



Процедура сглаживания заключается в замене набора данных на новый набор, **равный исходному по объему**.

Вместо каждой точки исходного набора определяется новая точка с той же координатой по оси Ox , а координата по оси Oy определяется некоторым образом, исходя из ординат ближайших точек, попавших в **окно сглаживания**.

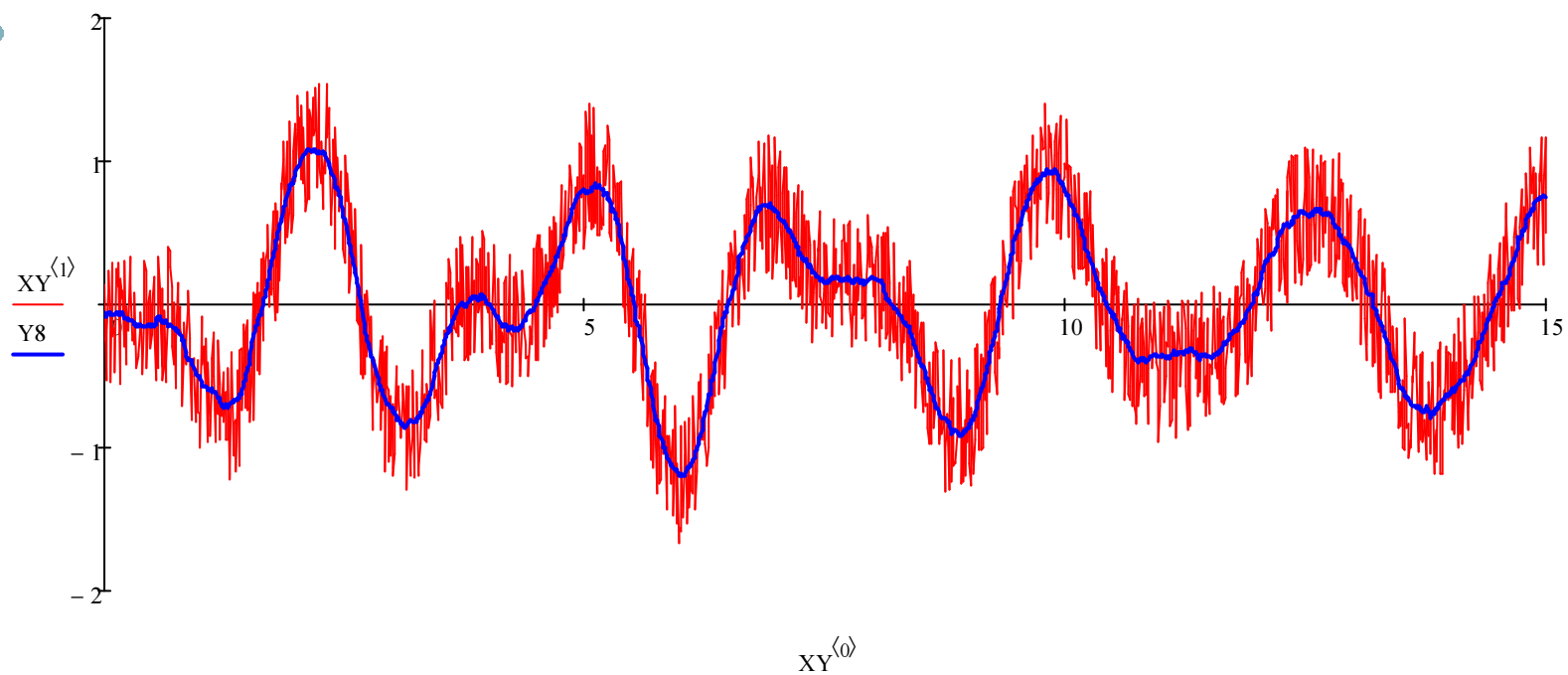
Окно сглаживания может задаваться:

- определенным **количеством точек** – может быть разной ширины;
- определенным **промежутком** по оси Ox – может включать разное количество точек.

Окна первого типа используются в методах с использованием ***скользящего среднего*** и ***скользящих медиан***.

Окна второго типа используются в методах сглаживания с использованием ***взвешенного среднего***.

ПРИМЕР СГЛАЖИВАНИЯ



Характер числовой последовательности должен сохраняться!

$$\text{length}(XY^{(1)}) = 1501$$

$$\text{length}(Y8) = 1501$$

число точек в исходном и сглаженном наборах
одинаковое!

