

в присутствии различных газов ( $O_2$ ,  $H_2$ ,  $Ar$ ,  $He$ ). Для получения хроматограмм в качестве растворителя служила смесь изопропилового спирта, 25% аммиака и воды (6 : 3 : 1). Анализ хроматограмм осуществлялся в ультрафиолетовом свете.

Как правило, только озвученный в присутствии аргона цитозин, помимо фиолетового пятна самого цитозина, давал 2 голубых светящихся пятна в ультрафиолетовом свете (фиг. 3, *a* — до озвучивания, *b* — после озвучивания). Это означает, что в присутствии аргона цитозин, взаимодействуя с продуктами ультразвукового расщепления молекул воды ( $H_2O \rightarrow H + OH$ ), превращается в ряд веществ, обладающих флуоресцирующими свойствами. (В присутствии аргона активируются  $OH$ -радикалы [1—4].)

В нашем распоряжении нет еще достаточных данных, которые позволили бы судить о строении образующихся флуоресцирующих веществ.

Проведенное нами исследование показало, что под действием ультразвуковых волн вещества определенного строения могут превращаться в соединения, обладающие флуоресцирующими свойствами. Интенсивность и максимум флуоресценции возникавших веществ, как оказалось, зависят от рН среды, что, по-видимому, указывает на наличие в молекуле зарядов, образующихся при диссоциации последних. Полоса поглощения таких флуоресцирующих молекул находится в основном в длинноволновой области видимого спектра, что наблюдалось нами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. И. Е. Эльпнер. О механизме химического действия ультразвуковых волн. Обзор. Акуст. ж., 1959, 5, 2, 133—145.
2. И. Е. Эльпнер, А. В. Сокольская. О синтезе веществ в насыщенной газом восстановительной атмосфере воде под действием ультразвуковых волн. Докл. АН СССР, 1958, 119, 6, 1180—1182.
3. А. В. Сокольская, И. Е. Эльпнер. О синтезе некоторых органических соединений в поле ультразвуковых волн. Акуст. ж., 1958, 4, 3, 288—289.
4. И. Е. Эльпнер. Ультразвуковая люминесценция. Обзор. Акуст. ж., 1960, 5, 1, 3—15.

Институт биофизики АН СССР  
Москва

Поступило в редакцию  
29 октября 1962 г.

## ГЛУБОКОВОДНЫЙ ЗВУКОПРИЕМНИК

А. В. Фурдуев

Описываемый ниже звукоприемник с предварительным усилителем был разработан для исследования слабых звуковых сигналов в океане.

Известно, что среди пьезоэлектрических преобразователей наибольшей чувствительностью обладают тонкие керамические цилиндры из титаната бария [1]. Однако использование их для приема звуковых сигналов на больших глубинах считалось невозможным из-за малой прочности тонкостенной керамической оболочки. Разработанная нами конструкция ненаправленного звукоприемника позволила обойти эту трудность.

