	Атлантичес- кое побе- режье США	Fish, 1954	тера, напоминаю- щие «клохтанье». В эксперименте использовался самец размером 262 <i>мм</i> (рис. 86)
—	—	По-видимому, вибрация жабер- ных крышек	—	Японское море	Прота- сов, Ро- маненко, Подли- палин, 1965	Звуки напомина- ют урчание (рис. 88)
—	—	Предположи- тельно причина звuka — мышечное сокращение тела. Плавательный пу- зырь отсутствует	—	Атлантичес- кое побе- режье США	Fish, 1954	Звуки ударного типа. Размер осо- би 230 <i>мм</i> (рис. 89)
—	50, 400—650	Плавательный пу- зырь	—	То же	Tavolga, 1960	Сигнал подается в виде звукового комплекса: звуки типа «хрюканья» (grunt) без паузы перерастают в зву- ки, напоминаю- щие «пароходную сирену» (boat-ahis- tle) (рис. 90, а, б)
—	30—70 350—410	То же	—	»	Tavolga, 1958	Звуки первого ти- па, по мнению ав- тора, напоминают «хрюканье» (grunt). Звук второго ти- па напоминает «па- роходную сирену» (hoot) (рис. 91)

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, гц	положение максимума спектра, гц
<i>Opsanus beta</i>	Запись в море	0—800	100
<i>Opsanus beta</i>	В ситуации вторжения в аквариум другой особи	До 1000	Около 100
<i>Opsanus tau</i> (L.) — атлантическая жаба-рыба ОТР. BATRACHODIFORMES СЕМ. BATRACHOIDIDAE	По-видимому, имеют значение сигналов привлечения самцом самок в нерестовый период	1) Гудок (hoot) 2) Ряд импульсов в диапазоне частот от 250 до 1500 (в большинстве случаев до 750)	2) 250 ± 20 В интервале этой частоты заключено от 50 до 75% звуковой энергии
<i>Opsanus tau</i> (L.) — атлантическая жаба-рыба	Запись в море в конце августа	1) «Хрюканье» (grunt) — 200—600; 2) «свист» (whistle) — 250—750	1) 240—300 (90% звуковой энергии); 2) 250 (75% звуковой энергии)

теристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звуко- вого давления, $\delta\delta$	продолжи- тельность звучания, мсек					
—	—	Плавательный пу- зырь	—	Атлантичес- кое побе- режье США	Tavolga, 1960	Звук, напомина- ющий, по мнению автора, «хрю- канье» (grunt) (рис. 92)
—	200	То же	—	То же	Tavolga, 1960	Звук типа «хрю- канье» (grunt) (рис. 93)
—	«Хрюканье» (grunt) — 230—150; гудок (hoot) — 330—460	Плавательный пу- зырь	Звуки типа grunt («хрюканье») мож- но ожидать в лю- бом сезоне. Зву- ки типа «паро- ходной сирены» связаны с пери- одом размноже- ния, в прибреж- ных районах мо- ря они прослу- шиваются с ап- реля по ноябрь	»	То же	На спектрограмме изображено два вида звуков, из- даваемых <i>O. tau</i> : 1) звуки, напоми- нающие, по мне- нию автора, «хрю- канье» (grunt), ко- торые предшеству- ют звукам, подоб- ным «пароходной сирене» 2) звуки, по мне- нию автора, на- поминающие гуд- ки пароходной си- рены (hoot) (рис. 94, а, б)
—	1) 50—70 мсек/им- пульс 2) 600—700	Плавательный пу- зырь	—	»	Tavolga, 1958a	<i>O. tau</i> издает два типа звуков: 1) звуки импуль- сного характера, по мнению автора, напоминающие «хрюканье» (grunt) 2) звуки импуль- сного характера, похожие на гуд- ки сирены паро- хода (boat-whist- le) (рис. 95)

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак		
		спектр частот, гц	положение максимума спектра, гц	
<i>Opsanus tau</i> (L.) — атлантическая жаба-рыба	Звуки издавались без видимой причины. Запись в море	140—2000	140	
<i>Opsanus tau</i> (L.) — атлантическая жаба-рыба	Звуки издавались рыбой без видимой причины. Запись в море	0—800	100	
<i>Opsanus tau</i> (L.) — атлантическая жаба-рыба	Искусственная стимуляция. Запись в условиях аквариума	0—800	—	
<i>Opsanus tau</i> (L.) — атлантическая жаба-рыба	Рыба издает два типа звуков. Звуки первого типа, как полагает автор, являются ответной реакцией на раздражение и означают испуг, тревогу либо предостережение. Звуки второго типа издавались тем же самцом без видимой причины. Автор полагает, что этот звук используется как сигнал брачного «зова» в нерестовый период	grunt: 80—650 hoot: 250—650	100, 200, 300, 400 325	
<i>Hippocampus hudsonius</i> (Dekey) — северный морской конек ОТР. SYNGNATHIFORMES — ПУЧКОЖАБЕРНЫЕ П/ОТР. SYNGNATHOIDEI — МОРСКИЕ ИГЛЫ СЕМ. SYNGNATHIDAE — МОРСКИЕ ИГЛЫ	Морской конек издавал звуки без видимой причины. Запись в аквариуме	50—4800	600	

теристика звука		продолжи- тельность звучания, мсек	■ Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звуко- вого давления, дб							
100 на рас- стоянии 60 см (относительно порога слыши- мости 0,0002 бара)	~600		Плавательный пу- зырь	Преимущественно в ночное время суток	Атлантичес- кое побе- режье США	Tavolga, 19606	Автор сравнивает звуки, издаваемые <i>O. tau</i> , с сиреной далекого парохо- да — «bu-boop» (бу-бууп) (рис. 96)
—	~200		То же	—	То же	То же	Звук, по мнению автора, напомина- ющий «хрюканье» (grunt), предшест- вует основному звуку «bu-boop» (бу-бууп) (рис. 97)
—	150—180		То же	—	»	Tavolga, 1960	Звуки типа «хрю- канье» (grunt) (рис. 98)
118 на дистан- ции 60 см (от- носительно по- рога слыши- мости 0,0002 бара)	—		У обоих полов плавательный пу- зырь	—	»	Fish, 1954	1) Звуки, по мне- нию автора, на- поминают «хрю- канье» (grunt). 2) звуки типа «па- роходной сире- ны» — bu-boop (бу-бууп). В экс- перименте — самец длиной 203 мм, (рис. 99, а, б)
108 на рас- стоянии 15 см (относительно порога слыши- мости 0,0002 бара)	—		При вскидывании головы под ост- рым углом кости сочленения запа- дают одна за дру- гую, производя характерный звук, который к тому же усиливается ре- зонирующим воз- душным пузырем	Звукообразова- ние, связанное с нерестовым пери- одом, активизиру- ется в последние летние месяцы	»	То же	1) звуки одиноч- ные либо серий напоминают, по мнению автора, щелканья, произ- водимые пальцами руки. 2) длина осо- би 128 мм (рис. 100)

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, гц	положение максимума спектра, гц
<i>Opicephalus argus</i> (Warpachowskii) — <i>змееголов</i> ОТР. ОРНЮСЕРНАЛИФОРМЕС — ЗМЕЕГОЛОВООБРАЗНЫЕ	Звуки, издаваемые при захвате добычи (верховки)	24—4500	Около 250; 3800
<i>Spheroides spenglery</i> (Bloch.) ОТР. ТЕТРОДОНТИФОРМЕС — СРОСТНОЧЕЛЮСТНЫЕ П/ОТР. ТЕТРОДОНТОИДЕИ — ФАХАКИ СЕМ. ТЕТРОДОНТИДАЕ	Рыба издавала звуки в момент раздувания тела при попытке ловить ее рукой в аквариуме	0—8000	1300—3000
<i>Spheroides maculatus</i> (Bloch u Schneider) — <i>кузовок</i> <i>или северный фахак</i> ОТР. ТЕТРОДОНТИФОРМЕС П/ОТР. ТЕТРОДОНТОИДЕИ СЕМ. ТЕТРОДОНТИДАЕ	а) спонтанно издаваемый звук в момент шароподобного раздувания тела б) звук, возникающий при перетирании пищи	а) 50—1600 б) 50—2200	а) 300, 800 б) 1600
<i>Balistes carolinensis</i> (Gmelin) — <i>обыкновенный спинорог</i> ОТР. ТЕТРОДОНТИФОРМЕС П/ОТР. БАЛИСТОИДЕИ — СПИНОРОГИ СЕМ. БАЛИСТИДАЕ	Искусственная стимуляция. Запись произведена в аквариуме	50—4800	Широкий спектр
<i>Diodon histrix</i> (L.) — <i>рыба-дикобраз</i> ОТР. ТЕТРОДОНТИФОРМЕС П/ОТР. ТЕТРОДОНТОИДЕИ СЕМ. ДИОДОНТИДАЕ	Звук издавался рыбой в тот момент, когда ее пытались поймать рукой в аквариуме. Раздувание тела сопутствует звуку	0—8000	3000, 4300 и 5000

Характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звукового давления, $\delta\delta$	продолжительность звучания, мсек					
—	—	—	—	Бассейн реки Амур	Протасов, Романенко, 1962	Звуки типа хлопка либо стука (рис. 101, а, б)
—	70 (длительность одного импульса в серии)	Зубная стридуляция	—	Атлантический океан в р-не Багамских островов	Moulton, 1958	Рис. 102
а) 90 на расстоянии 15 см	—	Плавательный пузырь, а также трение челюстных пластин при перетирании пищи	—	Северо-западная Атлантика	Fish, 1954	Данные получены на особях длиной 250 мм (в среднем). По мнению автора, звук, издаваемый рыбой, напоминает распил доски (рис. 103, а, б)
б) 100 на расстоянии 60 см (относительно порога слышимости 0,0002 бара)	—	Стридуляция	—	То же	То же	1) По мнению автора, звуки напоминают слабое «хрюканье» (grunt) или «щелканье» (scarthy), а также довольно низкий «шипящий» или «фыркающий» звук. 2) экземпляр длиной 335 мм (рис. 104)
—	90 длительность одного импульса	Челюстной аппарат и ротовая полость в качестве резонатора. По данным Е. К. Суворова, звук издается при выпуске воздуха из желудка	—	Западная Атлантика, р-н Багамских островов	Moulton, 1958	Рис. 105

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, <i>гц</i>	положение максимума спектра, <i>гц</i>
<i>Chilomycterus schoepfii</i> (Walbaum) — рыба-ди- кобраз ОТР. TETRODONTIFORMES П/ОТР. TETRODONTOIDEI СЕМ. DIODONTIDAE	Искусственная стимуляция. Запись в условиях аквариума	50—4800	300, 3200
<i>Stephanolepis hispidus</i> (L.) — обыкновенный спи- норог ОТР. TETRODONTIFORMES СЕМ. MONOCANTHIDAE	Рыба издает звуки импульсного характера в различной ситуации: в условиях искусственного стимулирования и в тревоге, при переводе из одного аквариума в другой, во время группового питания и пр. Запись в аквариуме	50—800	200
<i>Ceratacanthus schoepfi</i> (Walbaum) — оранжевый спинорог ОТР. TETRODONTIFORMES СЕМ. MONOCANTHIDAE	Серия звуков импульсного характера была записана в тот момент, когда особь <i>C. schoepfi</i> вырывала пищу у другой рыбы. Такие же звуки можно слышать при электрической стимуляции	50—4800	600—1200
<i>Stephanolepis cirrifer</i> — малый полосатый спи- норог ОТР. TETRODONTIFORMES MONOCANTHIDAE	Движение рыбы. Запись в море	50—5000	1000, 2000

характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звуко- вого давления, <i>дб</i>	продолжи- тельность звучания, <i>мсек</i>					
110 на рас- стоянии 60 <i>см</i> (относительно порога слыши- мости 0,0002 <i>бара</i>)	—	Челюстной аппа- рат	—	Атлантичес- кое побе- режье США	Fish, 1954	1) по автору, зву- ки напоминают на слух скрежетание ржавой дверной петли. Некоторые звуки восприни- маются как глу- хие удары. На спектрограмме — сплошная линия — звук 176 <i>мм</i> сам- ки, пунктир — звук 180 <i>мм</i> сам- ца (рис. 106)
85 на рас- стоянии 30 <i>см</i> (относительно порога слыши- мости 0,0002 <i>бара</i>)	—	Челюстной аппа- рат с участием плавательного пузыря	—	Северо- Западная Атлантика	Fish, 1954	По мнению авто- ра, звуки напоми- нают резкий свист (sharp whining, swish) либо «чир- канье» (chirp) или щелканье (click), питание сопровож- дает «хрустящие» (crunching) звуки. В эксперименте имелась самка 120 <i>мм</i> с разви- тыми гонадами (рис. 107)
100 на рас- стоянии 4,5 <i>м</i> (относительно порога слыши- мости 0,0002 <i>бара</i>)	—	Ротовой аппарат	Наибольшая ак- тивность в нерес- товый период (ав- густ)	Атлантичес- кое побе- режье США	Fish, 1954	Особь длинной 350 <i>мм</i> (рис. 108)
—	—	—	—	Тихоокеан- ское побе- режье США	Hashi- moto, Maniwa, 1963	Рис. 109

Иллюстративный материал

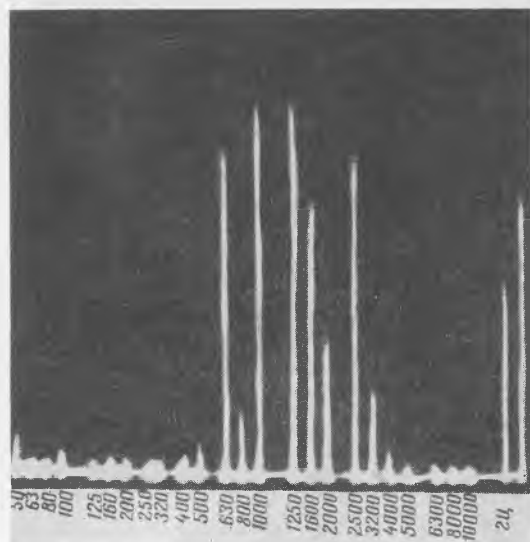


Рис. 1

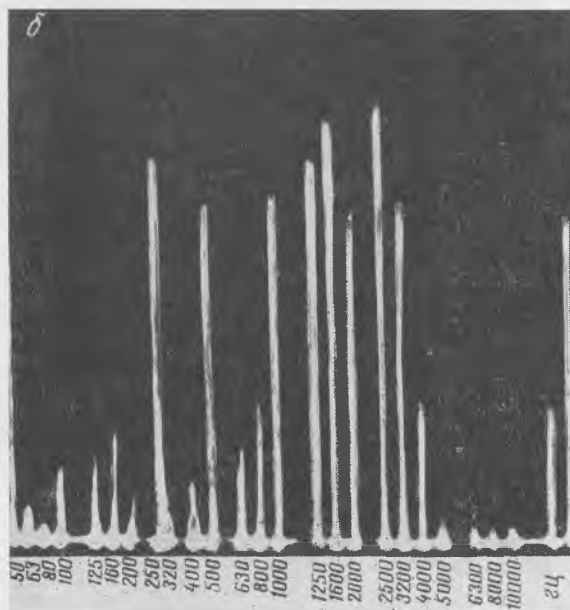
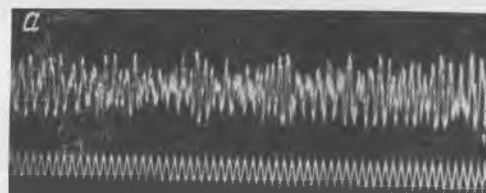