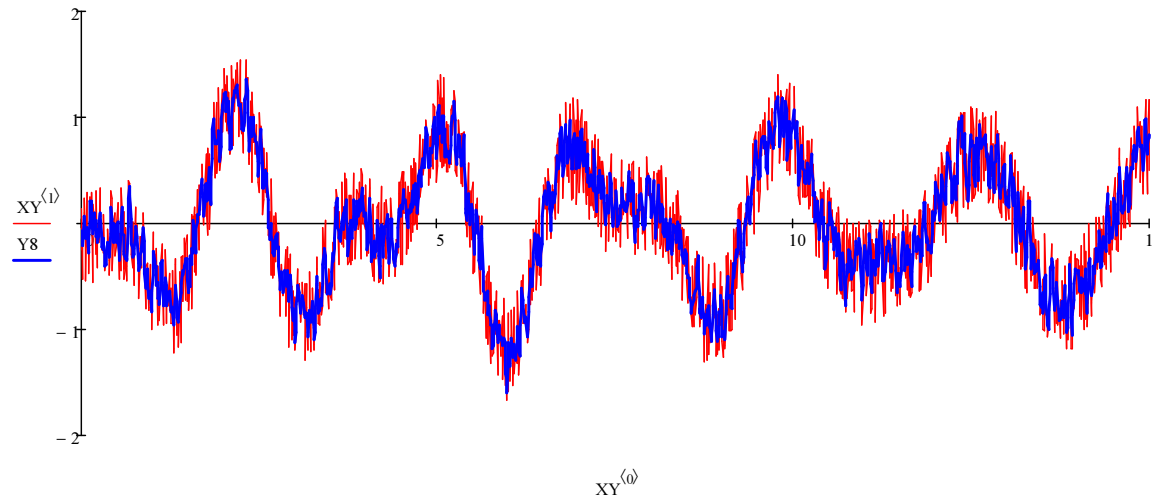


*Ширина окна сглаживания выбирается исследователем,
исходя из требований задачи.*

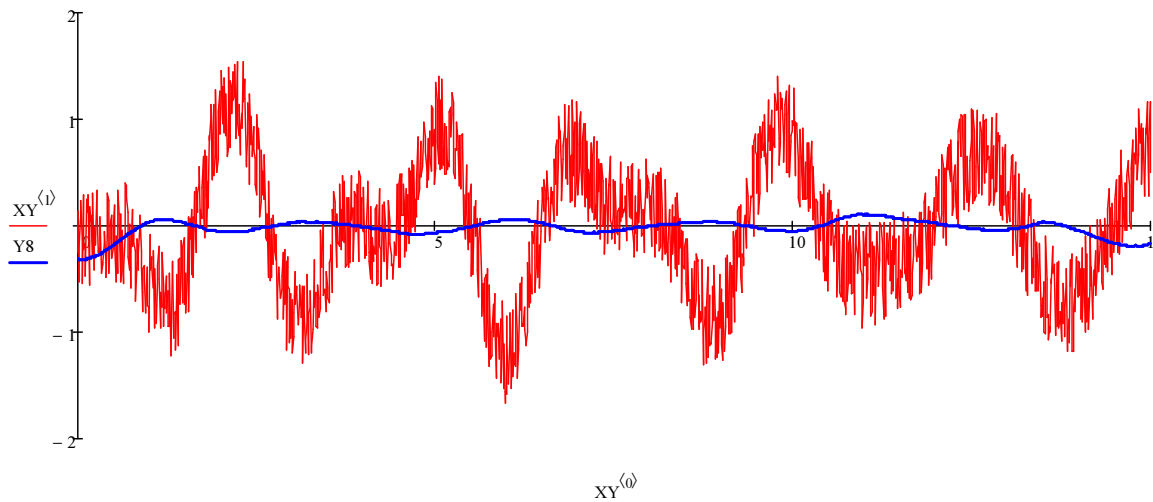
Общее правило:

Сглаженная последовательность должна быть без резких пиков и спадов, но полностью отражать характер изменения исходной числовой последовательности.

