

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>
<p><i>Squalus acanthias</i> (L.) — акула катран</p> <p>ОТР. SELASCHIFORMES — АКУЛООБРАЗНЫЕ П/ОТР. SELASCHOIDEI — НАСТОЯЩИЕ АКУЛЫ СЕМ. SQUALIDAE — КОЛЮЧИЕ АКУЛЫ</p>	Звуки, возникающие перед захватом пищи. Запись в аквариуме	500—4000	630, 1000, 1250
<p><i>Trigon pastinaca</i> (L.) — морской кот</p> <p>ОТР. SELASCHIFORMES — АКУЛООБРАЗНЫЕ П/ОТР. BATOIDEI — СКАТЫ СЕМ. TRIGONIDAE — ХВОСТОКОЛЫ</p>	Звуки, возникающие при питании. Запись в аквариуме	60—5000	1250
<p><i>Huso huso</i> (L.) — белуга</p> <p>НАДОТРЯД CHONDROSTEI — ХРЯЩЕВЫЕ ГОНОИДЫ СЕМ. ACIPENSERIDAE — ОСЕТРОВЫЕ</p>	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
<p><i>Salvelinus leucomaenis</i> — дальневосточный голец</p> <p>ОТР. CLUPEIFORMES — СЕЛЬДЕОБРАЗНЫЕ П/ОТР. SALMONOIDEI — ЛОСОСЕВИДНЫЕ СЕМ. SALMONIDAE — ЛОСОСЕВЫЕ</p>	Звуки при питании группы голецов молодью 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 звукового давления, <i>дб</i>	продолжительность звучания, <i>мсек</i>					
—	—	Зубы, ротовая полость	—	Черное море	Шишкова, 1958	По мнению автора, звуки напоминают урчание (рис. 1)
—	—	Ротовой аппарат	—	То же	То же	По мнению автора, звуки напоминают хруст (рис. 2, а, б)
—	—	—	Особь была близка к половой зрелости	Бассейн Московского зоопарка и устье Дона	Романенко, Протасов, 1963	Звуки типа «свиста», которые можно слышать невооруженным ухом в момент, когда рыба выныривает из воды (рис. 3, а, б). Размер особи 128 <i>см</i>
—	—	—	В нерестовый период	»	То же	Звуки по характеру напоминают шипение (рис. 4, а, б)
—	—	—	—	Бассейн Московского зоопарка	»	Рыба издает короткие резкие звуки (рис. 5, а, б)
—	—	—	В период нереста	Бассейн Московского зоопарка и устье Дона	»	Серия коротких импульсов (рис. 6, а, б)
До 50 (относительно порога слышимости 0,0002 <i>бара</i> ¹)	—	—	—	Японское море	Подлипалин, 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
<p><i>Anchoiella choerostoma</i> (Goode)</p> <p>ОТР. CLUPEIFORMES — СЕЛЬДЕОБРАЗНЫЕ П/ОТР. CLUPEOIDEI — СЕЛЬДЕВИДНЫЕ СЕМ. ENGRAULIDAE — АНЧОУСОВЫЕ</p>	Звуки возникают при движении и маневрах косяка. Запись в море	0—1600	Ниже 500
<p><i>Opistonema oglinum</i> (Le Sueur.) — Сельдь</p> <p>ОТР. CLUPEIFORMES — СЕЛЬДЕОБРАЗНЫЕ П/ОТР. CLUPEOIDEI — СЕЛЬДЕВИДНЫЕ СЕМ. CLUPEIDAE — СЕЛЬДЕВЫЕ</p>	Возбуждение электро-стимулятором. Запись в аквариуме	50—1200	75, 200
<p>Сардина</p> <p>ОТР. CLUPEIFORMES П/ОТР. CLUPEOIDEI СЕМ. CLUPEIDAE</p>	Звуки возникают при движении и маневрах группы сардин. Запись в море	1200—5000	2000, 3500
<p><i>Leuciscus brandti</i> (Gyb.) — дальневосточная краснопёрка, угай</p> <p>ОТР. CYPRINIFORMES — КАРПООБРАЗНЫЕ П/ОТР. CYPRINOIDEI — КАРПОВИДНЫЕ СЕМ. CYPRINIDAE — КАРПОВЫЕ п/сем. Leuciscini</p>	Запись проводилась в естественных условиях во время питания рыбы	50—10 000	100, 2000
<p><i>Cyprinus carpio</i> (L.) — карп</p> <p>ОТР. CYPRINIFORMES — КАРПООБРАЗНЫЕ П/ОТР. CYPRINOIDEI — КАРПОВИДНЫЕ СЕМ. CYPRINIDAE — КАРПОВЫЕ</p>	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 звукового давления, <i>дб</i>	продолжительность звучания, <i>мсек</i>					
—	Различная	Трение скелетных частей тела и гидродинамического происхождения	—	Атлантическое побережье США	Moulton, 1960	Размер особей в косяке в среднем 7—8 см. Штриховой фон на спектрограммах вызван шелканьем креветок (рис. 8, а, б, в, г)
100 на расстоянии 60 см (относительно порога слышимости 0,0002 бара)	—	Плавательный пузырь	—	Северо-западная Атлантика	Fish, 1954	По мнению автора, звуки напоминают глухие вибрирующие стуки. В экспериментах использовались самец длиной 183 мм и самка длиной 210 мм (рис. 9)
90 на расстоянии около 1 м (относительно порога слышимости 0,0002 бара)	2—8 длительность отдельного импульса	—	—	Атлантический океан у берегов Северо-западной Африки	Тимофеев, 1965	Предположительно, звуки гидродинамического происхождения (рис. 10)
—	—	—	—	Японское море	Подпалин, 1963	Звуки, по мнению автора, воспринимаются на слух как потрескивание (рис. 11, а, б)
—	—	Звук возникает при движении	—	Подмосковный водоем	Протасов, Романенко, 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> — касатка 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.) — касатка	Звуки издавались возбужденной особью. Запись в аквариальных условиях	до 3000	600
<i>Bagre marinus</i> (L.) — касатка	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 звукового давления, дБ	продолжительность звучания, мсек					
—	—	Глоточные зубы	Наивысшая интенсивность звучания летом на восходе и закате солнца	Подмосковный водоем	Протасов, Романенко, 1962	Звуки, издаваемые рыбой, напоминают звуки трения о терку (рис. 13, а, б)
—	—	Плавательный пузырь	—	То же	То же	Рис. 14, а, б
—	В среднем 490 От 110 до 200	Плавательный пузырь	—	Атлантическое побережье США	Tavolga, 1960	На спектрограмме 15, а справа — звуки, напоминающие, по мнению автора, «всхлипывания»; на спектрограмме 15 а слева и 15 б — звуки, напоминающие «тявканье» (рис. 15, а, б)
—	100—150	Плавательный пузырь	—	То же	То же	Звук имеет импульсный характер и, по мнению автора, напоминает «хрюканье» (grunt) (рис. 16, а, б)
—	100	—	—	»	»	Смешанная спектрограмма: звук, издаваемый <i>B. marginus</i> , напоминает, по мнению автора «тявканье» (рис. 17—18)
—	—	—	—	»	»	Звуки, по мнению автора, напоминают одновременное «хрюканье» большого 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 поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звукового давления, дБ	продолжительность звучания, мсек					
—	100—150	—	—	Атлантическое побережье США	Tavolga, 1960	По мнению автора, звук напоминает «хрюканье» (рис. 19, а, б)
—	20—40	—	—	То же	То же	Звуки типа «хрюканья» (рис. 20)
—	—	—	—	»	»	«Хор», в котором слились звуки «grunt» сотен или тысяч рыб (рис. 21)
108 на расст. 30 см (относительно порога слышимости 0,0002 бара)	—	Плавательный пузырь	—	Северо-западная Атлантика	Fish, 1964	Звуки, по мнению автора, воспринимаются на слух как тупые, глухие стук (thumps). На спектрограмме сплошной линией обозначен звук, издаваемый особью 700 мм, пунктир дает представление о звуке, источник которого особь — 545 мм (рис. 22)
90 (относительно порога слышимости 0,0002 бара)*	—	—	—	Японское море	Подпалин, 1963	Звуки типа хлопка. 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
<p><i>Gadus aeglefinus</i> (L.) — <i>пикша</i> ОТР. GADIFORMES — ТРЕСКООБРАЗНЫЕ СЕМ. GADIDAE — ТРЕСКОВЫЕ</p>	Звуки угрозы при действии различных раздражителей. В условиях аквариума	50—3000	300
<p><i>Eleginus gracilis</i> (Til.) — <i>дальневосточная навага</i> ОТР. GADIFORMES — ТРЕСКООБРАЗНЫЕ СЕМ. GADIDAE — ТРЕСКОВЫЕ п/сем. <i>Gadinae</i></p>	На спектрограмме звуки питания рыб, содержащихся в бассейне (12 экз.)	0—10 000	50—100
<p><i>Merluccius bilinearis</i> (Mitchill) — <i>серебристый хек</i> ОТР. GADIFORMES — ТРЕСКООБРАЗНЫЕ СЕМ. GADIDAE — ТРЕСКОВЫЕ п/сем. <i>Merluccini</i> — морские щуки (хэки)</p>	Искусственное стимулирование. Запись в аквариуме	80—875	300, 600
<p><i>Holocentrus ascensionis</i> (Osbeck) ОТР. BERYCIFORMES — БЕРИКСЫ СЕМ. HOLOCENTRIDAE</p>	Биологическое значение звука неясно. Запись в аквариуме при искусственной стимуляции	0—4000	Около 1000
<p><i>Holocentrus ascensionis</i></p>	Биологическое значение звуков неизвестно. Запись в море	0—4000	Около 1000

теристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звукового давления, <i>дб</i>	продолжительность звучания, <i>мсек</i>					
—	—	Плавательный пузырь	—	Баренцево море	Протасов, Романенко, Поддипалин, 1965	Звуки ударного характера. Особи 30—45 <i>см</i> (рис. 24, а, б)
50 (относительно порога слышимости 0,0002 <i>бара</i>) *	—	—	—	Японское море	То же	При питании зарегистрированы звуки типа легкого хлопка и шорохов. Размеры рыб 15—20 <i>см</i> (рис. 25, а, б)
—	—	—	—	Атлантическое побережье США	Fish, 1954	По мнению автора, звуки напоминают стук, иногда скобление, скрежетание. В опыте использован самец 350 <i>мм</i> (рис. 26)
—	40—100 длительность одного импульса	Плавательный пузырь	—	Атлантический океан в р-не Багамских островов	Moulton, 1958	Звуки, по мнению автора, напоминают глухие удары (thumps) (рис. 27)
—	40—100 длительность одного импульса	Плавательный пузырь	Преимущественно днем	То же	То же	На спектрограмме справа — глухие, ударные звуки, испускаемые <i>H. ascensionis</i> . Шумовой фон представлен 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>Myceroperca 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, <i>дб</i>	продолжительность звучания, <i>мсек</i>					
—	—	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 <i>дб</i> на расстоянии около 2 м. Самец 110 <i>дб</i> 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
<p><i>Lucioperca lucioperca</i> — обыкновенный судак ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. PERCIDAE — ОКУНЕВЫЕ</p>	Звуки, сопутствующие питанию при захвате добычи	25—5000	250
<p><i>Lucioperca lucioperca</i> — обыкновенный судак</p>	Звуки угрозы самца во время охраны икры. Запись в естественном водоеме	100—2000	200
<p><i>Perca fluviatilis</i> (L.) — обыкновенный окунь ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. PERCIDAE</p>	Звуки, возникающие при питании	50—10 000	Широкий спектр
<p><i>Alectis ciliaris</i> (Bloch.) — алектис ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CARANGIDAE</p>	Предположительно, сигнал тревоги. Запись в аквариуме при искусственном стимулировании	50—4800	600, 1600
<p><i>Caranx hippos</i> (L.) ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CARANGIDAE — СТАВРИДЫ</p>	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 звукового давления, $\delta\text{б}$	продолжительность звучания, <i>мсек</i>					
—	—	—	—	Озеро Сенеж Московской области	Протасов, Романенко, 1962	Звуки типа хлопка либо стука (рис. 34, а, б)
94 на расстоянии около 1 м	—	—	В период нереста (май)	Дельта Дона	Протасов, Романенко, Подлипалин, 1965	Звуки ударного характера (рис. 35, а, б)
20 на расстоянии 50 см (относительно порога слышимости 0,0002 бара)	—	Челюстные зубы	—	Озеро Сенеж Московской области	Протасов, Романенко, 1961	Рис. 36, а, б
98 на расстоянии 60 см (относительно порога слышимости 0,0002 бара)	—	Челюстные и сошниковые зубы и плавательный пузырь	—	Атлантическое побережье США	Fish, 1954	По мнению автора, звуки напоминают царапанье, скрип (scratchy), резкий лай. Длина экспериментальных особей 188—276 мм (рис. 37)
—	60 м длительность одного импульса	Глоточные зубы. Стридуляция	—	Западная Атлантика, р-н Багамских островов	Moulton, 1958	Размер особи ~9 см (рис. 38)

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, гц	положение максимума спектра, гц
<p><i>Caranx crysos</i> (Mitchill) — желтая макрель ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CARANGIDAE — СТАВРИДЫ</p>	<p>Звуки возникают в ситуации столкновений особей и при искусственном стимулировании. Запись в условиях аквариума</p>	<p>Кроак (кряканья) 20—800 гагр (скрежет) 330—1100</p>	<p>200 500</p>
<p><i>Caranx latus</i> (Agassir) — ставрида ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CARANGIDAE — СТАВРИДЫ</p>	<p>Быстрый уплыв особи. Запись в аквариуме</p>	<p>До 1700</p>	<p>>1000</p>
<p><i>Caranx latus</i> (Agassir) — ставрида ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CARANGIDAE — СТАВРИДЫ</p>	<p>Звуки движения и маневра косяка из 12—20 особей. Запись в аквариуме</p>	<p>До 2000</p>	<p>>800</p>
<p><i>Caranx ruber</i> (Bloch) — ставрида ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CARANGIDAE — СТАВРИДЫ</p>	<p>Быстрый уплыв особи</p>	<p>0—1600</p>	<p>>700</p>
<p><i>Trachinotus palometa</i> (Regan) — помпано ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CARANGIDAE — СТАВРИДЫ</p>	<p>Быстрый уплыв особи. Запись в аквариуме</p>	<p>0—700</p>	<p>>250</p>

теристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звукового давления, <i>дб</i>	продолжительность звучания, <i>мсек</i>					
88 на дистанции 30 <i>см</i> (относительно порога слышимости 0,0002 <i>бара</i>)	—	Глоточные зубы и плавательный пузырь в качестве резонатора	—	Северо-западная Атлантика	Fish, 1954	На спектрограммах два типа звуков: глухие низкие кряканья (<i>kroak</i>) (рис. 39, <i>a</i> и <i>b</i> — пунктир); рис. 39, <i>б</i> (сплошная линия) — звуки, напоминающие скрежет о железо (<i>rasp</i>). Длина особей 150—195 <i>мм</i>
—	30	—	—	Западная Атлантика, р-н Бермудских островов	Moulton, 1960	На спектрограмме звуки, возникающие при спокойном движении стайки ставрид (рис. 40)
—	200—600	—	—	То же	То же	Ударный звук (<i>thump</i>) Особь дл. 5—15 <i>см</i> (рис. 41)
—	50	—	—	»	»	Звуки типа удара (<i>thump</i>). Размер особи 36 <i>см</i> (рис. 43)
—	60	—	—	»	»	На спектрограмме звуки типа стуков (<i>thump</i>), порождаемые возбужденным движением 2 особей (рис. 43)

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, гц	положение максимума спектра, гц
<p><i>Trachurus trachurus</i> (L.) — обыкновенная ставрида</p> <p>ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CARANGIDAE — СТАВРИДЫ</p>	Звуки, издаваемые при испуге и без видимой причины. Запись производилась в аквариуме	50—6300	160, 1000, 2500
<p><i>Trachurus trachurus</i> — обыкновенная ставрида</p>	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
<p><i>Seriola zonata</i> (Mitchill) — рыба-лоцман</p> <p>ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CARANGIDAE — СТАВРИДЫ</p>	Электростимуляция	25—1200	200
<p><i>Seriola quinqueradiata</i> — желтохвостая лакедра</p>	Движение рыбы. Запись в море	60—4000	150—160, 1200, 2000, 3000
<p><i>Menticirrhus saxatilis</i> (Bloch u. Scheuder) — коралевская рыба</p> <p>ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. SCIAENIDAE — ГОРБЫЛЕВЫЕ</p>	Раздражение стеклянной палочкой. В условиях аквариума	180—1480	250

характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звукового давления, <i>дб</i>	продолжительность звучания, <i>мсек</i>					
—	—	Челюстной аппарат	—	Черное море	Шишкова, 1958	По мнению автора, звук воспринимается на слух как треск зубьев гребенки, по которым быстро проводят пальцем. Ставрида длиной 15 <i>см</i> (рис. 44)
—	—	—	—	То же	То же	По мнению автора, звук воспринимается на слух как периодически нарастающие всплески с шипящим фоном (рис. 45)
90 на дистанции 60 <i>см</i> (относительно порога слышимости 0,0002 <i>бара</i>)	—	Глоточные зубы и плавательный пузырь	—	Атлантическое побережье США	Fish, 1954	По мнению автора, звуки воспринимаются на слух как серия стуков (knocks). Молодые особи длиной 180 <i>мм</i> (рис. 46)
—	—	—	—	Тихоокеанское побережье Японии	Hashimoto, Maniwa, 1963	Рис. 47
—	—	Глоточные зубы	—	Атлантическое побережье США	То же	По мнению автора, звук напоминает скрежетание (scraping). Величина особи 270 <i>мм</i> (рис. 48)