Рис. 2

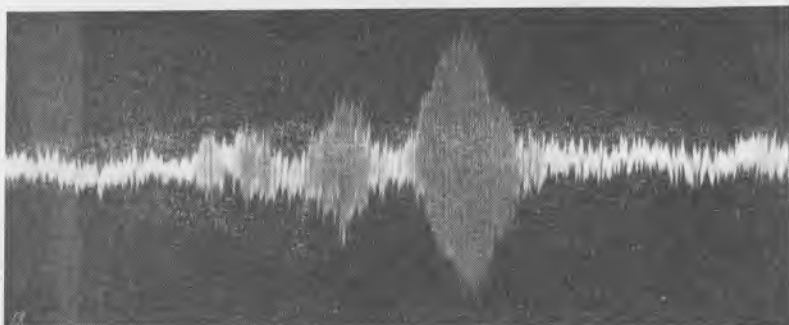


Рис. 3

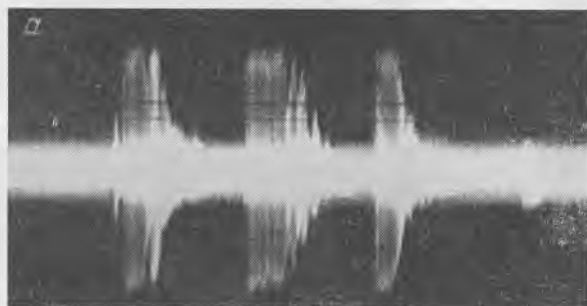
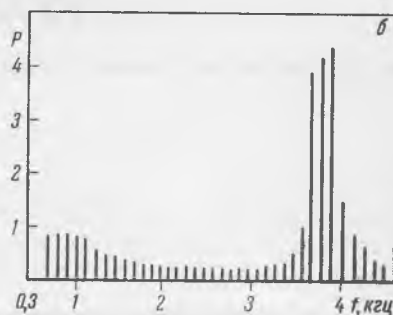


Рис. 4

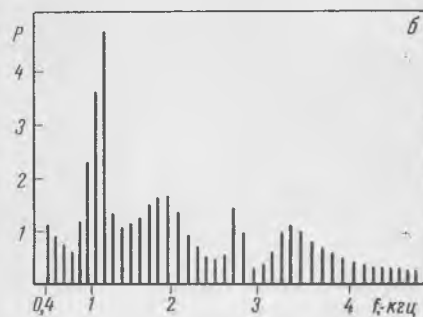
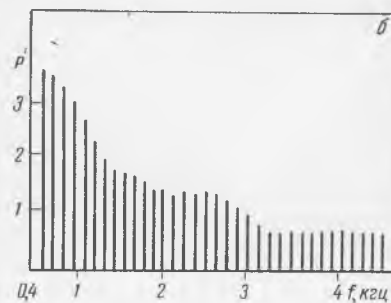


Рис. 5



Примечание. Здесь и далее P — давление в условных единицах.

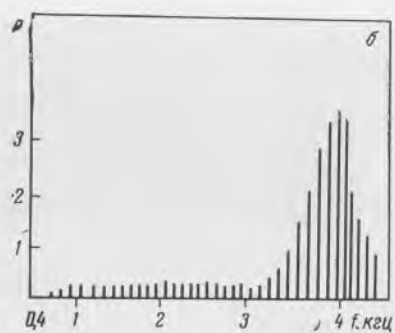
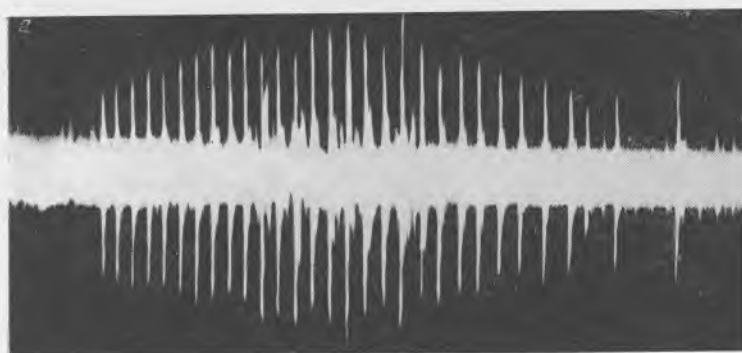


Рис. 6

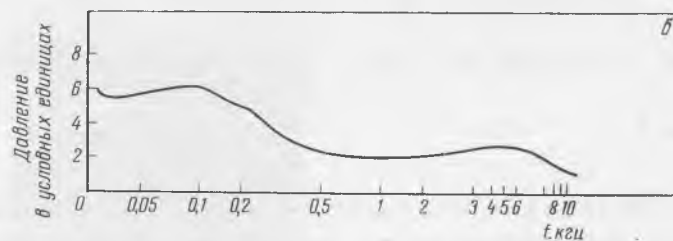
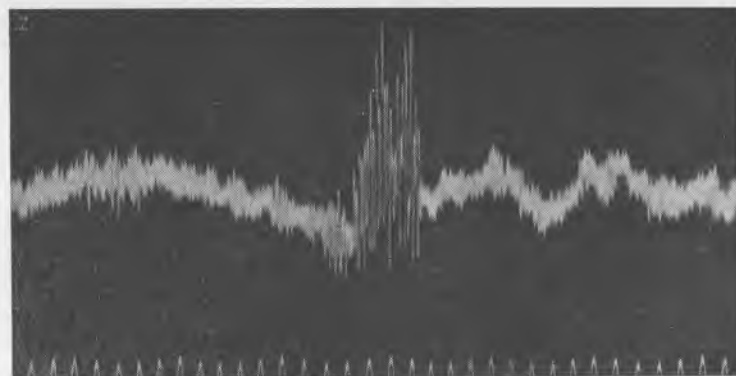


Рис. 7

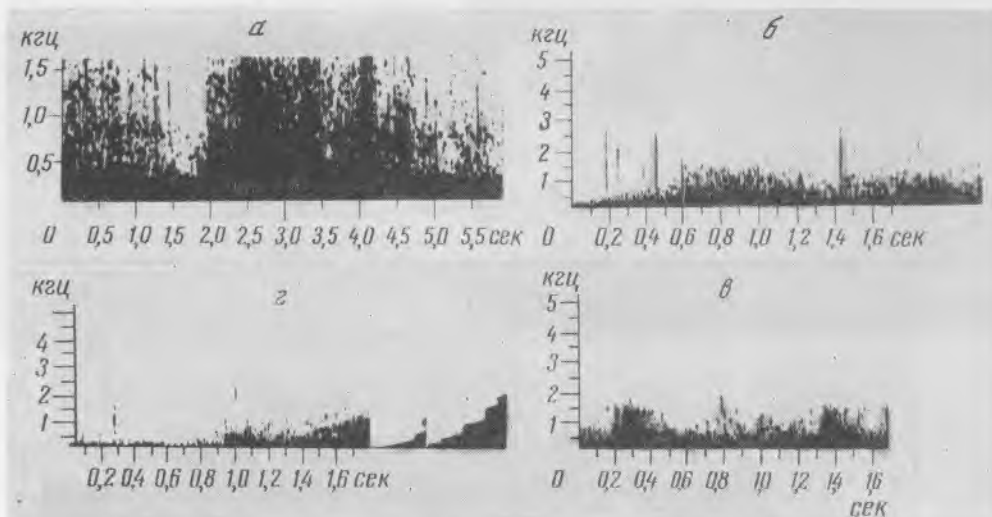


Рис. 8

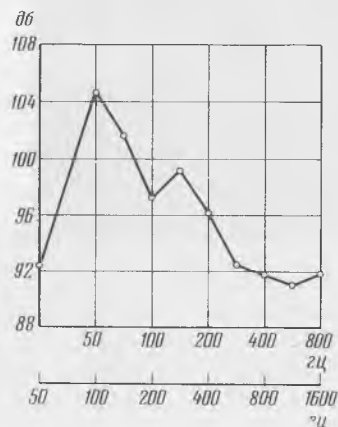


Рис. 9

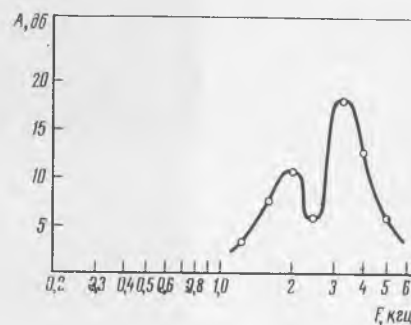


Рис. 10

Примечание. Здесь и далее: $A = 20 \ln \frac{P}{P_0}$ дБ; двойная шкала означает анализ сигнала октавными фильтрами, т. е. каждая точка кривой соответствует частоте, равной полусумме частот, указанных на верхней и нижней шкалах.

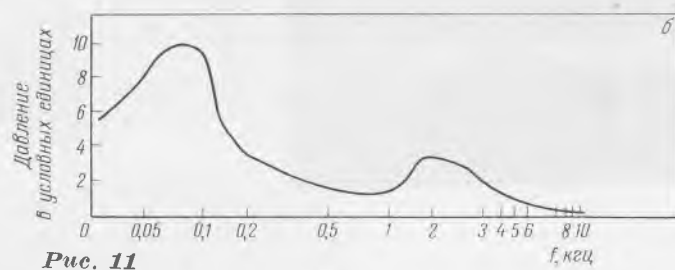
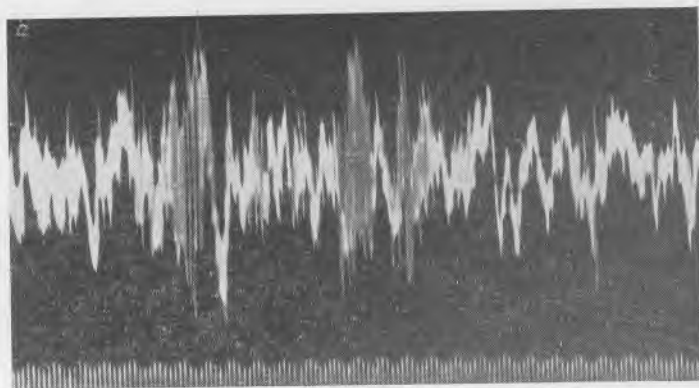


Рис. 11

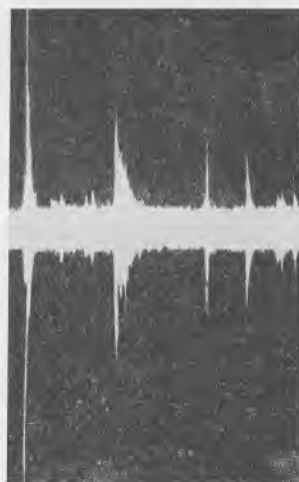


Рис. 12

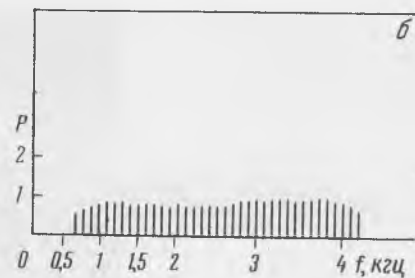
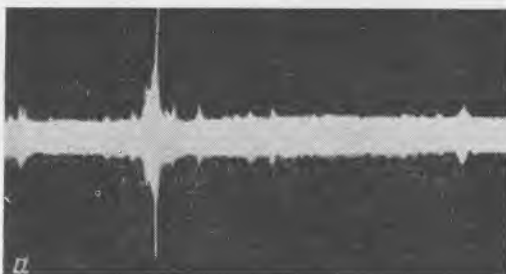


Рис. 13,

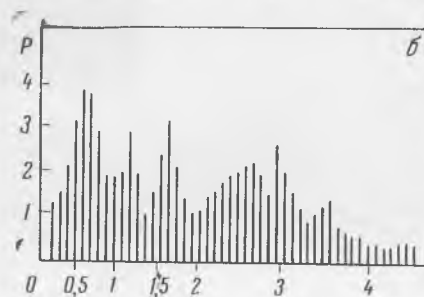


Рис. 14

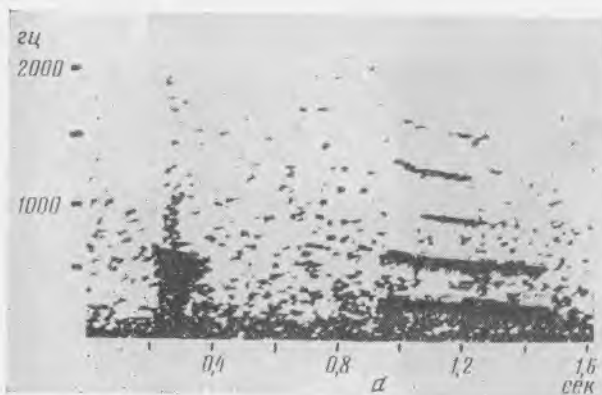
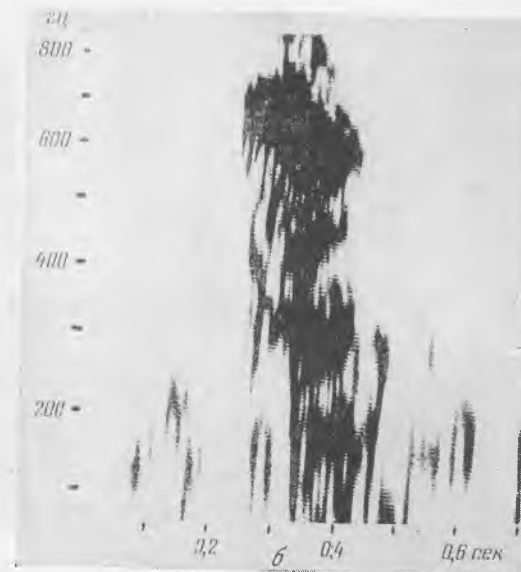