ПРИМЕРЫ НЕУДАЧНОГО СГЛАЖИВАНИЯ

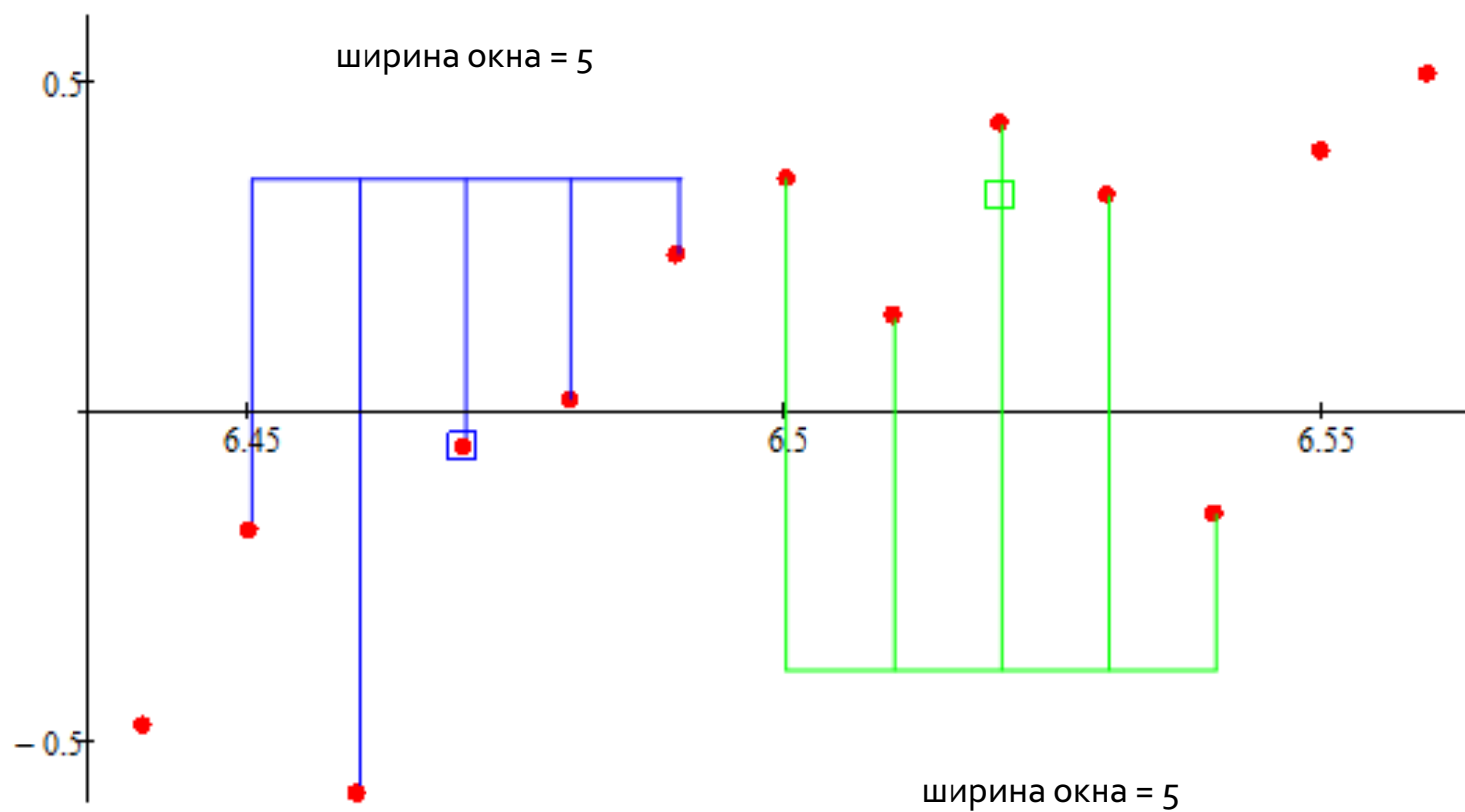


недостаточное
сглаживание
(маленькое окно)



чрезмерное
сглаживание
(большое окно)

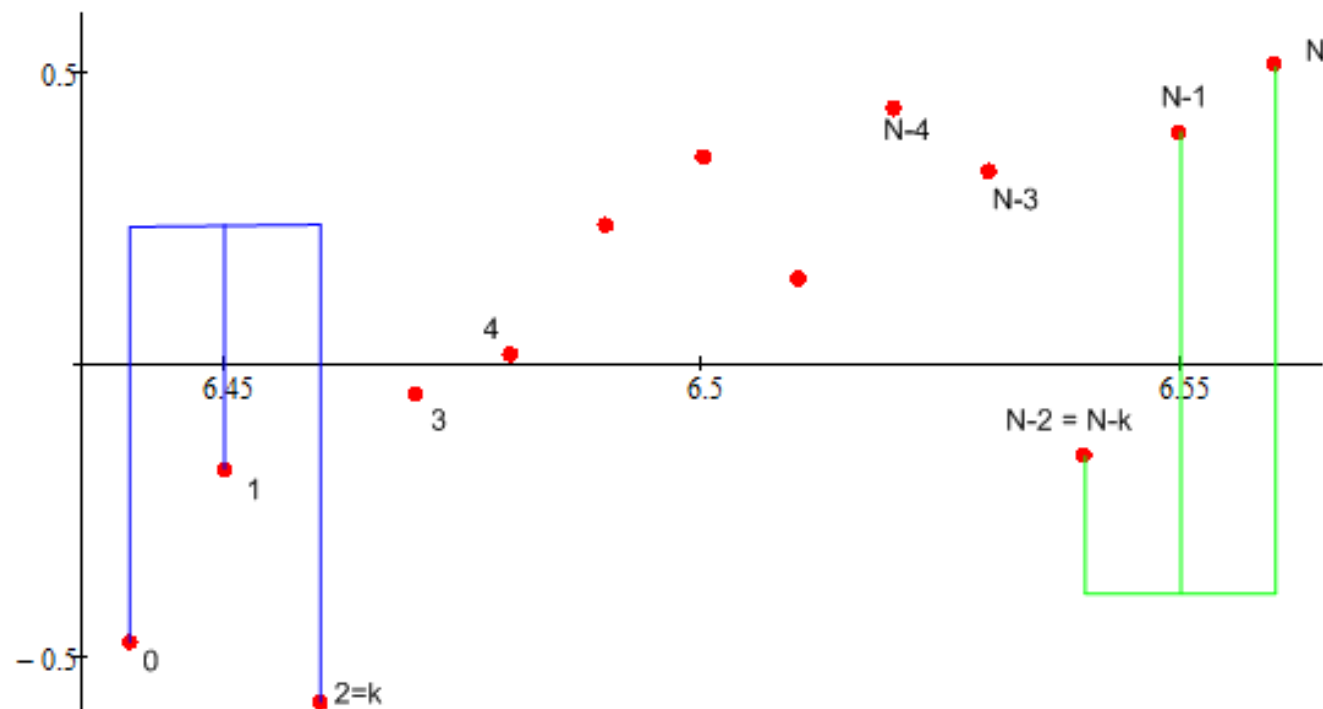
Принцип сглаживания методом скользящих медиан



Ширина окна всегда нечетная!

