

n 1107
x/g 78/81



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

938232

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР,
Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий
выдал настоящее свидетельство на изобретение:

**"Аппаратура для геологического картирования на
акваториях"**

Заявитель: **ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА, ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ
РЕВОЛЮЦИИ И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГОРНЫЙ
ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА**

Автор (авторы): **Свечников Анатолий Иванович**

Заявка № **3265901**

Приоритет изобретения **23 марта 1981г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Союза ССР

23 февраля 1982г.

Председатель Комитета

Начальник отдела

27/787
10.09.82

Союз Советских
Социалистических
Республик



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 938232

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 23.03.81 (21) 326590 1/18-25

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.06.82. Бюллетень № 23

Дата опубликования описания 27.06.82

(51) М. Кл.³

G 01 V 1/38

(53) УДК 550.83

(088.8)

(72) Автор
изобретения

А. И. Свечников

(71) Заявитель

Ленинградский ордена Ленина, ордена Октябрьской
Революции и ордена Трудового Красного Знамени
горный институт им. Г. В. Плеханова

(54) АППАРАТУРА ДЛЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ НА АКВАТОРИЯХ

1
Изобретение относится к геофизической аппаратуре, предназначенной для сейсмо-акустических исследований с целью изучения структурных и литологических особенностей донных отложений на акваториях и может быть использовано при выполнении работ по геологическому картированию донных осадков, при изучении поддонных структур, при поисках и разведке россыпных месторождений полезных иско-⁵паемых, при поисках месторождений строительных материалов.

Известно устройство, которое содержит накопитель электрической энергии, трех-⁵электродный электрогидравлический излучатель, приемное устройство, усилитель, блок фильтров, регистратор дискретного действия, два аналоговых магнитофона и схему управления [1].

Однако это устройство предназначено ²⁰ для решения структурных задач на акваториях по методике центрального луча и не может быть использовано для изучения структурных и литологических особеннос-

2
тей разреза осадков с использованием методов многоканального приема и обработки, не позволяет осуществлять автоматизированную обработку получаемой информации с помощью ЦВМ.

Известна цифровая геоакустическая станция, содержащая источники упругих колебаний, косу с приемниками упругих колебаний, аналого-цифровой преобразователь, устройство обработки, устройство ⁵регистрации и устройство управления [2].

Однако эта станция не может быть ¹⁰ использована для выполнения сейсмоакустических работ на акваториях для изучения структурных и литологических особенностей разреза донных отложений с использованием методики многоканального приема и обработки, так как не позволяет ¹⁵ осуществлять многоканальную цифровую регистрацию акустической информации и не обеспечивает возможность получения и ²⁰ регистрации акустической информации в признаковой форме.

Наиболее близкой к предлагаемому является аппаратура для структурно-литологического картирования донных отложений, содержащая последовательно соединенные приемопередаточную акустическую систему (гидролокатор бокового обзора) и аналого-цифровой преобразователь, последовательно соединенные первое оперативное запоминающее устройство и микро-ЭВМ, первый выход которой соединен с входом второго оперативного запоминающего устройства, выход которого соединен с цифровым магнитным регистратором, последовательно соединенные первый таймер, высокочастотный эхолот, схему выделения импульса запуска второго таймера, второй таймер и схему управления пределами цифровой регистрации, при этом первый таймер соединен с приемопередаточной акустической системой, а первый, второй и третий выходы схемы управления пределами цифровой регистрации соединены соответственно с управляющими входами аналого-цифрового преобразователя, первого оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) и микро-ЭВМ [3].

Однако известная аппаратура не может быть непосредственно использована для изучения структурно-литологических особенностей разреза донных осадков с использованием методики многоканального приема и обработки акустической информации, так как позволяет регистрировать в цифровой форме в признаковом представлении только ту акустическую информацию, которая поступает с направлений, нормальных к поверхности донных отложений.

Цель изобретения — расширение функциональных возможностей аппаратуры путем повышения информативности регистрируемых данных и увеличение достоверности геологического картирования.