Рис. 15



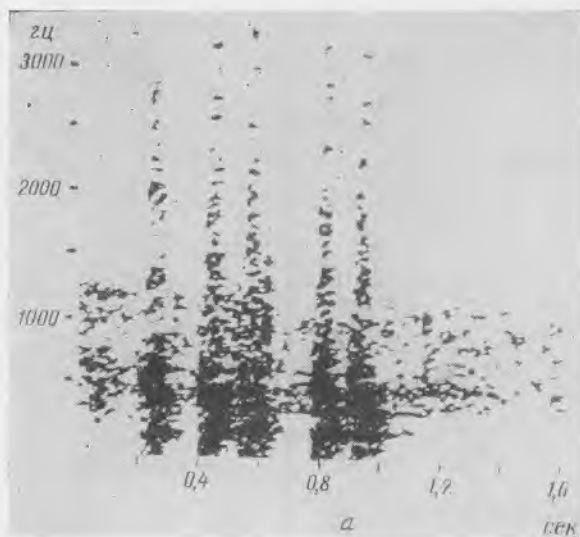


Рис. 16

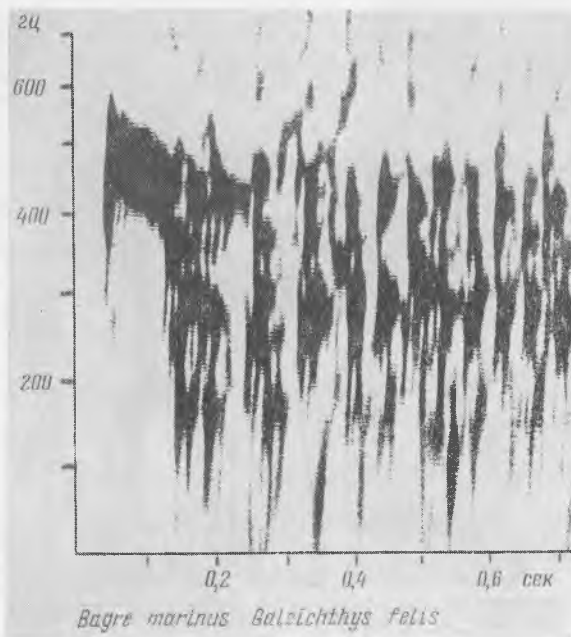
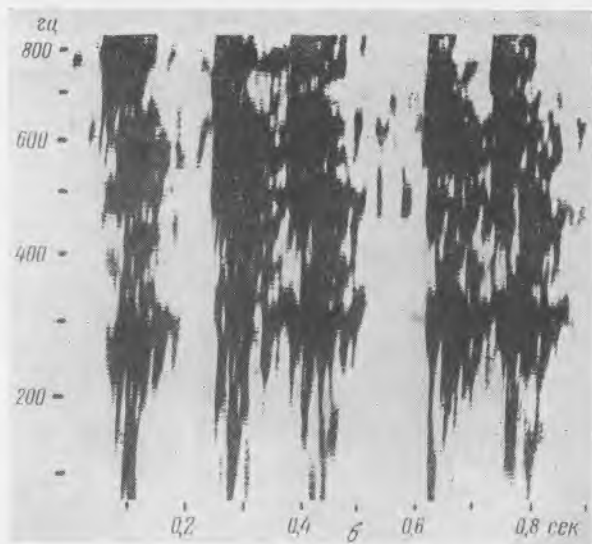


Рис. 17—18

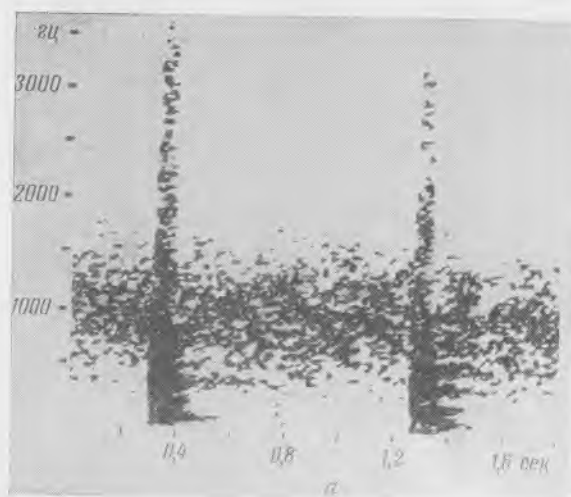


Рис. 19

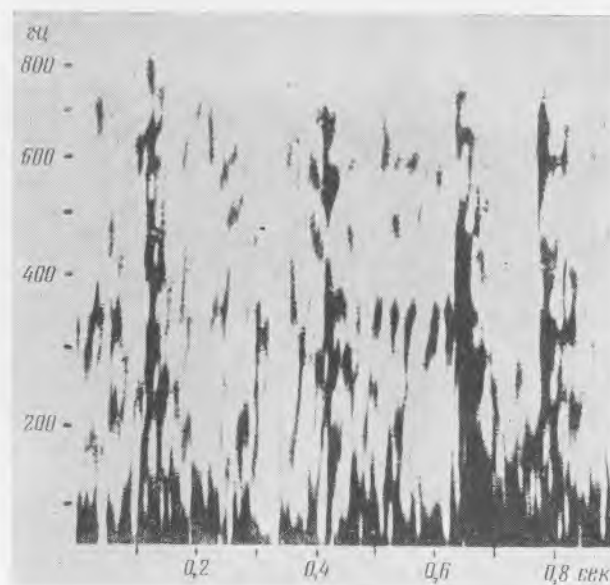
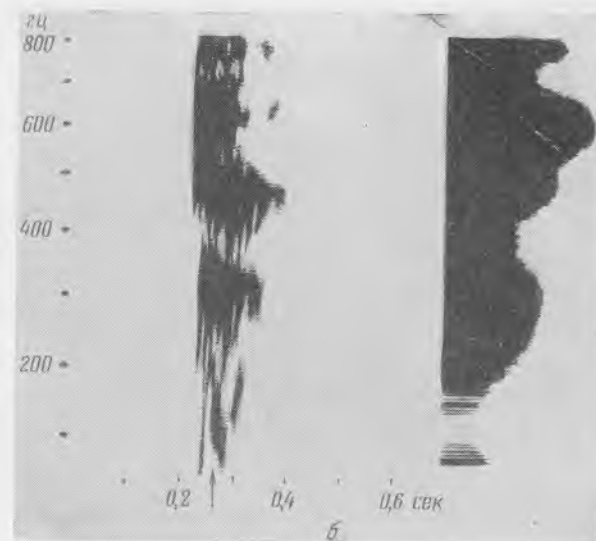


Рис. 20

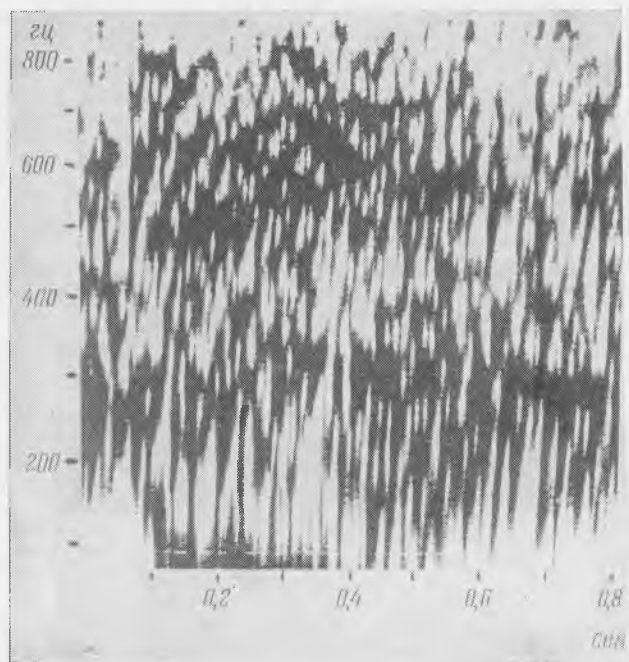


Рис. 21

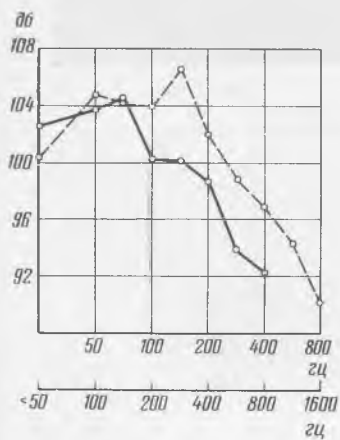
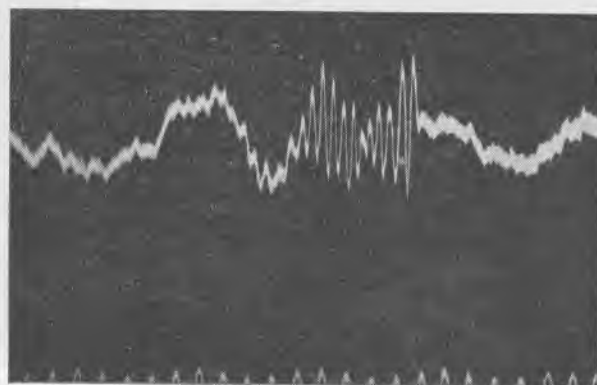


Рис. 22



б

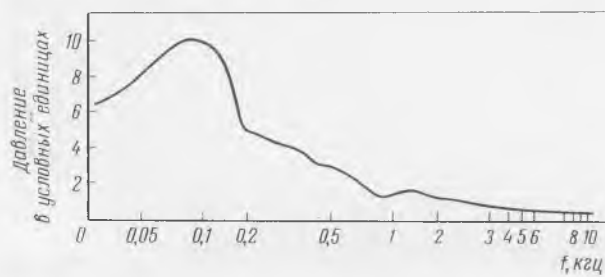


Рис. 23

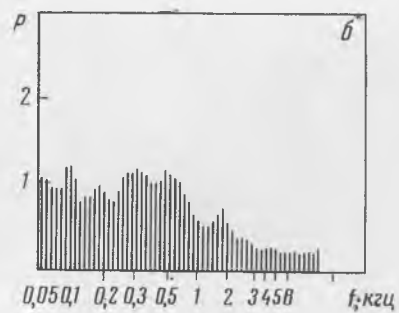
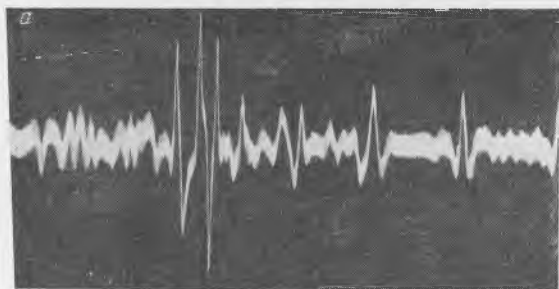


Рис. 24

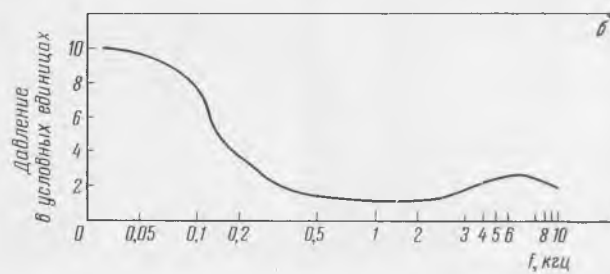
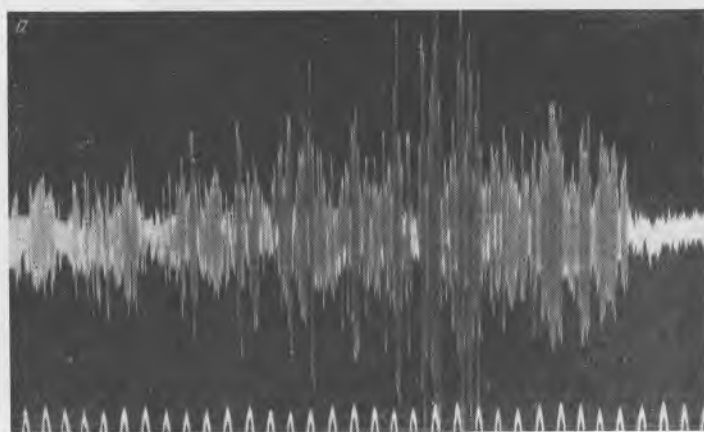


Рис. 25

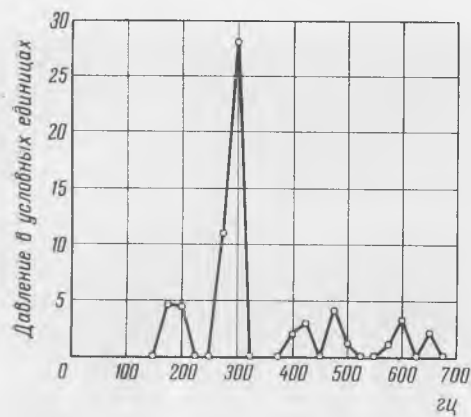


Рис. 26

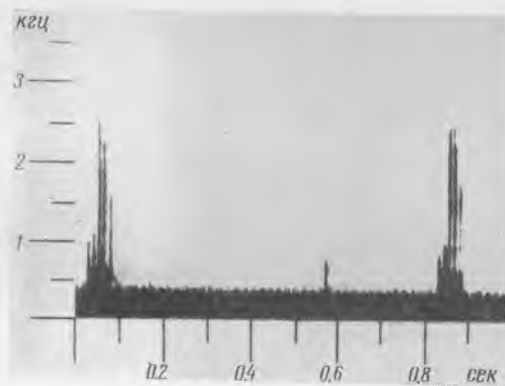


Рис. 27

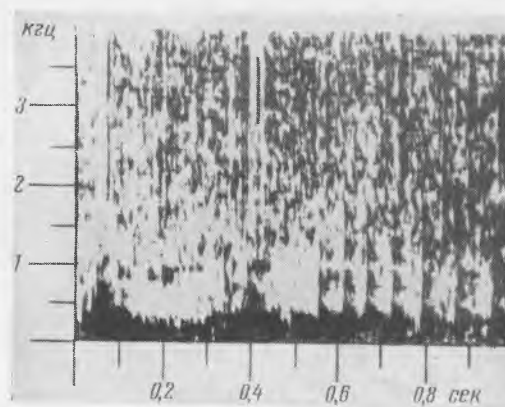


Рис. 28—29

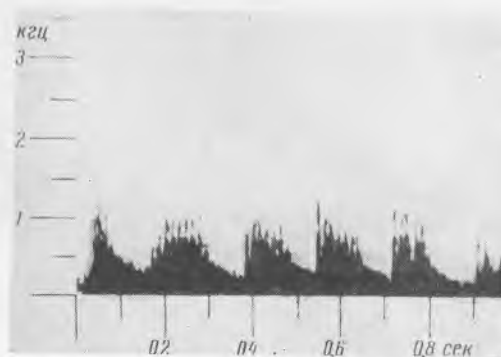


Рис. 30

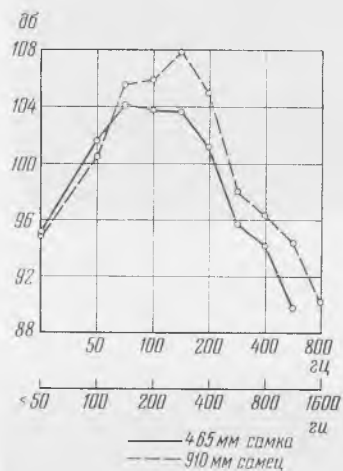


Рис. 31

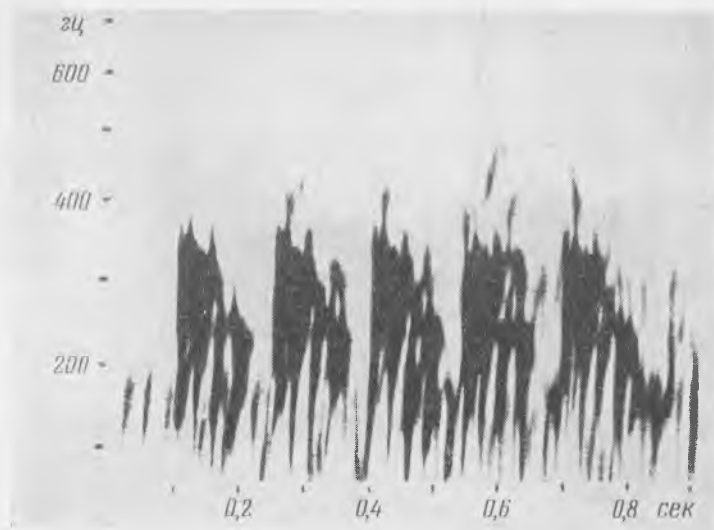


Рис. 32

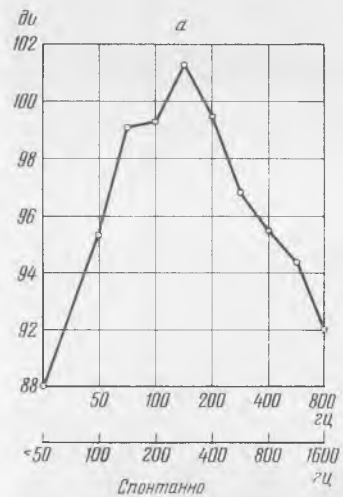
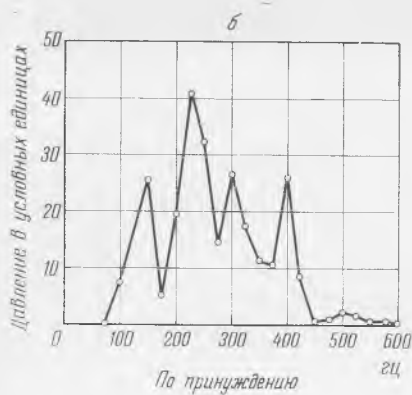