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

теристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звукового давления, <i>дб</i>	продолжительность звучания, <i>мсек</i>					
110 на расстоянии 60 <i>см</i> (относительно порога слышимости 0,0002 <i>бара</i>)	—	Глоточные зубы и плавательный пузырь	Период нереста, особенно от середины мая до середины июня. В течение суток max звуковой активности приходится на часы между 7 и 9 утра и затем идет на убыль	Атлантическое побережье США	Hashimoto, Maniwa, 1963	Импульсный характер звуков типа croak (кряканье) и cluck (клохтанье). Помимо отмеченных автор описывает также звуки, характерные для сем. горбылевых: «барабанные удары», drum whistle — свист; hum — «гудение»; hiss — «шипенье»; purr — «мурлыканье», но не дает их характеристики. а) 352 <i>мм</i> самец с почти созревшими гонадами б) 440 <i>мм</i> самец (рис. 49, а, б)
—	—	Плавательный пузырь	Звучание горбылей значительно усиливается в период размножения, однако звучать могут особи, и не достигшие половой зрелости. Активно шумят от захода солнца до 24 ч. — 1 ч. ночи с июня по август, слабее в сентябре	Черное море	Протасов, Романенко, 1961	Звуки воспринимаются на слух как постукивания по дереву (рис. 50)
—	—	Плавательный пузырь	—	Тихоокеанское побережье Японии	Hashimoto, Maniwa, 1963	Рис. 51

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

характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звукового давления, <i>дб</i>	продолжительность звучания, <i>мсек</i>					
—	—	Плавательный пузырь	—	Тихоокеанское побережье Японии	Harhi-moto, Maniwa, 1963	Рис. 52
—	—	—	—	То же	То же	Рис. 53
—	—	—	—	Черное море	Шишкова, 1958	Звуки импульсного характера, воспринимаемые по мнению автора, «как цоканье» (рис. 54)
107 на расстоянии 60 см (относительно порога слышимости 0,0002 бара)	—	Челюстной аппарат и плавательный пузырь	Звуковая активность возрастает при достижении отдельными особями половой зрелости (размер около 450 мм) звуковая активность может понижаться в результате прекращения питания в период размножения (май-июнь)	Северо-западная Атлантика	Fish, 1954	Отмечены глухие звуки ударного типа (guttural thumps) и стридуляционные, напоминающие скрежет (rasping sound). Экспериментальный экземпляр длиной 20 мм (рис. 55)
—	—	—	—	Черное море	Шишкова, 1958	Громкие, протяжные звуки, напоминающие по мнению автора, скрипы 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. SCAEVDONTIDAE — ЩЕТИНКОЗУБЫЕ	По-видимому, в ситуации опознавания. Запись в море	0—1500	>500
<i>Pterophyllum eimekei</i> (E. Aul.) — скаляра ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. SICHLIDAE — ХРОМИСЫ	Звуки угрозы, издаваемые скалярами. Запись в аквариуме	50—5000	Около 800

теристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звукового давления, <i>дб</i>	продолжительность звучания, <i>мсек</i>					
—	—	—	—	Черное море	Шишкова, 1958	По мнению автора, звук напоминает кряканье утки, иногда переходящий в певучее «за». Некоторые звуки при испуге имеют характер короткого удара (рис. 57)
—	—	Предположительно плавательный пузырь	—	То же	Протасов, Романенко, 1962	Серия сильных ударов (рис. 58)
—	—	Предположительно плавательный пузырь	—	»	Шишкова, 1958	По мнению автора, звуки напоминают скрип заводимой пружины будильника (рис. 59)
—	40—200 длительность одного импульса	Плавательный пузырь	—	Атлантический океан, р-н Багамских островов	Moulton, 1958	По мнению автора, звук напоминает «хрюканье» (grunt), а фон спектрограммы заполнен шелканьем креветок (рис. 60)
—	—	Предположительно плавательный пузырь	—	Декоративная аквариумная рыбка	Протасов, Романенко, 1962	Звуки импульсного характера, воспринимаемые 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>
<p><i>Cichlasoma nigrofasciata</i> — <i>нигрофасциата</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. CICHLIDAE — ХРОМИСЫ</p>	<p>Звуки угрозы, издаваемые нигрофасциатами. Запись в аквариуме</p>	500—5000	Около 500, 3500
<p><i>Cichlasoma nigrofasciata</i> — <i>нигрофасциата</i></p>	<p>Звуки, возникающие при питании</p>	50—10 000	Широкий спектр
<p><i>Tautogolabrus adspersus</i> (Walbaum) — <i>морской ери</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. LABRIDAE — ГУБАНЫ</p>	<p>Биологическое значение звуков неизвестно. Электростимуляция</p>	25—800	200
<p><i>Tautoga onitis</i> (L.) — <i>черная рыба</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. LABRIDAE — ГУБАНЫ</p>	<p>В ситуации испуга и при электростимуляции</p>	25—900	Испуг: 75—200 электростимуляция: 100, 200
<p><i>Crenilabrus cellatus</i> (Zorsk) — <i>зеленушка-оцеллята</i> ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. LABRIDAE — ГУБАНЫ</p>	<p>Звуки возникают при захвате пищи и драках. Запись в аквариуме и в открытом море</p>	50—5000	400; 500

характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звукового давления, <i>дб</i>	продолжительность звучания, <i>мсек</i>					
—	—	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
<p><i>Crenilabrus griseus</i> (L.) — рябчик гризеус ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. LABRIDAE — ГУБАНЫ</p>	Сигналы угрозы. Запись в аквариуме	50—5000	180, 360
<p><i>Labrus viridis prasostictes</i> — зеленушка ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. LABRIDAE — ГУБАНЫ</p>	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
<p><i>Haemulon sciurus</i> (Shaw) — рыба-белка ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. POMADASYIDAE (ПО БЕРГУ)</p>	Запись в аквариуме при попытке словить особь рукой	0—800	1500—4000
<p><i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet) — луна-рыба или морской ангел ОТР. PERCIFORMES П/ОТР. PERCOIDEI СЕМ. FRHIPIDAE</p>	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 поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звукового давления, <i>дб</i>	продолжительность звучания, <i>мсек</i>					
Около 110 на расстоянии около 1 м (относительно порога слышимости 0,0002 бара)	—	Плавательный пузырь	—	Черное море	Протасов, Романенко, 1961	Серия из 12—14 импульсов, воспринимаемых на слух как барабанный бой (рис. 67, а, б)
—	—	Звуки хруста издаются путем скрежета зубов	—	То же	Шишкова, 1958	Спонтанно издаваемые звуки напоминают скрежет (см. рис. 68) и громкие отрывистые ударные импульсы, слышимые невооруженным ухом; хруст зеленушка издавала через некоторое время после приема пищи (рис. 68, а, б)
—	20—100 длительность одного импульса	Глоточные зубы и плавательный пузырь	—	Атлантический океан в районе Багамских островов	Moulton, 1958	По мнению автора, звуки напоминают дребезжанье, скрежет (рис. 69)
107 на расстоянии 30 см (относительно порога слышимости 0,0002 бара)	—	Глоточные зубы и плавательный пузырь	Предположительно, наиболее активен в период мая — октября	Северо-западная Атлантика	Fish, 1954	Глухие звуки, подобные слабым ударам в барабан, одиночно, либо сериями. Размер особи 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 звукового давления, <i>дб</i>	продолжительность звучания, <i>мсек</i>					
—	20 (длительность одного импульса)	—	—	Атлантический океан, район Багамских островов	Moulton, 1958	Звук имеет характер отдельных импульсов, напоминающих, по мнению автора, щелканья либо постукивания (рис. 71)
~30 на расстоянии 15—20 <i>см</i> (отн. 1 <i>бара</i>)	120—190	Ротовая полость	В период размножения	Западная Атлантика, Карибское море	Tavolga, 1958	По мнению автора, звуки напоминают «хрюканье» (рис. 72)
30 на расстоянии 15—20 <i>см</i> (отн. 1 <i>бара</i>)	150—200	—	В период размножения	То же	Tavolga, 1960	Звуки ударного характера (thumps) (рис. 73)
~45 (относительно порога слышимости 0,0002 <i>бара</i>)*	—	—	В экспериментальных условиях проявляют пищевую активность в сумерки	Японское море	Подлипалин, 1963	Средняя длина особей 50 <i>см</i> (рис. 74)
—	20—40 длительность одного импульса	—	—	Атлантический океан у берегов Северо-западной Африки	Тимофеев, 1965	Звуки представляют отдельные, весьма редкие ступки (рис. 75)
20 на расстоянии 15—20 <i>см</i> (отн. 1 <i>бара</i>)	150—350	По-видимому, извержение воды через жаберные щели	В период размножения	Западная Атлантика, побережье Флориды	Tavolga, 1960	Издает звуки наподобие 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. SOTTOIDEI — 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 звукового давления, <i>дб</i>	продолжительность звучания, <i>мсек</i>					
20 на расстоянии 15—20 см (отн. 1 бара)	150—350	По-видимому извержение воды через жаберные щели	В период размножения	Западная Атлантика, побережье Флориды	Tavolga, 1958	По мнению автора, звуки напоминают низкие «хрюканья» (рис. 77)
80 на расстоянии 1 м (относительно порога слышимости 0,0002 бара)	2600	—	Звукообразование активизируется в период нереста	Азовское море	Протасов, Цветков, Ращеперин, 1965	Звук, по мнению авторов, напоминает верещание (рис. 78, а, б)
80 на расстоянии 1 м (относительно порога слышимости 0,0002 бара)	2600	Предположительно челюстной аппарат и ротовая полость в качестве резонатора	Звукообразование активизируется в период нереста	То же	То же	По мнению авторов, звук напоминает слабое «кваканье» (рис. 79, а, б)
86 на расстоянии 1 м (относительно порога слышимости 0,0002 бара)	—	Предположительно челюстной аппарат и ротовая полость в качестве резонатора	—	»	»	Звуки напоминают резкий скрип (рис. 80, а, б)
—	1000—1500	Предположительно челюстной аппарат и ротовая полость в качестве резонатора	В период нереста (июнь — июль)	»	»	По мнению авторов, звуки напоминают «рычанье» (рис. 81, а, б)
—	—	Плавательный пузырь	—	Черное море	Протасов, Романенко, 1961	На слух звук можно сравнить с коротким «кудахтаньем» (рис. 82, а, б)

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

характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звукового давления, <i>дб</i>	продолжительность звучания, <i>мсек</i>					
118 на расстоянии 60 <i>см</i> (относительно порога слышимости 0,0002 <i>бара</i>)	—	Плавательный пузырь	Наиболее активен в звуковом отношении в период с весны до осени	Атлантическое побережье США	Fish, 1954	Автор сравнивает звуки, издаваемые рыбой, с отдаленными ударами молотка о деревянную стену, а также звуки, напоминающие «хрюканье» (<i>grunt</i>) и «клохтанье» (<i>clucking</i>). Размер самки 413 <i>мм</i> (рис. 83)
~40 на расстоянии около 1 <i>м</i> (относительно порога слышимости 0,0002 <i>бара</i>)	—	То же	—	Японское море	Подлипалин, 1963	Ударные звуки (рис. 84, <i>а, б</i>)
—	—	Звуки производятся сокращением <i>m. m. sonifici</i> , анатомически связанных с плавательным пузырем	—	То же	Протасов, Романенко, 1965	Звук, напоминающий двойное постукивание «тук-тук», издается с интервалом 20—25 <i>сек</i> (рис. 85, <i>а, б</i>)
113 на расстоянии 60 <i>см</i> (относительно порога слышимости 0,0002 <i>бара</i>)	—	Плавательный пузырь	Нерестовый период (июнь — август). С точки зрения суточной циклики активен во всякое время, но особенно днем	Атлантическое побережье США	Fish, 1954	Автор сравнивает вибрирующий звук, издаваемый <i>P. carolinus</i> , с тем, который мы слышим, когда влажным пальцем проводим по резиновому баллону. Другой тип звуков — это одиночные или звуки импульсного харак-

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, гц	положение максимума спектра, гц
<p><i>Muoxocephalus octodecimspinosus</i> (Mitchill.) — бычок-подкаменщик длиннорогий</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

характеристика звука		Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звукового давления, <i>дб</i>	продолжительность звучания, <i>мсек</i>					
104 на расстоянии 60 <i>см</i> (относительно порога слышимости 0,0002 <i>бара</i>)	—		Нерестовый период	Атлантическое побережье США	Fish, 1954	тера, напоминающие «клохтанье». В эксперименте использовался самец размером 262 <i>мм</i> (рис. 86)
—	—	По-видимому, вибрация жаберных крышек	—	Японское море	Протасов, Романенко, Подлипалин, 1965	Звуки напоминают урчание (рис. 88)
—	—	Предположительно причина звука — мышечное сокращение тела. Плавательный пузырь отсутствует	—	Атлантическое побережье США	Fish, 1954	Звуки ударного типа. Размер особи 230 <i>мм</i> (рис. 89)
—	50, 400—650	Плавательный пузырь	—	То же	Tavolga, 1960	Сигнал подается в виде звукового комплекса: звуки типа «хрюканья» (grunt) без паузы перерастают в звуки, напоминающие «пароходную сирену» (boat-whistle) (рис. 90, <i>a, б</i>)
—	30—70 350—410	То же	—	»	Tavolga, 1958	Звуки первого типа, по мнению автора, напоминают «хрюканье» (grunt). Звук второго типа напоминает «пароходную сирену» (hoot) (рис. 91)

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, <i>гц</i>	положение максимума спектра, <i>гц</i>
<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 звукового давления, <i>дб</i>	продолжительность звучания, <i>мсек</i>					
—	—	Плавательный пузырь	—	Атлантическое побережье США	Tavolga, 1960	Звук, напоминающий, по мнению автора, «хрюканье» (<i>grunt</i>) (рис. 92)
—	200	То же	—	То же	Tavolga, 1960	Звук типа «хрюканье» (<i>grunt</i>) (рис. 93)
—	«Хрюканье» (<i>grunt</i>) — 230—150; гудок (<i>hoot</i>) — 330—460	Плавательный пузырь	Звуки типа <i>grunt</i> («хрюканье») можно ожидать в любом сезоне. Звуки типа «пароходной сирены» связаны с периодом размножения, в прибрежных районах моря они прослушиваются с апреля по ноябрь	»	То же	На спектрограмме изображено два вида звуков, издаваемых <i>O. tau</i> : 1) звуки, напоминающие, по мнению автора, «хрюканье» (<i>grunt</i>), которые предшествуют звукам, подобным «пароходной сирене» 2) звуки, по мнению автора, напоминающие гудки пароходной сирены (<i>hoot</i>) (рис. 94, а, б)
—	1) 50—70 <i>мсек/импульс</i> 2) 600—700	Плавательный пузырь	—	»	Tavolga, 1958a	<i>O. tau</i> издает два типа звуков: 1) звуки импульсного характера, по мнению автора, напоминающие «хрюканье» (<i>grunt</i>) 2) звуки импульсного характера, похожие на гудки сирены парохода (<i>boat-whistle</i>) (рис. 95)

Систематическое положение	Биологическое значение звука и ситуация	Физическая харак	
		спектр частот, <i>гц</i>	положение максимума спектра, <i>гц</i>
<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 одинач- ные либо серия 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
<p><i>Opicephalus argus</i> (Warpachowskii) — змеголов</p> <p>ОТР. ОРНИОСЕРНАЛИФОРМЕС — ЗМЕГОЛОВООБРАЗНЫЕ</p>	Звуки, издаваемые при захвате добычи (верховки)	24—4500	Около 250; 3800
<p><i>Spheroides spengleri</i> (Bloch.)</p> <p>ОТР. TETRODONTIFORMES — СРОСТНОЧЕЛЮСТНЫЕ</p> <p>П/ОТР. TETRODONTOIDEI — ФАХАКИ</p> <p>СЕМ. TETRODONTIDAE</p>	Рыба издавала звуки в момент раздувания тела при попытке ловить ее рукой в аквариуме	0—8000	1300—3000
<p><i>Spheroides maculatus</i> (Bloch u Schneider) — кузовок или северный фахак</p> <p>ОТР. TETRODONTIFORMES</p> <p>П/ОТР. TETRODONTOIDEI</p> <p>СЕМ. TETRODONTIDAE</p>	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
<p><i>Balistes carolinensis</i> (Gmelin) — обыкновенный спинорог</p> <p>ОТР. TETRODONTIFORMES</p> <p>П/ОТР. BALISTOIDEI — СПИНОРОГИ</p> <p>СЕМ. BALISTIDAE</p>	Искусственная стимуляция. Запись произведена в аквариуме	50—4800	Широкий спектр
<p><i>Diodon histrix</i> (L.) — рыба-дикообраз</p> <p>ОТР. TETRODONTIFORMES</p> <p>П/ОТР. TETRODONTOIDEI</p> <p>СЕМ. DIODONTIDAE</p>	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, <i>дб</i>	продолжительность звучания, <i>мсек</i>					
—	—	—	—	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>
<p><i>Chilomycterus schoepfii</i> (Walbaum) — рыба-ди- кобраз</p> <p>ОТР. TETRODONTIFORMES П/ОТР. TETRODONTOIDEI СЕМ. DIODONTIDAE</p>	Искусственная стимуляция. Запись в условиях аквариума	50—4800	300, 3200
<p><i>Stephanolepis hispidus</i> (L.) — обыкновенный спи- норог</p> <p>ОТР. TETRODONTIFORMES СЕМ. MONOCANTHIDAE</p>	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
<p><i>Ceratacanthus schoepfi</i> (Walbaum) — оранжевый спинорог</p> <p>ОТР. TETRODONTIFORMES СЕМ. MONOCANTHIDAE</p>	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
<p><i>Stephanolepis cirrifer</i> — малый полосатый спи- норог</p> <p>ОТР. TETRODONTIFORMES MONOCANTHIDAE</p>	Движение рыбы. Запись в море	50—5000	1000, 2000