Указанная цель достигается тем, что аппаратура для геологического картирования на акваториях, содержащая последовательно соединенные приемопередаточную акустическую систему и аналого-цифровой преобразователь, последовательно соединенные первое ОЗУ и микро-ЭВМ, первый выход которой соединен с входом второго оперативного запоминающего устройства, выход которого соединен с цифровым магнитным регистратором, схему управления пределами цифровой регистрации, последовательно соединенные первый таймер, высокочастотный эхолот, схему выделения импульса запуска второго таймера и второй таймер, первый выход которого соединен с первым входом схемы уп-

равления пределами цифровой регистрации, первый, второй и третий выходы которой соединены соответственно с управляющими входами аналого-цифрового преобразователя, первого ОЗУ и микро-ЭВМ, при этом второй выход первого таймера соединен с приемопередаточной акустической системой, дополнительно содержит коммутатор цифровых каналов, схему хранения текущего адреса записи канала, третий таймер, схему хранения времени задержки регистрации канала и блок визуального отображения регистрируемой информации, при этом приемопередаточная система выполнена в виде источника упругих колебаний и многоканальной приемной пьезокосы, аналого-цифровой преобразователь выполнен в виде многоканального аналого-цифрового преобразователя с независимыми каналами, причем информационный выход аналого-цифрового преобразователя соединен с информационным входом коммутатора цифровых каналов, информационный выход которого соединен с информационным входом первого оперативного запоминающего устройства, четвертый выход схемы управления пределами цифровой регистрации соединен с управляющим входом коммутатора цифровых каналов и входом схемы хранения текущего адреса записи канала, выход которой подключен к адресуемому входу первого оперативного запоминающего устройства, второй выход второго таймера соединен с входом третьего таймера, выход которого подключен к второму входу схемы управления пределами цифровой регистрации, третий вход которой соединен с выходом схемы хранения времени задержки регистрации канала, вход которой соединен с вторым выходом микро-ЭВМ, третий выход микро-ЭВМ соединен с входом блока визуального отображения регистрируемой информации, управляющий выход которого соединен с входом первого таймера.

Такая аппаратура позволяет осуществлять многоканальный прием и регистрацию результатов сейсмоакустических исследований в цифровой форме на магнитной ленте в формате ЕС ЭВМ, причем на магнитной ленте формируется информация, представляющая собой последовательный поканальный набор признаковых характеристик эхо-сигнала для каждого регистрируемого отражения в толще осадков по текущему циклу зондирования или по серии зондирований. Аппаратура обеспечивает возможность непосредственной обработки зарегистрированной информации с исполь-

зованием ЭВМ единой серии по алгоритмам структурного разделения данных отложений, определения литологического типа выделенных структурных единиц с применением методики многоканального приема и обработки акустической информации, дает возможность определения скоростей распространения упругих волн в осадках и позволяет эффективно исключать кратные волны на этапе обработки.

На фиг. 1 приведена функциональная схема аппаратуры для геологического картирования на акватории; на фиг. 2 - временная диаграмма работы аппаратуры в режиме формирования последовательно-го поканального массива признаковых характеристик во втором оперативном запоминающем устройстве; на фиг. 3 - временная диаграмма работы аппаратуры в режиме коммутации каналов.

Аппаратура содержит первый таймер 1, выходы которого соединены с входами приемопередающей акустической системы 2 и высокочастотного эхолота 3, а вход соединен с управляющим выходом блока визуального отображения регистрируемой информации 4, схему 5 выделения импульса запуска второго таймера, вход которой соединен с выходом высокочастотного эхолота 3, а выход - со входом второго таймера 6, третий таймер 7, вход которого соединен с вторым выходом второго таймера 6, а выход соединен с вторым входом схемы управления пределами цифровой регистрации 8, первый и третий входы которой соединены соответственно с первым выходом второго таймера 6 и выходом схемы хранения времени задержки регистрации канала 9, а первый, второй и третий выходы соединены соответственно с управляющими входами аналого-цифрового преобразователя 10, первого ОЗУ 11 и микро-ЭВМ 12, четвертый выход схемы управления пределами цифровой регистрации соединен с управляющим входом коммутатора цифровых каналов 13 и входом схемы хранения текущего адреса записи канала 14, вход аналого-цифрового преобразователя 10 соединен с выходом приемопередающей акустической системы 2, а информационный выход соединен с информационным входом коммутатора цифровых каналов 13, информационный вход первого ОЗУ 11 соединен с информационным выходом коммутатора цифровых каналов 13, адресный вход соединен с выходом схемы хранения текущего адреса записи канала 14, а информационный выход первого ОЗУ соединен с информаци-

