

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4
РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТАРНОГО ДИАГНОСТИЧЕСКОГО АППАРАТА ДЛЯ ПРИМИТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ
СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОБРАБОТКИ АНАМНЕСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ.

Изучение биосистемы предполагает получение и обработку медико-биологической информации (МБИ). В общем случае МБИ представляет собой самые различные сведения о биосистеме, в частности о пациенте.

К таким сведениям можно отнести:

- 1) результаты химических анализов;
- 2) антропометрические данные (рост, вес и так далее);
- 3) данные анамнеза (опроса);
- 4) результаты тестирования;
- 5) данные рентгеноскопии, кардиографии и т.д.

В зависимости от того, в каком виде представлена МБИ, ее можно подразделить на три группы: количественная, порядковая и качественная.

К количественной информации относятся данные, которые можно выразить числом: рост, вес, пульс, давление и т.д. К порядковой информации относятся данные, которые нельзя выразить числом, но можно упорядочить. Например, сердечную боль можно определить как сильную, умеренную, или слабую. Такое упорядочивание называют *ранжированием*.

К качественной информации относятся данные, которые нельзя ни ранжировать, ни выразить числом. Например, пол, национальность, цвет глаз и т.д. К качественным данным применяют метод *условного кодирования* – то есть обозначения данных условным числом, например: пшеница – 1, рожь – 2, овес – 3.

Особенно интересен случай *альтернативного кодирования*, когда признак может иметь лишь два значения (две альтернативы). Например, пол: мужской – 1, женский – 2.

В зависимости от представления МБИ может быть *дискретной* (ответы на вопросы) и *непрерывной* (электрокардиограмма). Дискретная количественная информация может переходить в непрерывную и наоборот. Это значит, что с одной стороны, непрерывный сигнал можно дискретизировать (то есть представить в виде дискретных значений, снятых через равные промежутки времени) но, с другой стороны, если шаг между отдельными дискретными значениями очень мал, по сравнению со средней длительностью сигнала, то сигнал становится непрерывным.

Информация вообще может быть *детерминированной* и *случайной*.

Детерминированная информация (в частности сигнал) бывает получена при изучении строго детерминированного процесса, который может быть описан строгим математическим выражением. Значение такого процесса в любой момент времени будет строго определенным.

Случайная информация (в частности сигнал) бывает получена при наблюдении случайных процессов, то есть таких процессов, которые не имеют аналитического описания и точно предсказать их значение в любой момент времени не возможно. Именно такие процессы происходят в живом организме, т. к. его жизнедеятельность подвержена очень многим различным воздействиям окружающей среды. Следовательно, *МБИ всегда носит случайный характер*.

МБИ может быть одномерной и многомерной. В качестве размерности МБИ рассматривается количество наблюдаемых признаков. Если изменяется только один признак – например, температура тела, то МБИ будет одномерной. Если изменяются два признака – например, температура тела и артериальное давление, то МБИ будет двумерной. Если изменяются три признака – температура тела, давление, пульс, то МБИ будет трехмерной, и так далее.

ЦЕЛИ И СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ.

Целью получения и обработки МБИ является наиболее полное и подробное познание биологической системы для того, чтобы воздействовать на нее определенным образом: выводить новые виды, находить оптимальные условия

культивирования организмов, оптимизировать план лечения, планировать проведение массовых вакцинаций и многое другое.

Способы обработки МБИ определяются целью конкретного исследования и видом МБИ и представляют собой обширный класс теоретических исследований, базирующихся на теории фильтрации сигналов, теории информации, математической статистике, методах оптимизации и других.

Наиболее тесное отношение к электронно-медицинской аппаратуре имеют такие виды МБИ, которые позволяют осуществить *диагностику* и *прогнозирование* поведения или состояния биосистемы. Специфика такой МБИ определяет и основные способы ее обработки такие, как *распознавание образов* и *моделирование*.

Процесс постановки диагноза – в значительной мере искусство, так как протекание болезни у каждого индивидуально, но, в общем, этот процесс можно автоматизировать, то есть создать «диагностический аппарат», например, на базе ЭВМ, если заложить в него программу постановки диагноза. Эта программа должна анализировать признаки, описывающие состояние больного, и реализовать диагностическое решающее правило.

Чтобы создать диагностический аппарат необходимо:

- 1 научиться описывать или кодировать состояние больного, то есть формировать информативные признаки;
- 2 научиться отбирать существенные и отбрасывать несущественные признаки для данного диагноза;
- 3 научиться вырабатывать решающие правила.