Сглаживание граничных точек (метод скользящих медиан)

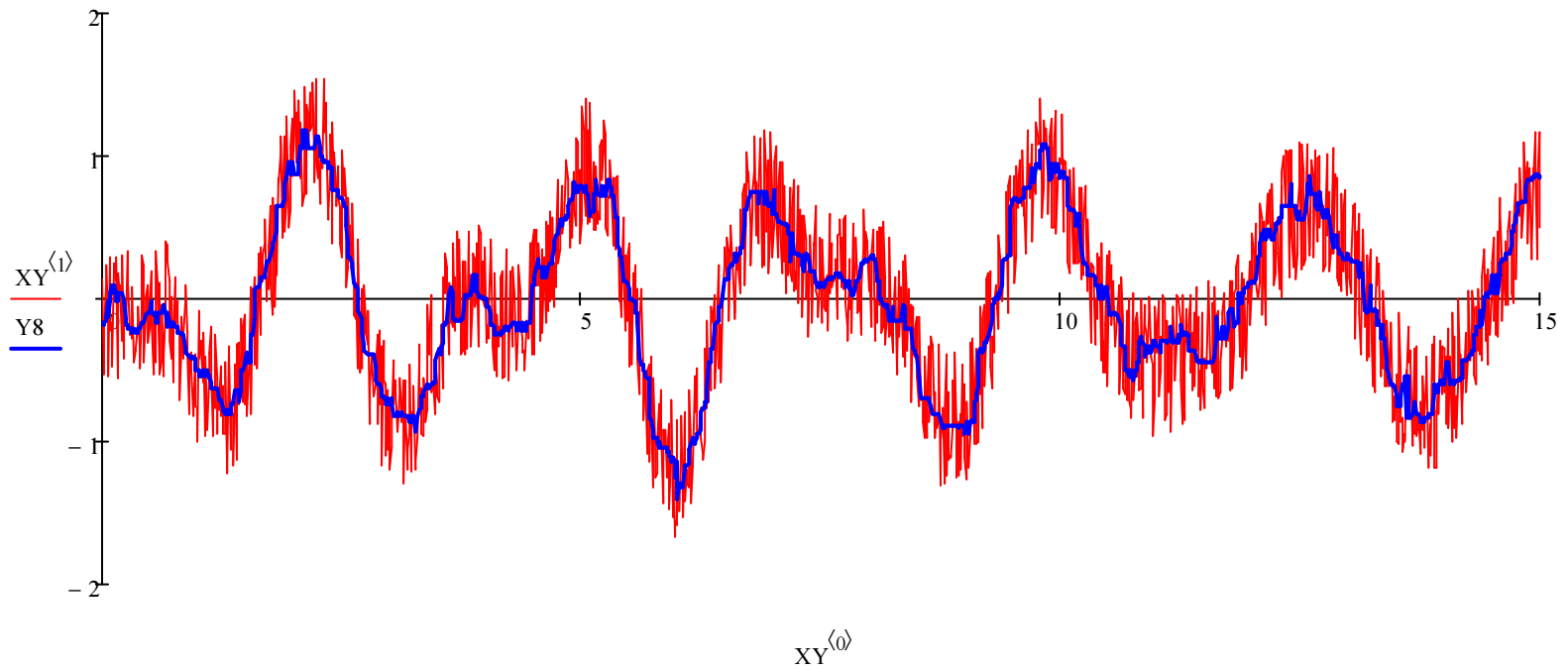
ширина окна = $5 = 2k+1 \rightarrow k=2$



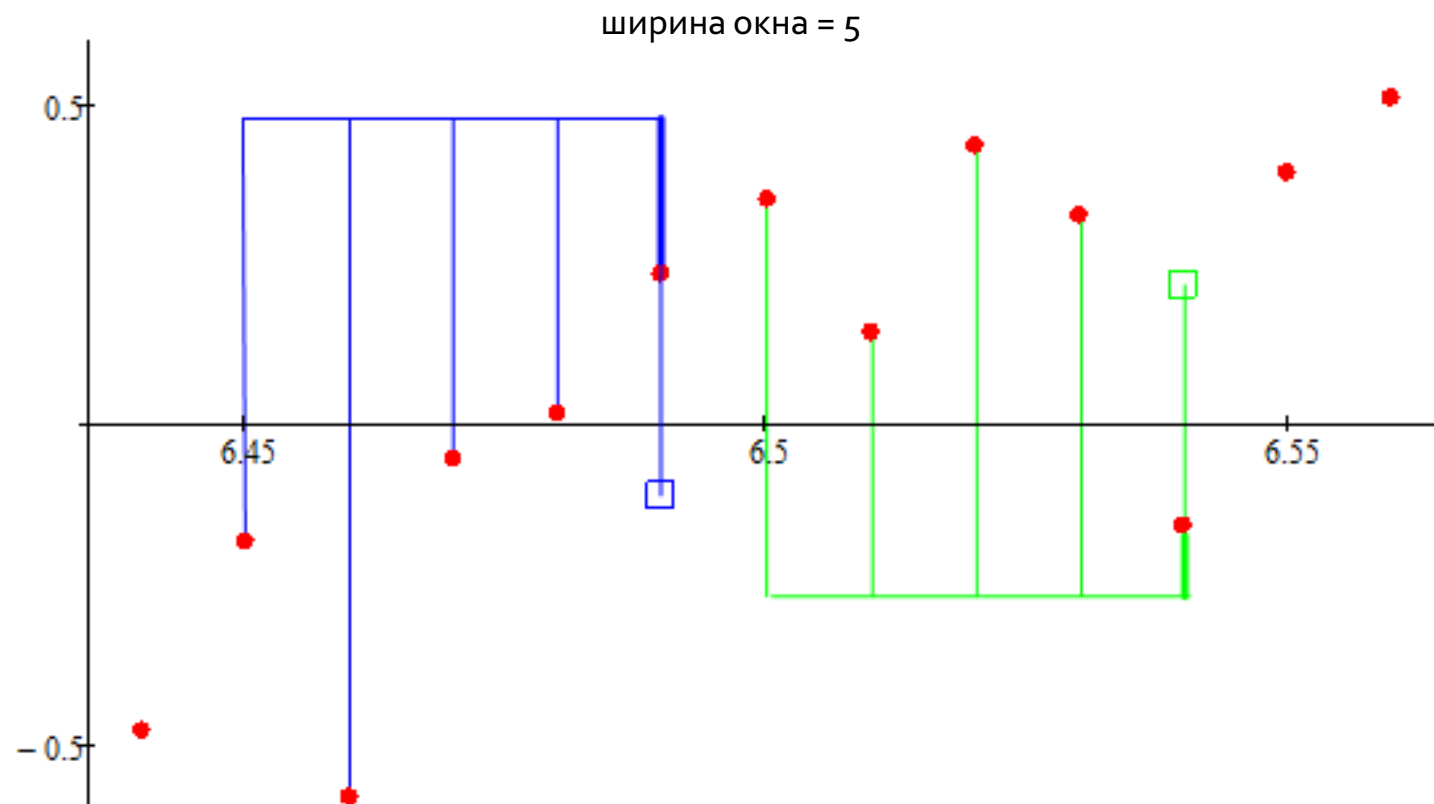
Если для граничных точек невозможно провести сглаживание с заданной шириной окна, ширину окна (для этих точек) нужно уменьшить!