онным входом микро-ЭВМ 12, первый, второй и третий выходы которой соединены соответственно с входами второго ОЗУ 15, схемы хранения времени задержки регистрации канала 9 и блока визуального отображения регистрируемой информации 4, а выход второго ОЗУ 15 соединен с входом цифрового магнитного регистратора 16.

На фиг. 2 представлена временная диаграмма работы аппаратуры в шестиканальном варианте в режиме вычисления и формирования поканального массива признаковых характеристик, причем, в качестве примера, рассмотрена регистрация информации по первому, второму и шестому каналам, где сигналы синхронизации запуска 17, поступающие от блока визуального отображения регистрируемой информации, временная последовательность сигналов 18 первого таймера, импульс запуска 19 высокочастотного эхолота, импульс запуска 20 приемопередающей акустической системы, сигнал 21 "Дно", формируемый схемой выделения импульса запуска второго таймера по эхосигналу, поступившему от высокочастотного эхолота, временная последовательность импульсов 22 второго таймера, временная последовательность импульсов 23 третьего таймера, сигнал, определяющий время задержки 24 первого канала, управляющий сигнал 25, определяющий предел регистрации первого канала, сигнал, определяющий время задержки 26 второго канала, сигнал 27, определяющий предел регистрации второго канала, сигнал, определяющий время задержки 28 шестого канала и сигнал 29, определяющий предел регистрации шестого канала, сигнал 30 "Пуск микро-ЭВМ", сигнал, определяющий время выполнения микро-ЭВМ операции вычисления признаковых характеристик 31 в зарегистрированных эхосигналах, сигнал, определяющий время вычисления и передачи времени задержки 32 регистрации для каждого канала, сигнал, определяющий время передачи из микро-ЭВМ признаковых характеристик 33 на регистрацию с помощью блока визуального отображения регистрируемой информации.

На фиг. 3 представлена временная диаграмма работы аппаратуры в режиме коммутации каналов, причем в качестве примера также рассмотрена работа аппаратуры для первого, второго и шестого каналов, где сигналы синхронизации запуска 34 аналого-цифрового преобразователя, импульсы коммутации соответственно первого канала

35, второго 36 и шестого 37, сигналы управления записью 38 в первое оперативное запоминающее устройство, сигналы, поступающие на изменение текущих адресов записи соответственно для первого 39, 5 второго 40 и шестого 41 каналов.

Аппаратура работает следующим образом.