Рис. 33



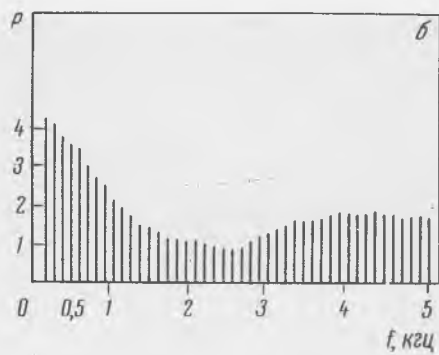
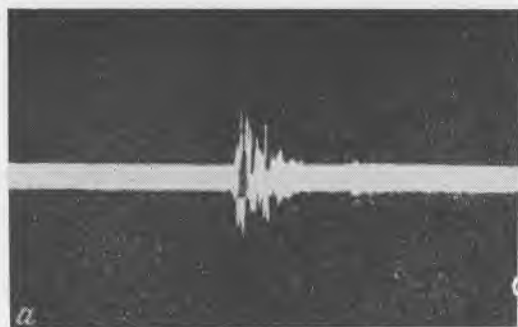


Рис. 34

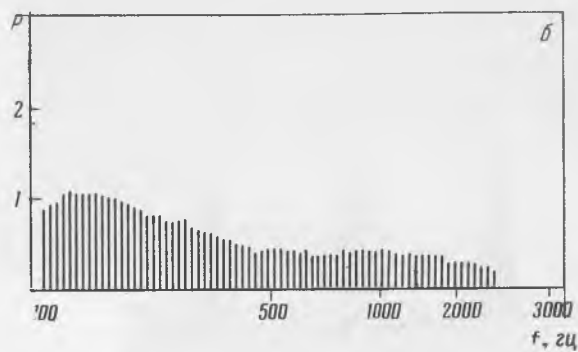


Рис. 35

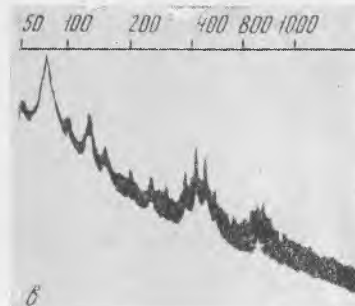
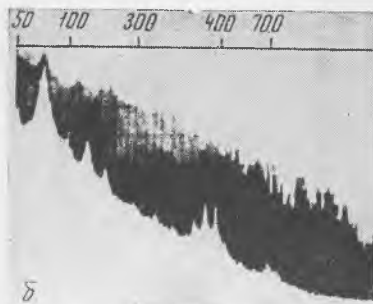


Рис. 36

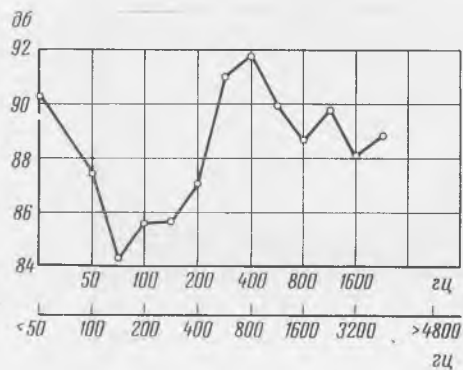


Рис. 37

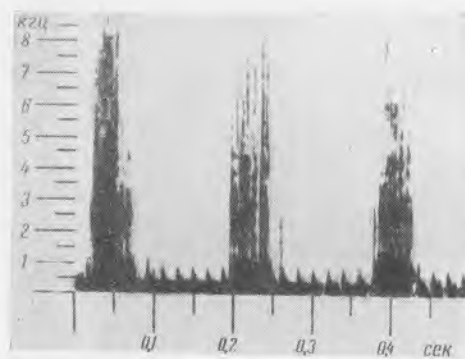


Рис. 38

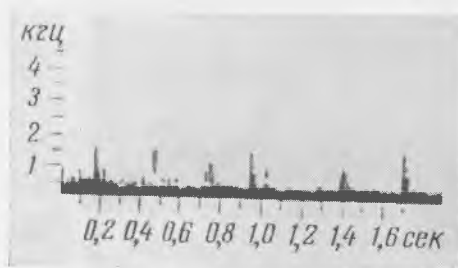


Рис. 40

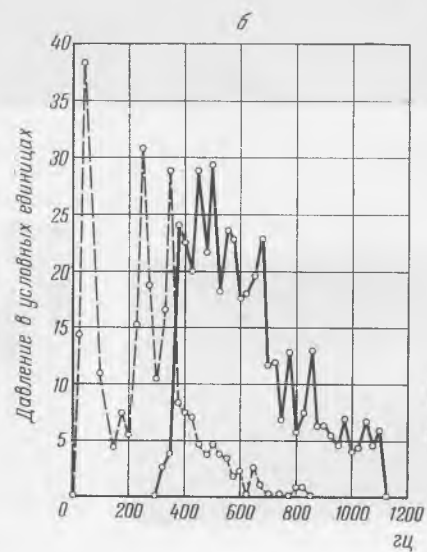
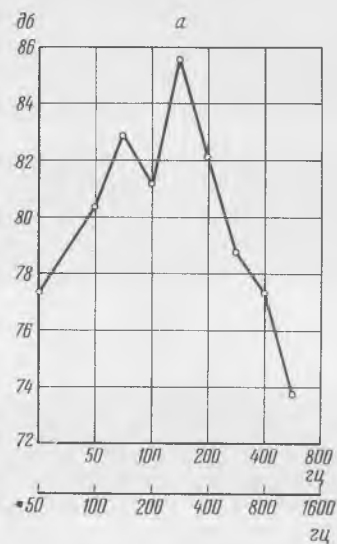


Рис. 39

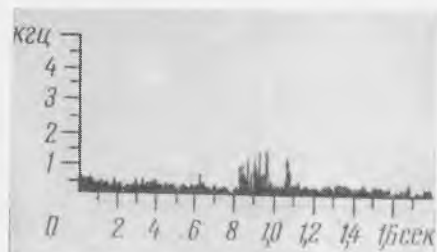


Рис. 41

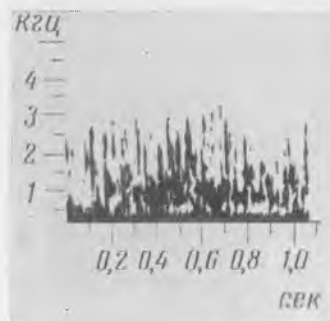


Рис. 42

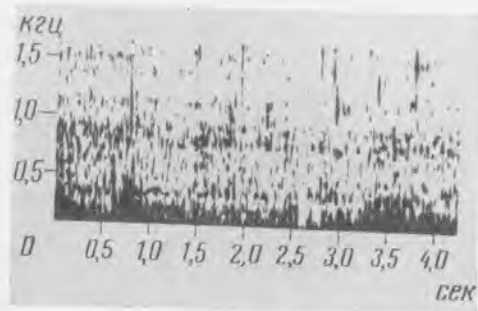


Рис. 43

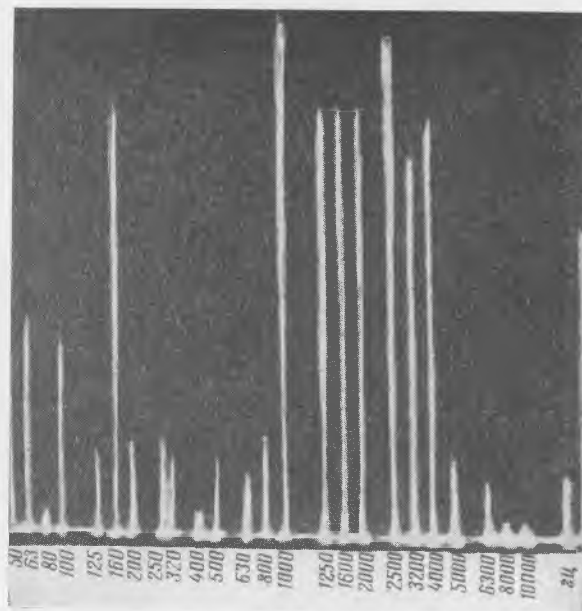


Рис. 44

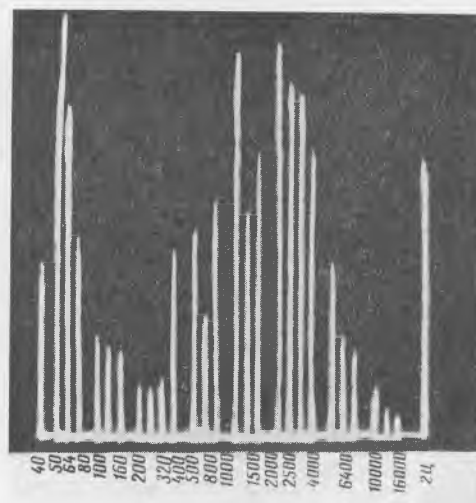


Рис. 45

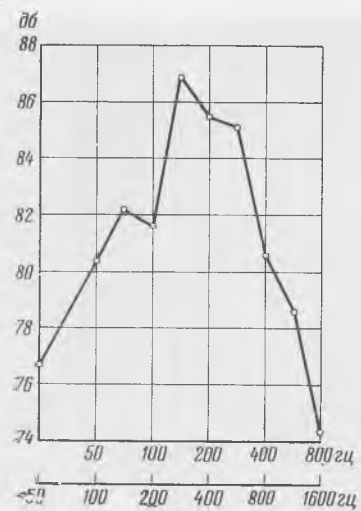


Рис. 46

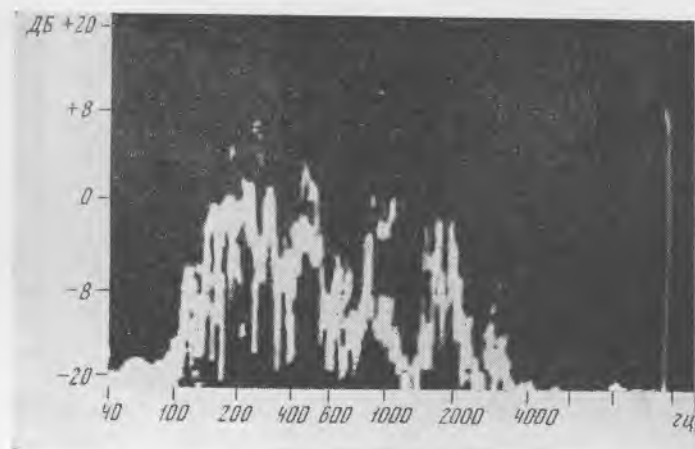


Рис. 47

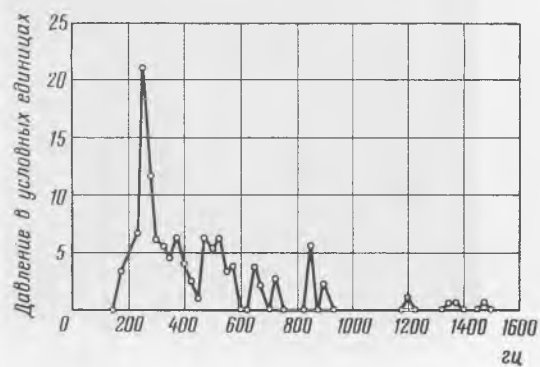


Рис. 48

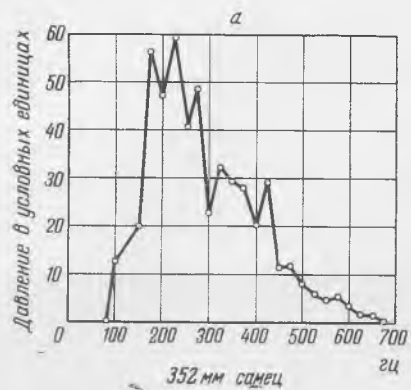


Рис. 49

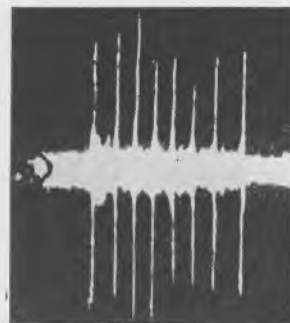
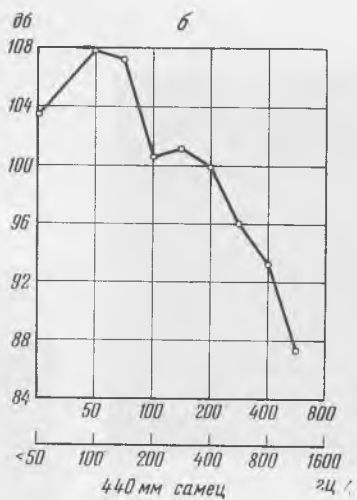


