

**Давлатлараро сув хўжалигини мувофи\_лаштириш  
комиссияси  
Илмий-ахборот маркази  
(ДСХМК ИАМ)**

**«Выведение уравнения расхода при  
помощи персонального  
компьютера»**

**Маслахатчи т.ф.н.,  
Рустам Масумов**

# Проблемы и водоучета в водохозяйственных организациях

- Градуировка и аттестация гидропостов проводилась давно 20-30 лет тому назад;
- Плановые поверки за последние 20 лет не проводятся, а если и проводились то формально;
- Контрольные замеры проводятся эпизодически, без корректировки основной таблицы координат;
- Большой износ гидрометрических вертушек, соответственно большие ошибки при измерении расхода воды;
- Отсутствие квалифицированных кадров (опытные гидрометры ушли на пенсию, молодых обучать некому).

# Методы и способы обновления устаревших расходных графиков и таблиц

## Подготовительные мероприятия:

- Замена устаревшего оборудования (рейки, ремонт откосов и дна измерительного гидроствора, очистка от наносов и т.д.;
- Проведение контрольных замеров;

## Применять современные методы:

- Графический метод построения графиков расхода и расчет уравнений расхода, при помощи персонального компьютера.

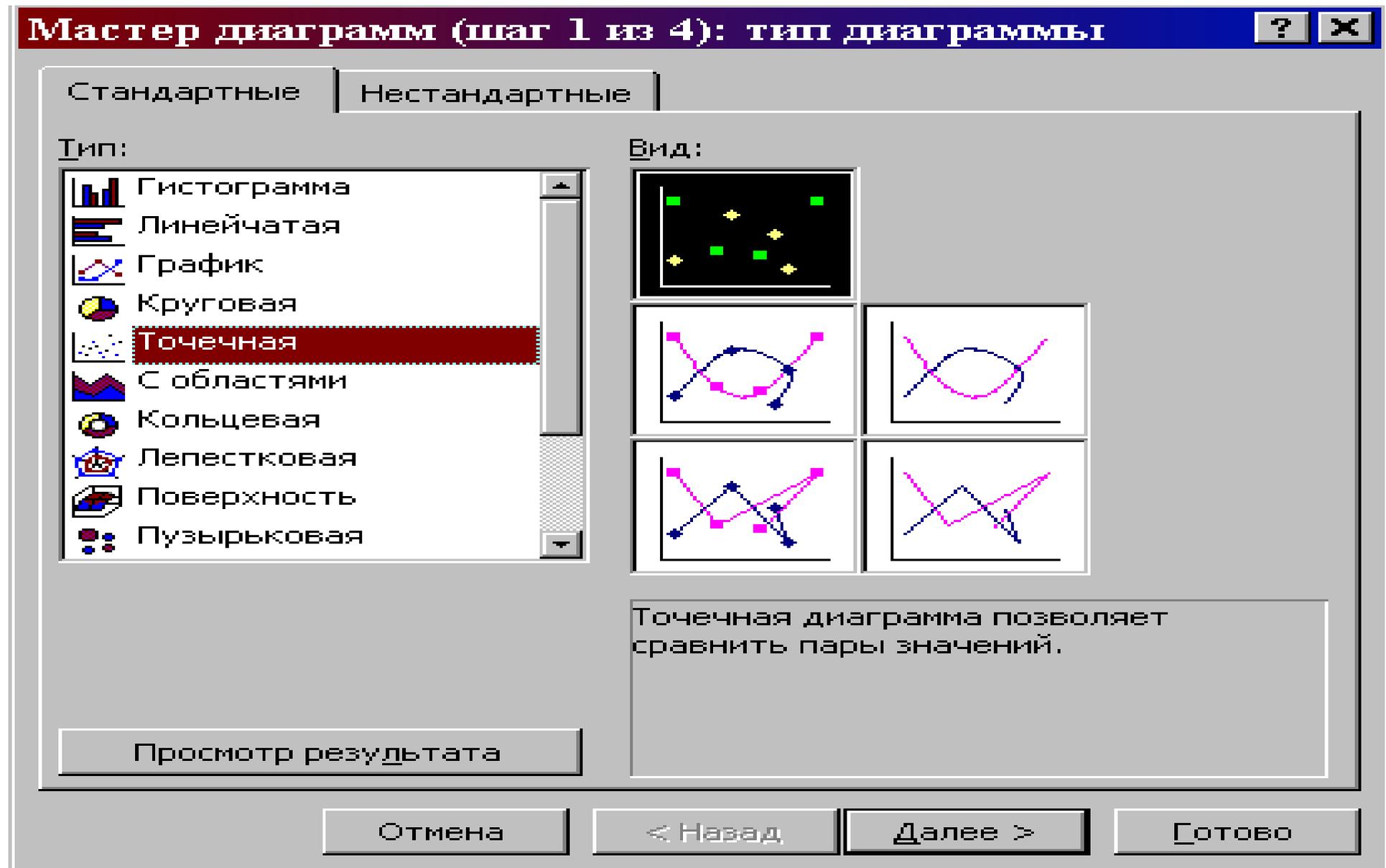
## Современный подход сочетающий графический и аналитические методы и что для этого необходимо:

- Наличие персонального компьютера (ПК);
- Наличие опытного оператора для работы с программами Word; Excel;
- Навыки работы оператора с эмпирическими данными измеренных расходов воды ( $H; Q$ ), после градуировки или плановой поверке гидрометрических постов;
- Знание алгоритма построения графика, уравнения расхода и расчета таблицы координат при помощи ПК.

# Последовательность действий оператора при работе с ПК

- Создать на рабочем столе лист Microsoft Excel;
- На одном из листов Excel заполнить в табличной форме виде двух столбцов измеренные значения уровней (H) и расходов (Q);
- Выделить указателем мыши столбцы (H;Q);
- После этого щелкнуть указателем мыши на панели инструментов, на значок мастера построения диаграмм;
- Алгоритм последующих действий приведен ниже:

# Алгоритм работы для построения графика и расчета уравнения расхода

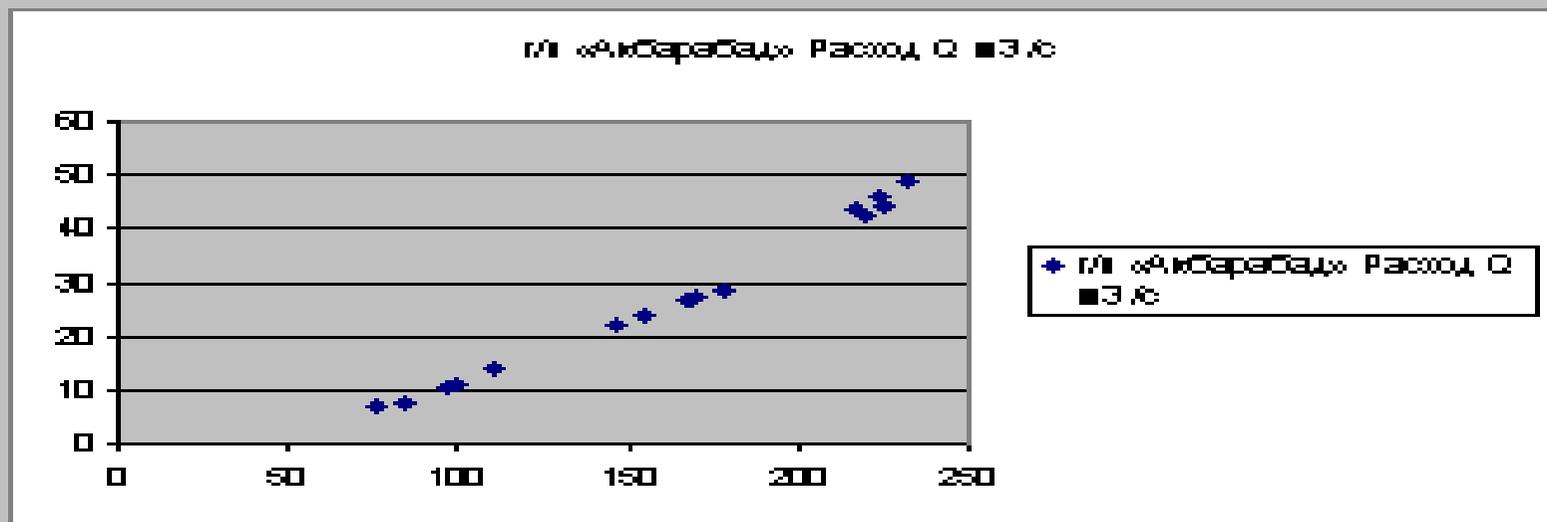


# Мастер диаграмм (шаг 2 из 4): источник данных д...



Диапазон данных

Ряд



Диапазон:

=Лист3!\$AE\$68:\$AF\$86

Ряды в:

- строках  
 столбцах

Отмена

< Назад

Далее >

Готово

# Мастер диаграмм (шаг 3 из 4): параметры диаграммы



Заголовки

Оси

Линии сетки

Легенда

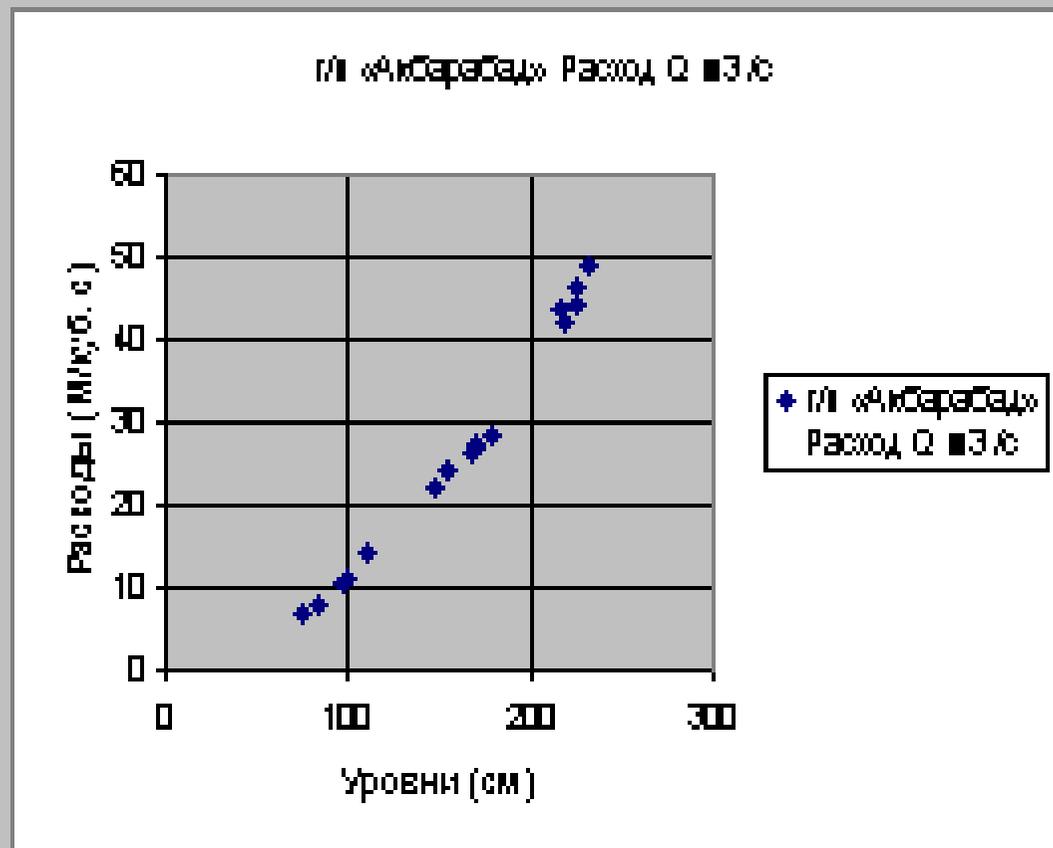
Подписи данных

Ось X (категорий)