По сигналам синхронизации запуска 17, поступающим с выхода устройства визуаль-10 ного отображения регистрируемой информации 4, запускается первый таймер 1 и вырабатывает временную последовательность сигналов 18, из которой формируется импульс запуска 19 высокочастотного эхо- 15 лота 3 и импульсы запуска 20 приемоналучающей акустической системы 2. Время задержки запуска приемоналучающей акустической системы 2 регулируется с помощью первого таймера 1 и выбирается та- 20 ким образом, чтобы эхо-сигнал "Дно", поступающий от высокочастотного эхолота 3 опережал эхо-сигналы, поступающие в приемоналучающую акустическую систему 2 при прогнозируемом изменении рельефа 25 дна. По сигналу "Дно", поступившему от высокочастотного эхолота 3, схема выделения 5 импульса запуска второго таймера формирует сигнал 21, который запускает второй таймер 6. Второй таймер 6 вы- 30 рабатывает временную последовательность импульсов 22 в соответствии с принятым временем цифровой регистрации, которая поступает на схему управления пределами цифровой регистрации 6. С схемы хранения 35 времени задержки регистрации канала 9 поступают на схему управления пределами цифровой регистрации 8 цифровые коды времени задержки регистрации для каждого канала. На основании поступивших 40 кодов задержки регистрации первого канала, спустя требуемое время задержки 24, формируется управляющий сигнал 25 "Пределы регистрации первого канала". Подобным образом схема управления пределами цифровой регистрации 8 формирует управ- 45 ляющие уровни "Пределы регистрации" для 2-го канала сигнал 27 и 6-го канала сигнала 29 после отработки соответствующего времени задержки для второго канала 26 и для шестого канала 28. Форми- 50 рование необходимой длительности времени регистрации для каждого канала осуществляется схемой управления пределами цифровой регистрации 8 с помощью третьего таймера 7, который запускается после 55 окончания работы второго таймера 6. Временная последовательность импульсов 23 третьего таймера 7 поступает на схему

управления пределами цифровой регистрации 8, где на основании кодов времени задержки регистрации для каждого канала формируются моменты времени, соответствующие окончанию действия уровней "Пределы регистрации" для каждого канала.

В соответствии с управляющими уровнями "Пределы регистрации" для каждого канала на основании серии сигналов синхронизации запуска 34 вырабатываются импульсы запуска аналого-цифрового преобразователя 10, которые для всех каналов совпадают по времени. Спустя время, равное циклу работы преобразователя, схема управления пределами цифровой регистрации 8 вырабатывает импульсы коммутации для тех каналов, для которых разрешена регистрация информации в соответствии с управляющими уровнями "Пределы регистрации", причем длительность импульса коммутации равна времени цикла обращения к первому оперативному запоминающему устройству 11, а сдвиг между импульсами коммутации последовательных каналов также равен времени цикла обращения к первому ОЗУ 11. В соответствии с уровнями "Пределы регистрации первого канала" 25, "Пределы регистрации второго канала" 27 и "Пределы регистрации шестого канала" 29 вырабатываются импульсы коммутации первого канала 35, для второго канала 36 и для шестого канала 37. Импульсы коммутации поступают с схемы управления пределами цифровой регистрации 8 на коммутатор цифровых каналов 13 и на схему хранения текущего адреса записи канала 14. В соответствии с импульсами коммутации схема коммутации цифровых каналов 13 подключает соответствующие информационные выходы аналого-цифрового преобразователя 10 к информационному входу первого ОЗУ 11, а схема хранения 14 передает на адресный вход первого ОЗУ 11 необходимый адрес коммутируемого канала. По переднему фронту импульсов коммутации схемы управления пределами цифровой регистрации 8 вырабатывает сигналы записи 38, которые поступают на управляющий вход первого ОЗУ 11. По заднему фронту импульсов коммутации осуществляется изменение текущих адресов записи каналов — для первого канала по сигналу 39, для второго по сигналу 40 и для шестого по сигналу 41.

По окончании работы третьего таймера 7 схема управления пределами цифровой регистрации 8 формирует сигнал 30,

который поступает на управляющий вход микро-ЭВМ 12 и запускает ее на выполнение подпрограммы вычисления признаков характеристик 31 в эхо-сигналах, размещенных в первом ОЗУ 11. В процессе работы микро-ЭВМ 12 во втором ОЗУ 15 формируется информация следующего вида: для первого канала время прихода эхо-сигнала от первого слоя и набор характеристик эхо-сигналах, время прихода эхо-сигнала от второго слоя и набор его характеристик и т.д., далее идет признаковый массив характеристик эхо-сигналов для второго канала и т.д. для всех остальных каналов.

В течение серии зондирования во втором ОЗУ 15 осуществляется формирование информационной зоны, которая поступает на запись на магнитную ленту цифрового магнитного регистратора 16.