Пример сглаживания
(метод скользящих медиан)

$$Y_8 := \text{medsmooth}(XY^{(1)}, 19)$$

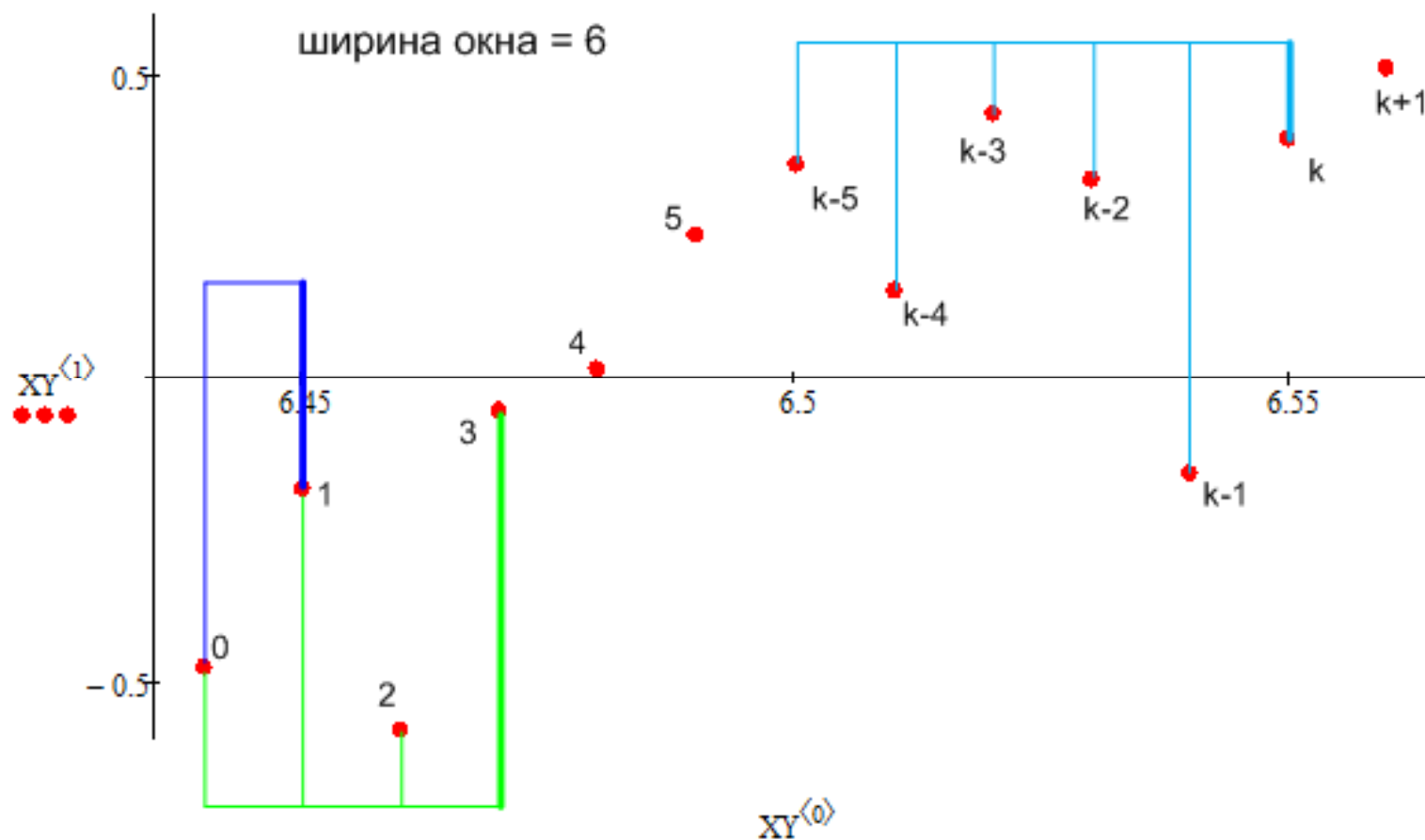


Принцип сглаживания методом скользящего среднего



Ширина окна – целое положительное число!