- основные линии
- промежуточные линии

Ось Y (значений)

- основные линии
- промежуточные линии



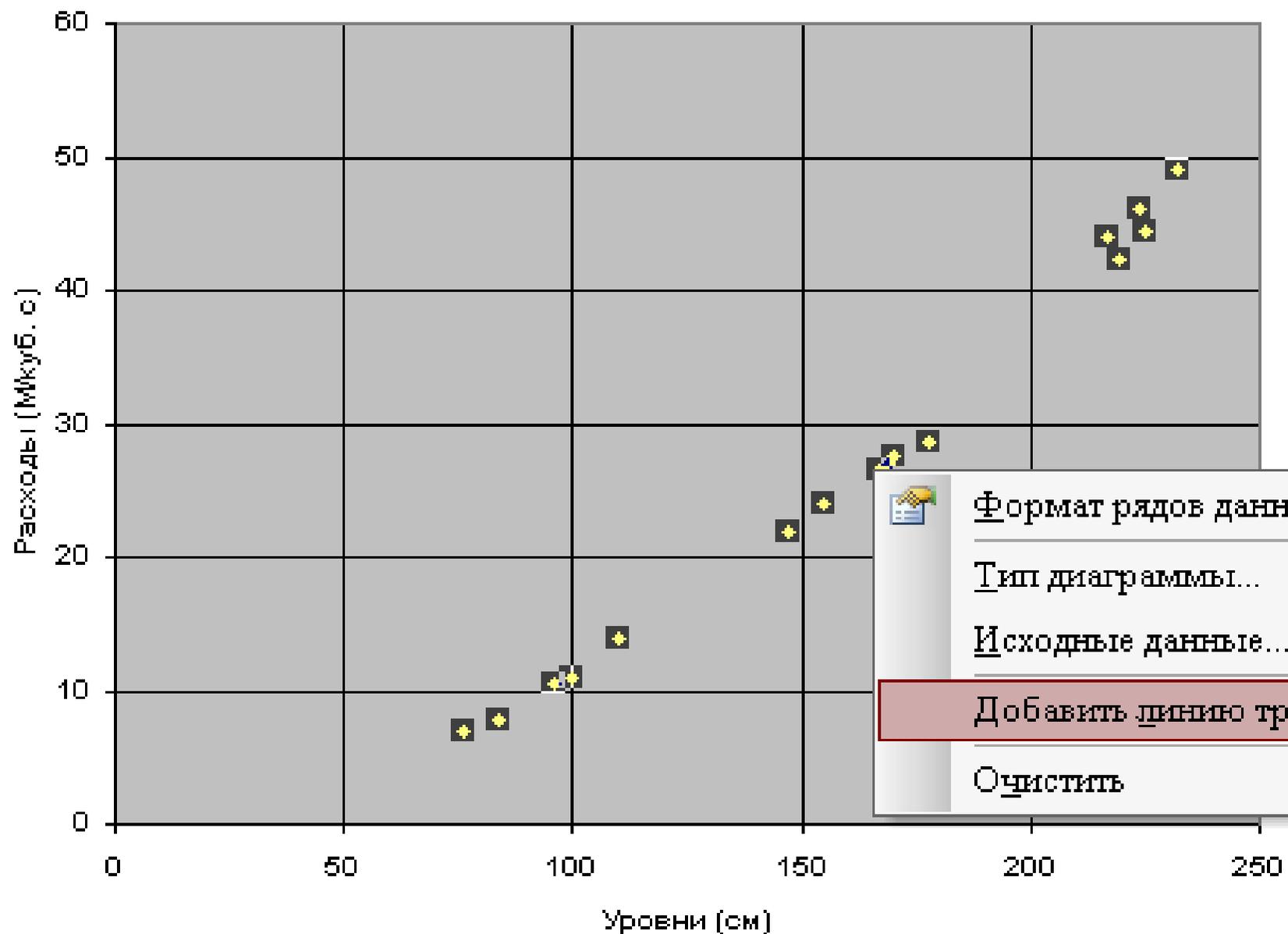
Отмена

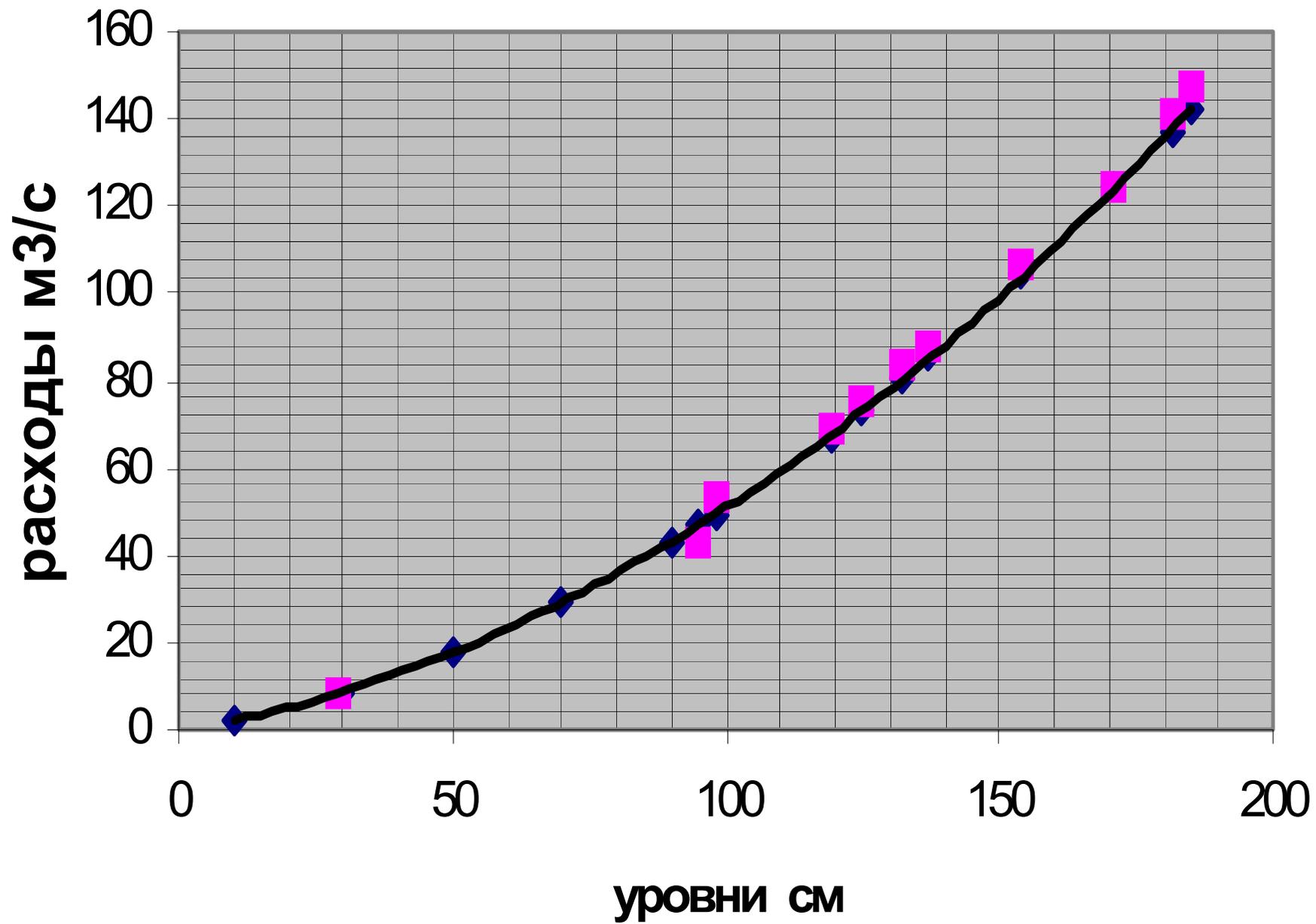
< Назад

Далее >

Готово

г/п «Ахбарабад» Расход Q м<sup>3</sup>/с





## Расчет таблицы координат для уравнения степенной функции $Q = f(H)$

- Для составления стандартной расходной таблицы координат подставляем значения  $H$  в уравнение расхода и в программе Excel рассчитываем расходы воды во всем диапазоне расходов:
- **$Q = 0,0038 * \text{СТЕПЕНЬ}(H; 1,7321)$  Enter;**