В каждом цикле зондирования после окончания вычисления признаков характеристик микро-ЭВМ 12 на основании времен прихода эхо-сигналов от первых слоев для всех регистрируемых каналов, с учетом геометрии приема и характеристик движения судна, определяет время задержки регистрации каждого канала и выдает коды времени задержки на схему хранения времени задержки регистрации канала 9. После передачи кодов задержки микро-ЭВМ 12 выполняет операцию выдачи требуемой признаковой характеристики 33 на блок визуального отображения регистрируемой информации 4.

Использование предлагаемой аппаратуры позволит получить дополнительные сведения о разрезе донных отложений за счет использования методики многоканального приема и обработки получаемой акустической информации, что значительно повышает достоверность выполняемых сейсмоакустических исследований, дает возможность непосредственной обработки зарегистрированной информации на ЦВМ по алгоритмам структурного разделения донных осадков и определения их литологического типа, обеспечивает возможность определения скоростей распространения упругих волн в осадках и позволяет эффективно исключать кратные волны на этапе обработки. Предлагаемая аппаратура обеспечивает возможность комплексной обработки материалов сейсмоакустических исследований вплоть до автоматизированного построения геологических разрезов и карт развития донных осадков. Аппаратура обеспечивает расширение частотного диапазона регистрации

эхо-сигналов в сторону высоких частот за счет выполнения аналого-цифрового преобразователя в виде многоканального аналого-цифрового преобразователя с независимыми каналами, что позволяет выполнять одновременное аналого-цифровое преобразование по всем каналам и соответственно снижает время, необходимое для одного цикла преобразования и записи акустической информации по всем регистрируемым каналам. Предлагаемая аппаратура обеспечивает максимально возможное уплотнение акустической информации, поступающей от многоканальной приемной системы.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Аппаратура для геологического картирования на акваториях, содержащая последовательно соединенные приемополучающую акустическую систему и аналого-цифровой преобразователь, последовательно соединенные первое оперативное запоминающее устройство и микро-ЭВМ, первый выход которой соединен с входом второго оперативного запоминающего устройства, выход которого соединен с цифровым магнитным регистратором, схему управления пределами цифровой регистрации, последовательно соединенные первый таймер, высокочастотный эхолот, схему выделения импульса запуска второго таймера и второй таймер, первый выход которого соединен с первым входом схемы управления пределами цифровой регистрации, первый, второй и третий выходы которой соединены соответственно с управляющими входами аналого-цифрового преобразователя, первого оперативного запоминающего устройства и микро-ЭВМ, при этом второй выход первого таймера соединен с приемополучающей акустической системой, отличающаяся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей аппаратуры путем повышения информативности регистрируемых данных и увеличения достоверности геологического картирования, она дополнительно содержит коммутатор цифровых каналов, схему хранения текущего адреса записи канала, третий таймер, схему хранения времени задержки регистрации канала и блок визуального отображения регистрируемой информации, при этом приемополучающая система выполнена в виде источника упругих колебаний и многоканальной приемной пьезокосы, аналого-циф-

ровый преобразователь выполнен в виде многоканального аналого-цифрового преобразователя с независимыми каналами, причем информационный выход аналого-цифрового преобразователя соединен с информационным входом коммутатора цифровых каналов, информационный выход которого соединен с информационным входом первого оперативного запоминающего устройства, четвертый выход схемы управления пределами цифровой регистрации соединен с управляющим входом коммутатора цифровых каналов и входом схемы хранения текущего адреса записи канала, выход которой подключен к адресному входу первого оперативного запоминающего устройства, второй выход второго таймера соединен с входом третьего таймера, выход которого подключен ко второму входу схемы управления пределами цифровой

регистрации, третий вход которой соединен с выходом схемы хранения времени задержки регистрации канала, вход которой соединен с вторым выходом микро-ЭВМ, третий выход микро-ЭВМ соединен с входом блока визуального отображения регистрируемой информации, управляющий выход которого соединен с входом первого таймера.

