

Ц 841.6

3-123

МЭ, 1966, №5,  
с. 115-118

27/X-65

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P-2319



Г.И. Забиякин, Т. Шетет, В.Д. Шибяев

УЧЕТ ИМПУЛЬСНОСТИ  
В РАБОТЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ПАМЯТИ

ЛАБОРАТОРИЯ НЕЙТРОННОГО ОМНИКИ

1965

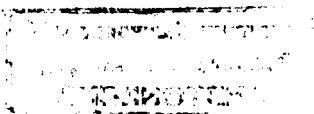
Р-2319

Г.И. Забиякин, Т. Шетет, В.Д. Шиббаев

УЧЕТ ИМПУЛЬСНОСТИ  
В РАБОТЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ПАМЯТИ

Направлено в ПТЭ

3622/3 чг.



В приборах для регистрации информации, статистически распределенной во времени, широко используются промежуточные памяти (ПП) перед записью информации в основную память. Применение ПП дает возможность сгладить статистический характер поступающих событий, приблизив их временное распределение к равномерному закону. Это упрощает основное запоминающее устройство, которому в этом случае предъявляются менее жесткие требования по скорости регистрации.

Решение задачи о работе ПП в общем виде связано с определенными математическими трудностями и в настоящее время не проведено. Применительно к задачам экспериментальной ядерной физики наиболее полно изучены два частных случая, когда ПП работает в режиме непрерывного приема и передачи в основную память информации и когда информация в ПП поступает импульсно без передачи в основную память во время поступления.

В случае непрерывного поступления статистической информации задачей ПП является "разравнивание" этой информации. Потери регистрации в этом режиме могут иметь место за счет конечной емкости ПП, мертвого времени основной памяти, а также за счет конечного мертвого времени входа ПП.

Оценка работы ПП в режиме разравнивания проводится по четырем параметрам <sup>/1-3/</sup> :

- средней статистической загрузки по входу (  $\bar{n}$  ),
- периоду перезаписи в основную память (  $\tau$  ),
- емкости (числу элементов запоминания) ПП (  $m$  ),
- допустимых просчетов (  $\delta$  ).

Графические зависимости между этими параметрами представляются в виде семейства характеристик  $\delta = f(\bar{n}, \tau)$  с параметром  $m$ . Граничным является случай, когда скорость поступления информации равна скорости перезаписи ее в основную память, т.е.

$$\bar{n} \cdot \tau = 1 \quad (1)$$

Практического значения этот граничный случай не имеет, так как требует для получения минимальных потерь чрезмерно большой емкости ПП. Для "разравнивающего" режима ПП обычной является работа при

$$\bar{n} \cdot r < 1. \quad (2)$$

В случае импульсного режима работы информация в ПП поступает в течение определенного временного интервала  $T_1$ . Перезапись информации в основную память может идти либо без всяких ограничений, либо только вне интервала регистрации  $T_1$ . В последнем случае ПП в интервале  $T_1$  лишь накапливает информацию, иначе говоря, работает в "накопительном" режиме. Потери в "накопительном" режиме обусловлены мертвым временем входа ПП, конечной емкостью ПП, а также ограниченной скоростью перезаписи в основную память. Параметры ПП выбираются обычно так, чтобы в промежутках между поступлениями информации вся ранее накопленная информация была бы переписана из ПП в основную память <sup>/3/</sup>.

В случае работы ПП с основной памятью типа непрерывно движущейся магнитной ленты полное очищение ПП приведет к уменьшению заполнения ленты информацией, т.к. число импульсов, накопленных в каждом цикле, будет статистически меняться (при статистическом характере входной информации) около некоторого среднего значения  $\bar{N}$ , равного  $\bar{n} T_1$ . Поэтому можно допустить в ряде циклов неполное очищение ПП, передавая на магнитную ленту каждый цикл равное количество кодов. В этом случае имеет место "вторичное" разравнивание информации между циклами <sup>/4/</sup>.

Имеющиеся расчеты для двух режимов работы ПП ("разравнивающего" и "накопительного"), хотя и широко используются в методике физических измерений и в конструировании аппаратуры, однако не позволяют делать каких-либо количественных выводов в более общем случае, когда к разравнивающему режиму работы добавляются условия импульсности, а наоборот, при импульсном режиме работы имеет место перезапись информации из ПП в основную память во время поступления входных данных (в интервале  $T_1$ ). Аналитическое решение задачи в этом случае встречает целый ряд затруднений и пока нет удовлетворительного решения, которое бы позволило рассчитать параметры ПП.