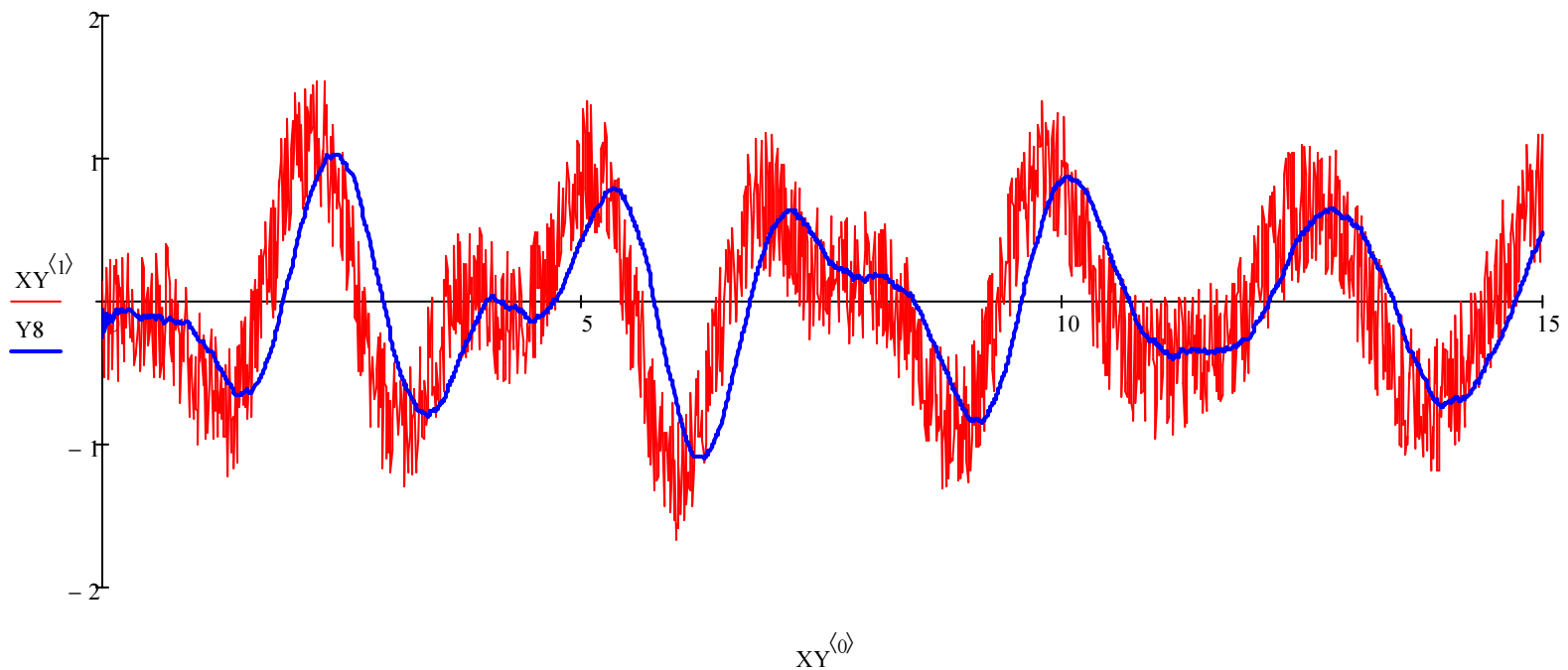
Сглаживание граничных точек (метод скользящего среднего)



Если для граничных точек невозможно
провести сглаживание с заданной шириной окна,
ширину окна (для этих точек) нужно уменьшить!

Пример сглаживания
(метод скользящего среднего)

$$Y_8 := \text{movavg}(XY^{\langle 1 \rangle}, 50)$$



Результат сглаживания смещен вправо
относительно исходной последовательности!

Почему?

Сглаживание методом взвешенного среднего

В этом методе ширина окна сглаживания задается не количеством точек, а определенным интервалом по оси Ox . В результате, в окно может попасть разное количество точек.

Центр окна сглаживания помещается абсциссу текущей точки.

