



Федеральное государственное бюджетное учреждение  
**«Научно-исследовательский институт гриппа  
имени А.А. Смородинцева» Минздрава России**

# Методика вычисления базовых линий и эпидемических порогов

**Кирилл Столяров**

*Санкт-Петербург  
23 октября 2019*



# Пороги. Краткая информация

Для чего?

- Определение начала эпидемического подъема
- Выявление необычных событий

Какие бывают?

- Циклические – еженедельные значения
- Статические – одно значение на сезон



# Недельные эпидпороги (Российский метод)

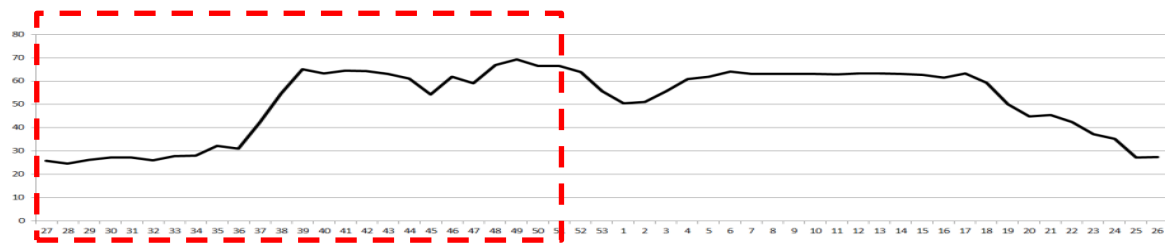
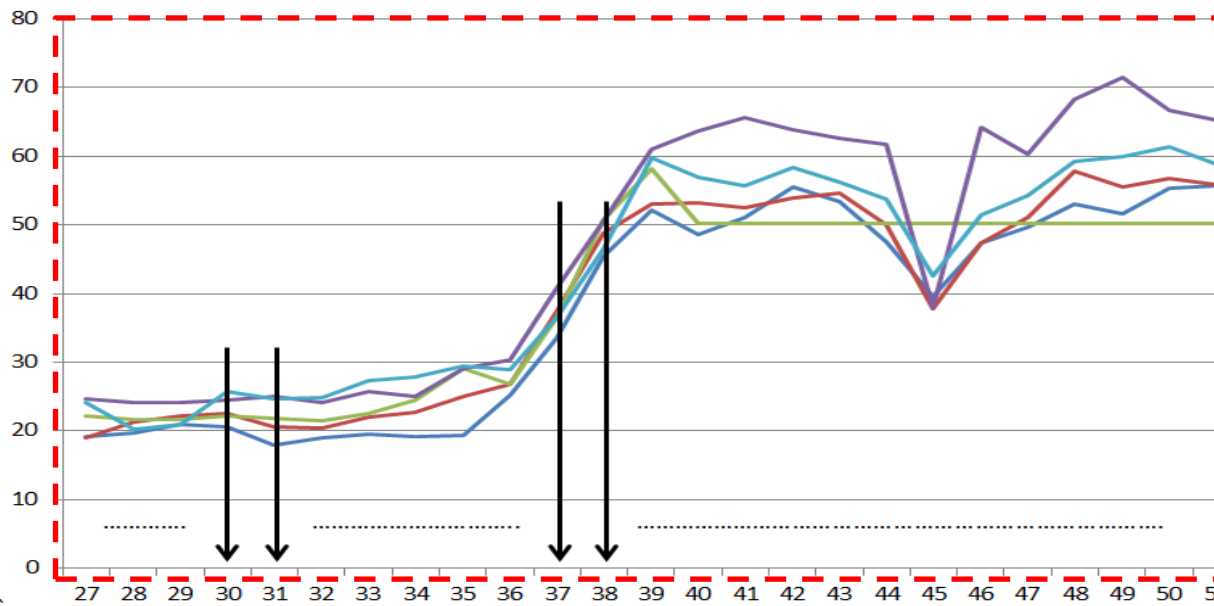
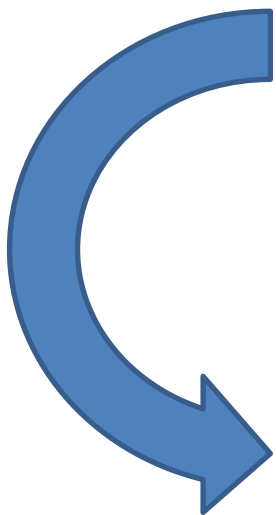