Рис. 50

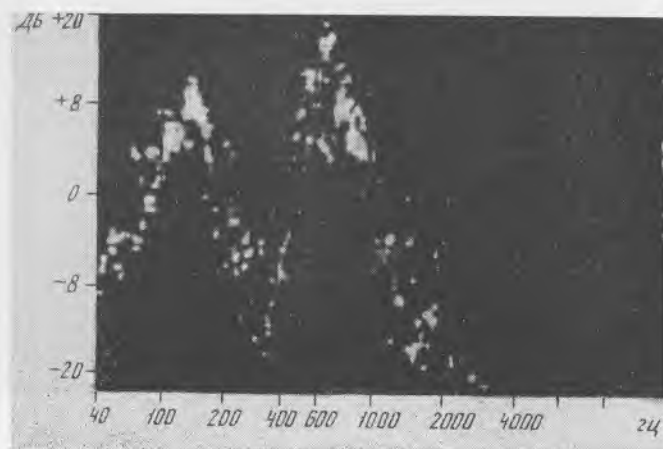


Рис. 51

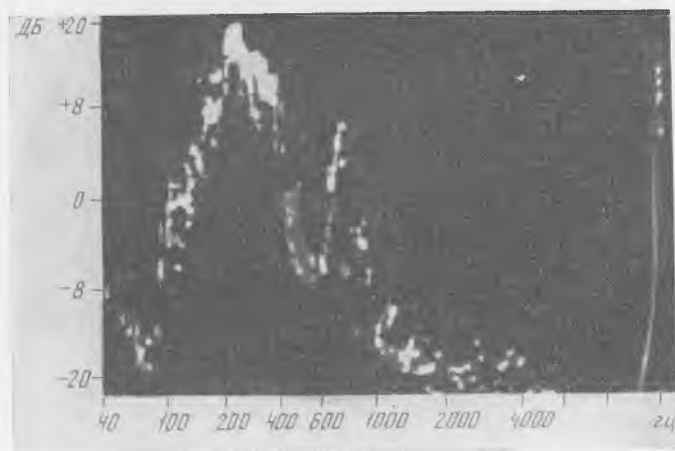


Рис. 52

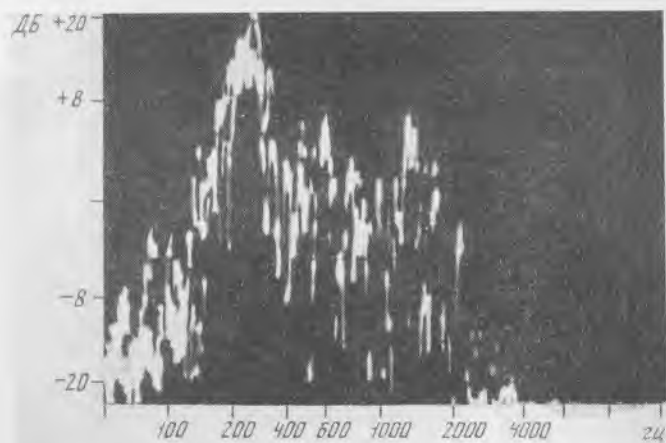


Рис. 53

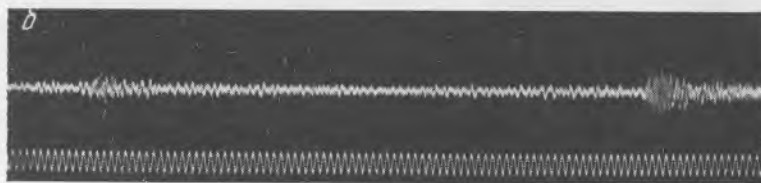
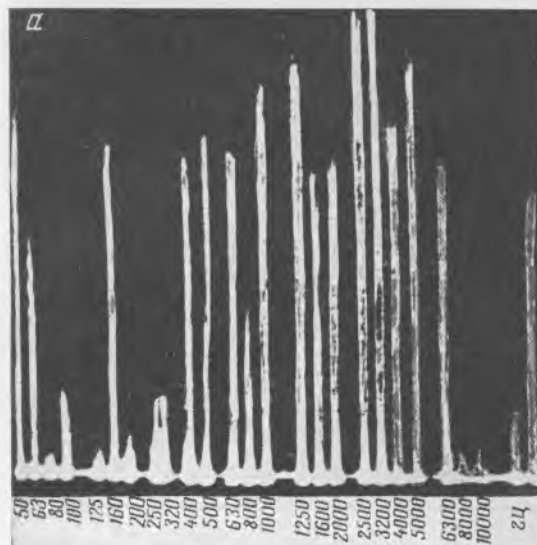


Рис. 54

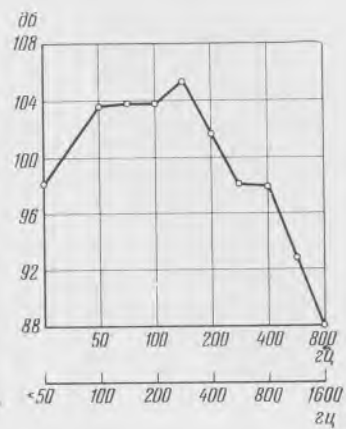


Рис. 55

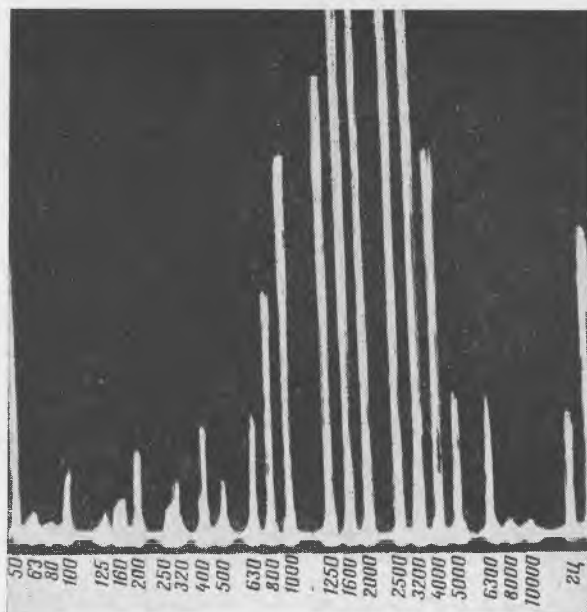


Рис. 56

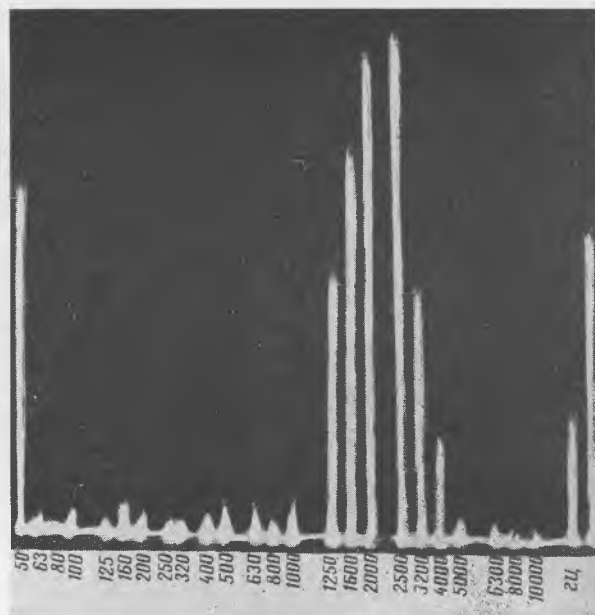
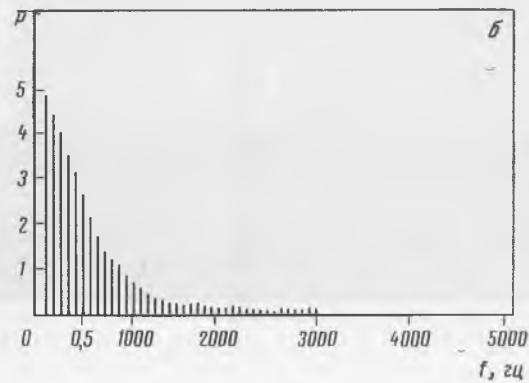


Рис. 57



Рис. 58



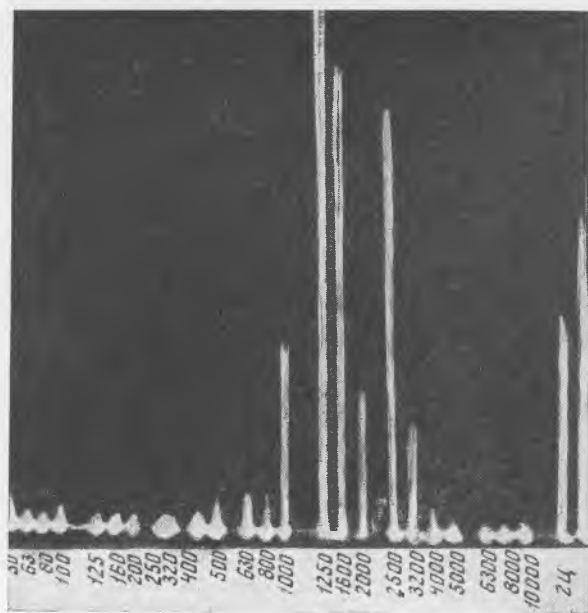


Рис. 59

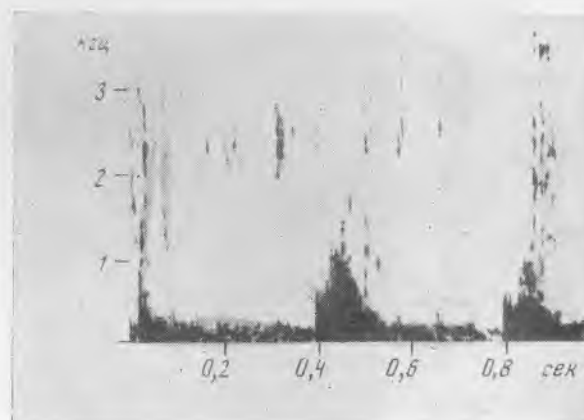


Рис. 60

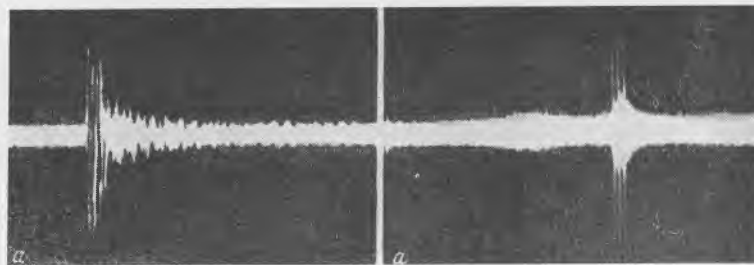
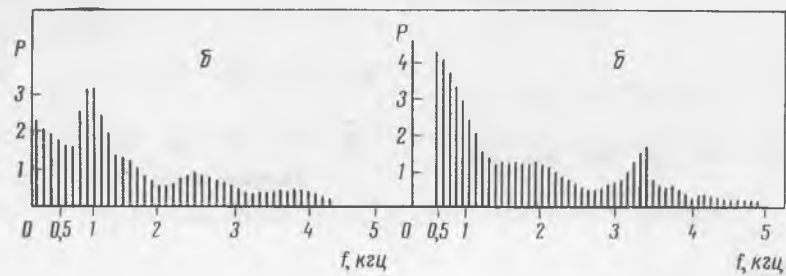


Рис. 61—62



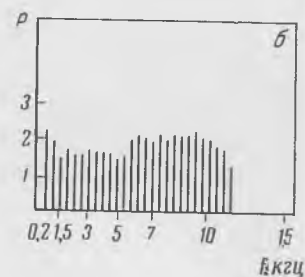


Рис. 63

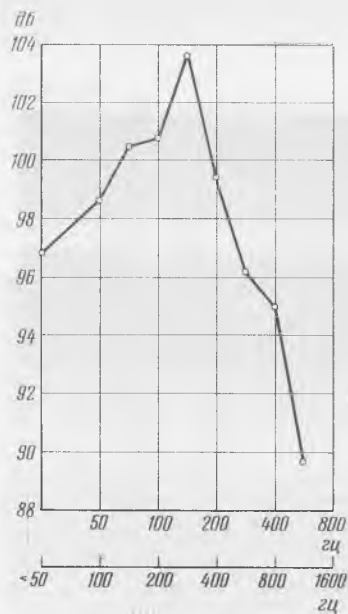


Рис. 64

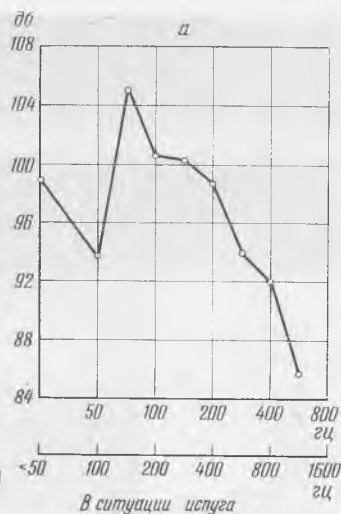
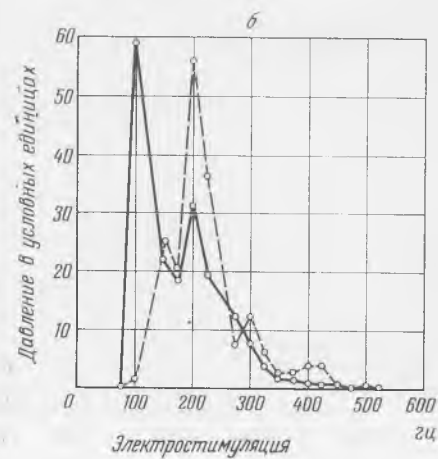


Рис. 65



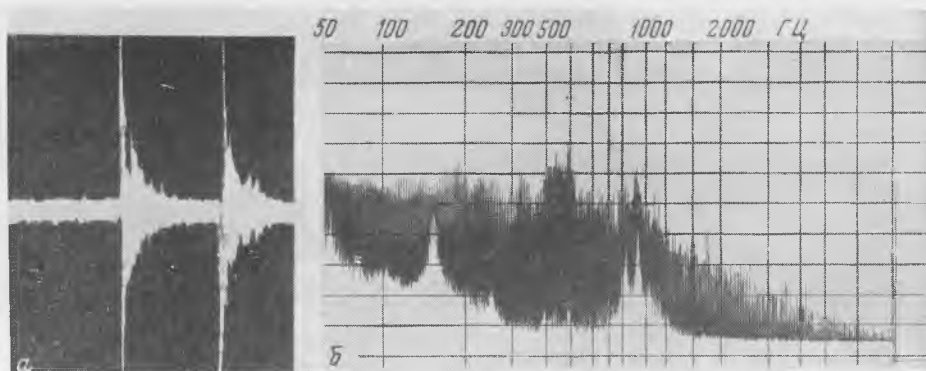


Рис. 66

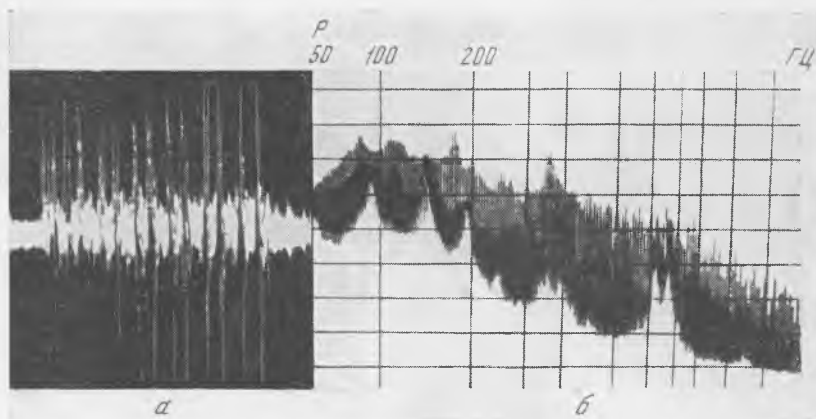


Рис. 67

Примечание. На рис. 66—67, 78—82 на оси ординат одно деление равно 5 дБ.