характеристика звука		продолжительность звучания, мсек	Способ (орган) звукообразования	Суточная и сезонная активность	Район поимки или записи особи	Автор и год издания	Примечание
уровень звукового давления, дБ							
110 на расстоянии 60 см (относительно порога слышимости 0,0002 бара)	—	—	Челюстной аппарат	—	Атлантическое побережье США	Fish, 1954	1) по автору, звуки напоминают на слух скрежетание ржавой дверной петли. Некоторые звуки воспринимаются как глухие удары. На спектрограмме — сплошная линия — звук 176 мм самки, пик — звук 180 мм самца (рис. 106)
85 на расстоянии 30 см (относительно порога слышимости 0,0002 бара)	—	—	Челюстной аппарат с участием плавательного пузыря	—	Северо-Западная Атлантика	Fish, 1954	По мнению автора, звуки напоминают резкий свист (sharp whining, swish) либо «чирикание» (chirp) или щелканье (click), питание сопровождается «хрустящие» (crunching) звуки. В эксперименте имелась самка 120 мм с развитыми гонадами (рис. 107)
100 на расстоянии 4,5 м (относительно порога слышимости 0,0002 бара)	—	—	Ротовой аппарат	Наибольшая активность в нерестовый период (август)	Атлантическое побережье США	Fish, 1954	Особь длиной 350 мм (рис. 108)
—	—	—	—	—	Тихоокеанское побережье США	Hashimoto, Maniwa, 1963	Рис. 109

Иллюстративный материал

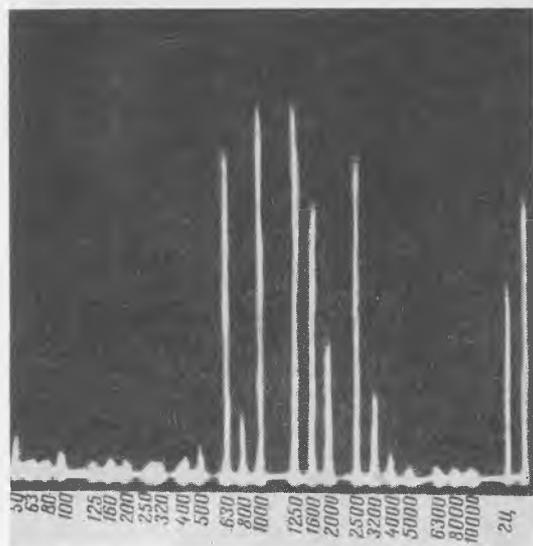


Рис. 1

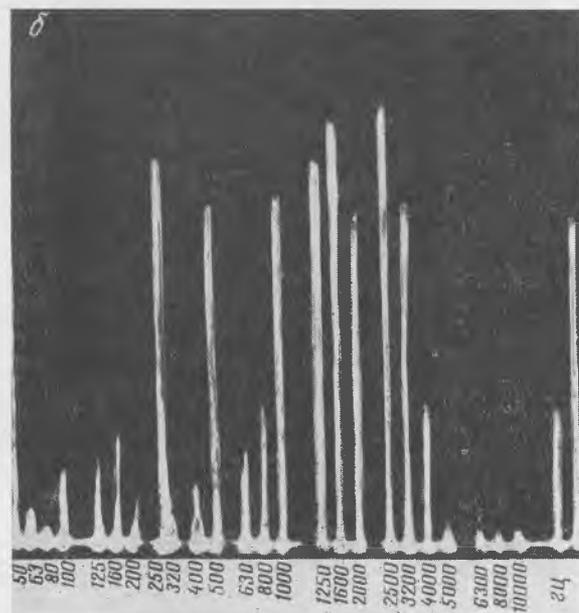
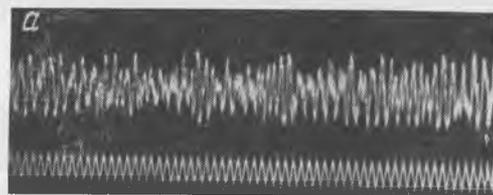


Рис. 2

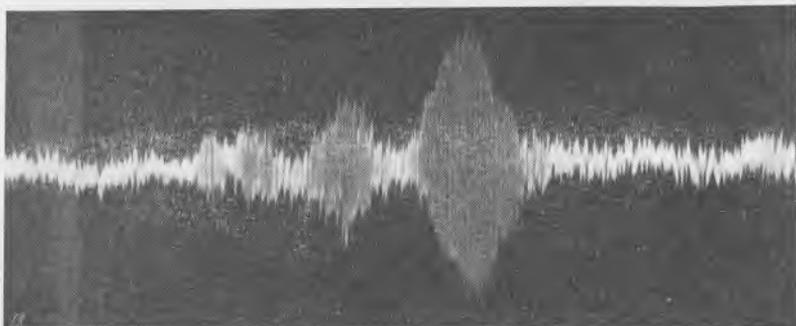


Рис. 3

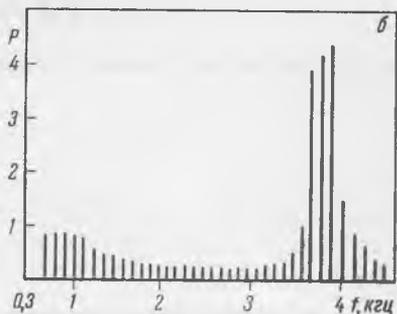


Рис. 4

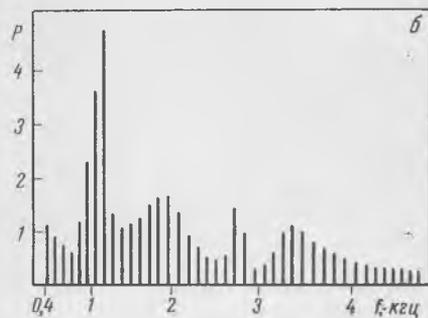
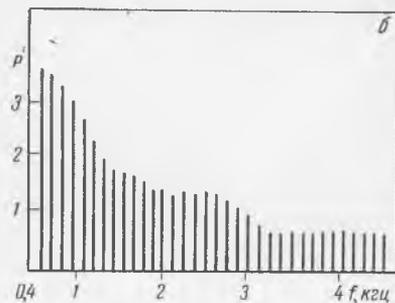


Рис. 5



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

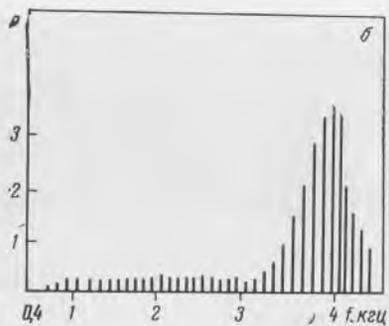
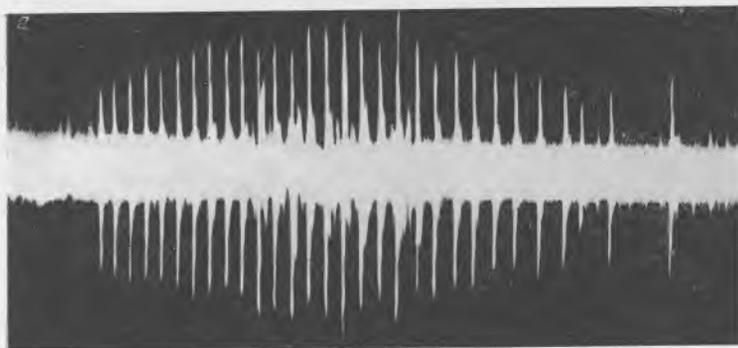


Рис. 6

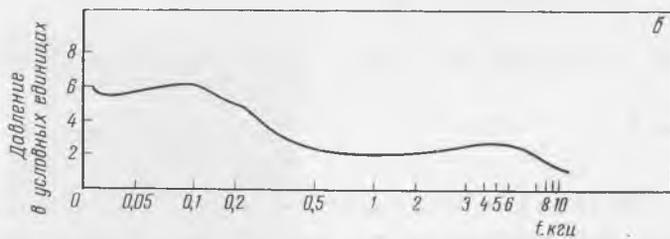
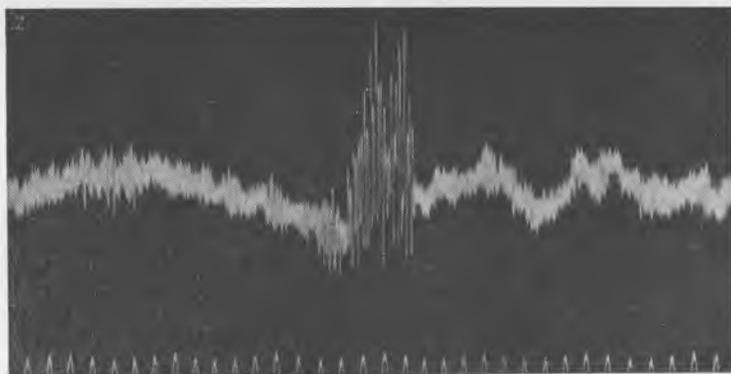


Рис. 7

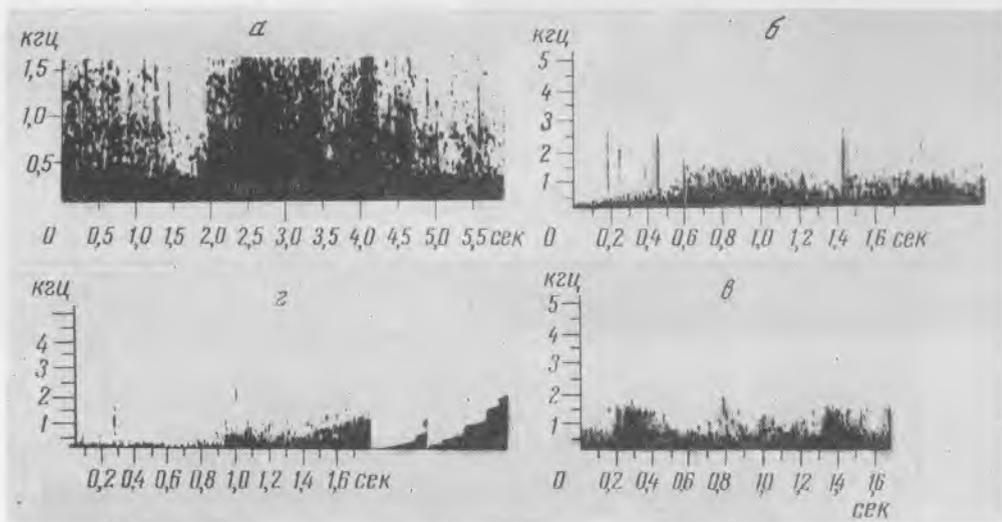


Рис. 8

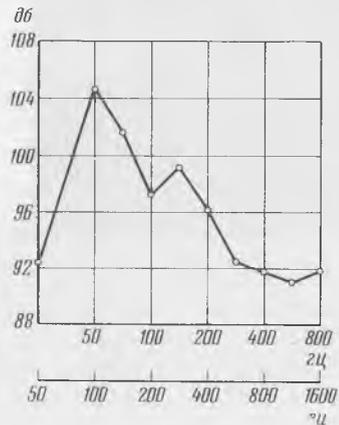


Рис. 9

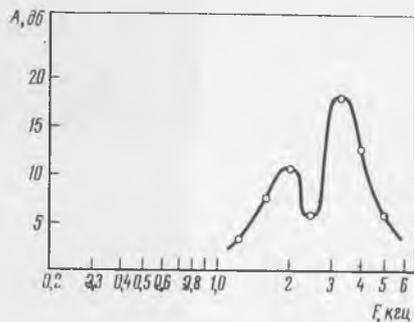


Рис. 10

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.

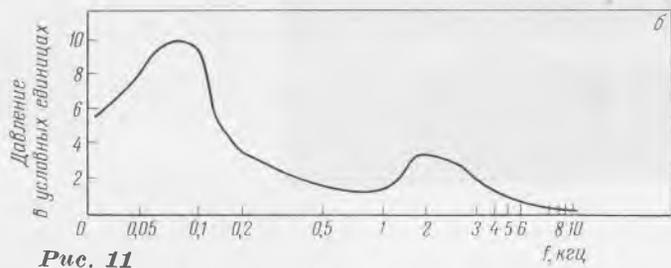
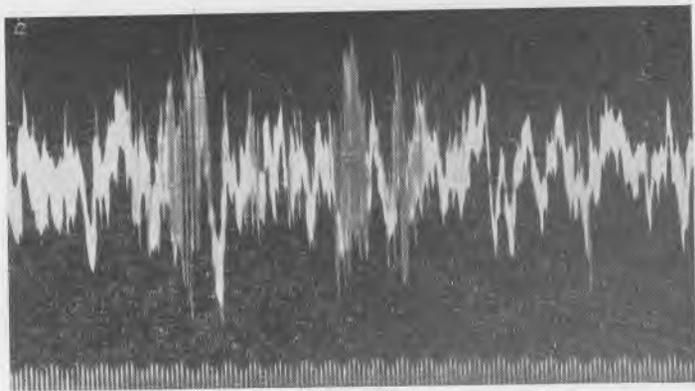


Рис. 11

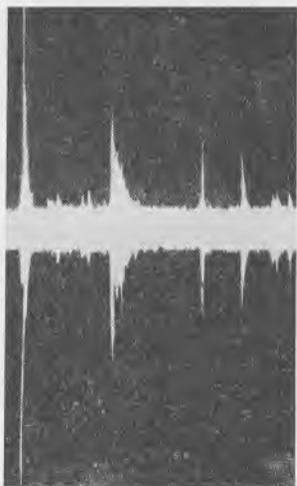


Рис. 12

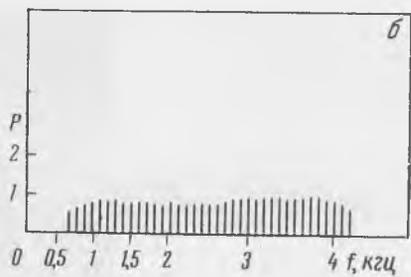
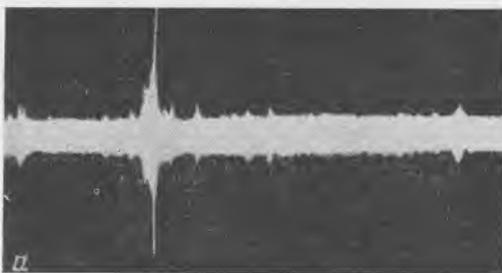


Рис. 13,

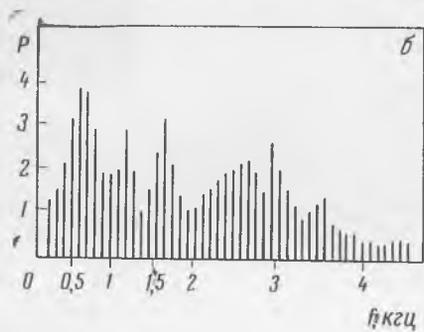
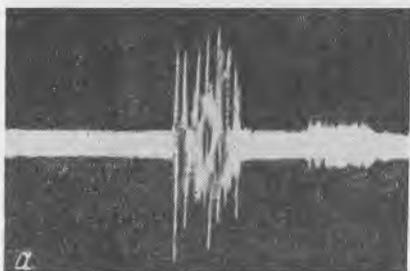


Рис. 14

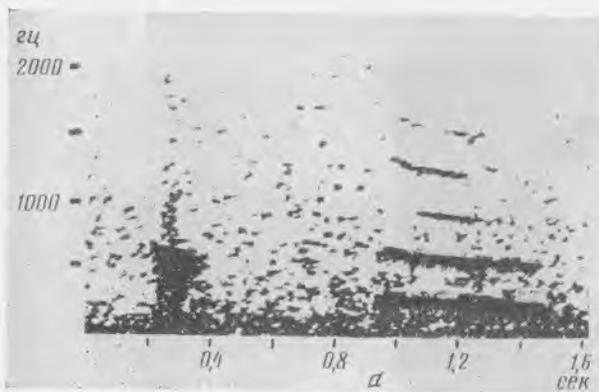
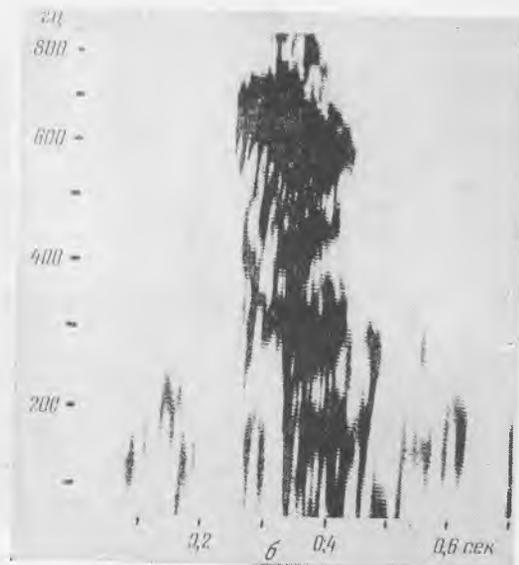