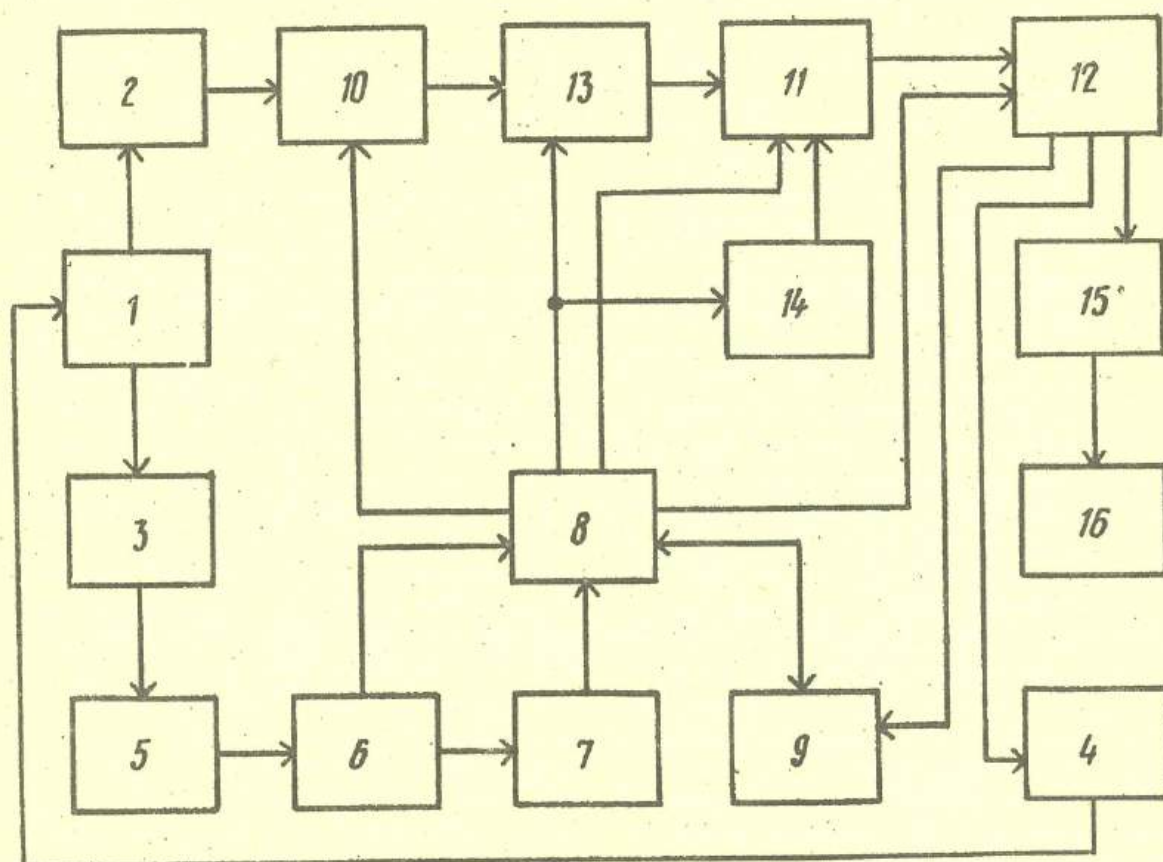
Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Техническое описание аппаратуры "Аквамарин" завода Геоприбор НПО Союза геотехника.

2. Авторское свидетельство СССР № 559204, кл. G 01 V 1/22, 1974.

3. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2930259/18-25, кл. G 01 V 1/22, 1980 (прототип).