Диагностический аппарат можно условно изобразить на схеме (Рис. 1.):

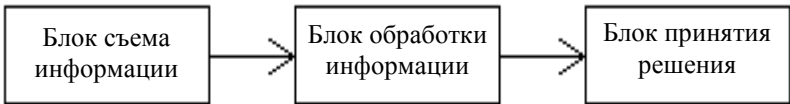


Рис. 1. Схема диагностического аппарата

Проведено диспансерное обследование населения, при котором в ходе опроса каждому пациенту было задано 10 вопросов. Ответы на вопросы хранятся в виде Таблицы 1.1. Требуется провести примитивную скрининг – диагностику (норма/ патология) состояния сердечно сосудистой системы, основанную на анализе анамнестических данных, полученных при диспансерном обследовании.

Таблица 1.1

1. Бывают ли у вас боли, чувство тяжести, давление или другое неприятное ощущения в грудной клетке?	Да	1
	Нет	0
2. Боли бывают:	Сжимающие, давящие	2
	Колющие	1
	Другого характера	0
3. Появляются у Вас боли или неприятное ощущение обычно при волнениях, переживаниях?	Да	1
	Нет	2
4. Испытываете ли Вы боли или неприятное ощущение в грудной клетке при отсутствии физической нагрузки – сидя или лежа в постели?	Да	1
	Нет	2
5. Боли или неприятные ощущение возникают:	При ходьбе по ровному месту в привычном для вас темпе	2
	При подъеме по лестнице	1
	При ходьбе не возникают	0
6. Чувствуете ли вы боли или неприятное ощущение в грудной клетке, стеснение в груди обычно в холодную, ветреную погоду, особенно если идти против ветра?	Да	1
	Нет	2
7. Что Вы делаете при возникновении этой боли (ощущения)?	Останавливаетесь	2
	Замедляете шаг	1
	Продолжаете ходьбу в таком же темпе	0

8. Что происходит с болью (ощущением)?	Оно проходит	0
	Не проходит	1
9. Как быстро?	В течение 10 минут или меньше	0
	Больше, чем через 10 минут	1
10. Нитроглицерин снимает или уменьшает эти боли (неприятное ощущение)?	Да	1
	Нет	2
	Не пользуюсь	0

Каждому вопросу соответствует несколько вариантов ответа.

Для обработки ответов применяется метод *условного кодирования* при котором каждому варианту ответа присваивается условный код – целое число от 0 до 2, например ответу «Да» соответствует число 1; ответу «Нет» соответствует число 0 и так далее.

Методом экспертных оценок вопросам присваиваются диагностические коэффициенты, приведенные в Таблице 1.2.

Таблица 1.2.

Порядковый номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Диагностический коэффициент ответа.	5,7	8,5	9,1	7,6	9,5	3,8	2,9	4,1	3,2	8,1

Для постановки диагноза находится величина S – сумма произведений кода каждого ответа на соответствующий диагностический коэффициент:

$$S = 5,7 \cdot \text{ответ1} + 8,5 \cdot \text{ответ2} + 9,1 \cdot \text{ответ3} + 7,6 \cdot \text{ответ4} + 9,5 \cdot \text{ответ5} + 3,8 \cdot \text{ответ6} + 2,9 \cdot \text{ответ7} + 4,1 \cdot \text{ответ8} + 3,2 \cdot \text{ответ9} + 8,1 \cdot \text{ответ10} \quad (1)$$

Решающее правило основано на сравнении величины S с пороговыми значениями и имеет вид:

Если $S < 10$	Нет заболевания (Диагноз – «Здоров»)
Если $10 \leq S < 30$	Заболевание не исключается (Диагноз – «Группа риска»)
Если $S \geq 30$	Заболевание достоверно установлено (Диагноз «Болен»)

ЦЕЛЬ РАБОТЫ Разработка диагностического аппарата, реализующего решающее правило.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.

Диагностический аппарат создается средствами MICROSOFT EXCEL.