# Особенности метода

- Недельные значения
- Нет описанной методики определения уровней интенсивности. (используется определение интенсивности на основе процента превышения порога: до 20% - низкий, 20% - 50% - средний, >50% - высокий)
- Нет описанного метода определения границ эпидемии
- **Есть реализация в Excel от НИИ гриппа**
- Есть различные неофициальные реализации в виде различных приложений

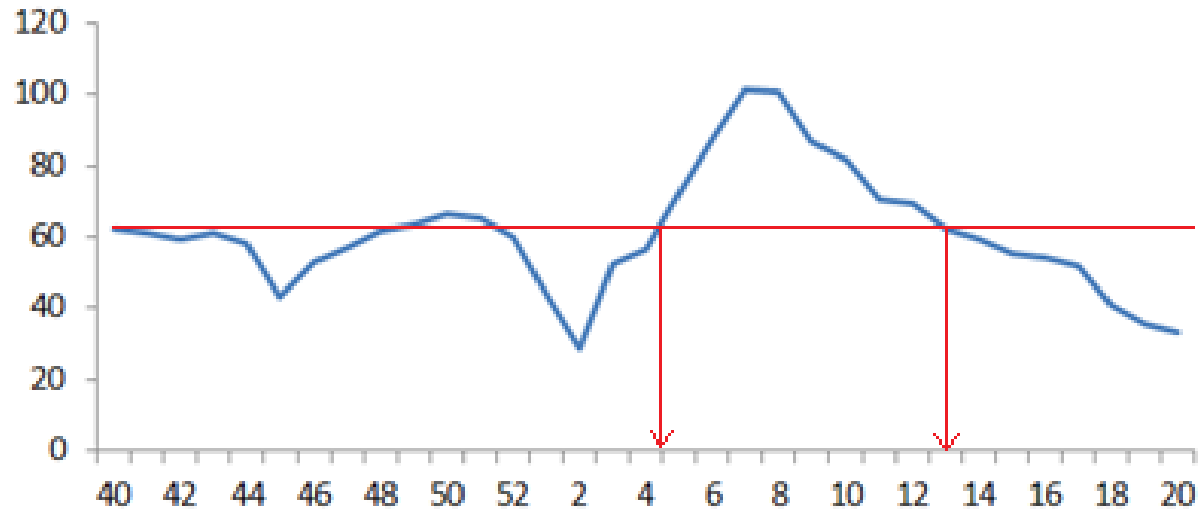


# Особенности метода



# Теория. Шаг 1

- Определение границы эпидемии:
  - Метод экспертной оценки эпидемиологом (не является официальной частью метода)



# Теория. Шаг 2

Week	<u>Incidence rate</u>				
	Season 1	Season 2	Season 3	Season 4	Season 5
1		34,62	48,15	25,81	51,95
2	66,08	48,41	64,08	71,50	71,84
3	54,27	65,22	76,33	100,71	91,78
4	49,10	80,43	88,15	168,14	121,80
5	48,23	83,38	101,28	252,92	106,36

- Среднее
- СКО

$$\bar{X}_i = \frac{1}{N_i} \sum_{n=1}^{N_i} X_n^i$$

$$S_i = \sqrt{\frac{1}{N_i - 1} \sum_{n=1}^{N_i} (X_n^i - \bar{X}_i)^2}$$



# Теория. Шаг 3

Season 1	Season 2	Season 3	Season 4	Season 5	$X^{cp}$	$S_i$	n
	34,62229	48,15357	25,80887	51,95	40,13368	12,10399	4
66,08224	48,41111	64,07888	71,49975	71,84	64,3824	9,543795	5
54,27109	65,22146	76,3266		91,78	71,89979	16,0228	4

Число включенных недель (n)  $\geq 5$ :