Рис. 15



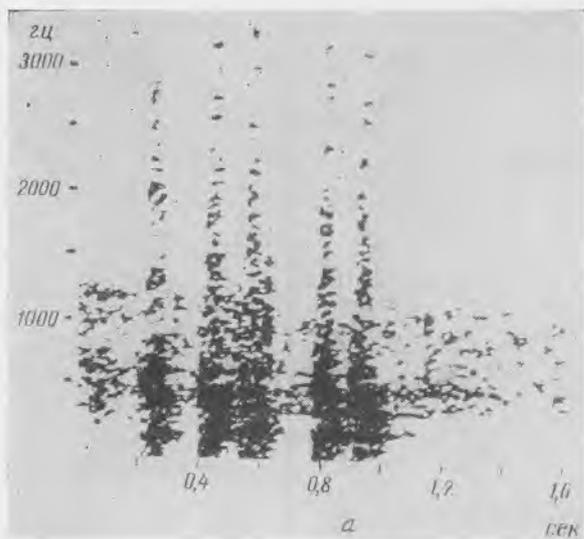


Рис. 16

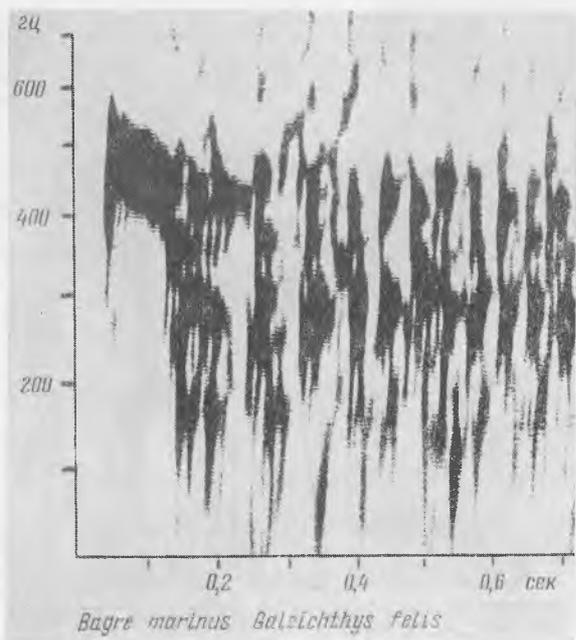
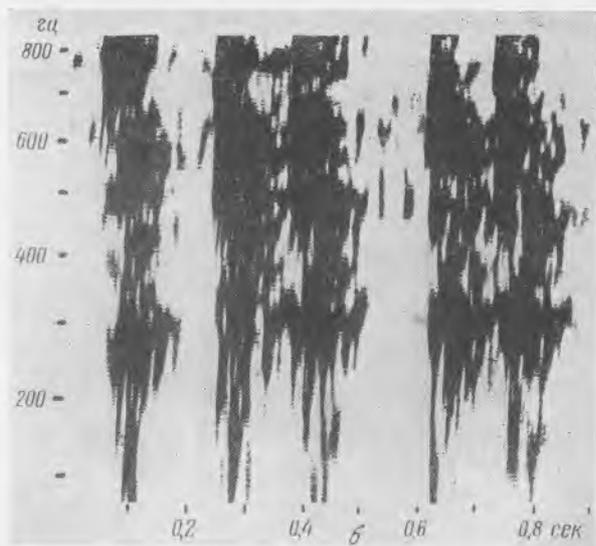


Рис. 17—18

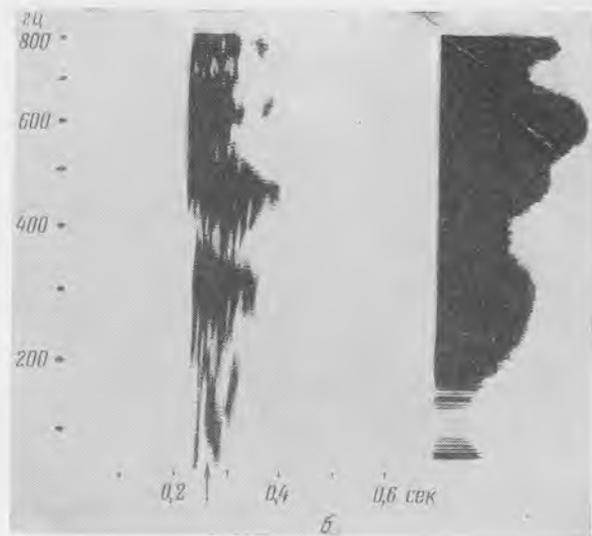
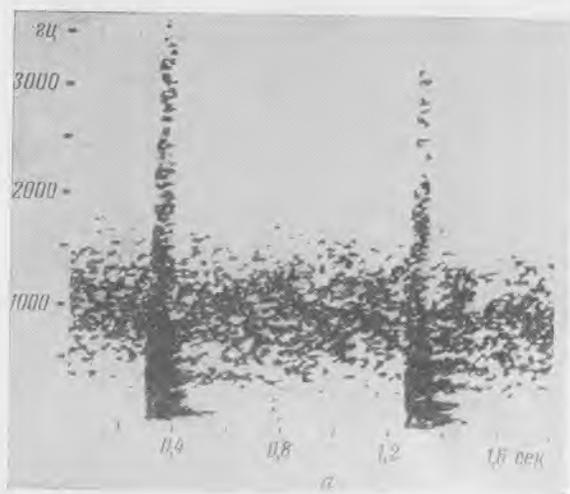


Рис. 19

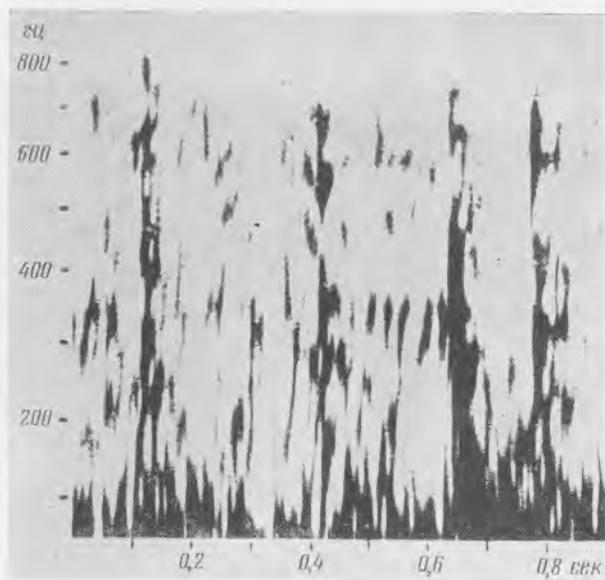


Рис. 20

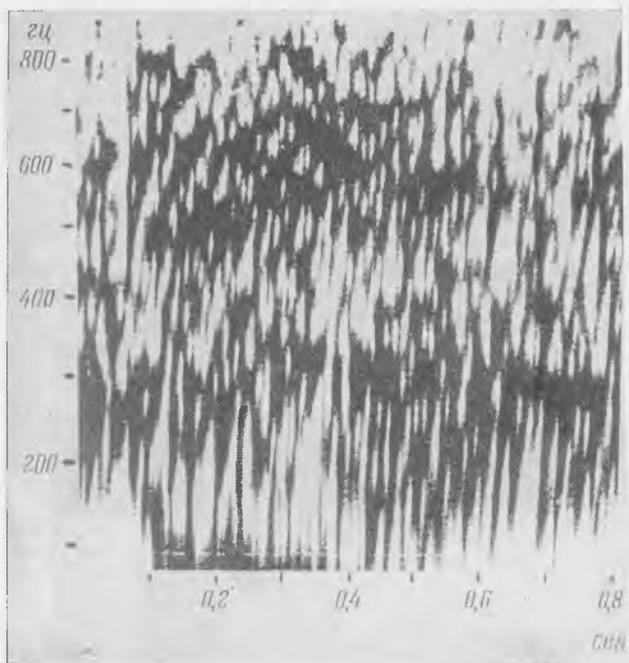


Рис. 21

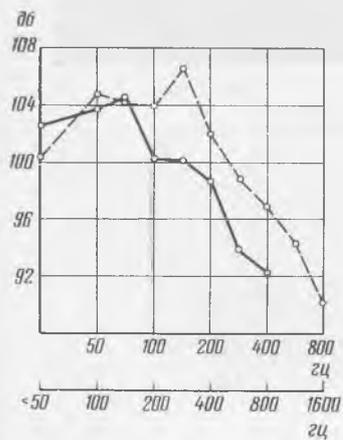
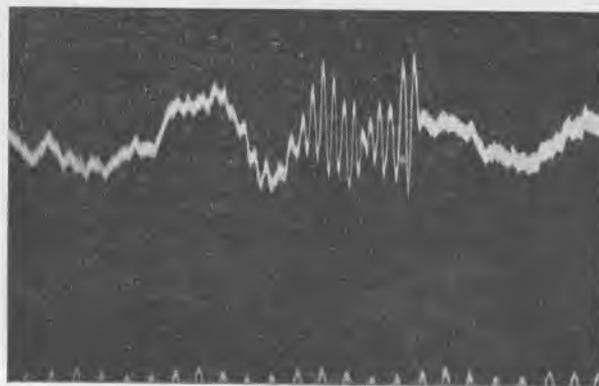
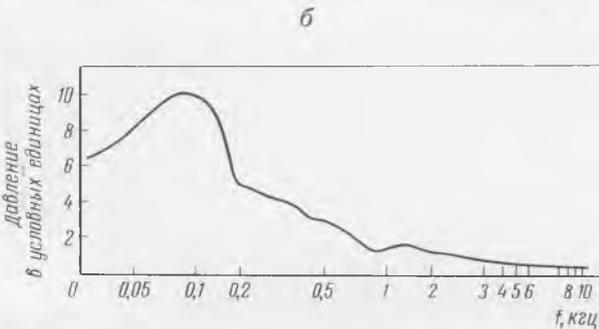


Рис. 22



а



б

Рис. 23

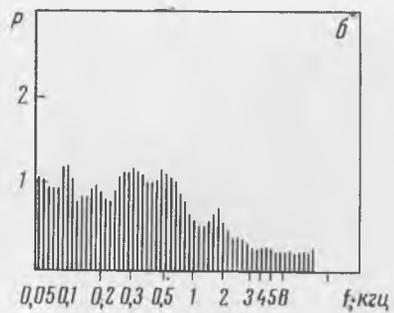
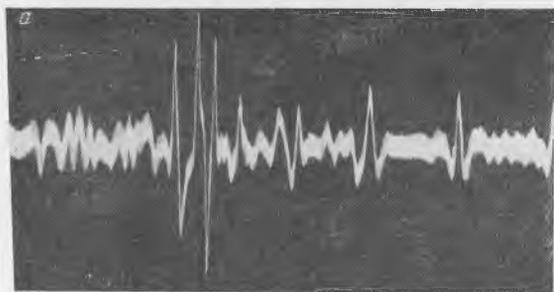


Рис. 24

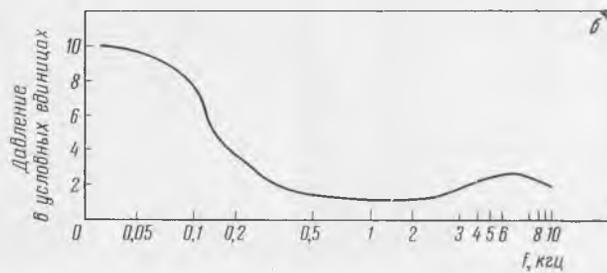
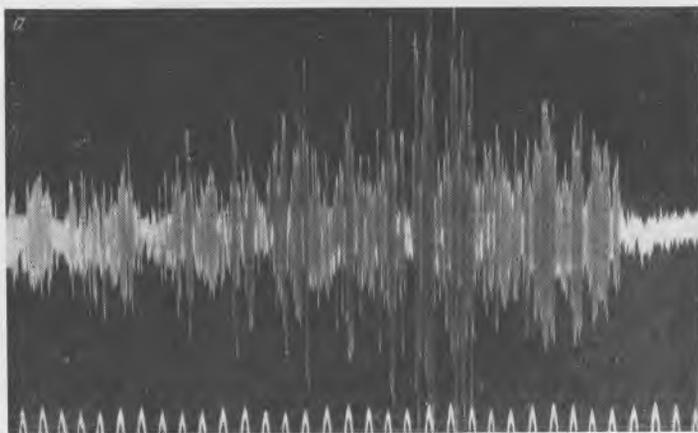


Рис. 25

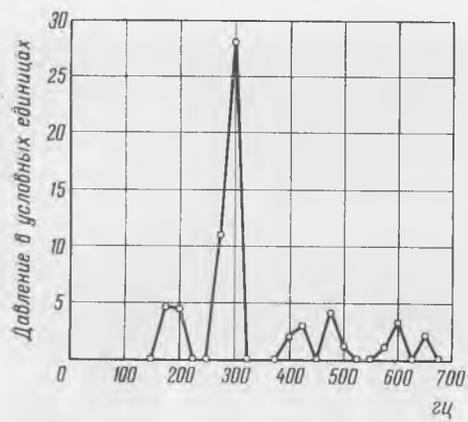


Рис. 26

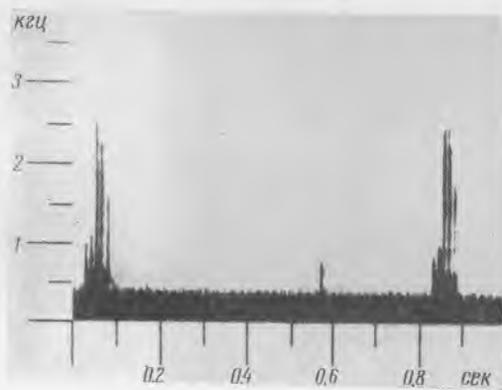


Рис. 27

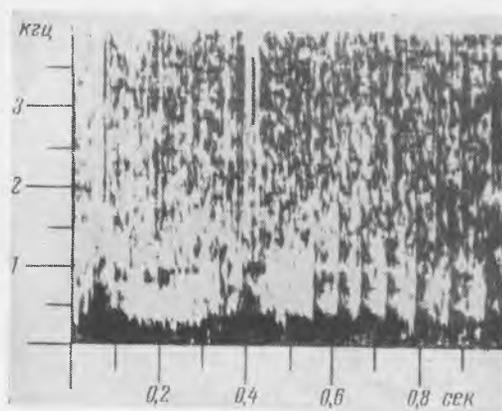


Рис. 28—29

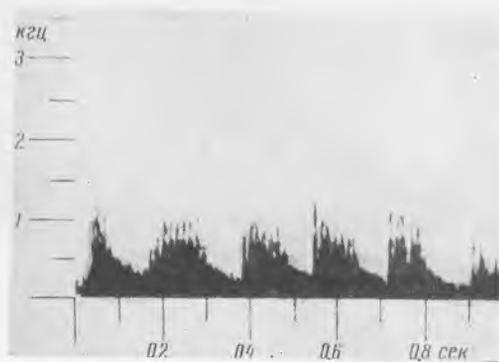


Рис. 30

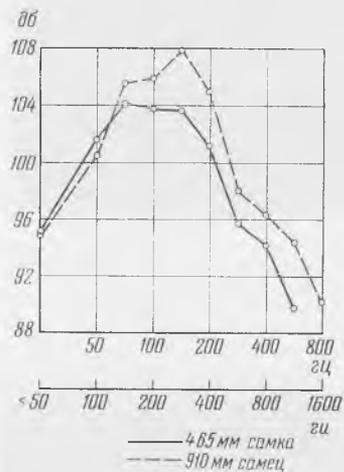


Рис. 31

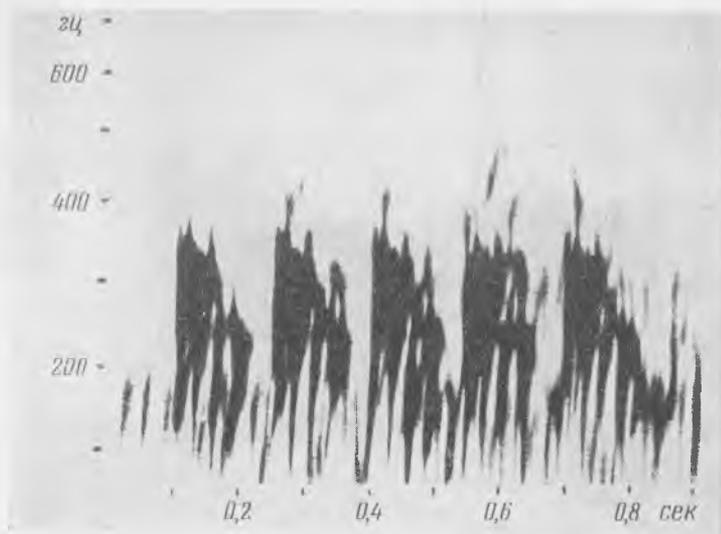


Рис. 32

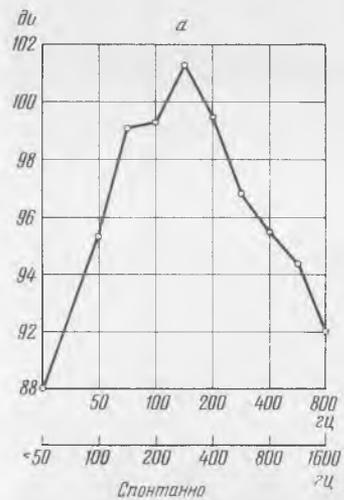
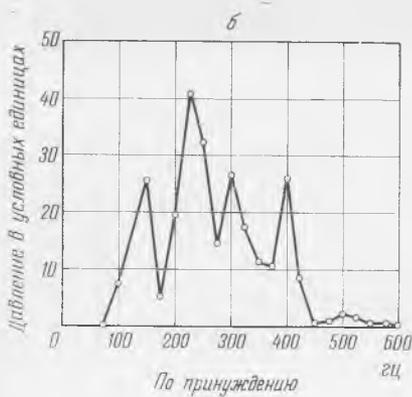