1. Откройте файл исходных данных, заданный преподавателем.
2. Путем фильтрации произведите отбор данных в соответствии с вариантами по заданию преподавателя.
3. Скопируйте отфильтрованные записи в новый файл и сохраните его в личную папку.
4. Проведите условное кодирование ответов в соответствии с Таблицей 1.
5. Вычислите S для каждого пациента по формуле (1).
6. Поставьте диагноз в соответствии с решающим правилом (2).
7. Подсчитайте общее количество пациентов.
8. Подсчитайте в процентном отношении, сколько пациентов имеют диагноз «Здоров», сколько - «Болен» и сколько - «Группа риска».
9. Постройте гистограмму значений S . По оси x поместите фамилии пациентов.
10. постройте круговую диаграмму процентных значений
11. Ответьте на контрольные вопросы по заданию преподавателя.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. ОТКРЫТИЕ ФАЙЛА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ


1.1 Открыть файл исходных данных можно двумя способами:

1.1.1 двойным щелчком левой кнопки мыши на файле. При этом загрузится Microsoft Office Excel с открытым файлом исходных данных;

- 1.1.2 стандартным способом загрузить Microsoft Office Excel с пустым файлом, затем выбрать команду Файл/ Открыть и указать в диалоговом окне место и имя файла исходных данных.

2. ФИЛЬТРАЦИЯ ДАННЫХ

Фильтрацией называется выбор данных, удовлетворяющих заданному условию. Чтобы отфильтровать данные, нужно:

- 2.1 Указать столбец, в котором нужно отфильтровать данные, нажав левой кнопкой мышки на заголовок столбца.
- 2.2 Выбрать меню Данные/Фильтр/Автофильтр.
- 2.3 В заголовке указанного столбца появится кнопка со стрелкой , позволяющая раскрыть список значений данных. Чтобы отфильтровать строки, *содержащие определенное значение*, нужно нажать эту кнопку и выбрать это значение в списке.

Например, необходимо выбрать пациентов, ответивших «нет» на первый вопрос. Чтобы это сделать, нужно:

- выделить столбец, содержащий ответы на первый вопрос и выбрать меню Данные/Фильтр/Автофильтр, в заголовке указанного столбца появится кнопка со стрелкой;
- нажатием на стрелку левой кнопкой мышки раскрыть список ответов на первый вопрос, состоящий из двух значений «да» и «нет»;
- указать левой кнопкой мышки значение «нет», при этом на экране отобразятся только те пациенты, которые ответили «нет» на первый вопрос.

Чтобы вернуться к исходному виду, то есть отобразить все данные в столбце, нужно в меню «Данные» либо выбрать команду «Отобразить все», либо отключить Автофильтр через меню Данные/Фильтр/Автофильтр.

3. КОПИРОВАНИЕ ОТФИЛЬТРОВАННЫХ ЗАПИСЕЙ В НОВЫЙ ФАЙЛ И СОХРАНЕНИЕ ЕГО В ЛИЧНУЮ ПАПКУ.

Чтобы скопировать отфильтрованные записи в новый файл и сохранить его в личную папку, нужно:

- 3.1 Выделить отфильтрованные записи, нажав левую кнопку мыши на ячейке A1 и перемещая указатель мыши в правый нижний угол до последней ячейки с данными, не отпуская кнопки.
- 3.2 Скопировать отфильтрованные записи в буфер обмена при помощи меню Правка/Копировать, или при помощи кнопки «Копировать» на панели инструментов.
- 3.3 Создать новый файл командой меню Файл/Создать/Чистая книга, или кнопкой «Создать» на панели инструментов.
- 3.4 Поставить курсор в ячейку A1 нового файла и выполнить команду меню Правка/Вставить, или нажать кнопку «Вставить» на панели инструментов». После этого отфильтрованные записи появятся в новом файле.
- 3.5 Полученный файл нужно сохранить командой Файл/Сохранить, или кнопкой «Сохранить» на панели инструментов, указав в диалоговом окне место и имя сохраняемого файла.
- 3.6 Через меню «Окно» нужно перейти к файлу с исходными данными и закрыть его без сохранения изменений командой Файл/Закрыть, или кнопкой закрытия в правом верхнем углу окна.

После всех этих действий в Вашем распоряжении останется файл с отфильтрованными записями, сохраненный в Вашей личной папке для дальнейших действий.

4. УСЛОВНОЕ КОДИРОВАНИЕ ОТВЕТОВ

- 4.1 Вначале нужно создать заголовки ответов. Для этого нужно установить курсор в ячейку M1 - самую верхнюю ячейку столбца, следующего за последним столбцом с данными (Вопрос 10), ввести туда текст «Ответ 1», <Enter>, щелкнуть левой кнопкой мышки маркер заполнения и, не отпуская кнопки, перетащить маркер заполнения в примыкающий диапазон из 10 ячеек, так, чтобы появились заголовки «Ответ 1» ... «Ответ 10» (Рис. 2).