## Недельный порог:

*Эпидемические пороги вычисляют как верхние толерантные пределы показателей неэпидемической заболеваемости ОРЗ, исходя из предположения их распределения по нормальному закону.*

$$X_e^i = \bar{X}_i + Q_{N_i-2} \cdot \sqrt{\frac{N_i - 1}{N_i - 2 + Q_{N_i-2}^2}} \cdot S_i$$





# Теория. Шаг 4

Season 1	Season 2	Season 3	Season 4	Season 5	$X^{cp}$	$S_i$	n
	34,62229	48,15357	25,80887	51,95	40,13368	12,10399	4
66,08224	48,41111	64,07888	71,49975	71,84	64,3824	9,543795	5
54,27109	65,22146	76,3266		91,78	71,89979	16,0228	4

Число включенных недель ( $n$ ) < 5:

Коэффициент вариации (КВ):  $V_i = \frac{S_i}{X_i} \cdot 100\%$

Средний КВ:  $\bar{V} = \frac{\sum V_i}{k}$

Оценочное СКО:  $\hat{S}_i = \frac{\bar{V} \cdot \bar{X}_i}{100}$

Оценочный недельный порог:  $X_{\theta}^i = \bar{X}_i + 1,67 \cdot \hat{S}_i$





# Метод движущихся эпидемий



# Особенности метода

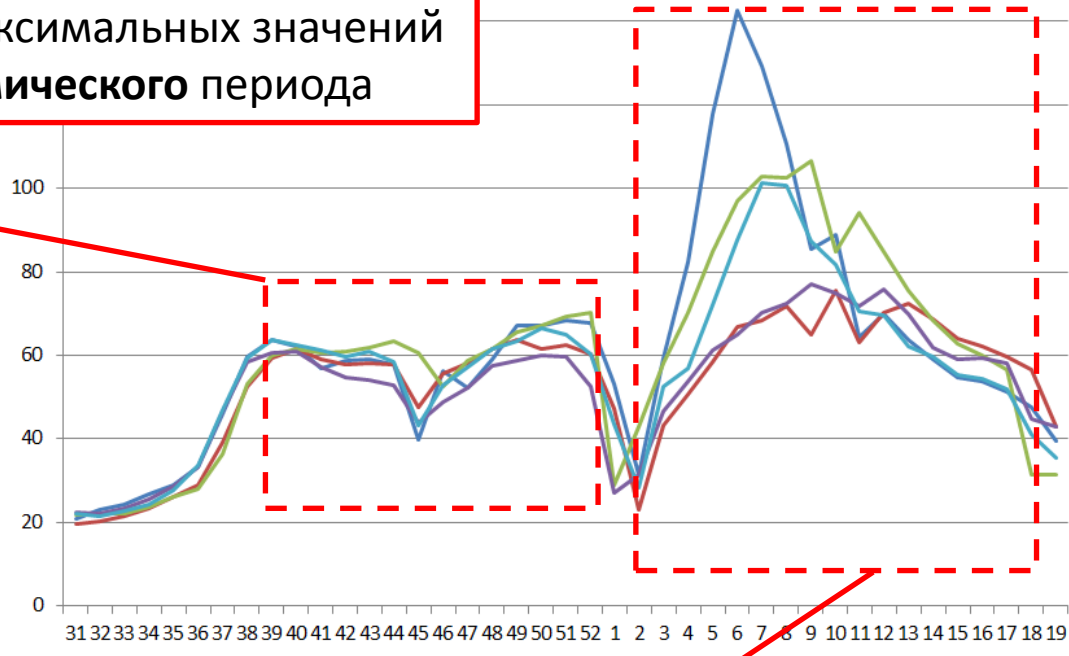
- Используется данные предыдущих сезонов – статичный порог (одно значение на год)
- Есть полная реализация метода в «R»
- Есть официальная методика расчета интенсивности
- **Есть реализация (без шага 1, только шаг 2 и 3) в Excel от НИИ гриппа**
- **Есть официальные онлайн (и офлайн) приложения для расчета**

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1750-2659.2012.00422.x/epdf>



# Особенности метода

Для порога – 30 максимальных значений из **пред эпидемического** периода



Для уровней интенсивности - 30 максимальных значений из **эпидемического** периода



# Метод движущихся эпидемий (МЕМ)

## • МЕМ, ШАГ 1

- Для каждого сезона определите **эпидемический период** (а также до- и пост-пандемический периоды)