Нами была промоделирована работа ПП. Основой модели являлся реверсивный двоичный счетчик из пяти триггеров. Этот счетчик выполнял роль одноразрядной ПП с переменным числом элементов запоминания ( $m \leq 31$ ). Так как обычно на вход ПП подается информация в виде параллельных кодов, то потери ПП не зависят от числа разрядов подаваемых кодов. Статистически распределенные по времени импульсы подавались от источника  $Co_{60}$  на вход счетчика. Реверс счетчика имитировал считывание из ПП, причем частота считывания могла меняться в широких пределах (подробнее модель будет описана ниже).

С помощью этой модели были исследованы различные режимы работы ПП. Были проверены известные соотношения между параметрами ПП в "разравнивающем" и "накопительном" режимах. Результаты моделирования хорошо согласуются с результатами, опубликованными в <sup>/3,5/</sup>.

При "импульсно-разравнивающем" режиме потери ПП определяются в общем случае пятью параметрами ( $\bar{n}; r; T_1; T; m$ ), где  $T$  - период поступления на ПП "пачек" импульсов. На рис. 2 приведены кривые потерь ПП ( $\delta\%$ ) в зависимости от изменения этих параметров, снятые с помощью модели ПП. Снимались характеристики  $\delta\% = f(\bar{n}, r)$  при заданных  $\bar{N} = \bar{n} T_1$  и  $m$ . Пунктирные кривые в левой части графиков соответствуют "разравнивающему" режиму работы ПП. Импульсный характер поступления информации как бы расчленяет эти кривые на целые семейства в зависимости от среднего числа импульсов, поступающих на вход ПП за цикл.

По мере увеличения произведения  $\bar{n} r$  кривые потерь идут в "насыщение", приближаясь при  $\bar{n} r \gg 1$  к потерям чисто "накопительного" режима работы ПП.

Учитывая, что  $\bar{N} = \bar{n} T_1$ ,  $S_1 = \frac{T_1}{r}$ , где  $S_1$  - число передач в основную память за период  $T_1$ , можно показать, что в этом случае

$$\frac{\bar{N}}{S_1} \gg 1, \quad (3)$$

т.е. все меньшая и меньшая часть информации списывается из ПП в период  $T_1$ . Поэтому в правой части кривой потери почти не зависят от произведения  $\bar{n} r$  и определяются только импульсной загрузкой  $\bar{N}$  и емкостью промежуточной памяти  $m$ .

Промежуточным между этими крайними случаями будет "импульсно-разравнивающий" режим. Графики дают возможность оценить потери при заданных параметрах ПП.

Приведенные результаты справедливы при условии полного освобождения ПП к началу следующего цикла. Критерием может служить соотношение между средним числом поступающих импульсов за цикл  $\bar{N}$  и числом передач в основную память за цикл  $S = T/r$ .

В случае "импульсно-разравнивающего" режима  $S = S_1 + S_2$ , где  $S_1 = T_1/r$ , а  $S_2 = \frac{T - T_1}{r}$ .

При  $\bar{n} r \gg 1$ , или, что то же самое, при  $\bar{N}/S_1 \gg 1$ , большая часть записанной в ПП информации передается в основную память в интервале  $T - T_1$ , т.е. в этом случае  $S_2 \gg S_1$  и на потери ПП влияет в основном соотношение между параметрами  $\bar{N}$  и  $S_2$ . При уменьшении  $S_2$  можно свести работу ПП к "накопительному" режиму со "вторичным" разравниванием. На этом же рис. 2 в правой половине приведены графики, учитывающие потери при "накопительном" режиме работы ПП при наличии "вторичного" разравнивания. Кривые были сняты на той же модели и хорошо согласуются с данными

работы <sup>14</sup>. Как следует из этих графиков, потери начинают значительно возрастать, когда число передач в основную память приближается к среднему числу поступающих за цикл импульсов.