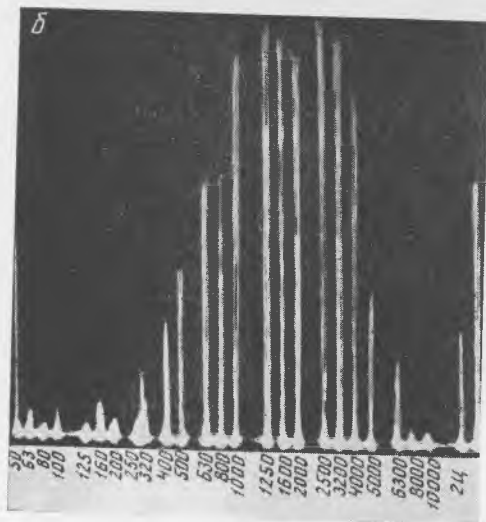
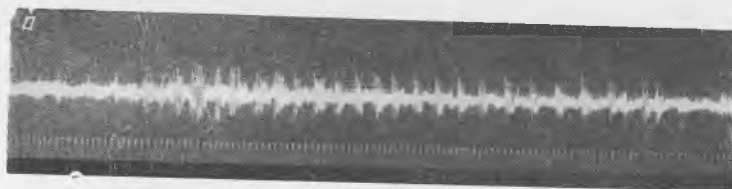


Рис. 68

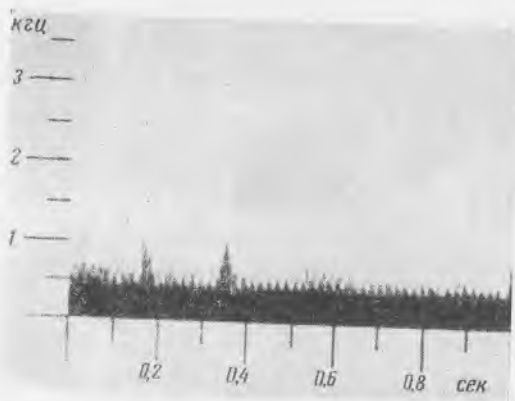


Рис. 71

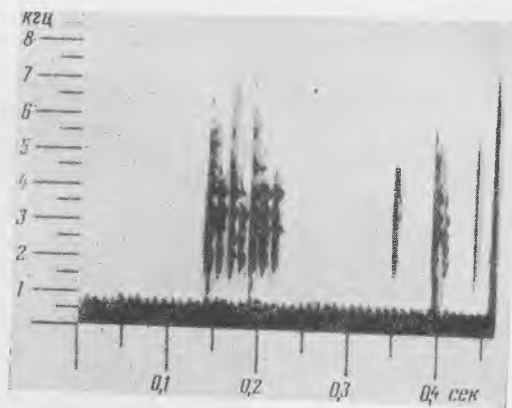


Рис. 69

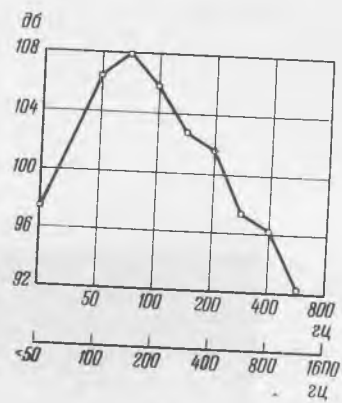


Рис. 70

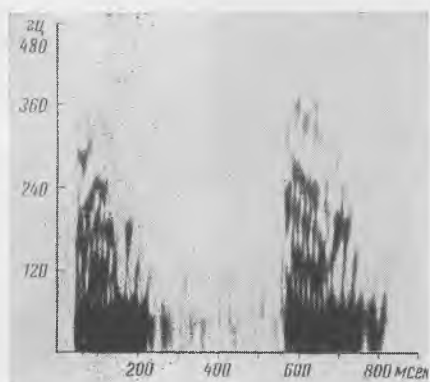


Рис. 72

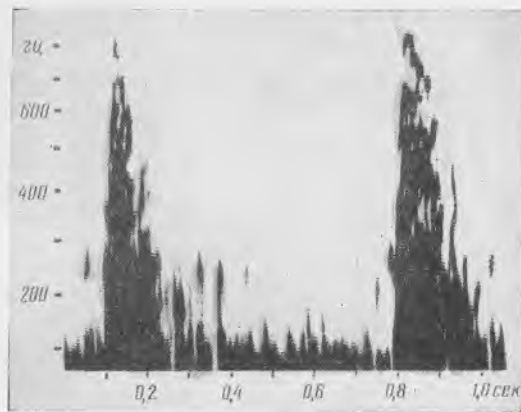


Рис. 73

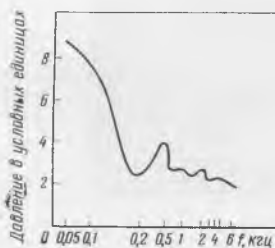


Рис. 74

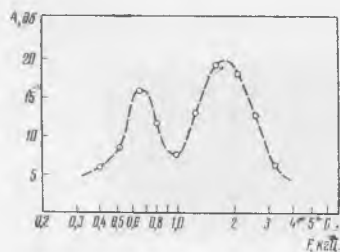


Рис. 75

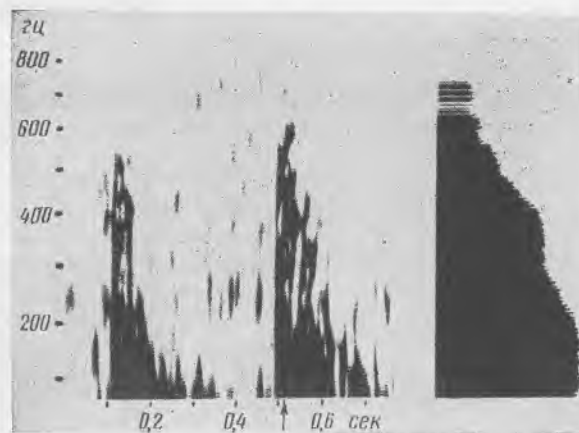


Рис. 76

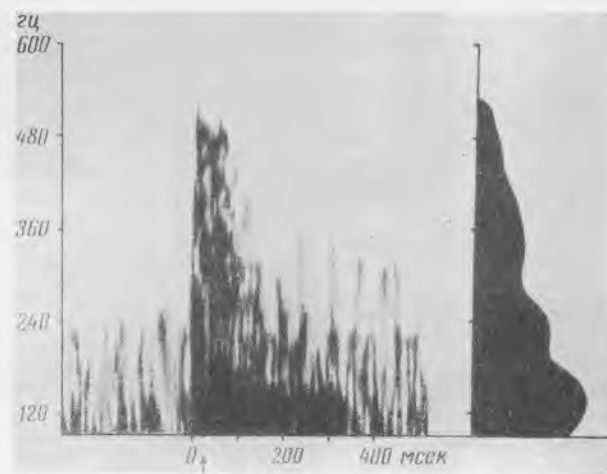


Рис. 77

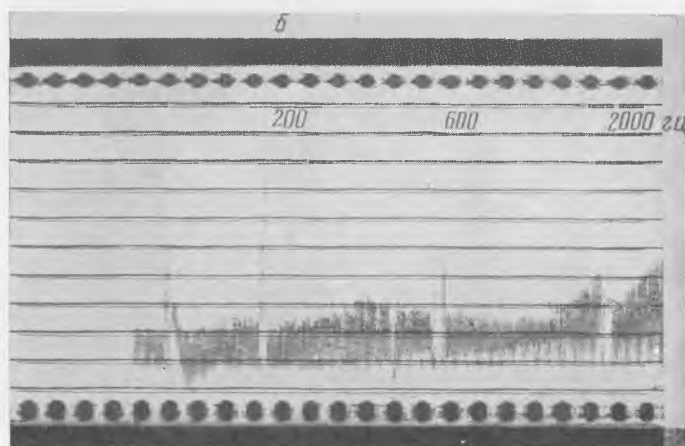
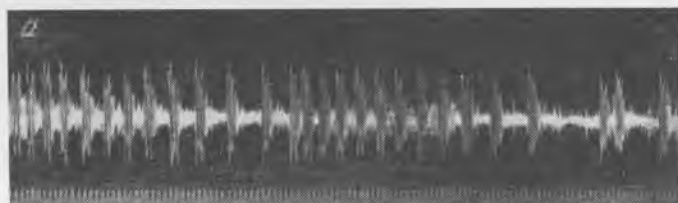


Рис. 78

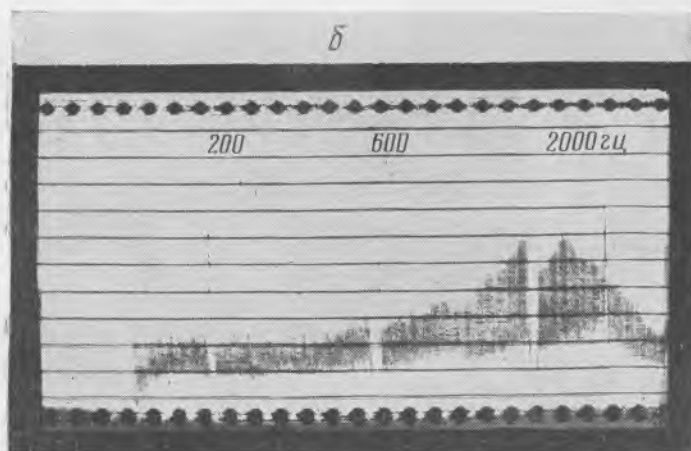
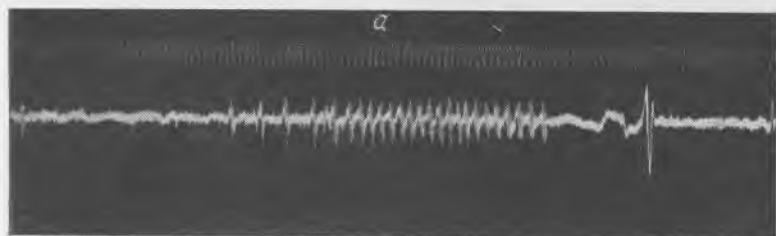


Рис. 79

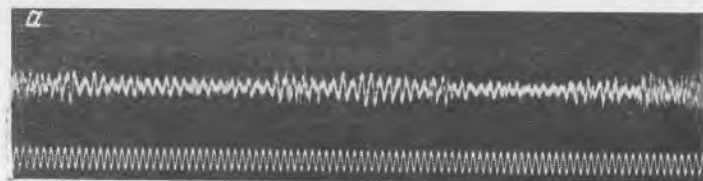
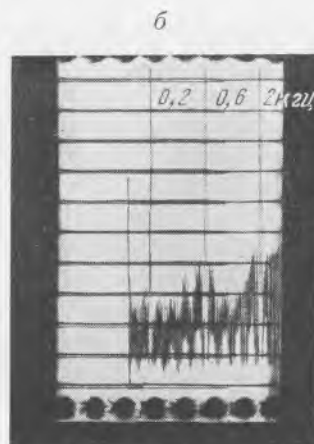


Рис. 80



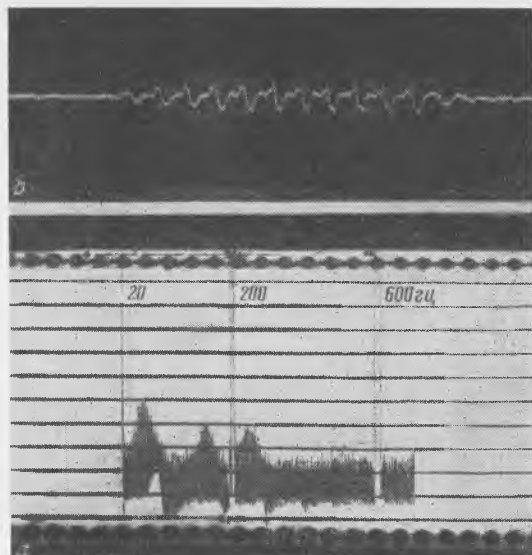


Рис. 81

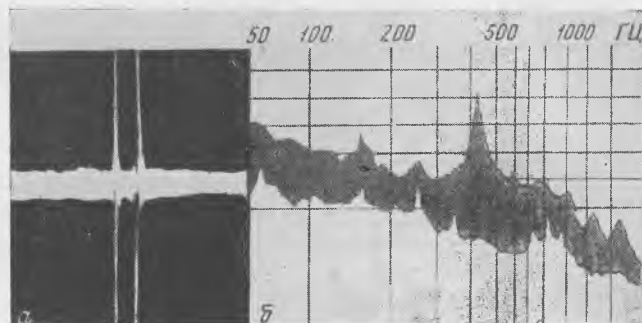


Рис. 82

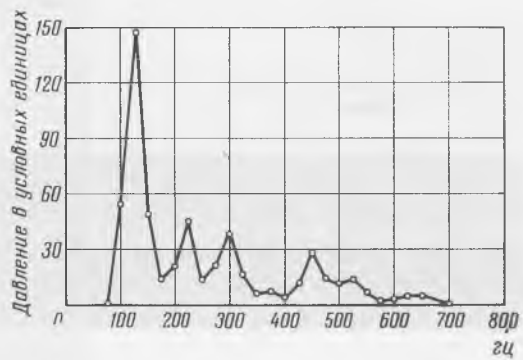


Рис. 83

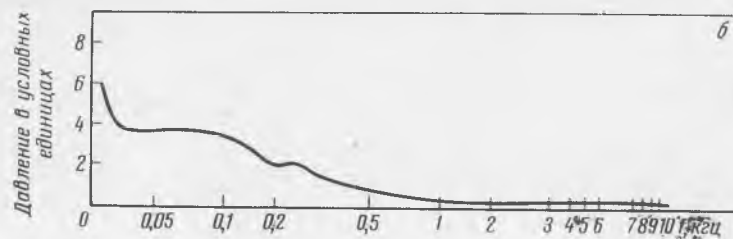
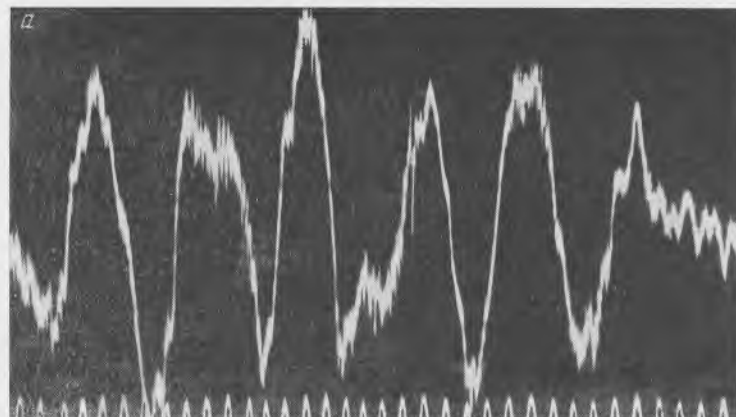


Рис. 84

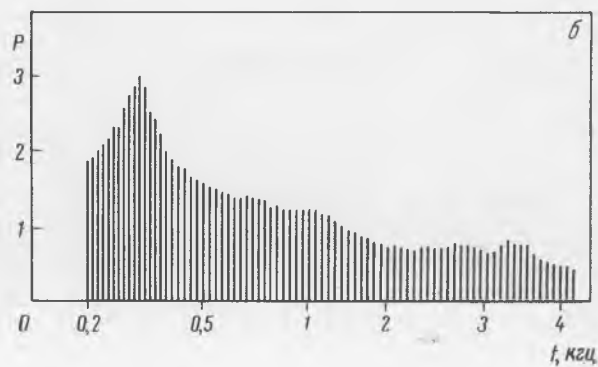
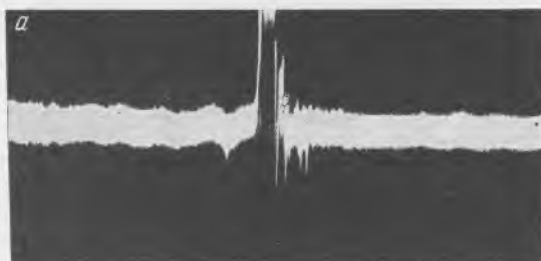