## • МЕМ ШАГ 2

- Рассчитайте **сезонный эпидпорог**, пользуясь данными за прошлые периоды

## • МЕМ ШАГ 3

- Рассчитайте **пороги интенсивности**, пользуясь данными за прошлые периоды



# Определение пороговых уровней: MEM

## MEM ШАГ 1:

Для каждого сезона определите

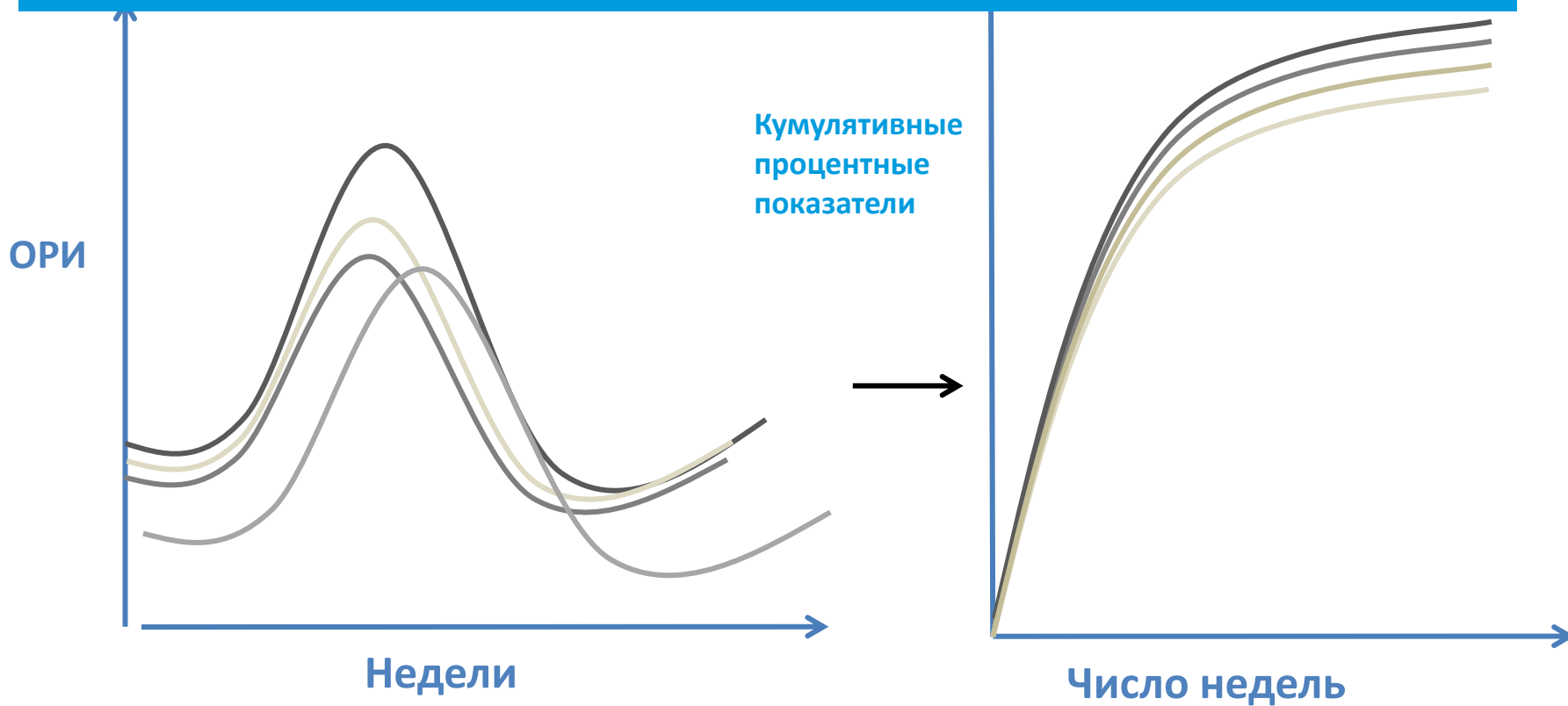
- Эпидемический период
- Предэпидемический период
- Постэпидемический период