Рис. 33



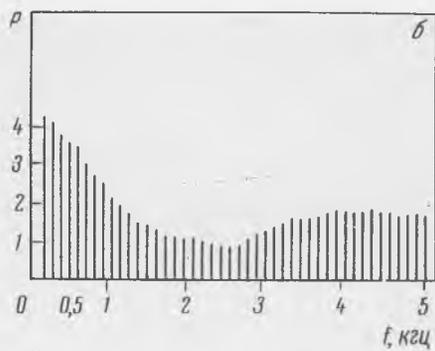


Рис. 34

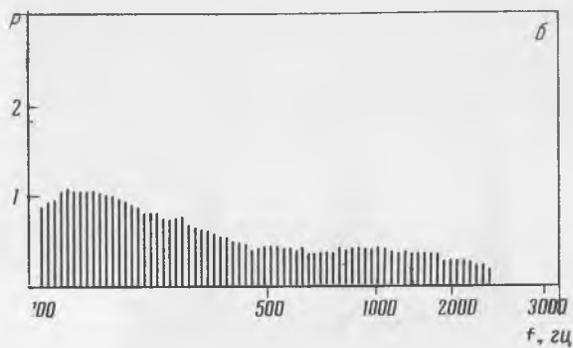


Рис. 35

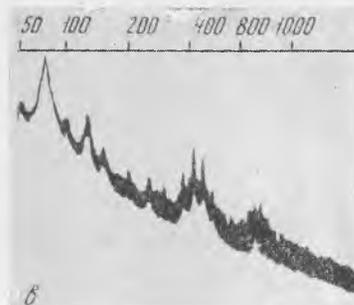
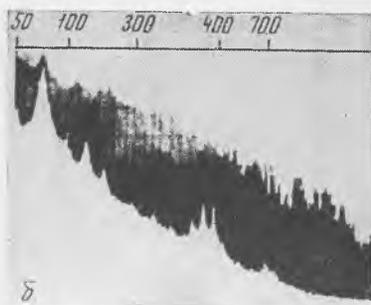


Рис. 36

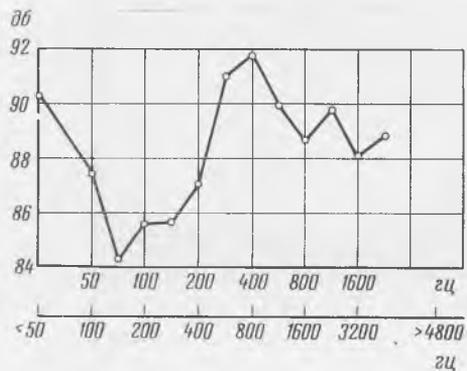


Рис. 37

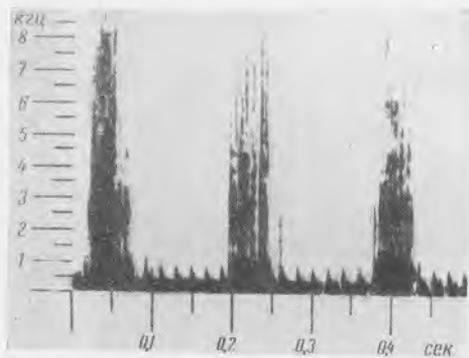


Рис. 38

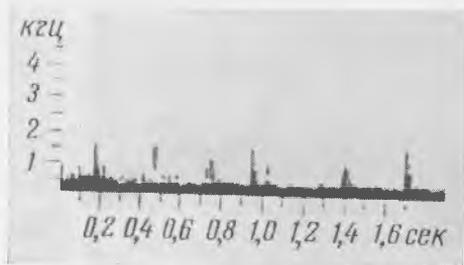


Рис. 40

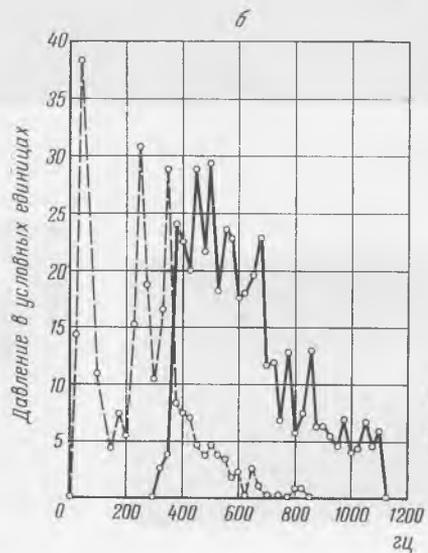
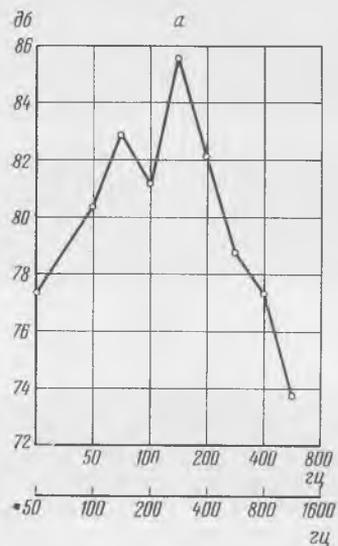


Рис. 39

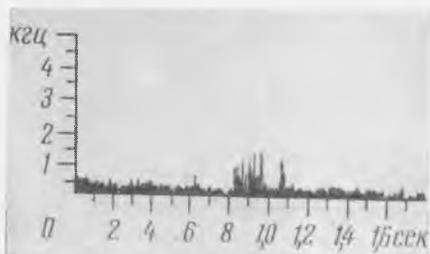


Рис. 41

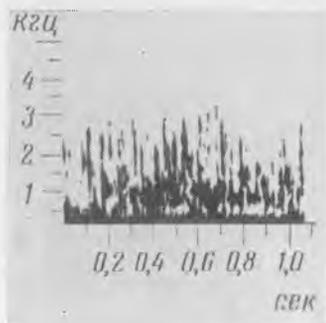


Рис. 42

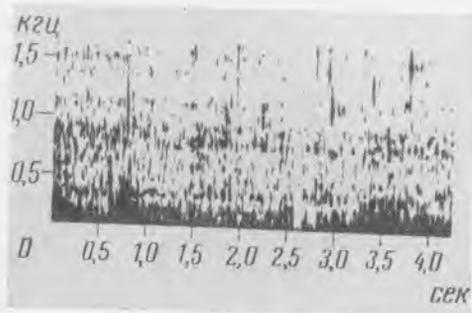


Рис. 43

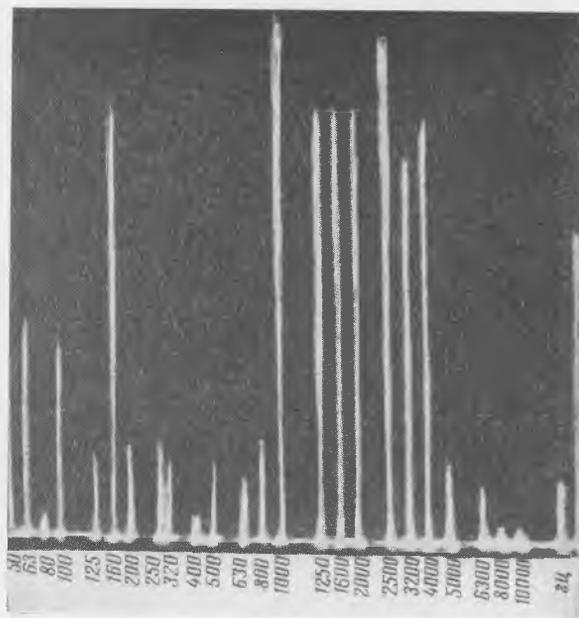


Рис. 44

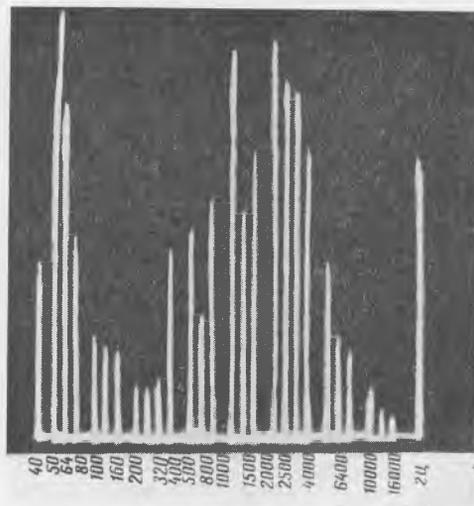


Рис. 45

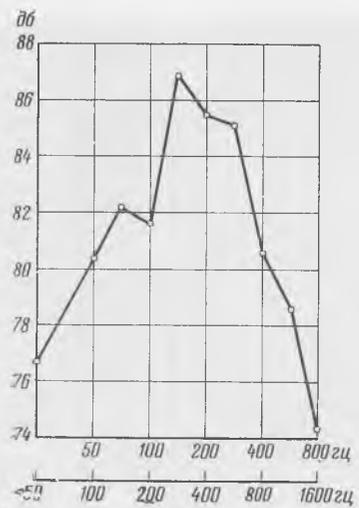


Рис. 46

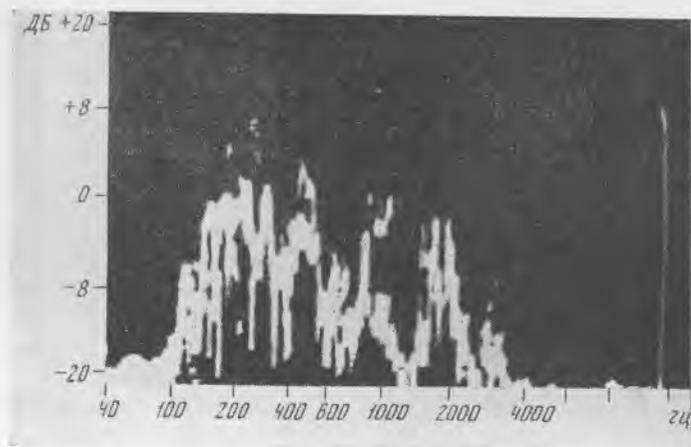


Рис. 47

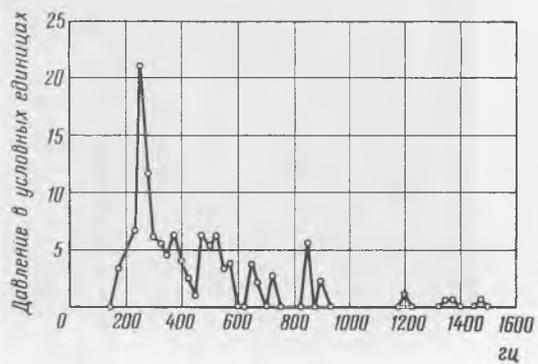


Рис. 48

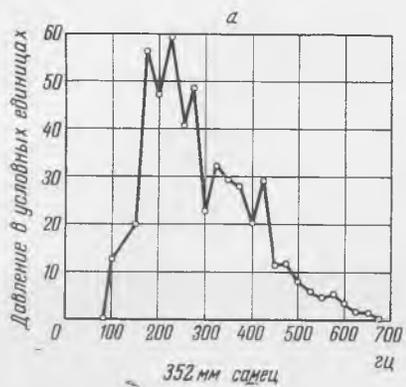


Рис. 49

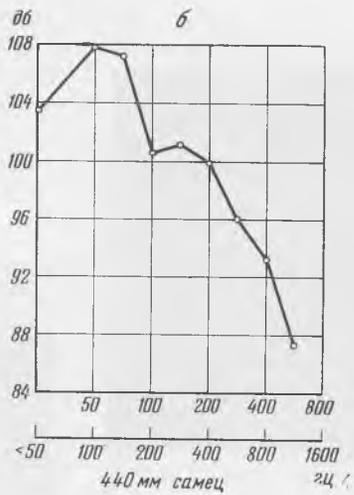


Рис. 50

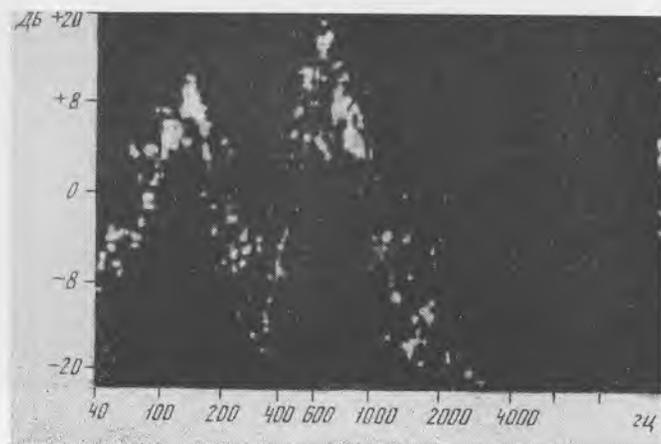


Рис. 51

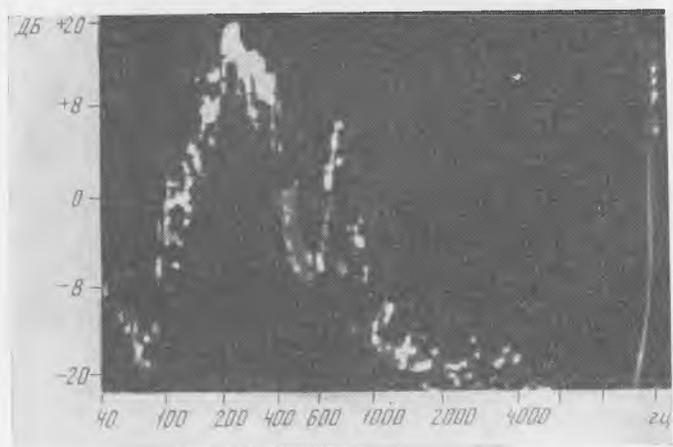


Рис. 52

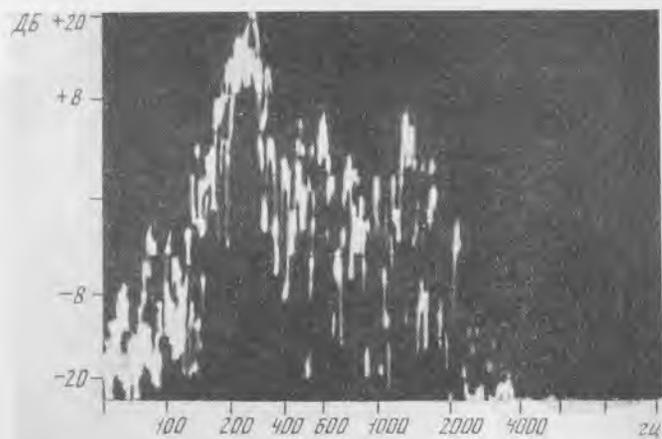


Рис. 53

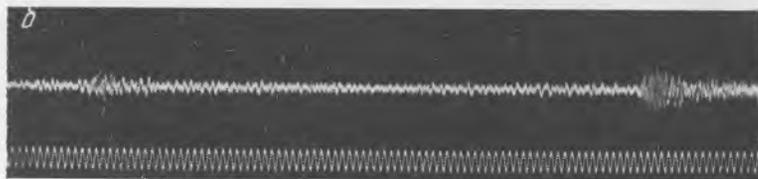
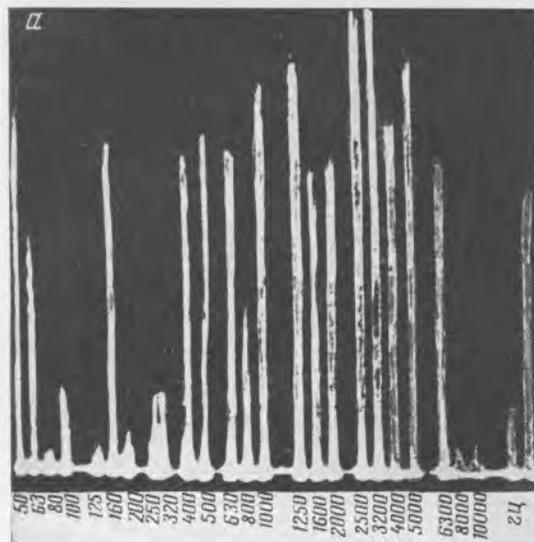