Рис. 85

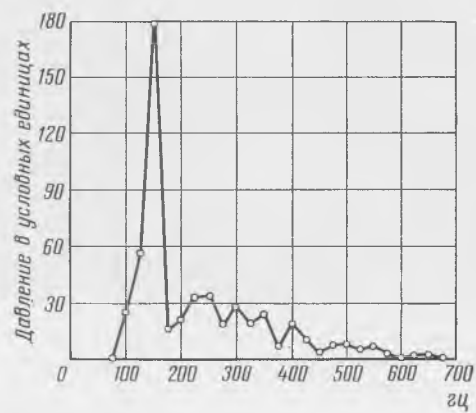


Рис. 86

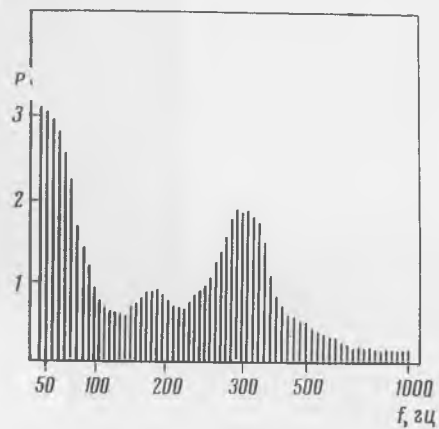


Рис. 88

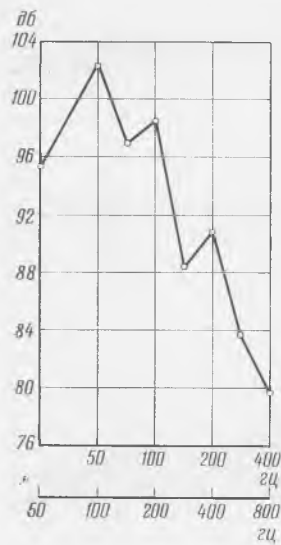


Рис. 87

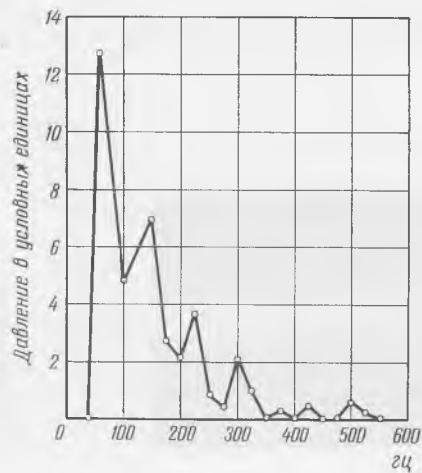


Рис. 89

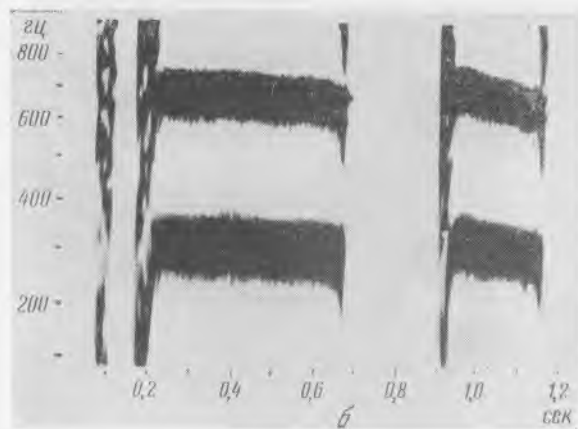
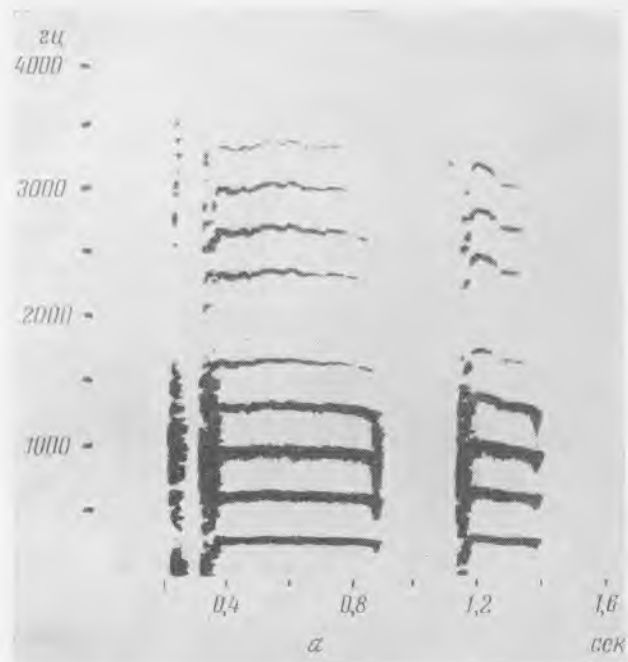


Рис. 90



Рис. 91

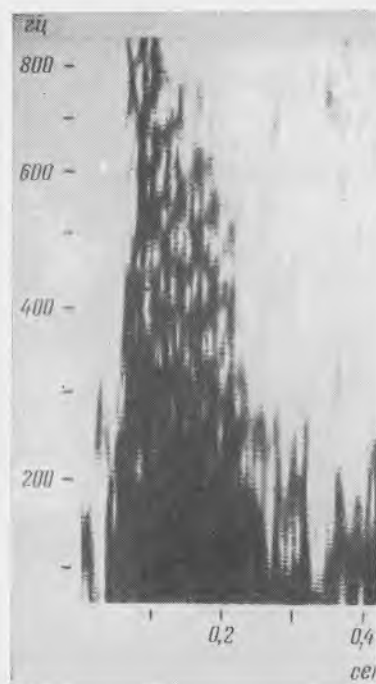


Рис. 92

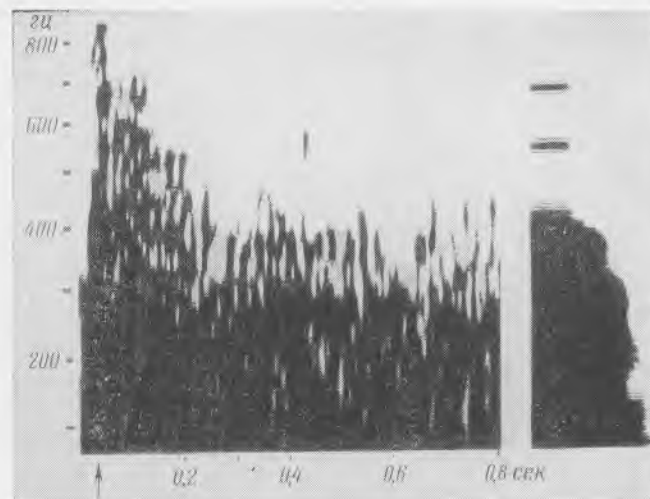


Рис. 93

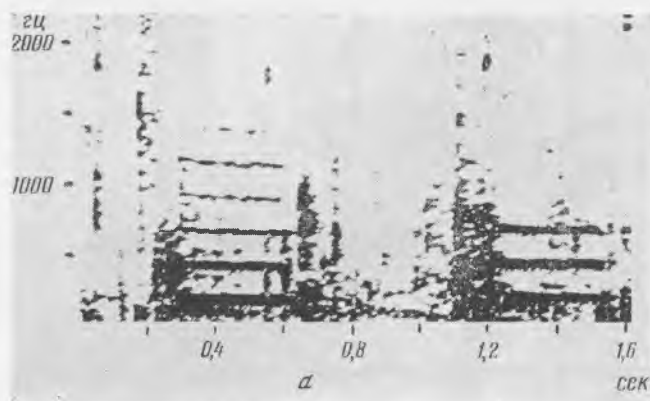
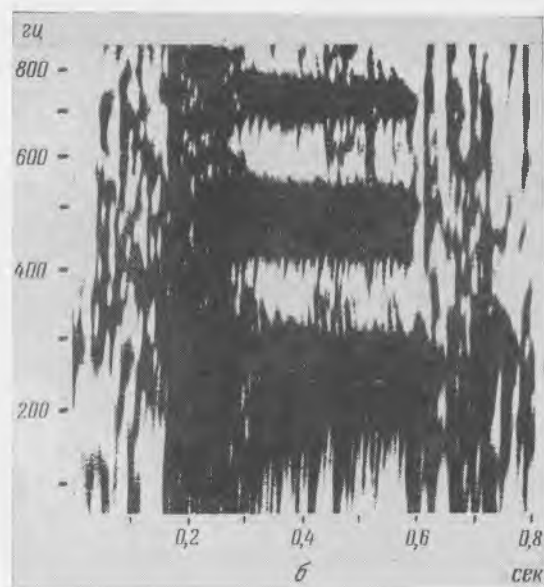
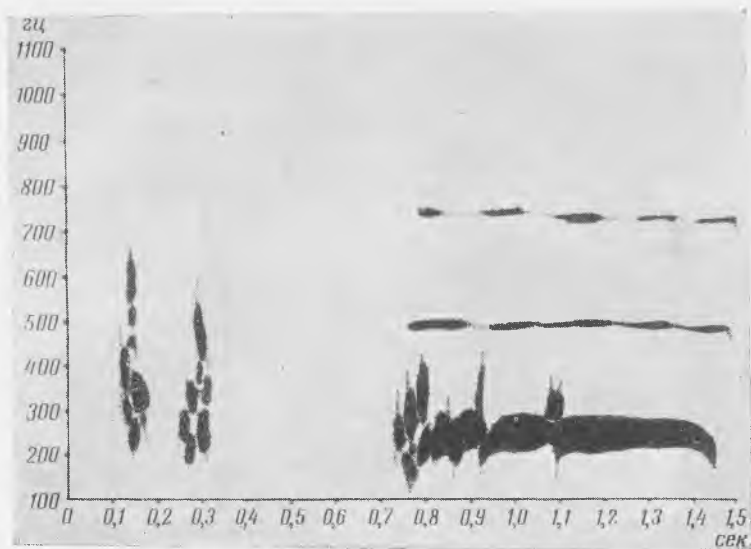
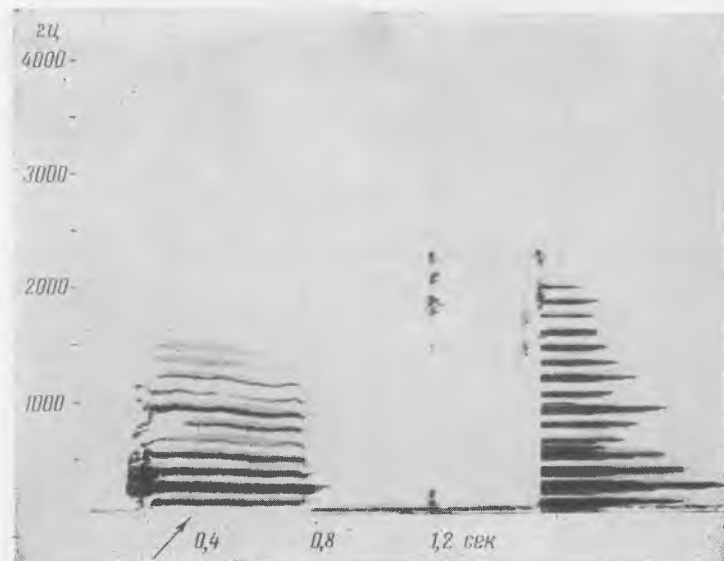


Рис. 94

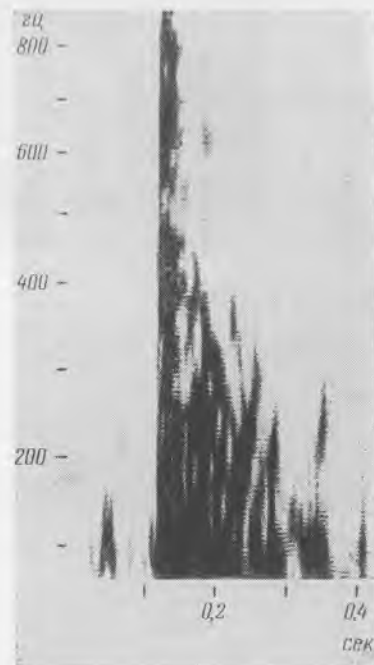




Puc. 95



Puc. 96



Puc. 97

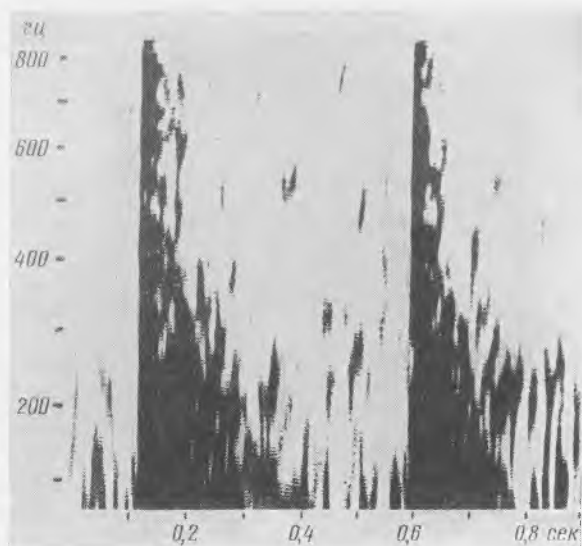


Рис. 98

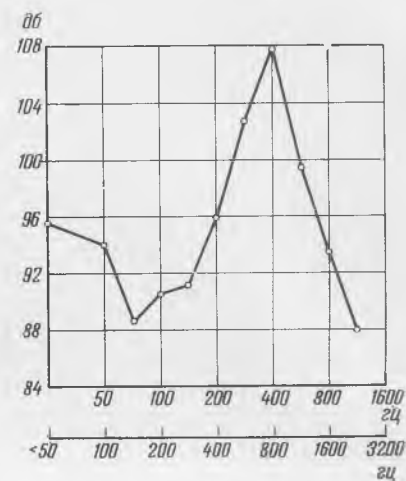


Рис. 100

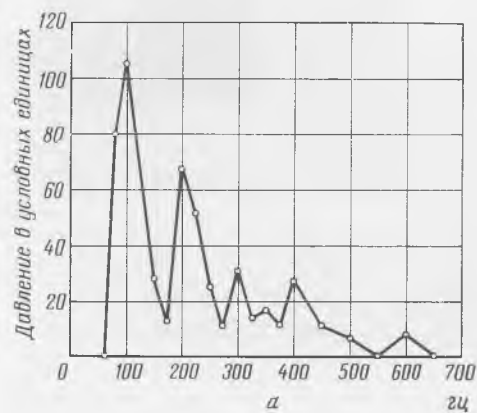


Рис. 99

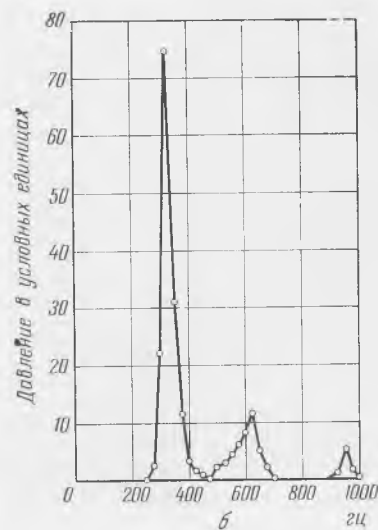


Рис. 101

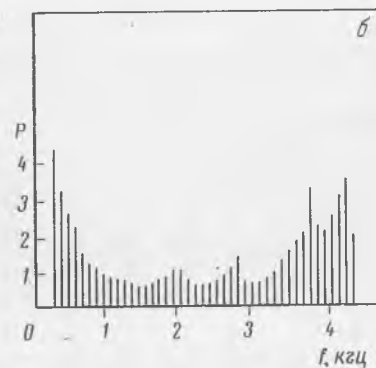
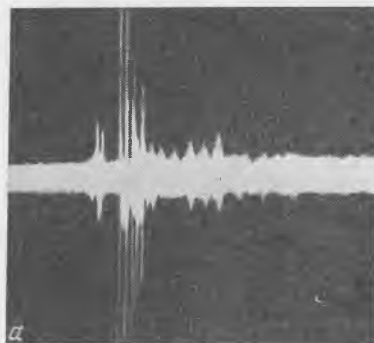