ОРИ



# Определение пороговых уровней: MEM

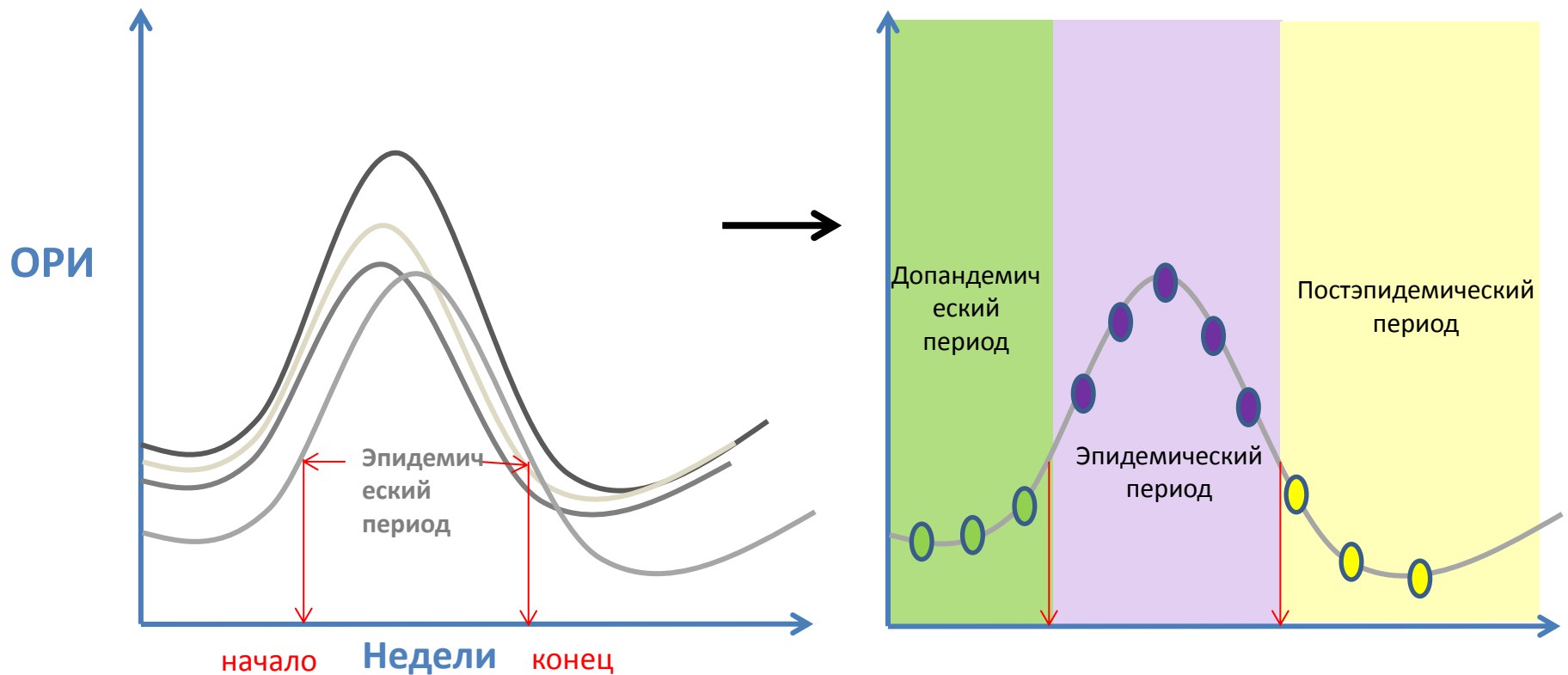
MEM Шаг 1а: Рассчитайте максимальные кумулятивные процентные показатели