Приведенные выше результаты позволяют проводить количественный анализ работы промежуточной памяти для всех практически важных случаев. Исключение составляет случай, когда имеют место разравнивание информации и внутри периода регистрации, и между пиками ("двойное разравнивание"). Графическое представление этих зависимостей наталкивается на определенные трудности. Каждая из кривых рис. 2 должна быть представлена в этом случае семейством кривых с учетом скважности импульсного режима.

#### Модель промежуточной памяти

Основой модели промежуточной памяти является реверсивный двоичный счетчик, состоящий из пяти триггеров (рис. 1). Этот счетчик выполняет роль одного разряда ПП. Счет в прямом направлении означает запись информации, в обратном направлении - считывание. Импульсы на вход модели поступают от стандартной детекторной головки с кристаллом NaJ, которая регистрирует излучение от источника  $Co_{60}$ . Считывание осуществляется импульсами от внешнего генератора. Период этих импульсов соответствует периоду перезаписи в основную память и может меняться в широком диапазоне. Дешифратор "ш" служит для задания числа элементов ПП. Число элементов можно задавать от 1 до 31. Дешифратор "0" управляет клапаном  $B_2$ . Дешифратор "0" служит для определения момента полного освобождения ПП. Дешифратор "0" управляет клапаном  $B_3$ . Внешний генератор импульсности позволяет ввести импульсный режим работы ПП с переменной скважностью, и тем самым задавать длительность интервала регистрации  $T_1$ . Импульсы от генератора управляют клапанами  $B_1$  и  $B_3$ , при этом, если клапан  $B_1$  открывается, клапан  $B_3$  закрывается. Входные импульсы со средней интенсивностью  $\bar{n}$ , когда клапаны  $B_1$  и  $B_2$  открыты, подсчитываются реверсивным счетчиком. Одновременно импульсы, прошедшие клапан  $B_1$ , считаются пересчетным прибором Сч-1, а импульсы, прошедшие также клапан  $B_2$ , регистрируются пересчетным прибором Сч-2.

Таким образом, показания СЧ-1 соответствуют количеству импульсов, поступивших на вход моделируемой ПП, а показания Сч-2 соответствуют количеству импульсов, которое зарегистрирует реверсивный счетчик. Разница в этих показаниях составит абсолютные потери ПП.

Временные соотношения и загрузки по входу подбираются так, чтобы свести к пренебрежимо малой величине потери за счет конечного мертвого времени используемых электронных схем (формирователя, счетчиков и т.д.).

Модель позволяет изменять практически все параметры ПП и тем самым задавать различные режимы работы.

#### Л и т е р а т у р а

1. R.E.Bell. *Canad. J.Phys.*, 34, 563 (1956).
2. В.О. Вяземский. Диссертация, ЛЭТИ, 1960.
3. Л.А. Маталин, С.И. Чубаров, А.А. Иванов. Многоканальные анализаторы ядерной физики. Атомиздат, 1964 г.
4. Б.Е. Журавлев, Г.И. Забияки, Г.А. Ососков. Параметры промежуточной памяти при импульсном режиме работы. Препринт ОИЯИ 1985, Дубна 1983 г.
5. T.K.Alexander and J.Leng. "A Magnet-Tape Recording System for Neutron Time-of-Flight Analysis". CREL- 1036, Chalk River., Ontario, August 1961.

Рукопись поступила в издательский отдел  
2 августа 1965 г.