Рис. 54

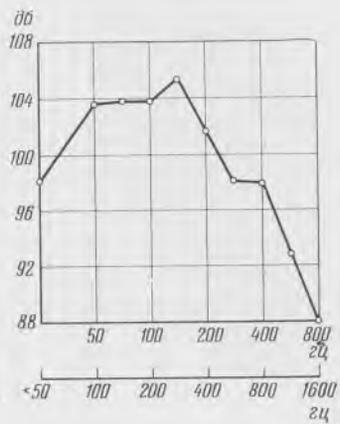


Рис. 55

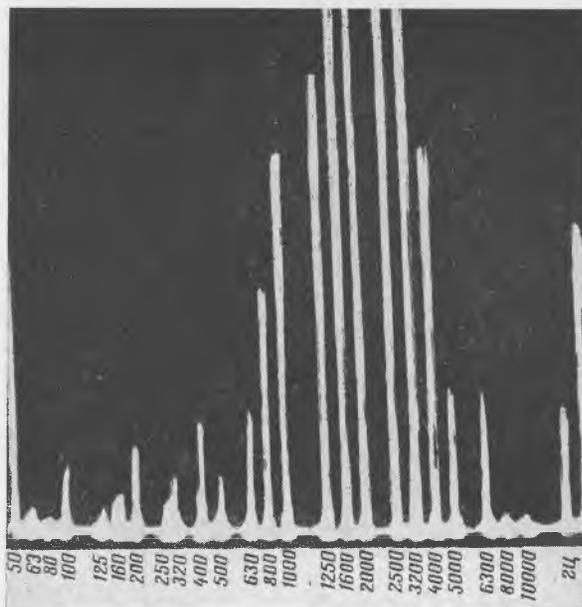


Рис. 56

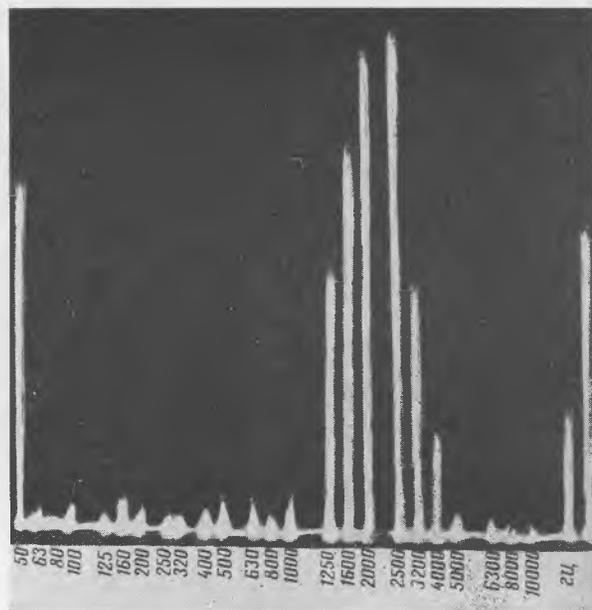
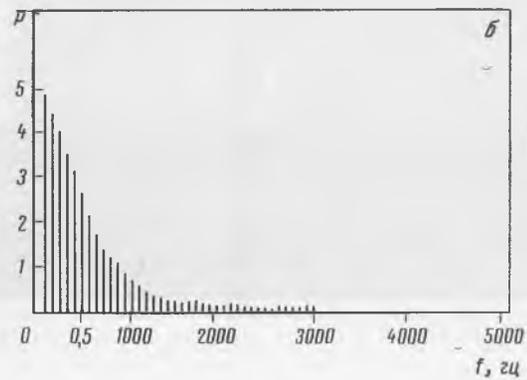


Рис. 57



Рис. 58



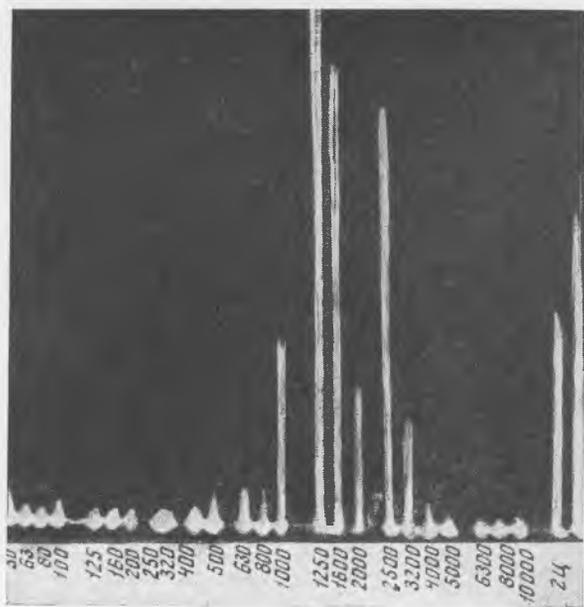


Рис. 59

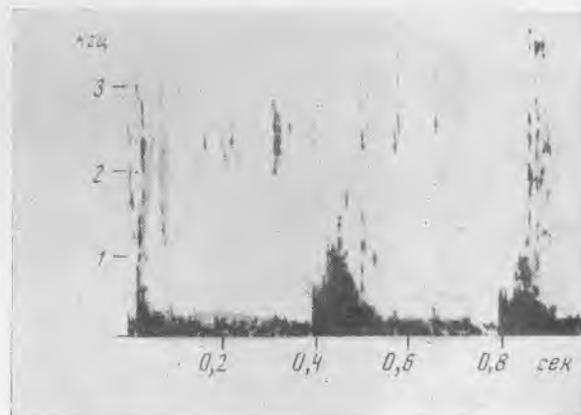


Рис. 60

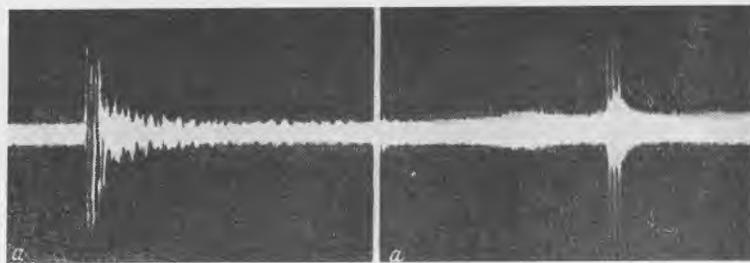
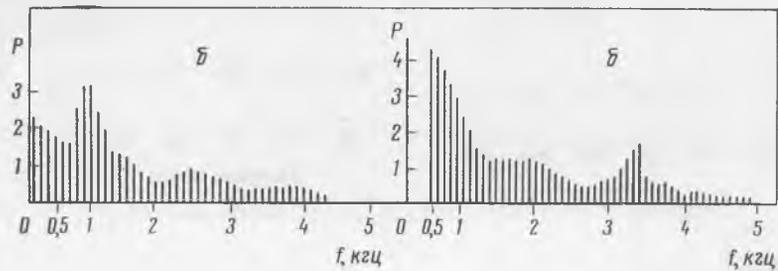


Рис. 61—62



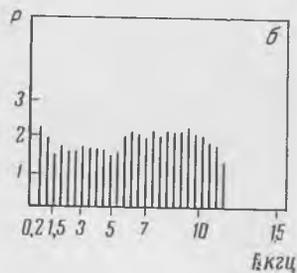


Рис. 63

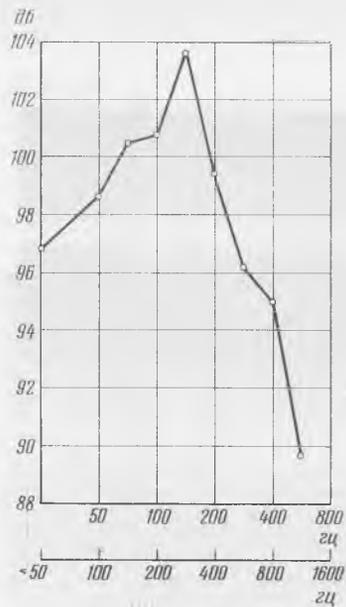


Рис. 64

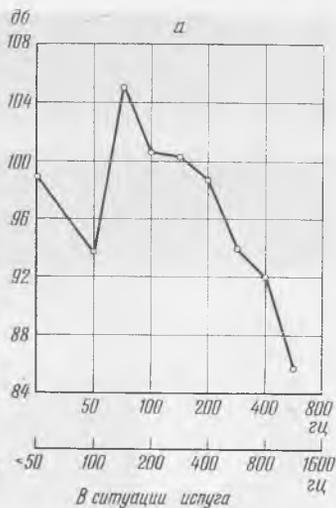
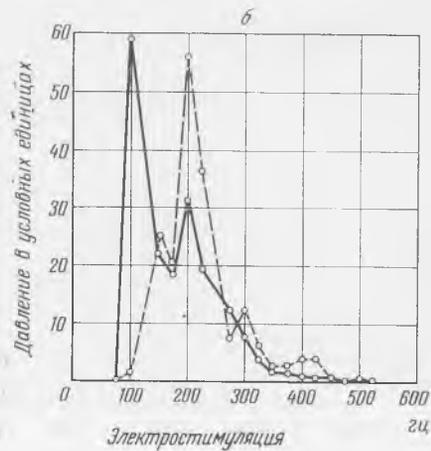