# Определение пороговых уровней: MEM

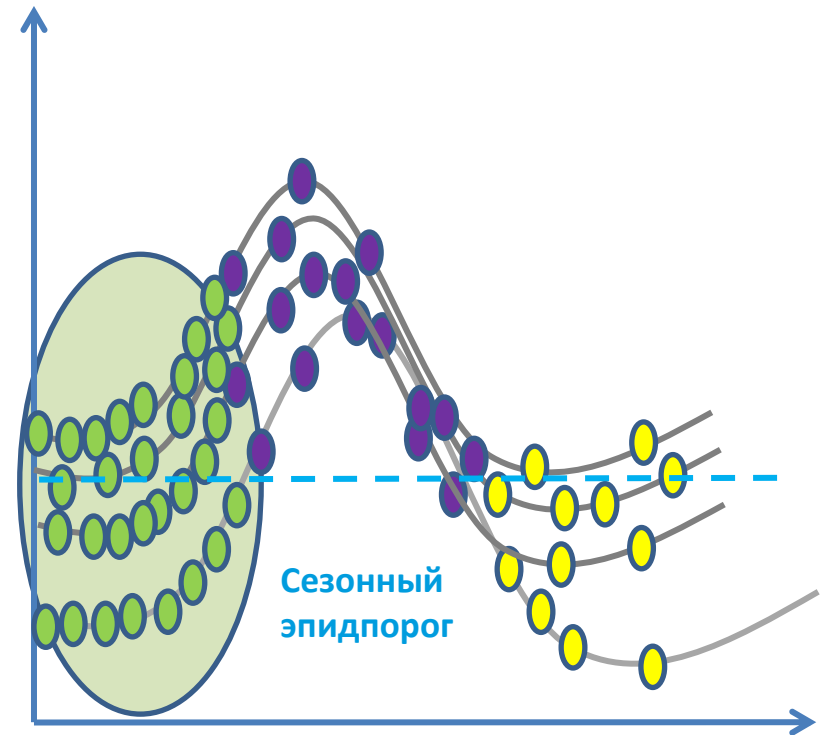
MEM Шаг 1с: Определите начало и конец эпидемического периода



# Определение пороговых уровней: MEM

## MEM Шаг 2:

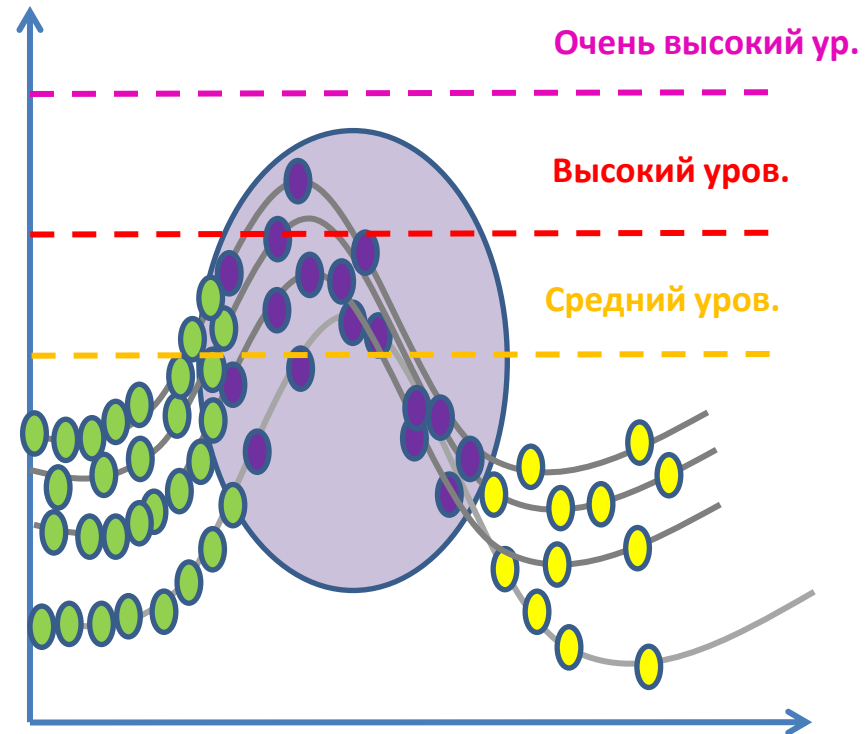
- Рассчитайте **сезонный эпидпорог**, пользуясь данными за прошлые периоды
  - Верхний предел одностороннего 95% доверительного интервала для среднего арифметического  $n$  самых высоких предэпидемических значений во все рассматриваемые прошлые сезоны, где  $n=30$ /число сезонов