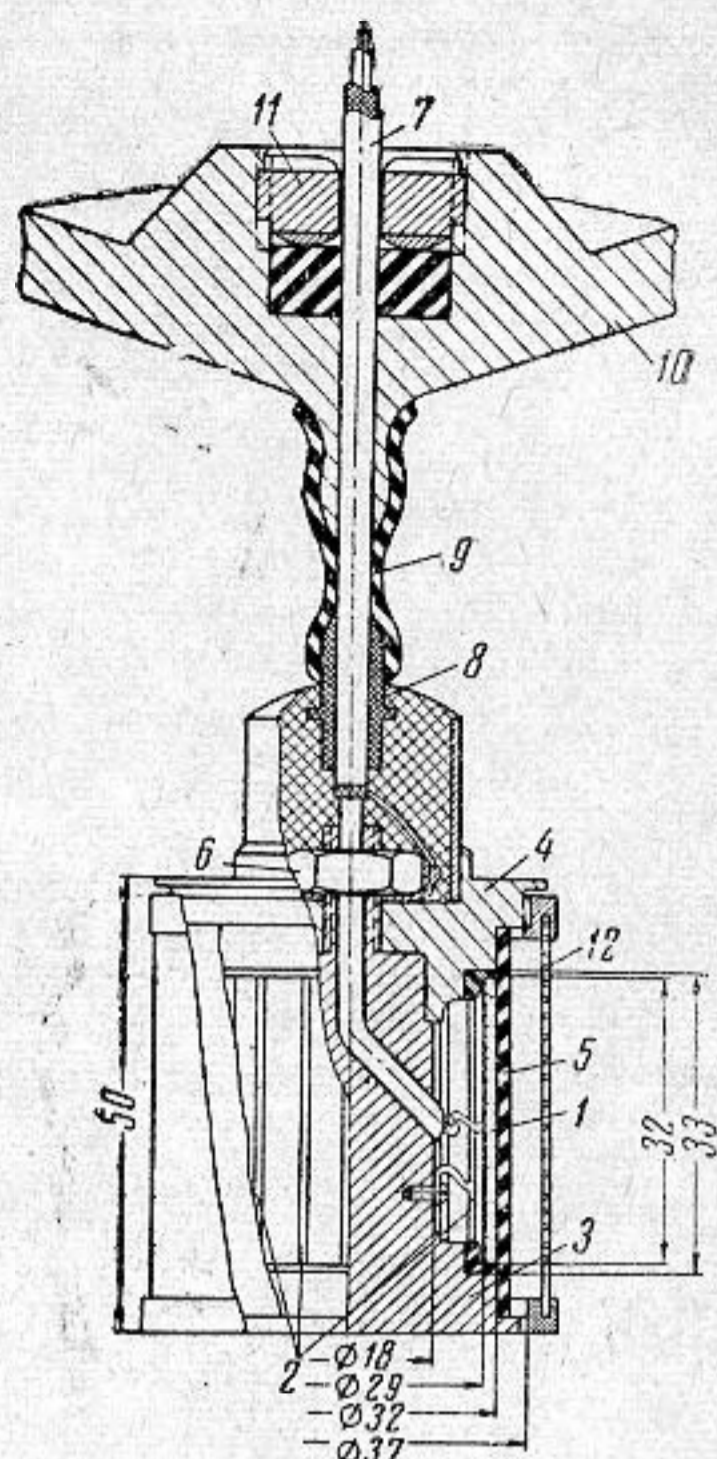
Гидроакустическим преобразователем в описываемом звукоприемнике (см. фиг. 1) служит цилиндрический пьезоэлемент 1 из керамики титаната бария с тангенциальной поляризацией. Высота пьезоэлемента равна 32 мм при внешнем диаметре 32 мм и толщине стенки 1,5 мм. Десять электродов 2 нанесены вжиганием серебряной пасты по образующим цилиндра. Каждый электрод имеет ширину порядка 1,5 мм и состоит из двух полосок, расположенных друг против друга, на внутренней и наружной поверхностях цилиндра. Полоски смыкаются между собой на торцах. Электроды соединены внутри гидрофона через один гибким медным канатиком. Цилиндр 1 установлен между нижней 3 и верхней 4 крышками с помощью резиновых изоляционных шайб и закрыт снаружи герметизирующим резиновым рукавом 5 толщиной 1 мм. Все резиновые детали соединены клеем № 88. Крышки 3 и 4 прочно связаны между собой штифтом нижней крышки и гайкой 6. Штифт имеет канал для проводки жилы коаксиального кабеля 7 РК-19, а его столик, обеспечивая параллельность крышек, принимает на себя внешние усилия, защищая пьезоэлемент от давления с торцов. Избавленный таким образом от торцевых усилий, керамический цилиндр выдержал при испытании гидростатическое давление до 200 ат. Вывод кабеля из сверления штифта и гайка 6 заливаются эпоксидной смолой. При герметизации вывода на кабель надевается плексигласовая втулка 8, на которую наклеивается резиновая трубка 9,

герметизирующая в свою очередь переход кабеля из гидрофона в корпус предварительного усилителя 10, где кабель зажимается резиновой втулкой сальника 11. Использование электростатического экрана гидрофона 12 в соленой воде не обязательно вследствие большой ее электропроводности; он применяется только при работе в пресной воде.