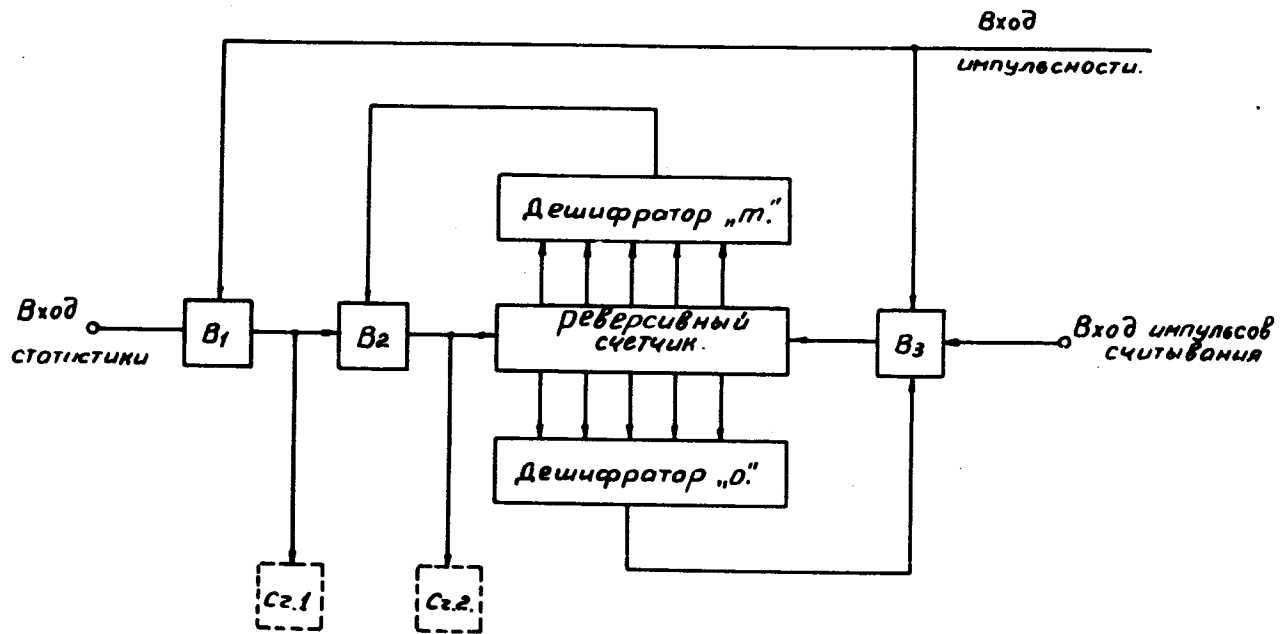


Рис.1. Блок-схема модели промежуточной памяти.