# Выбор уравнения кривой

- Большинство уравнений расходных графиков описываются уравнением степенной функции  $Y = a \cdot X^b$  ;
- Если отклонения точек измеренных расходов воды имеют значения больше 5% от осредненной кривой, то надо выбрать другое уравнение кривой которое имеет наименьшее отклонение, например полиномиальную :

$$Q = aH^2 + bH + C$$

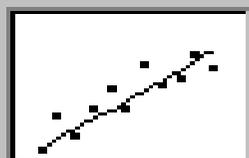
# Линия тренда



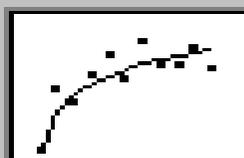
Тип

Параметры

Построение линии тренда (аппроксимация и сглаживание)



Линейная



Логарифмическая



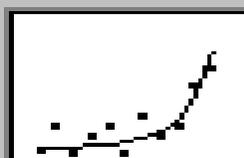
Полиномиальная

Степень:

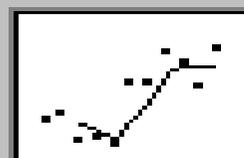
2



Степенная



Экспоненциальная



Линейная фильтрация

Точки:

2

Построен на ряде:

г/п «Акбарабад» Расход

ОК

Отмена

# Линия тренда



Тип

Параметры

Название аппроксимирующей (сглаженной) кривой

автоматическое: Степенной (г/п «Акбарабад» Расход Q м3 /с)

другое:

Прогноз

вперед на:  единиц

назад на:  единиц

пересечение кривой с осью Y в точке:

показывать уравнение на диаграмме

поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации ( $R^2$ )