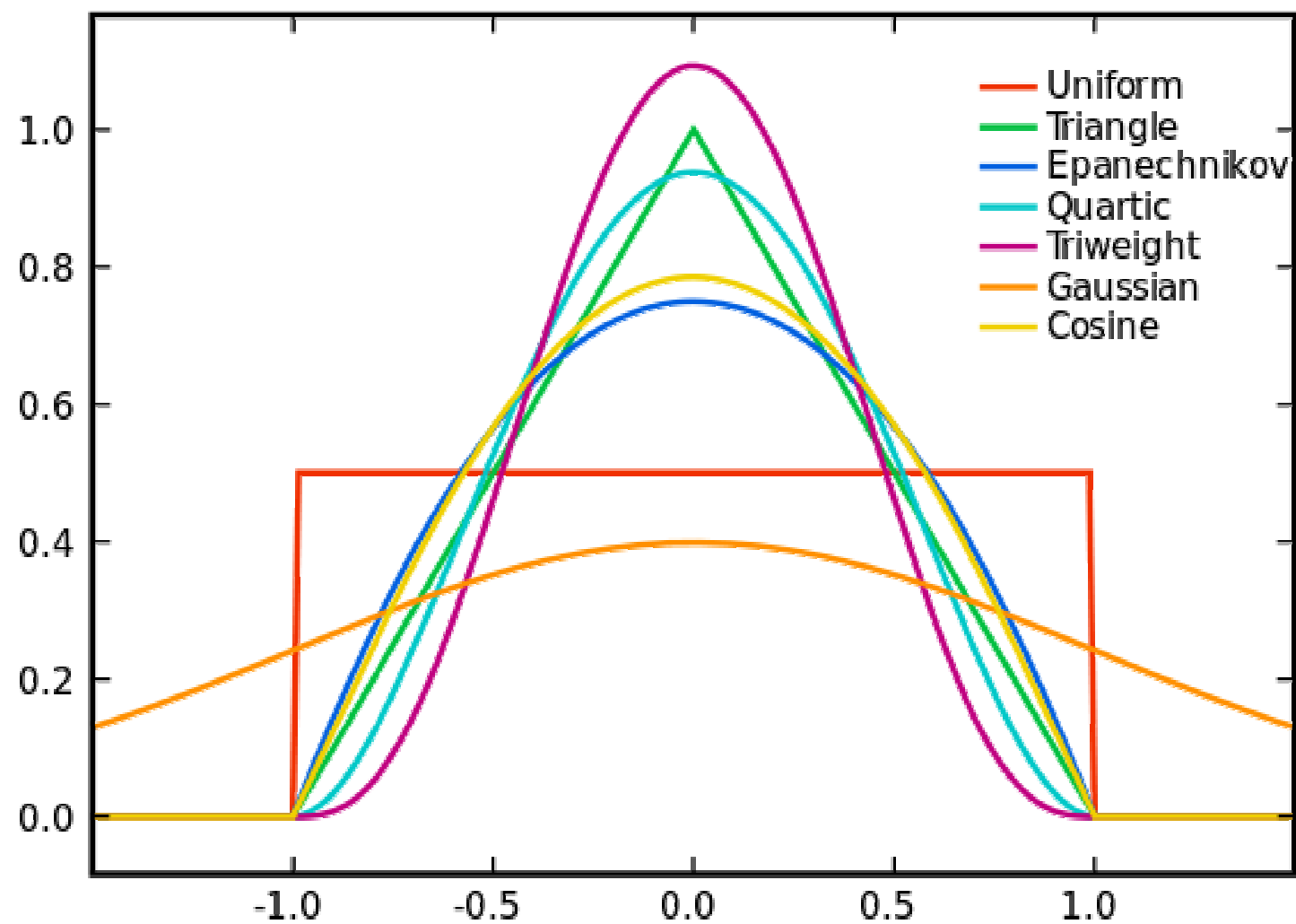
В расчете взвешенного среднего участвуют точки, лежащие слева и справа от текущей точки **не далее, чем на расстоянии половины ширины окна**.

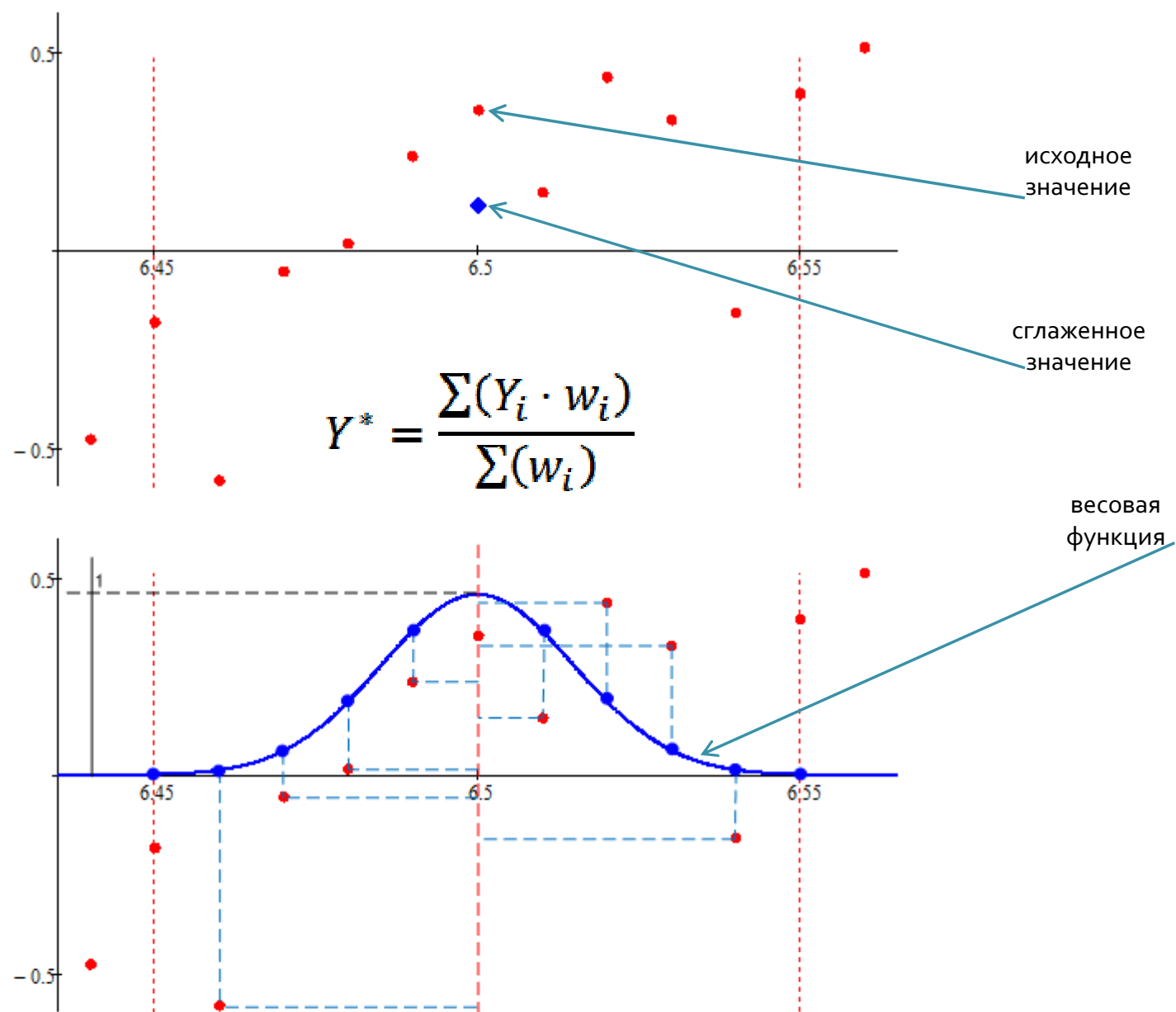
Вес каждой точки, попавшей в окно, определяется с помощью заранее заданной **весовой (оконной, ядерной) функции**.