L	M	N	O	P	Q
Вопр. 10	Ответ 1	Ответ 2	Ответ 3		
не пользуюсь					
не по	маркер заполнения			Ответ 4	

Рис. 2 Создание заголовков ответов

4.2 После того, как созданы заголовки ответов, нужно провести условное кодирование ответов при помощи формул, содержащих условную функцию ЕСЛИ().

Формула является основным средством для анализа данных. С помощью формул можно складывать, умножать и сравнивать данные, а также объединять значения. Формулы могут ссылаться на ячейки текущего листа, листов той же книги или других книг. Последовательность вычислений задается синтаксисом формулы.

Формула должна начинаться со знака равенства (=), за которым следует вычисляемое выражение, могущее содержать числа, адреса ячеек и функции.

В MICROSOFT EXCEL содержится большое количество стандартных функций. Функции используются для простых или сложных вычислений. Приведем описание и примеры использования функций, необходимых в данной работе.

Функция ЕСЛИ()

Синтаксис:

=ЕСЛИ(условие; значение если ИСТИНА; значение если ЛОЖЬ)

Возвращает значение если ИСТИНА, если условие выполняется или возвращает значение если ЛОЖЬ, если условие не выполняется.

Условие - это любое значение или выражение, которое при вычислении может выполняться или нет.

Значение если ИСТИНА - это значение, которое возвращается, если условие выполняется.

Значение если ЛОЖЬ - это значение, которое возвращается, если условие не выполняется.

Замечание: до 7 функций ЕСЛИ могут быть вложены друг в друга в качестве значений ИСТИНА или ЛОЖЬ.

Пример 1:

Пусть необходимо закодировать ответ на первый вопрос, находящийся в ячейке C2. Ответов может быть два: ответ «да», ему соответствует код, равный 1 и ответ «нет», которому соответствует код, равный 0. Код ответа должен находиться в ячейке M2. Для кодирования ответа помещаем курсор в ячейку M2 и в строку формул вводим формулу:

=ЕСЛИ(C2="да";1;0) (3)

После нажатия клавиши «Ввод», результат вычислений отразится в ячейке M2, содержащей формулу, а сама формула отразится в строке формул.

Это значит, что если в ячейке C2 содержится ответ «да», то в ячейку M2 запишется 1, иначе если в ячейке C2 содержится ответ «нет», то в ячейку M2 запишется ноль (Рис. 3).

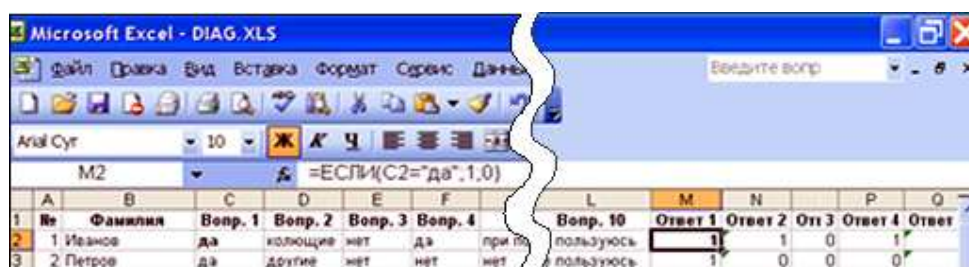


Рис. 3 Условное кодирование ответа на 1 вопрос при помощи формулы, содержащей условную функцию ЕСЛИ().

До 7 функций ЕСЛИ могут быть вложены друг в друга в качестве значений ИСТИНА или ЛОЖЬ.

Пример 2:

Пусть необходимо закодировать ответ на второй вопрос, находящийся в ячейке С3. Ответ имеет три варианта: ответ «давящие», ему соответствует код, равный 2, ответ «колющие», ему соответствует код, равный 1 и ответ «другие», которому соответствует код, равный 0. Код ответа должен находиться в ячейке N2. Для кодирования ответа помещаем курсор в ячейку N2 и в строку формул вводим формулу:

$$=ЕСЛИ(С3="давящие";2;ЕСЛИ(С3="колющие";1;0) \quad (4)$$

После нажатия клавиши «Ввод», результат вычислений отразится в ячейке N2, содержащей формулу, а сама формула отразится в строке формул.

Это значит, что если в ячейке D2 содержится ответ «давящие», то в ячейку N2 запишется 2, иначе если в ячейке D2 содержится ответ «колющие», то в ячейку N2 запишется 1, иначе если в ячейке D2 содержится ответ «другие», то в ячейку N2 запишется ноль (Рис. 3).