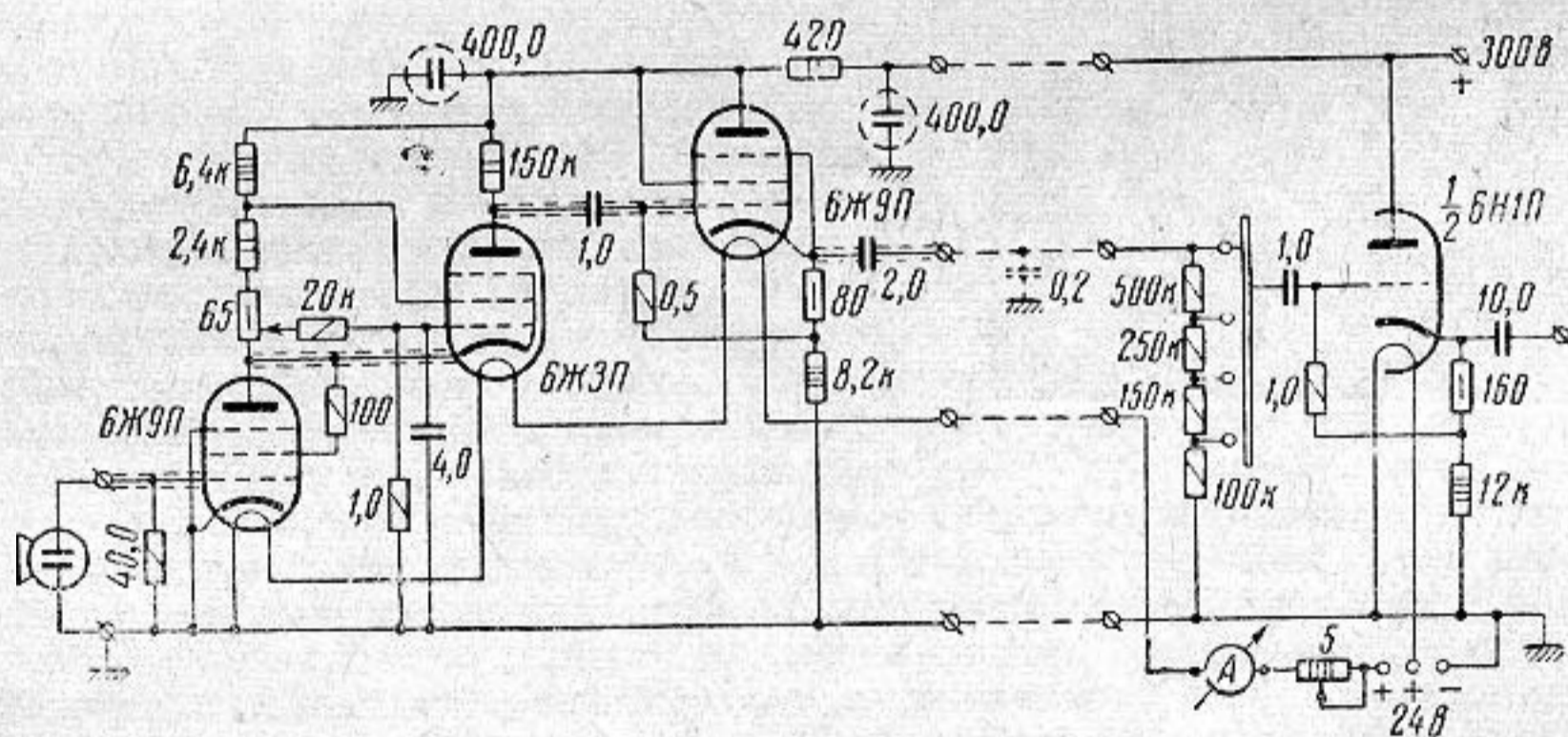
Предварительный усилитель звукоприемника (фиг. 2) собран на лампах пальчиковой серии и имеет следующие характеристики: коэффициент усиления 1000 в диапазоне частот от 2 гц до 10 кгц при работе от генератора с эквивалентом внутреннего сопротивления пьезоэлемента (емкость 700 пф) и с нагрузкой на кабель емкостью 0,25 мкф. Спадание частотной характеристики на частоте 2 гц составляет 10 дб и на частоте 10 кгц 3 дб.

Уменьшение коэффициента усиления на низших частотах создано умышленно, поскольку при измерениях в реальных условиях открытого океана имеют место сильные низкочастотные помехи, обусловленные вертикальными перемещениями гидрофона в воде, вследствие качки судна. Без введенной коррекции частотной характеристики у нижней границы частотного диапазона эти помехи могли бы привести к перегрузке измерительного тракта.

Для входного каскада усилителя использован пентод с большой крутизной в триодном соединении, что обеспечило низкий уровень шумов. Переменное сопротивление в нагрузке этой лампы служит для регулировки режимов усилителя при смене ламп. Во втором каскаде применен пентод 6Ж3П в режиме, обеспечивающем большой коэффициент усиления при минимальных шумах. Выходной каскад, собранный по схеме катодного повторителя на лампе 6Ж9П, имеет сопротивление выхода около 60 ом, что гарантирует неискаженную передачу по кабелю сигналов с частотами до 10 кгц. Для согласования с регистрирующей аппаратурой после кабеля предусмотрен однокаскадный усилитель, имеющий калиброванный потенциометр и низкоомный выход.



Фиг. 1



Фиг. 2

Чувствительность описанного звукоприемника вместе с предварительным усилителем составила 50 мв/бар; предельная глубина погружения — 1500 м. Динамический диапазон усилителя равен 75 дб, уровень шумов, приведенный ко входу первой лампы, не более 3 мкв.

В работе по монтажу и конструктивному оформлению гидрофона принимал участие радиотехник Ю. Т. Федотов, которому автор выражает свою благодарность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. А н а н ь е в а. Ненаправленные керамические звукоприемники. Акуст. ж., 1956, 2, 1, 10—27.

Акустический институт АН СССР  
Москва

Поступило в редакцию  
13 августа 1962 г.