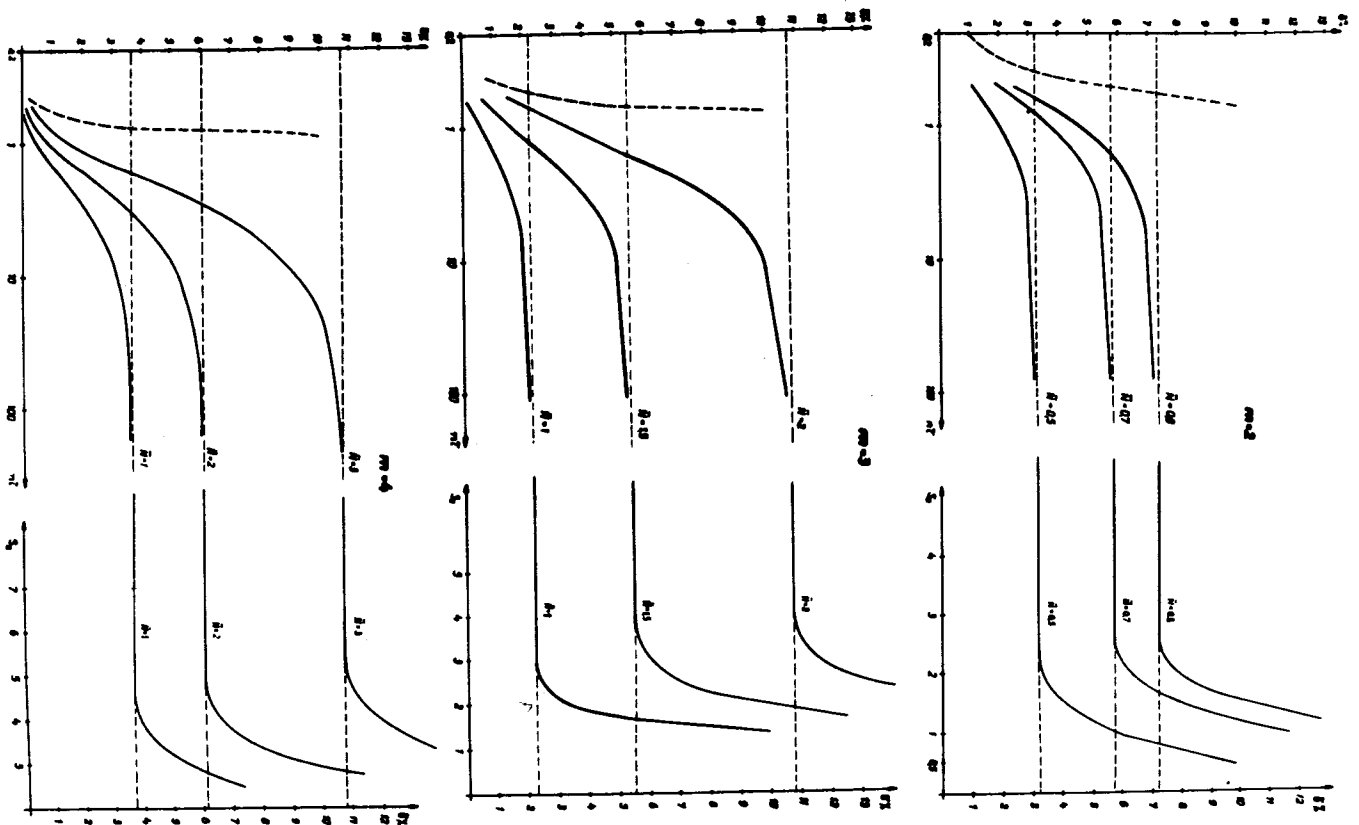
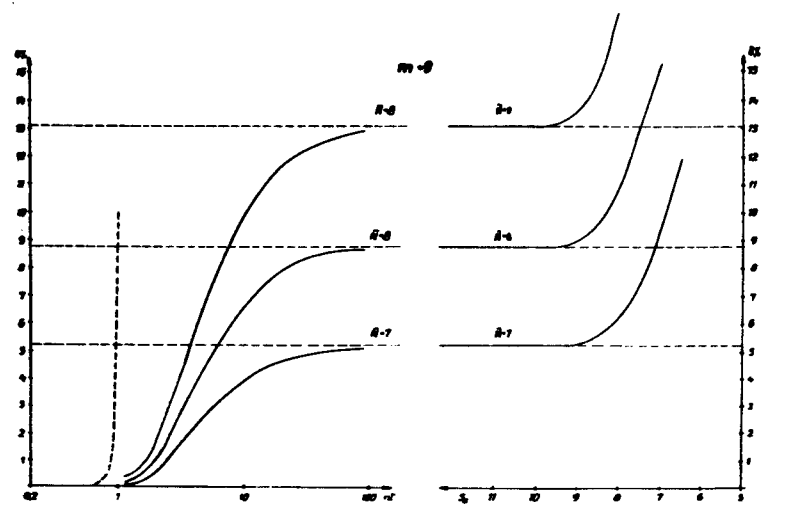
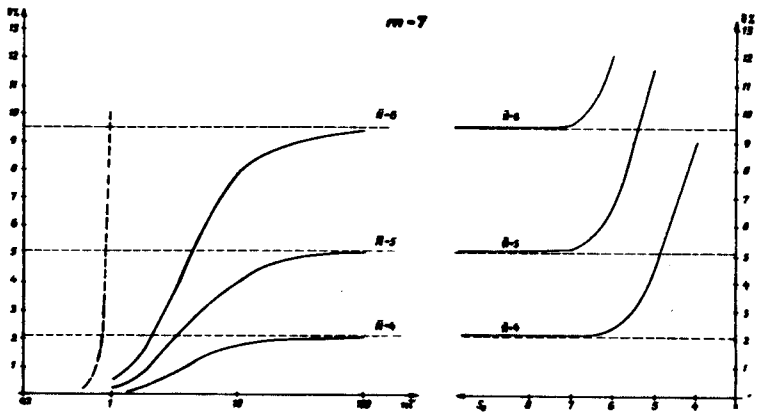
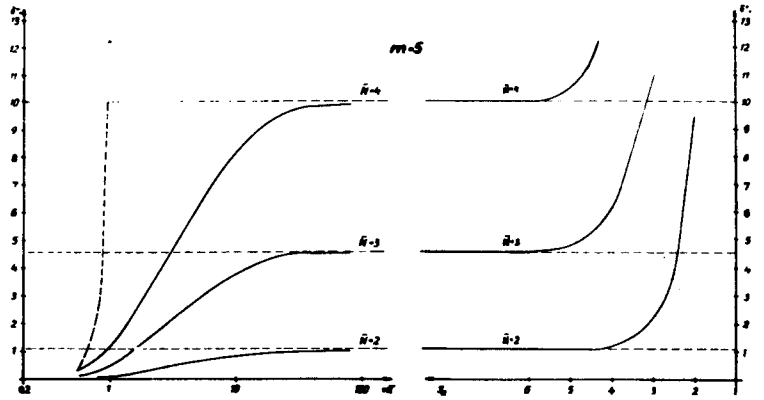