Рис. 102

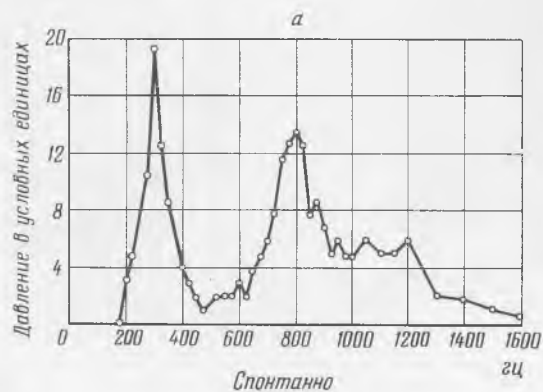
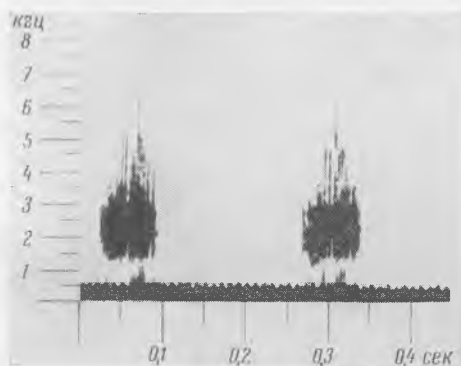
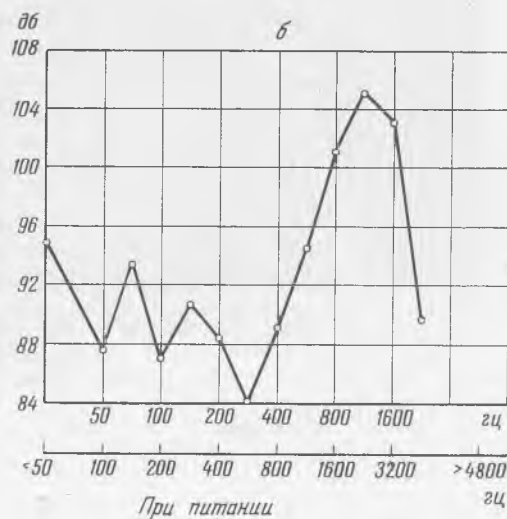


Рис. 103



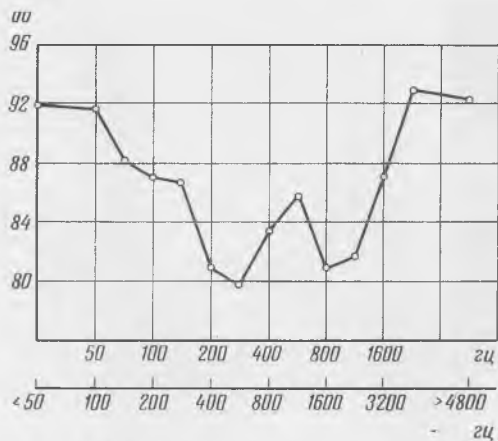


Рис. 104

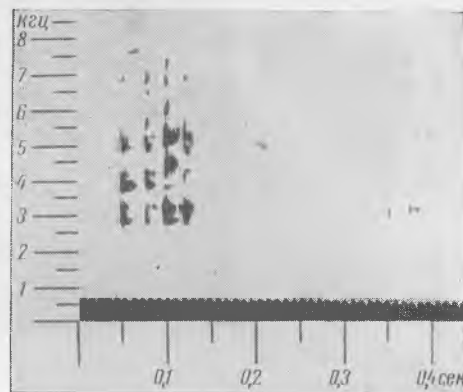


Рис. 105

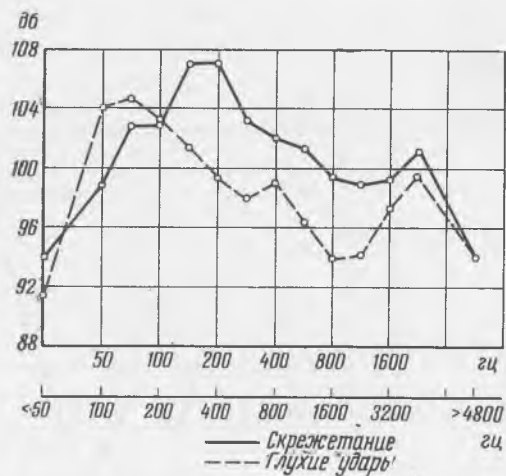


Рис. 106

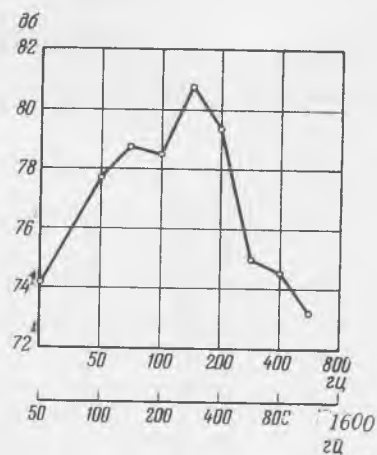


Рис. 107

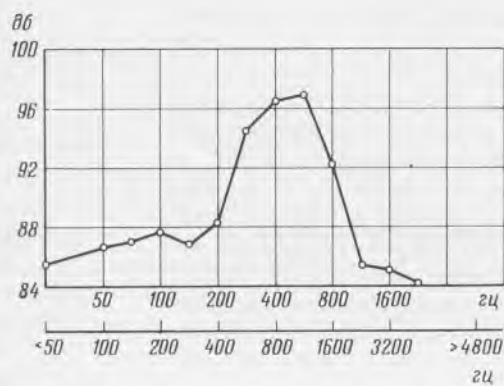


Рис. 108

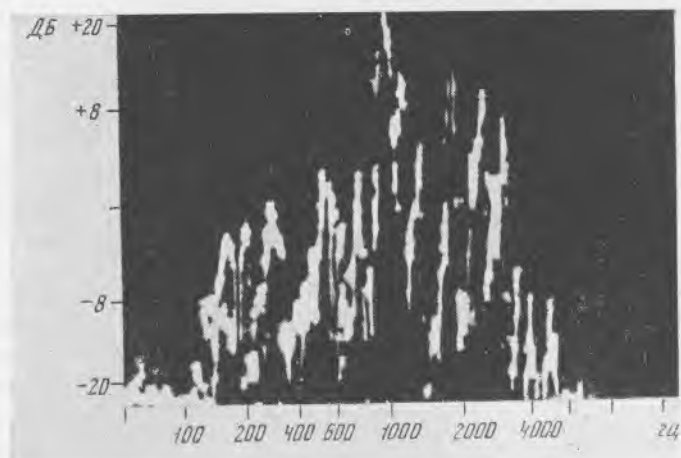


Рис. 109

Литература

- Протасов В. Р., Е. В. Романенко. 1961. О характере звуков, издаваемых некоторыми рыбами Черного моря.— Докл. АН СССР, т. 139, № 3.
- Протасов В. Р., Е. В. Романенко. 1962. Звуки, издаваемые некоторыми рыбами и их сигнальное значение. — Зоол. ж., т. 41, вып. 10.
- Протасов В. Р., В. И. Цветков и В. К. Ращеперин. 1965. Акустическая сигнализация у азовского бычка-кругляка.— Ж. общей биологии, т. 26, № 2.
- Протасов В. Р., Е. В. Романенко и Ю. Д. Подлипалин. 1965. О биологическом значении звуков некоторых рыб.— Вопросы ихтиологии, т. 5, вып. 3 (36).
- Подлипалин Ю. Д. 1963. Звуки рыб и некоторых беспозвоночных морей Дальнего Востока. Дипломная работа. Горьковский гос. университет.
- Романенко Е. В., В. Р. Протасов. 1963. О звуках белуги.— Природа, № 6.
- Тимофеев Г. Ф. 1965. Исследование звуков, издаваемых сардиной и тунцом.— Рыбное хозяйство, № 7.
- Шишкова Е. В. 1956. Об исследовании звуков, издаваемых рыбами. — Рыбное хозяйство, № 6.
- Шишкова Е. В. 1958. Запись и исследования создаваемых рыбами звуков. — Труды ВНИРО, т. 36.
- Шишкова Е. В. 1963. Результаты обследования биоакустических полей Черного и Азовского морей летом 1962 г.— Сборник научно-технической информации ВНИРО, № 4.
- Fish M. P. 1954. The character and significance of sound production among fishes of the Western North Atlantik.— Bull. Bingh. Ocean. Collect, vol. 14, N 3, pp. 1—109.
- Nashimoto T., Maniwa G. 1963. Frequency analysis of sounds produced by marine animals and ambient noises in the sea. Tokyo, Japan, pp. 23.

- M o u l t o n G. M. 1958. The acoustical behavior of some fishes in the Bimini area.— The Biol. Bull., vol. 114, N 3, pp. 357—374.
- M o u l t o n G. M. 1960. Swimming sound and the schooling of fishes.— The Biol. Bull., vol. 119, N 2.
- S h i s h o v a [E. 1966. [Studies on biological Noises of the Black Sea.— Bull. de Laborator d'Electro-coustique Université de Liege, N 10.
- T a v o l g a W. N. 1958a. Underwater sounds produced by two species of toadfishes *Opsanus tau* and *Opsanus beta*.— Bull. of Marine science of the Gulf and Carribean, vol. 8, N 3, pp. 276—284.
- T a v o l g a W. N. 1958b. Underwater sounds produced by males of the Blennioid fish *Chasmodes Bosquianus*.— Ecology, vol. 39, N 4, pp. 759—760.
- T a v o l g a W. N. 1958c. The significance of underwater sounds produced by males of the Gobioid fish, *Bathygobius soporator*.— Physiological Zoology, vol. 31, N 4, pp. 259—271.
- T a v o l g a W. N. 1960a. Foghorn sounds beneath the sea.— Natural History, vol. 69, N 3, pp. 44—50.
- T a v o l g a W. N. 1960b. Sounds production and underwater communication in fishes. Animal sounds and communication. Washington, Amer. Inst. Biol. Sci. pp. 93—136

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.	5
ФАКТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО ЗВУЧАНИЮ РЫБ	7
<i>Squalus acanthias</i> — акула катран	8
<i>Trigon pastinaca</i> — морской кот	8
<i>Huso huso</i> — белуга	8
<i>Salvelinus leucomaenis</i> — дальневосточный го- лец	8
<i>Anchoviella choerostoma</i>	10
<i>Opistonema oglinum</i> — Сельдь	10
Кардина	10
<i>Leuciscus brandti</i> — дальневосточная красноперка- угай	10
<i>Cyprinus carpio</i> — карп	10
<i>Misgurnus fossilis</i> — вьюн	12
<i>Bagre marinus</i> — косатка	12
<i>Galeichthys felis</i> — морской сомик	12
<i>Anguilla rostrata</i> — американский угорь	14
<i>Thylosurus anastomella</i> — морская щука	14
<i>Gadus aeglefinus</i> — пикша	16
<i>Eleginus gracilis</i> — дальневосточная навага	16
<i>Merluccius bilinearis</i> — серебристый хэк	16
<i>Holocentrus ascensionis</i>	16
<i>Epinephalus striatus</i> — эпинефалюс	18
<i>Roccus saxatilis</i> — каменный окунь	18
<i>Mycteroperca bonaci</i> — черный окунь	18
<i>Centropristes striatus</i> — черный морской окунь	18
<i>Lucioperca lucioperca</i> — обыкновенный судак	20
<i>Perca fluviatilis</i> — окунь обыкновенный	20
<i>Alectis ciliaris</i> — алектис	20
<i>Caranx hippos</i>	20
<i>Caranx crysos</i>	22
<i>Caranx latus</i> — ставрида	22
<i>Caranx ruber</i> — ставрида	22
<i>Trachinotus palometa</i> — помпано	22
<i>Trachurus trachurus</i> — ставрида обыкновенная	24
<i>Seriola zonata</i> — рыба-лоцман	24
<i>Seriola quinqueradiata</i> — желтохвостая лаке- дра	24
<i>Menticirrhus saxatilis</i> — королевская рыба	24
<i>Cynoscion regalis</i> — циносцион	26
<i>Corvina umbra</i> — горбыль	26
<i>Argyrosomus argentatus</i> — белый горбыль	26

<i>Nibe mitsukurii</i>	28	<i>Sebastodes schlegelli</i> — японский морской ерш	40
<i>Ditrema temmincki</i> — дитрема	28	<i>Prionotus carolinus</i> — обыкновенный морской петух	40
<i>Mullus barbatus ponticus</i> — барабуля	28	<i>Myoxocephalus octodecimspinosus</i> — бычок-подкаменщик длиннорогий	42
<i>Stenotomus chrysops</i> — северный стенотомус . .	28	<i>Cottus amblystomopsis</i> — сахалинский подкаменщик	42
<i>Sargus annularis</i> — ласкирь	28	<i>Lophopsetta aquosa</i> — ромб-рыба	42
<i>Charax puntazzo</i> — черноморский зубарик . . .	30	<i>Opsanus beta</i>	42
<i>Pomacanthus arcuatus</i> — черный рыба-ангел . .	30	<i>Opsanus tau</i> — атлантическая жаба-рыба . .	44
<i>Pterophyllum eimekey</i> — скаляра	30	<i>Hippocampus hudsonius</i> — северный морской конек	46
<i>Cichlasoma nigrofasciata</i> — нигрофасциата . . .	32	<i>Opicephalus argus</i> — змееголов	48
<i>Tautoglabrus adspersus</i> — морской ерш	32	<i>Spheroides spengleri</i>	48
<i>Tautoga onitis</i> — черная рыба	32	<i>Spheroides maculatus</i> — кузовок или северный фахак	48
<i>Crenilabrus ocellatus</i> — зеленушка-оцеллята . .	32	<i>Balistes carolinensis</i> — обыкновенный спинорог	48
<i>Crenilabrus griseus</i> — рябчик гризеус	34	<i>Diodon histrix</i> — рыба-дикобраз	48
<i>Labrus viridis prasostictes</i> — зеленушка	34	<i>Chilomycterus schoepfi</i> — рыба-дикобраз . . .	50
<i>Haemulon sciurus</i> — рыба-белка	34	<i>Stephanolepis hispidus</i> — обыкновенный спинорог	50
<i>Chaetodipterus faber</i> — морской ангел	34	<i>Ceratacanthus schoepfi</i> — оранжевый спинорог .	50
<i>Pomacentrus leucostictus</i>	36	<i>Stephanolepis cirrhifer</i> — малый полосатый спинорог	50
<i>Chasmodes bosquianus</i>	36	Иллюстративный материал	53
<i>Lumpenella mockayi</i>	36	Литература	90
Тунец	36		
<i>Bathygobius soporator</i>	36		
<i>Neogobius melanostomus</i> — бычок-кругляк	38		
<i>Trigla lucerna</i> — морской петух	38		
<i>Prionotus evolans</i> — полосатый морской петух	40		