OK

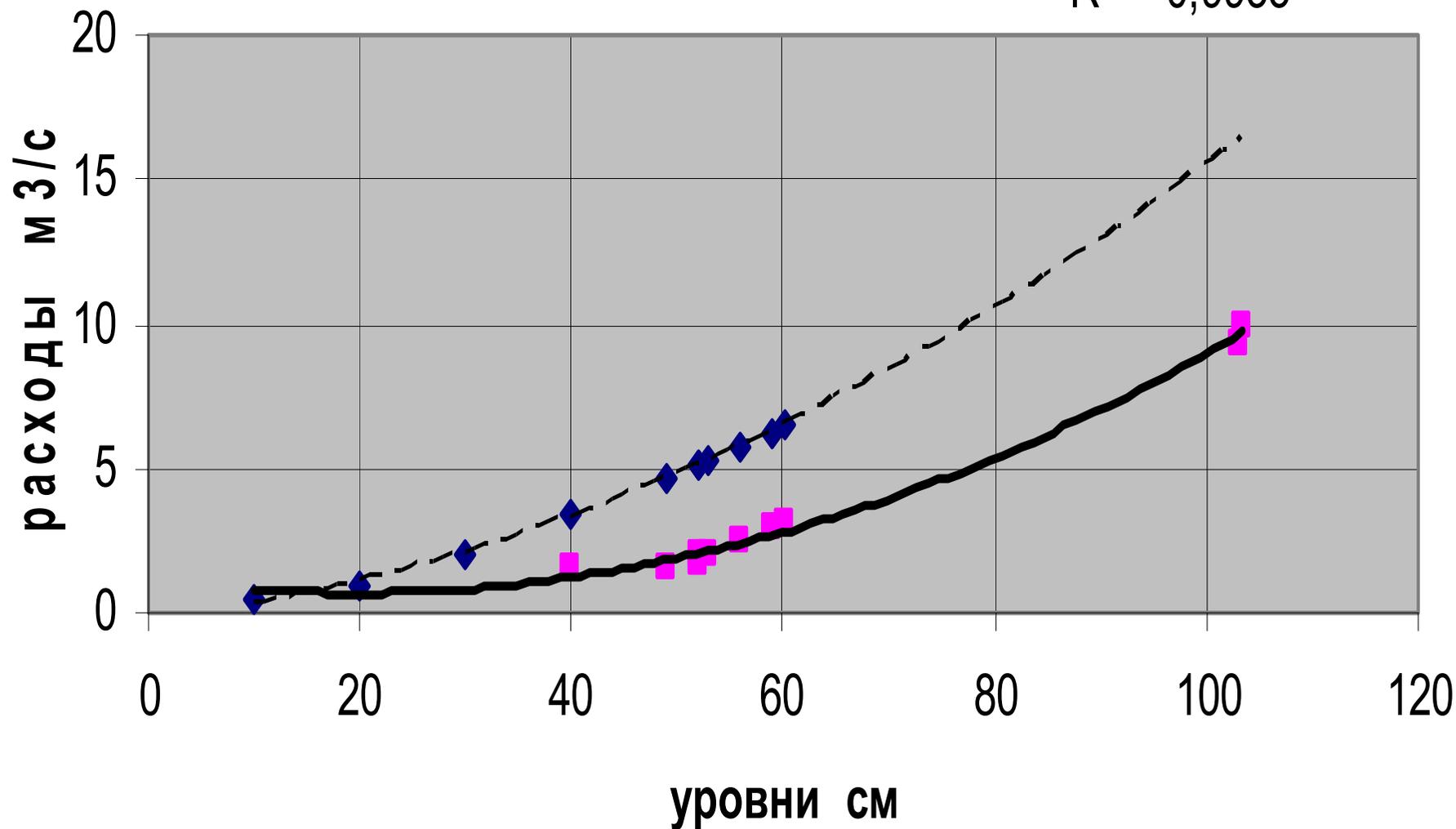
Отмена

# Маргилансай

$$y = 0,0011x^2 + 0,0447x - 0,253$$

$$y = 0,0013x^2 - 0,0494x + 1,1621$$

$$R^2 = 0,9935$$



Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

100%

Arial 8 Ж К Ч

D8  $f_x = 0,0013 * (\$B8 + D\$5)^2 - 0,0494 * (\$B8 + D\$5) + 1,1621$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2													
3				Маргилансай									
4													
5		<b>H/Q</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
6		<b>0</b>	1,16	1,11	1,07	1,03	0,99	0,95	0,91	0,88	0,85	0,82	
7		<b>10</b>	0,80	0,78	0,76	0,74	0,73	0,71	0,70	0,70	0,69	0,69	
8		<b>20</b>	0,69	0,70	0,70	0,71	0,73	0,74	0,76	0,78	0,80	0,82	
9		<b>30</b>	0,85	0,88	0,91	0,95	0,99	1,03	1,07	1,11	1,16	1,21	
10		<b>40</b>	1,27	1,32	1,38	1,44	1,51	1,57	1,64	1,71	1,79	1,86	
11		<b>50</b>	1,94	2,02	2,11	2,20	2,29	2,38	2,47	2,57	2,67	2,77	
12		<b>60</b>	2,88	2,99	3,10	3,21	3,33	3,44	3,56	3,69	3,81	3,94	
13		<b>70</b>	4,07	4,21	4,34	4,48	4,63	4,77	4,92	5,07	5,22	5,37	
14		<b>80</b>	5,53	5,69	5,85	6,02	6,19	6,36	6,53	6,70	6,88	7,06	
15		<b>90</b>	7,25	7,43	7,62	7,81	8,01	8,20	8,40	8,60	8,81	9,01	
16		<b>100</b>	9,22	9,43	9,65	9,87	10,09	10,31	10,53	10,76	10,99	11,22	
17		<b>110</b>	11,46	11,70	11,94	12,18	12,43	12,67	12,92	13,18	13,43	13,69	
18		<b>120</b>	13,95	14,22	14,48	14,75	15,03	15,30	15,58	15,86	16,14	16,42	

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ  
ЖЕЛАЮ УСПЕХА !**