4.3 КОПИРОВАНИЕ ФОРМУЛ В НЕСМЕЖНЫЕ ДИАПАЗОНЫ

В Таблице 2 двухвариантные ответы имеют номера: 1, 3, 4, 6, 8, 9 и в файле они расположены в ячейках: С2, Е2, F2, Н2, J2, К2. Коды ответов должны быть расположены в ячейках: М2, О2, Р2, R2, Т2, U2. Чтобы не вводить заново формулу (3) в каждую из этих ячеек, можно скопировать ее из ячейки М2. Для этого нужно поставить курсор на ячейку М2 и выполнить команду Правка/Копировать, или нажать кнопку «Копировать» на панели инструментов, затем поочередно устанавливать курсор в ячейки: О2, Р2, R2, Т2, U2 и выполнять команду Правка/Вставить или нажимать кнопку «Вставить» на панели инструментов. *При копировании формулы относительные ссылки изменяются.*

Аналогично трехвариантные ответы, имеющие номера 2, 5, 7, 10 и находящиеся в ячейках D2, G2, I2, L2, можно закодировать копированием формулы (4) из ячейки N2 в ячейки Q2, S2, V2. В результате всех операций копирования в ячейках с М2 по V2 появятся коды всех ответов.

4.4 КОПИРОВАНИЕ ФОРМУЛ В СМЕЖНЫЕ ДИАПАЗОНЫ

Чтобы скопировать формулы из диапазона ячеек с М2 по V2, нужно выделить диапазон ячеек с М2 по V2, содержащий формулы, щелкнуть левой кнопкой мышки маркер заполнения и, не отпуская кнопки, перетащить маркер заполнения в примыкающий диапазон ячеек.

5. ВЫЧИСЛЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ СУММЫ ДЛЯ КАЖДОГО ПАЦИЕНТА

5.1 Введите заголовок «Сумма» в ячейку W1.

5.2 Диагностическая сумма - это сумма произведений кода каждого ответа на соответствующий диагностический коэффициент по формуле (1). Коды ответов хранятся в диапазоне ячеек с М2 по V2. Поэтому, чтобы вычислить S для первого пациента, нужно в ячейку W2 ввести формулу:

$$=5,7*M2+8,5*N2+9,1*O2+7,6*P2+9,5*Q2+3,8*R2+2,9*S2+4,1*T2+3,2*U2+8,1*V2 \quad (5)$$

Можно не вводить адреса ячеек в формулу (5) вручную, достаточно щелкнуть по ячейке с нужным адресом и адрес подставится в формулу. После нажатия клавиши «Ввод», результат вычислений отразится в ячейке W2, содержащей формулу, а сама формула отразится в строке формул. Формулу из ячейки W2 нужно скопировать в смежные ячейки столбца W, так чтобы диагностическая сумма была вычислена для всех пациентов.

6. ПОСТАНОВКА ДИАГНОЗА

6.1 Введите заголовок «Диагноз» в ячейку X1.

6.2 Для постановки диагноза в соответствии с решающим правилом (2) в ячейку X2 нужно ввести формулу, реализующую решающее правило (2):

$$=ЕСЛИ(W2<10;"Здоров";ЕСЛИ(W2<30;"Группа риска";"Болен"))$$

Согласно этой формуле если S окажется меньше 10, то в ячейку X2 запишется текст «Здоров», если S окажется больше 10, но меньше 30, то в ячейку X2 запишется текст «Группа риска» и, наконец, если S окажется больше или равна 30, то в ячейку X2 запишется «Болен».

7. ПОДСЧЕТ ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА ПАЦИЕНТОВ

7.1 Подсчет общего количества пациентов выполняется при помощи встроенной функции СЧЕТЗ (Счет записей), которая подсчитывает количество не пустых ячеек в списке аргументов.

Синтаксис: = СЧЁТЗ(интервал ячеек).

Интервал ячеек можно задать вручную, напечатав в пустой ячейке столбца X формулу = СЧЕТЗ(X2:Xn), где n – номер последнего пациента в столбце X, тогда посчитается количество не пустых ячеек в интервале ячеек от X2 до Xn. Или интервал ячеек можно задать мышью, прижав левую кнопку на ячейке X2 и перемещая указатель мыши, не отпуская кнопки, до последней ячейки Xn. После нажатия клавиши «Ввод», результат вычислений отразится в ячейке, содержащей формулу, а сама формула отразится в строке формул. В соседнюю ячейку нужно ввести комментарий «Общее число пациентов».

8. ПОДСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ПАЦИЕНТОВ В РАЗНЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ГРУППАХ

8.1 Подсчет количества пациентов в разных диагностических группах выполняется при помощи встроенной функции **СЧЁТЕСЛИ**, которая подсчитывает количество ячеек внутри интервала, удовлетворяющих заданному критерию.

Синтаксис: = СЧЁТЕСЛИ(интервал; критерий)

Интервал - это интервал, в котором нужно подсчитать ячейки.

Критерий - это критерий в форме числа, выражения или текста, который определяет, какие ячейки надо подсчитывать.

Например:

Пусть ячейки X2÷Xn содержат слова "Болен", "Здоров", "Группа риска", тогда формула:

= СЧЁТЕСЛИ(X2:Xn;"Болен") покажет количество пациентов с диагнозом «Болен».

8.2 Аналогично подсчитываются количества пациентов в других диагностических группах. Результаты подсчетов нужно снабдить комментариями, например: «Количество больных» и т.д.

8.3 Чтобы подсчитать процентное соотношение диагностической группы, нужно разделить количество пациентов в этой группе на общее число пациентов и выполнить команду Формат/Ячейки/Число/Процентный или нажать кнопку «%» на панели инструментов.

9. СОЗДАНИЕ ДИАГРАММЫ

Можно создать либо внедренную диаграмму, либо диаграмму на отдельном листе. Чтобы построить диаграмму нужно:

9.1 Выделить ячейки диапазона W2÷Wn, содержащие данные, которые должны быть отражены на диаграмме.

9.2 Нажать кнопку Мастер диаграмм (На рисунке 4. выделена красным кружком).

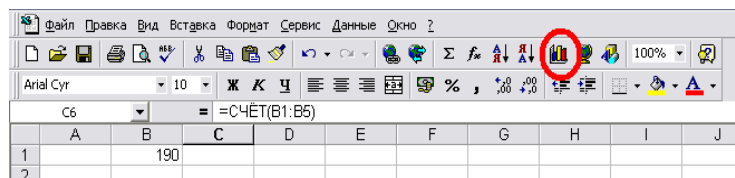


Рис. 4. Кнопка «Мастер диаграмм»

9.3 Следуя указаниям мастера диаграмм, в закладке «Стандартные» диалогового окна «Мастер диаграмм шаг 1...» выбрать «Гистограмма» и нажать кнопку «Далее».

9.4 В закладке «Ряд» диалогового окна «Мастер диаграмм шаг 2...» выбрать «Подписи по оси x», (Рис. 5.)

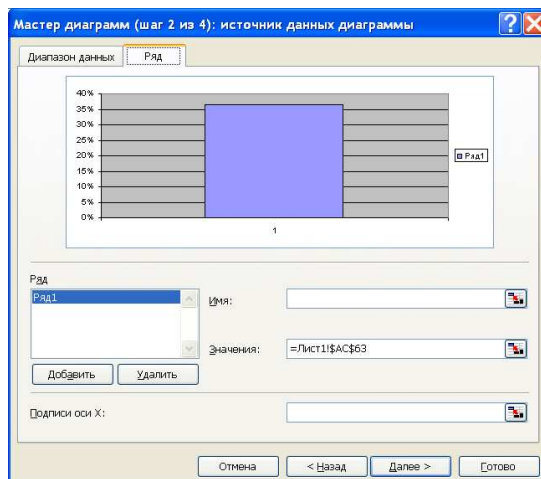



Рис. 5 Закладка «Ряд» диалогового окна «Мастер диаграмм шаг 2 из 4»

нажать кнопку свертывания окна  и указать мышкой диапазон ячеек, содержащих фамилии пациентов: с В2по Вп. Далее следовать указаниям Мастера диаграмм.

По результатам выполнения работы создается отчет, который должен содержать информацию о цели исследования в данной работе, виде медико-биологической информации, методе ее обработки,

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ.

- 1 Выберите людей, ответивших «нет» на третий вопрос.
- 2 Выберите людей, ответивших «не пользуюсь» на десятый вопрос.
- 3 Выберите людей, ответивших «нет» на четвертый вопрос.
- 4 Выберите людей, ответивших «не больше 10 минут» на девятый вопрос.
- 5 Выберите людей, ответивших «нет» на пятый вопрос.
- 6 Выберите людей, ответивших «проходит» на восьмой вопрос.
- 7 Выберите людей, ответивших «да» на шестой вопрос.
- 8 Выберите людей, ответивших «продолжаю ходьбу» на седьмой вопрос.