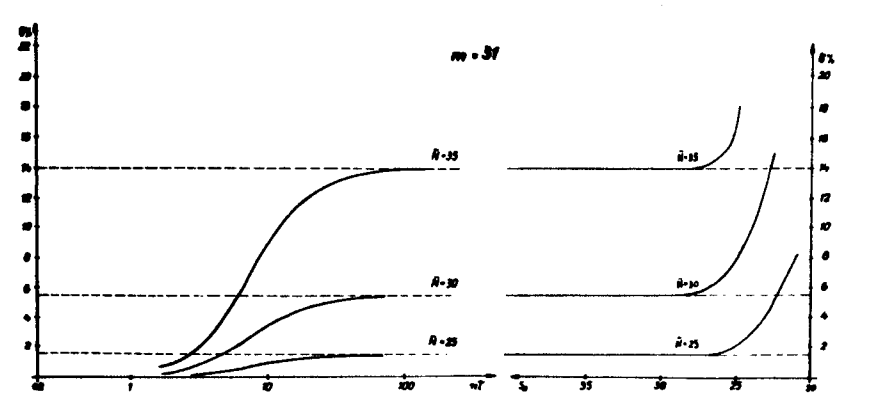
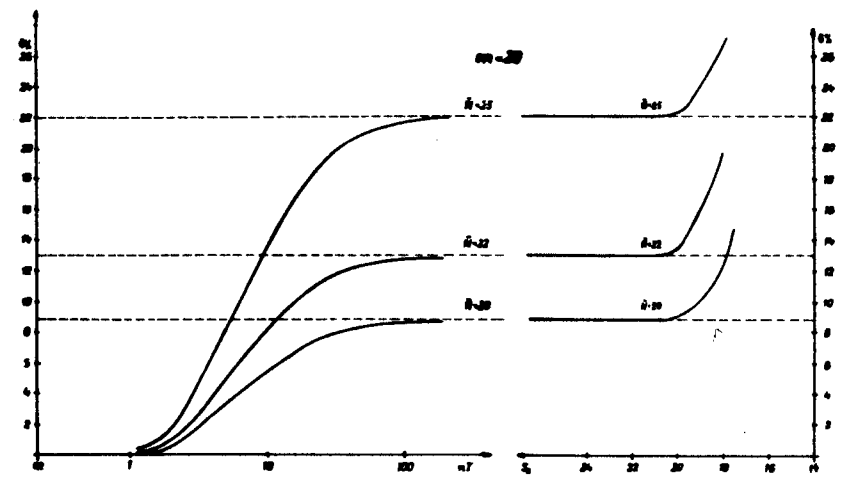
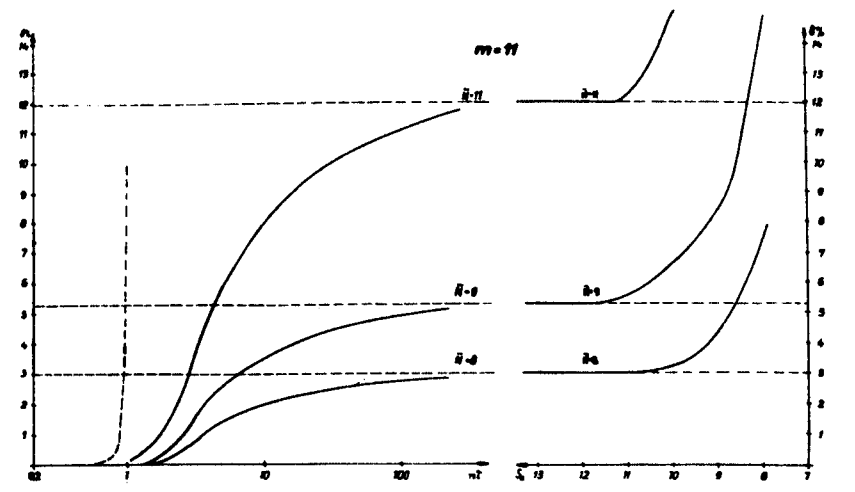


Рис. 2а



Puc. 25



Puc. 26