Весовая функция должна быть **равна нулю на границах окна** сглаживания и **достигать максимума (единица) в середине окна**.

Чем дальше некоторая точка от текущей, **тем меньшее влияние** она оказывает на средневзвешенное значение (т.к. у нее меньший вес). И наоборот.

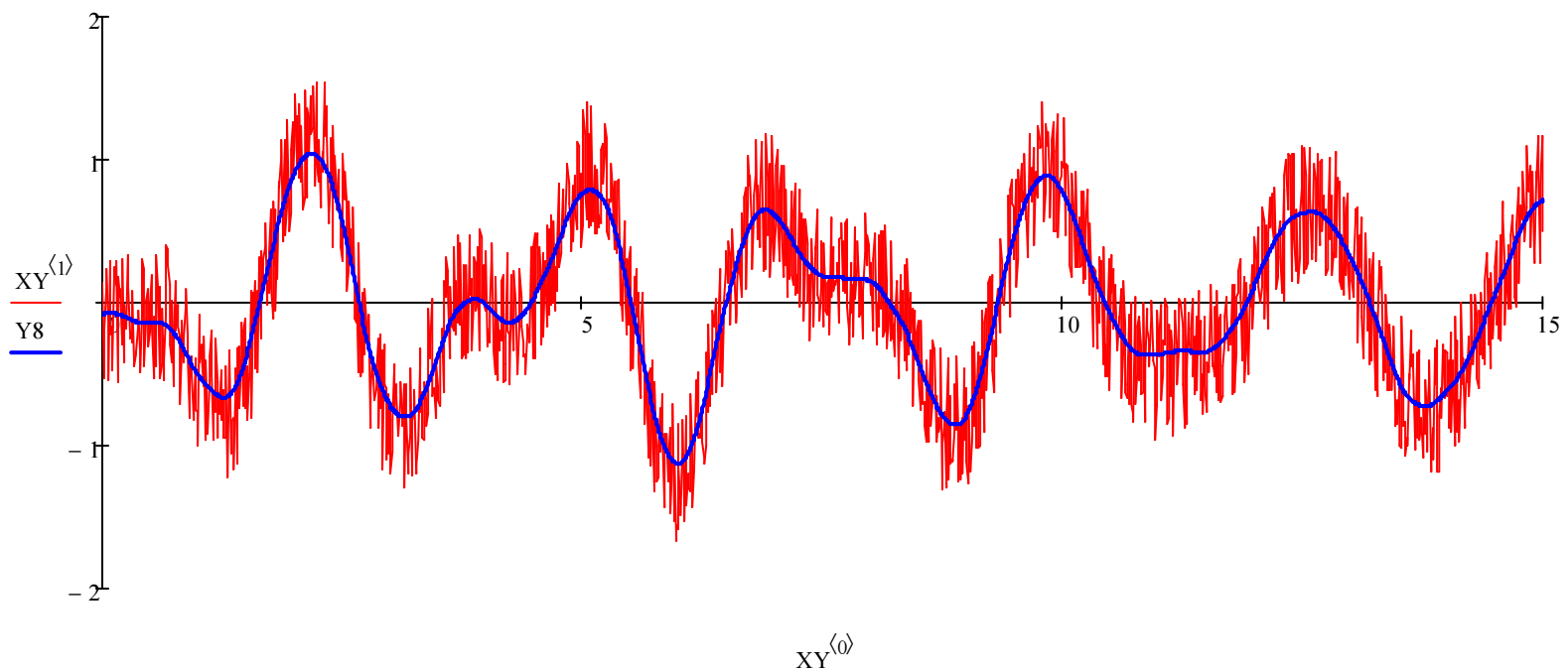
Примеры оконных функций





Пример сглаживания методом взвешенного среднего

$$Y8 := \text{ksmooth}(XY^{\langle 0 \rangle}, XY^{\langle 1 \rangle}, 0.45)$$



Встроенная функция сглаживания Mathcad

$$Y8 := \text{supsmooth}(XY^{\langle 0 \rangle}, XY^{\langle 1 \rangle})$$