Рис. 65



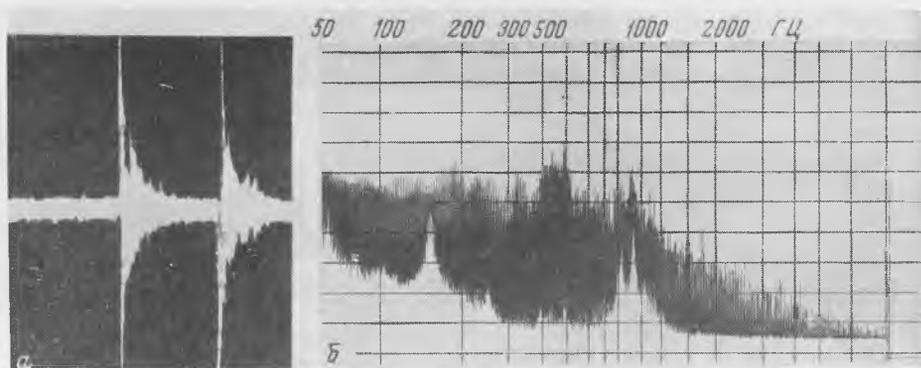


Рис. 66

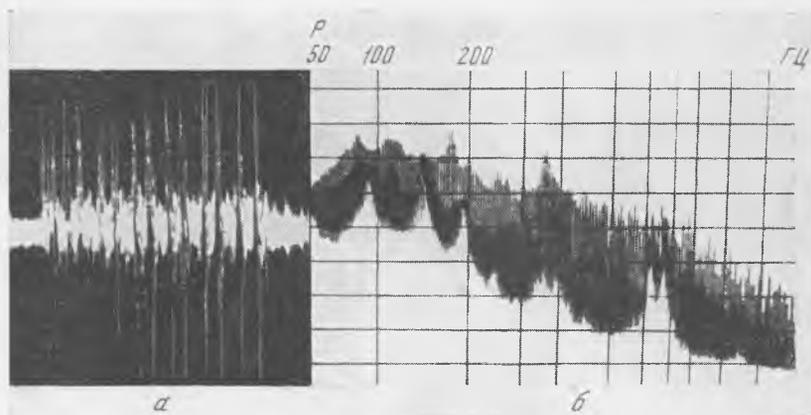


Рис. 67

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

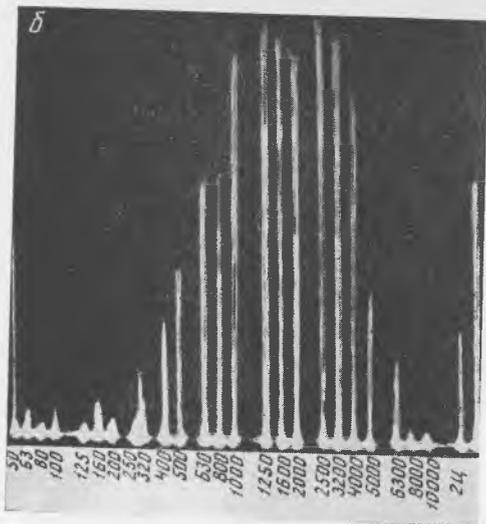


Рис. 68

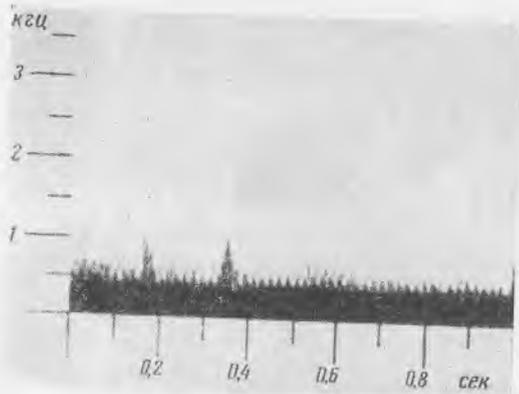


Рис. 71

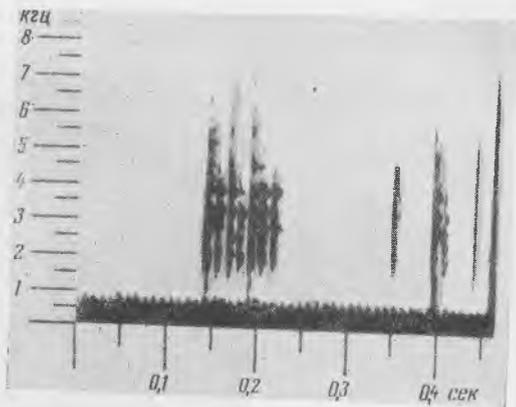


Рис. 69

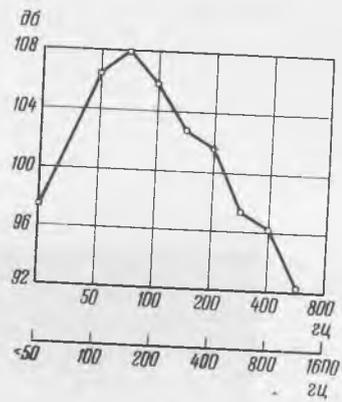


Рис. 70

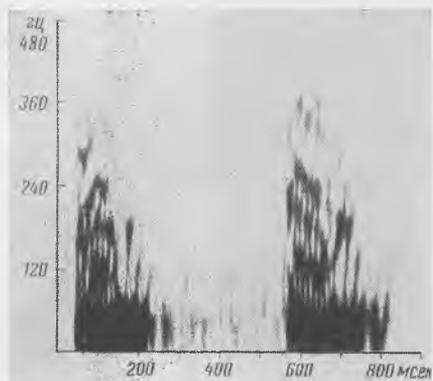


Рис. 72

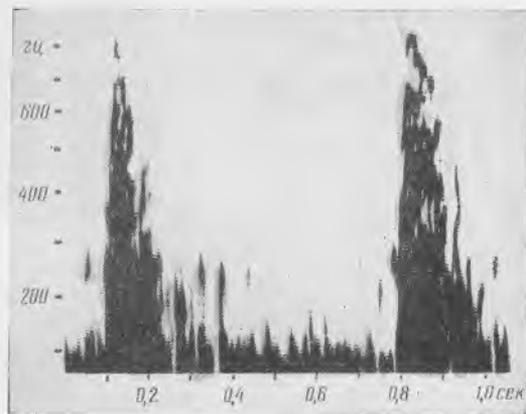


Рис. 73

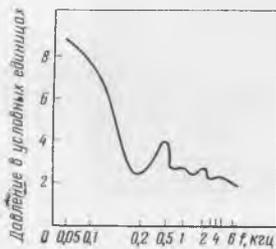


Рис. 74

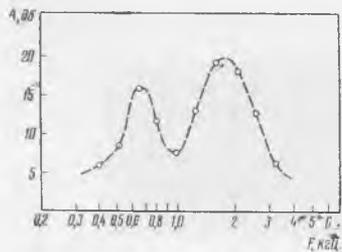


Рис. 75

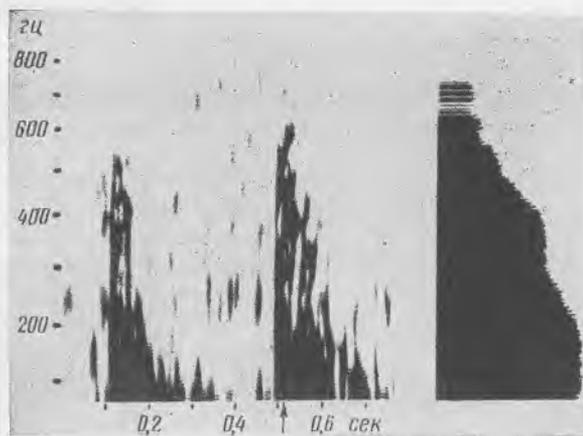


Рис. 76

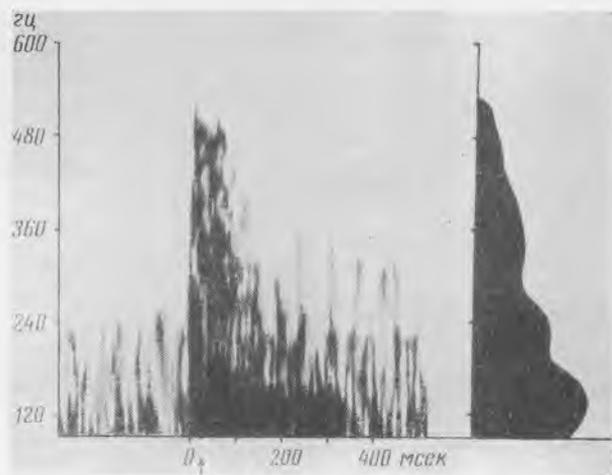


Рис. 77

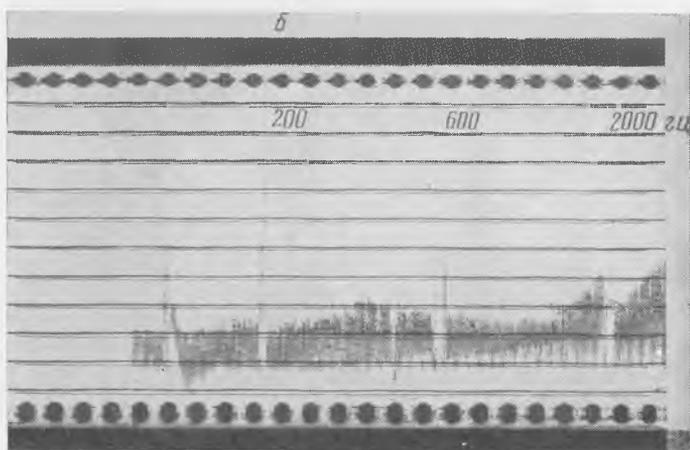


Рис. 78

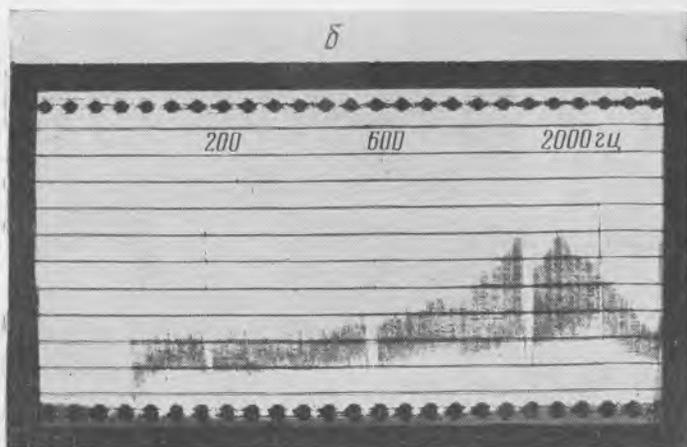
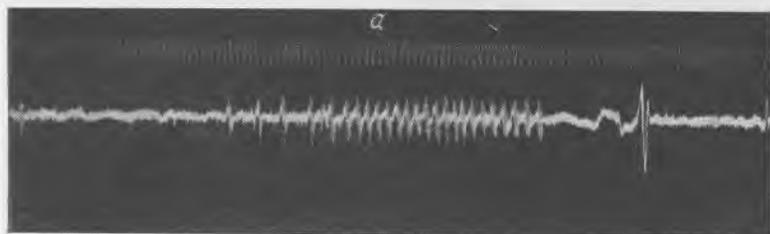


Рис. 79

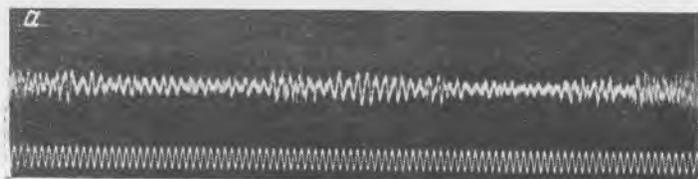
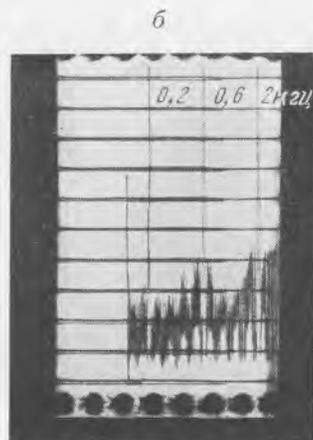


Рис. 80

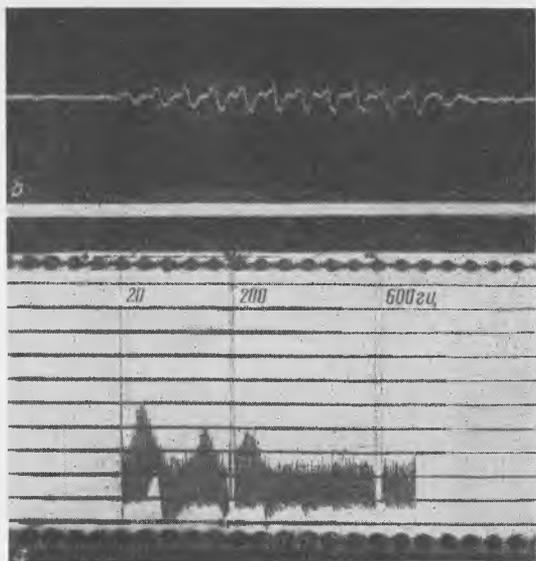


Рис. 81

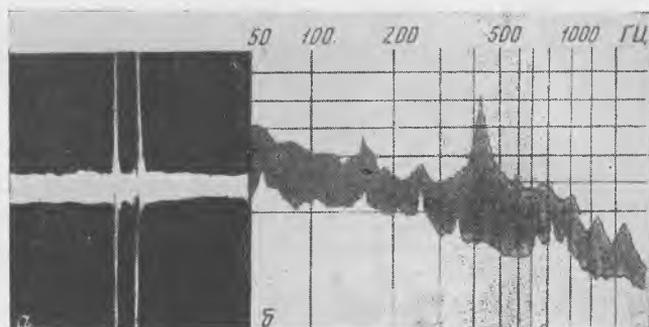


Рис. 82

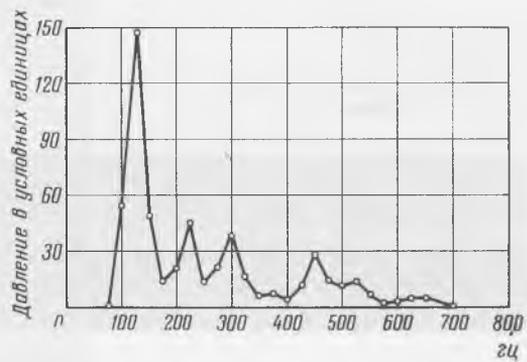


Рис. 83

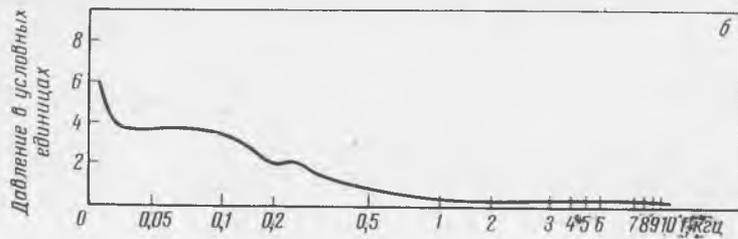
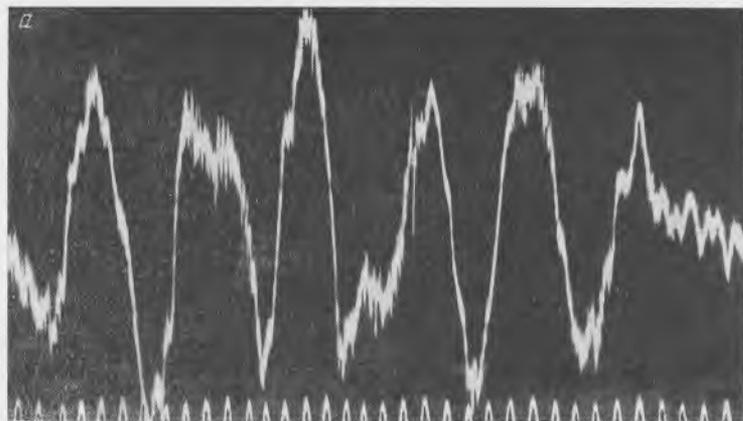


Рис. 84

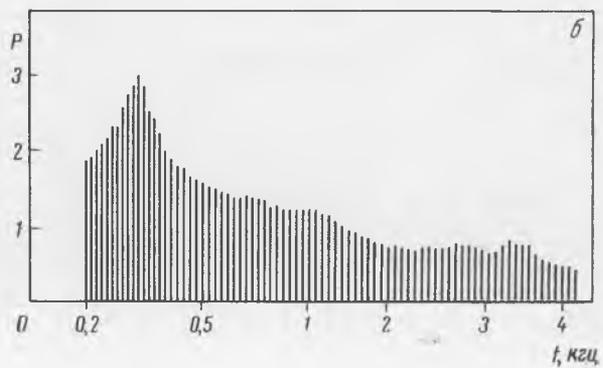
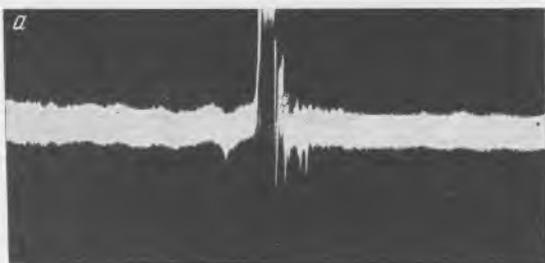


Рис. 85

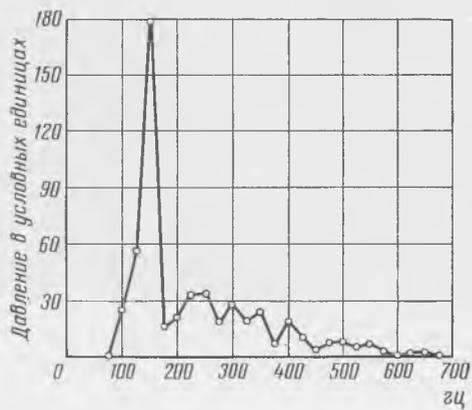


Рис. 86

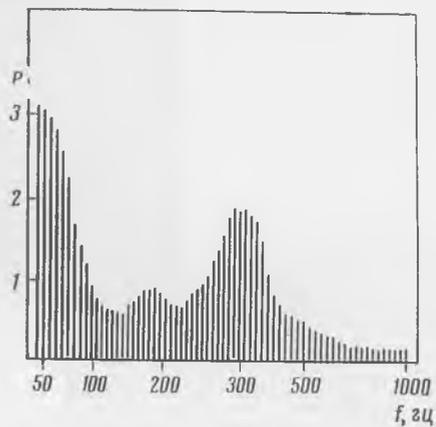


Рис. 88

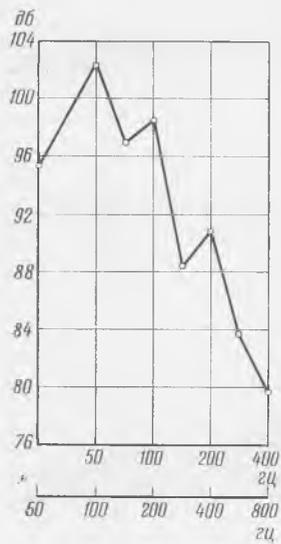


Рис. 87

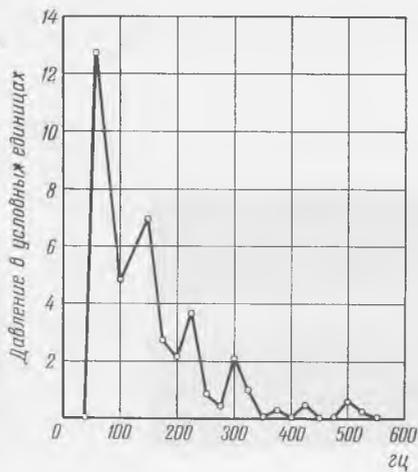


Рис. 89

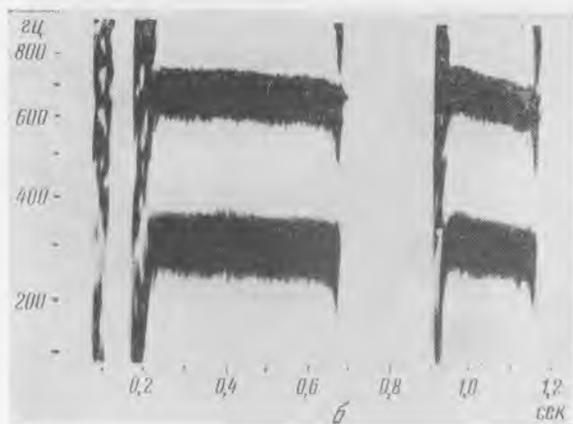
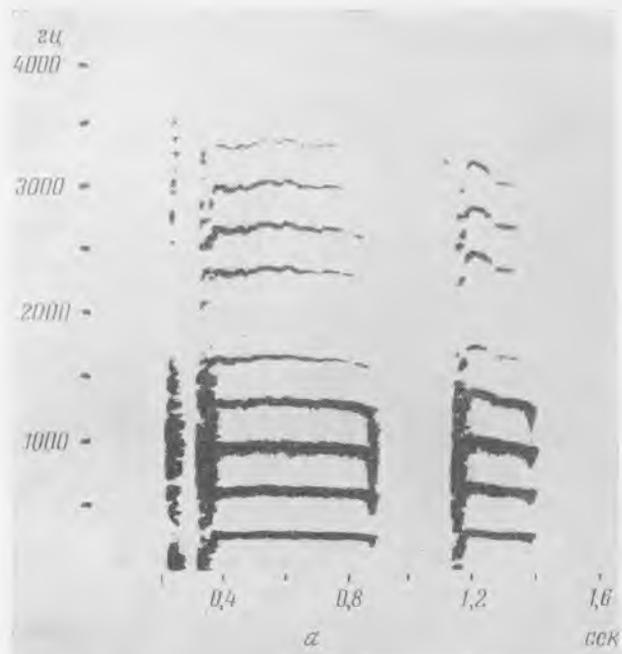


Рис. 90

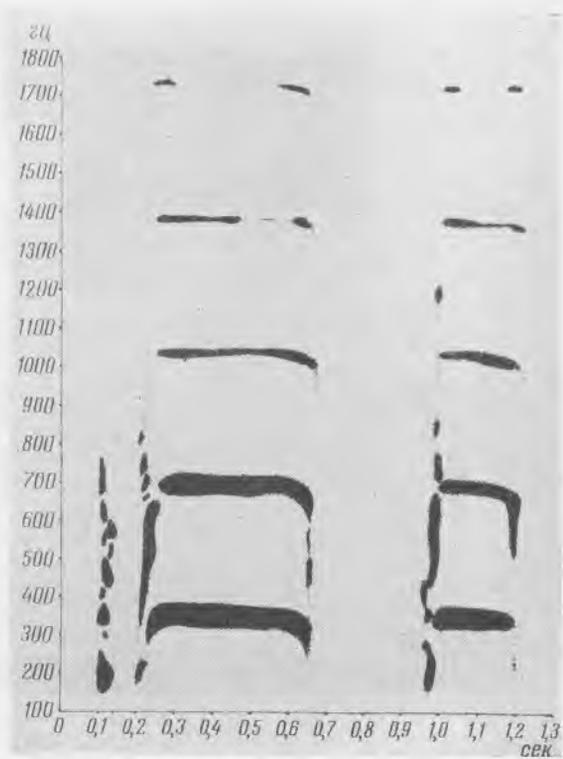


Рис. 91

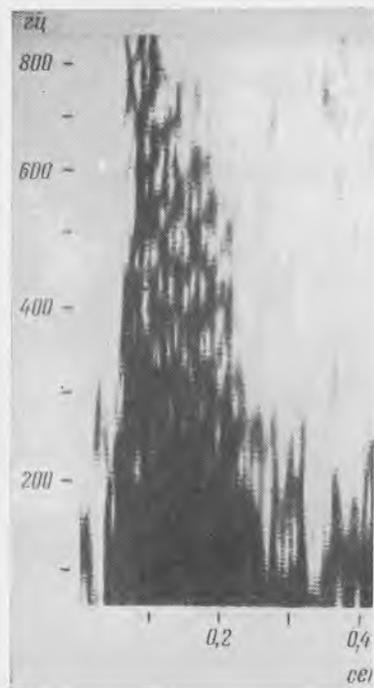


Рис. 92

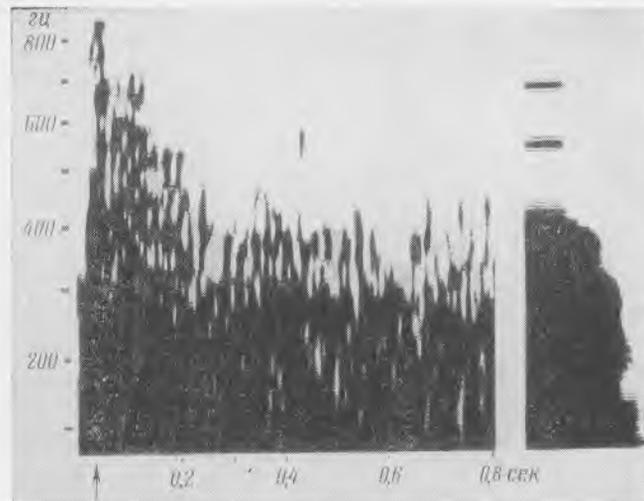


Рис. 93

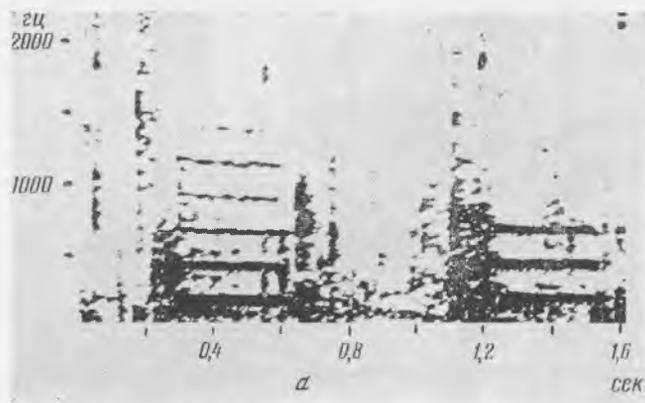
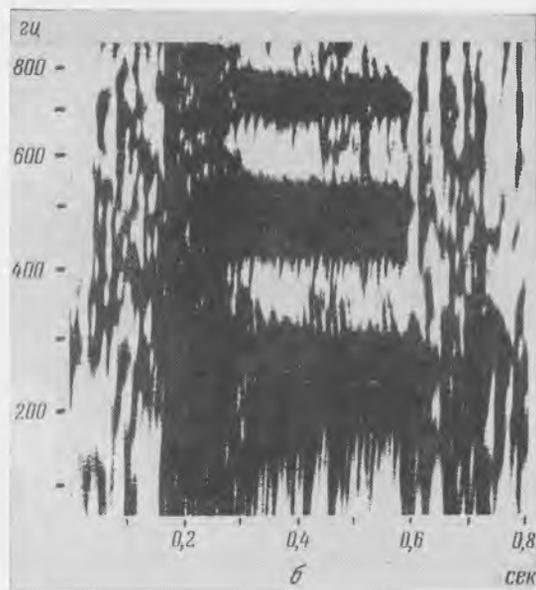