Фиг. 1

соеди-
ремени
д кото-
микро-
соединен
ражения
вляющий.
м перво-

ертизе
ратуры
ПО Союз-

СССР
1974.
СССР по

тип):

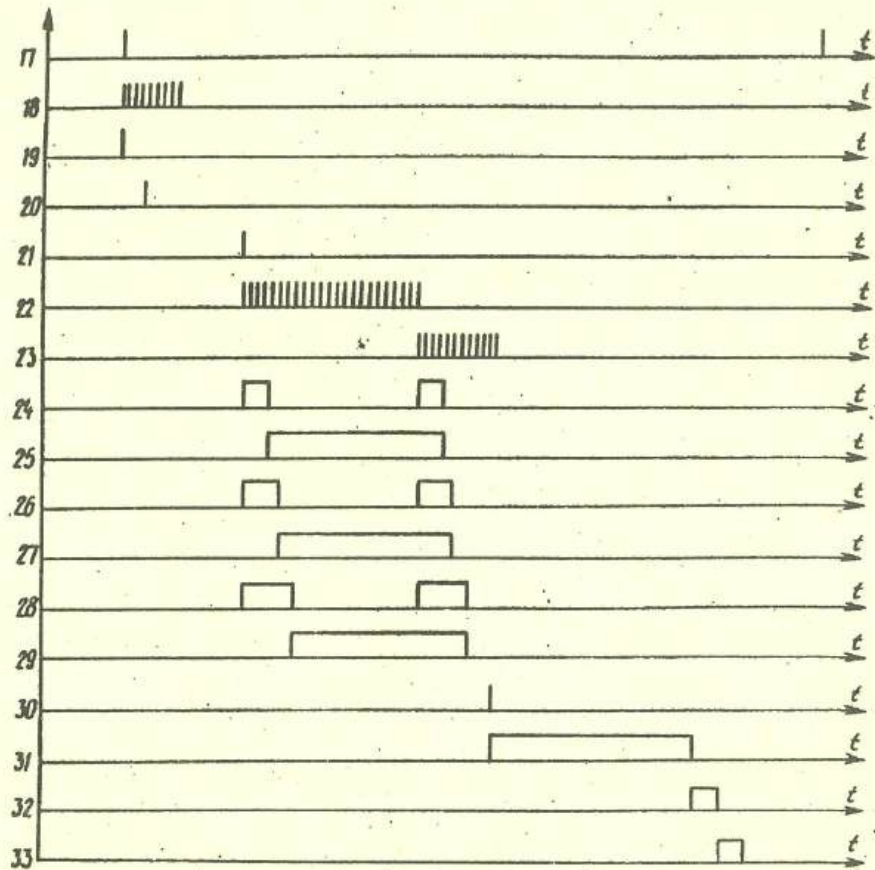


Fig. 2

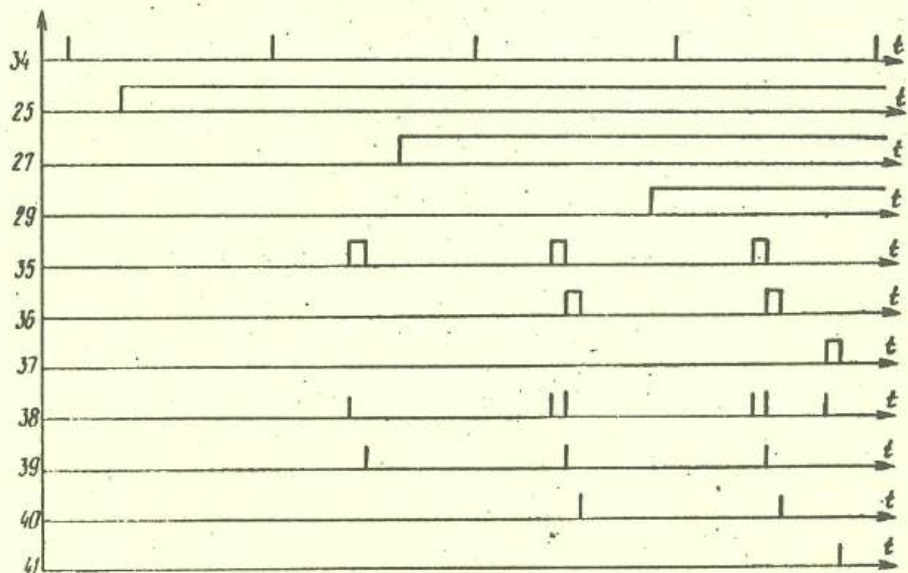


Fig. 3