Рис. 94



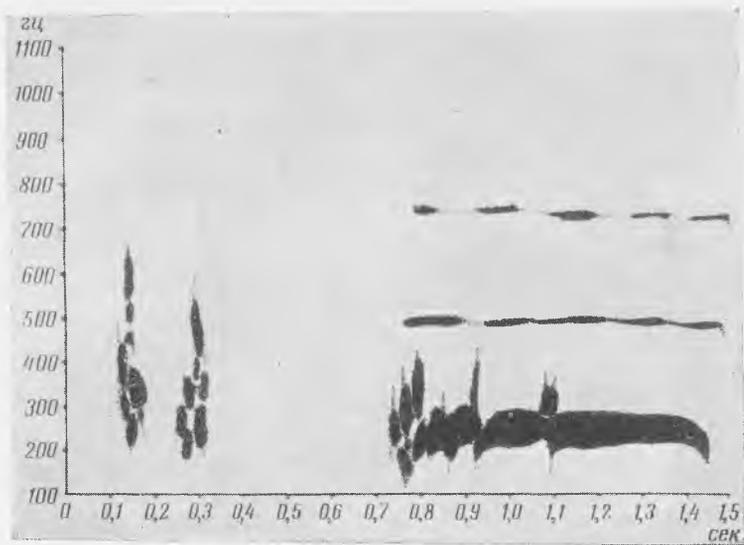


Рис. 95

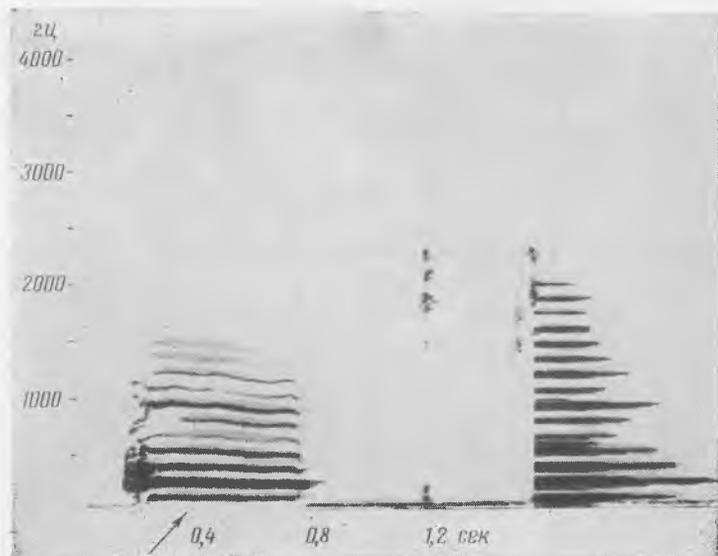


Рис. 96

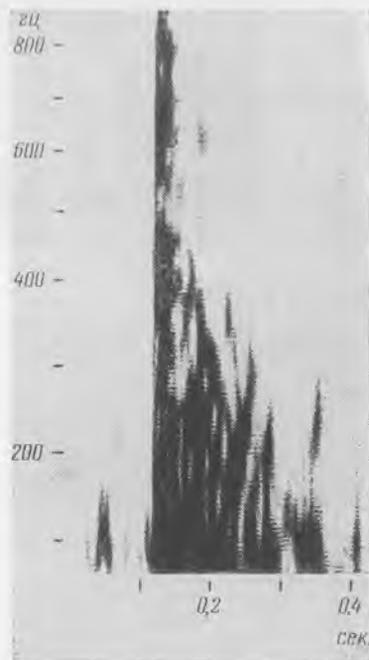


Рис. 97

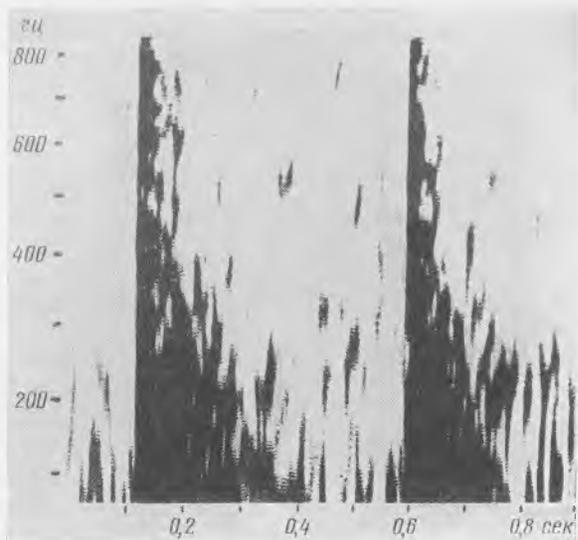


Рис. 98

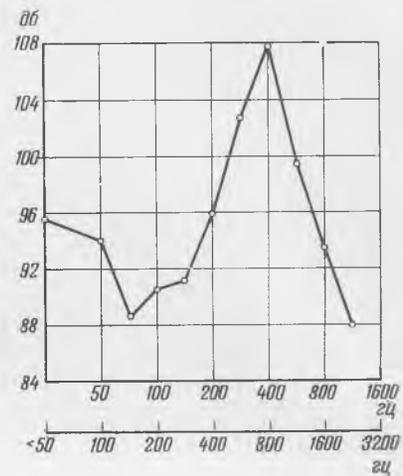


Рис. 100

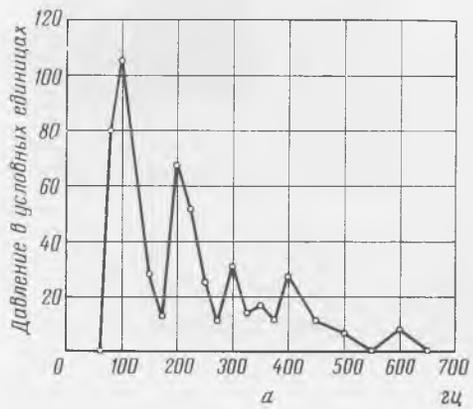


Рис. 99

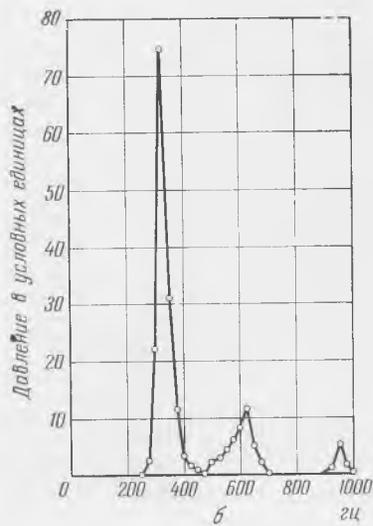


Рис. 101

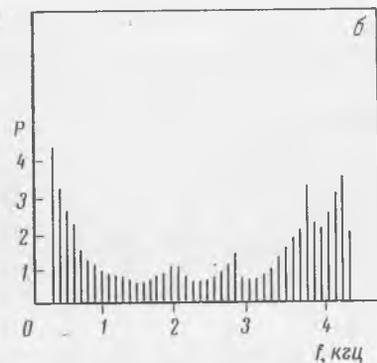
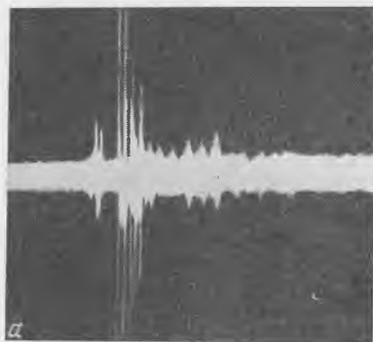


Рис. 102

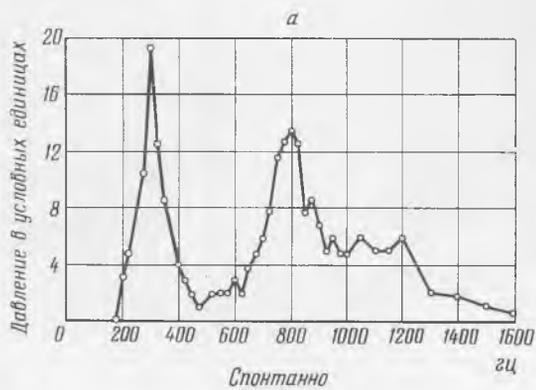
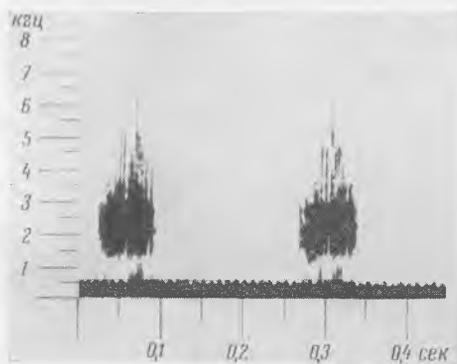
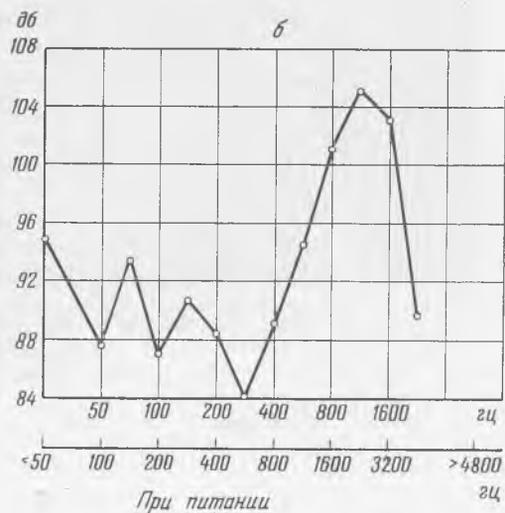


Рис. 103



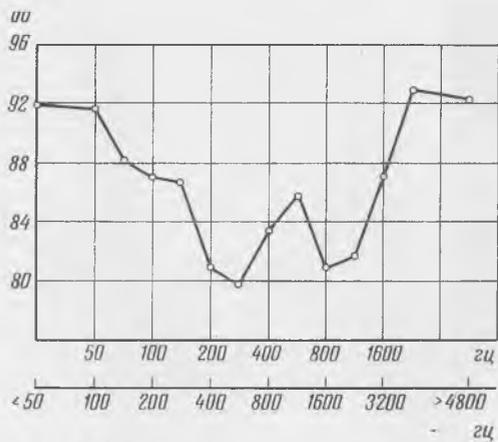


Рис. 104

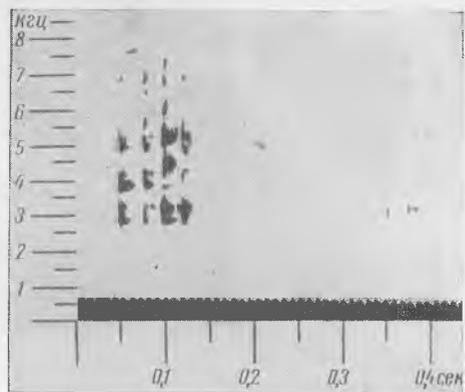


Рис. 105

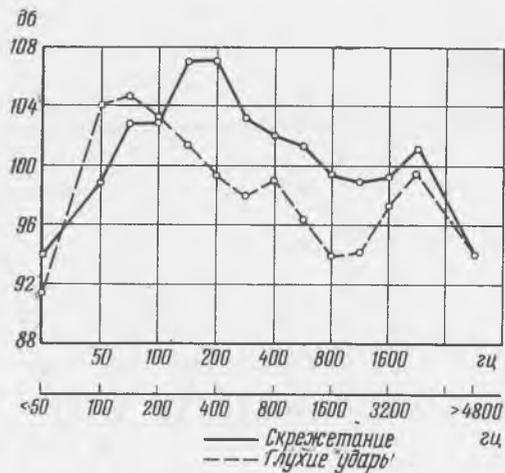


Рис. 106

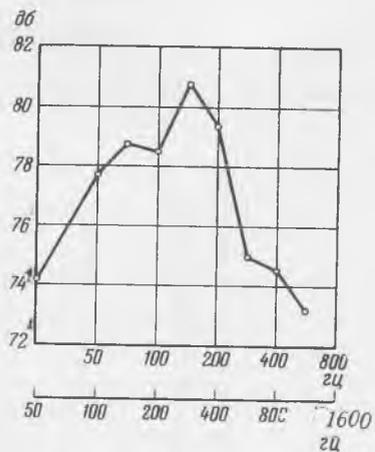


Рис. 107

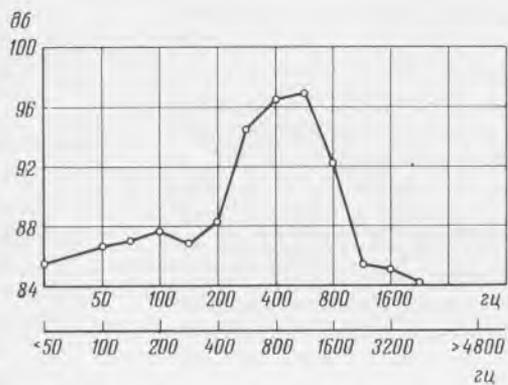


Рис. 108

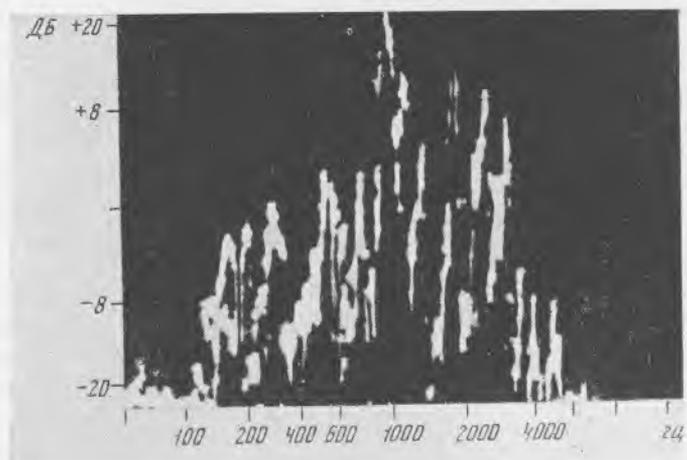


Рис. 109

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'Electroacoustique 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 Blenniid 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 Gobiid 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
Сардина	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>Mueteroperca 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>Nibeа 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>Muхоcephalus octodecimspinosus</i> — бычок-подкаменщик длиннорогий	42
<i>Stenotomus chrysops</i> — северный стеномомус	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 eimekeу</i> — скаляра	30	<i>Hippocampus hudsonius</i> — северный морской конек	46
<i>Cichlasoma nigrofasciata</i> — нигрофасциата	32	<i>Opicephalus argus</i> — змееголов	48
<i>Tautogolabrus adpersus</i> — морской ерш	32	<i>Spheroides spenglery</i>	48
<i>Tautoga onitis</i> — черная рыба	32	<i>Spheroides maculatus</i> —кузовок или северный фяхак	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-дикообраз	48
<i>Labrus viridis prasostictes</i> — зеленушка	34	<i>Chilomycterus schoepfii</i> — рыба-дикообраз	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		