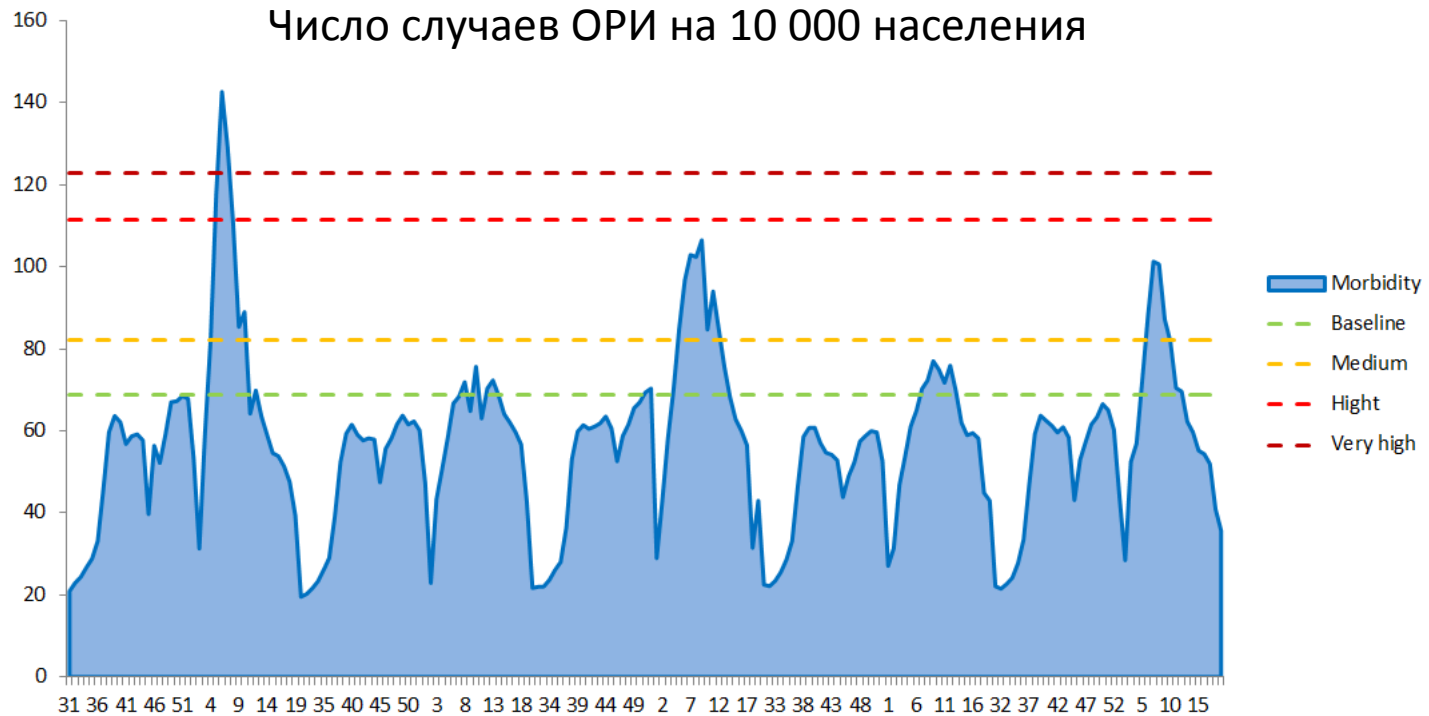
# Определение уровней интенсивности: MEM

## MEM Шаг 3:

- Рассчитайте **уровни интенсивности**, пользуясь данными за прошлые периоды
  - Верхний предел одностороннего P% доверительного интервала для среднего геометрического n самых высоких эпидемических значений во все рассматриваемые прошлые сезоны, где  $n=30/\text{число сезонов}$  и P -
    - 97% - для очень высокого уровня
    - 90% - для высокого уровня
    - 40% - для среднего уровня



# Как выглядит результат расчета



# Усредненная кривая / метод ВОЗ



# Особенности метода

- Статичный порог (одно значение на год)
- Есть полная реализация метода в «R»
- Есть официальная методика расчета интенсивности
- **Есть официальные онлайн (и офлайн) приложения для расчета**

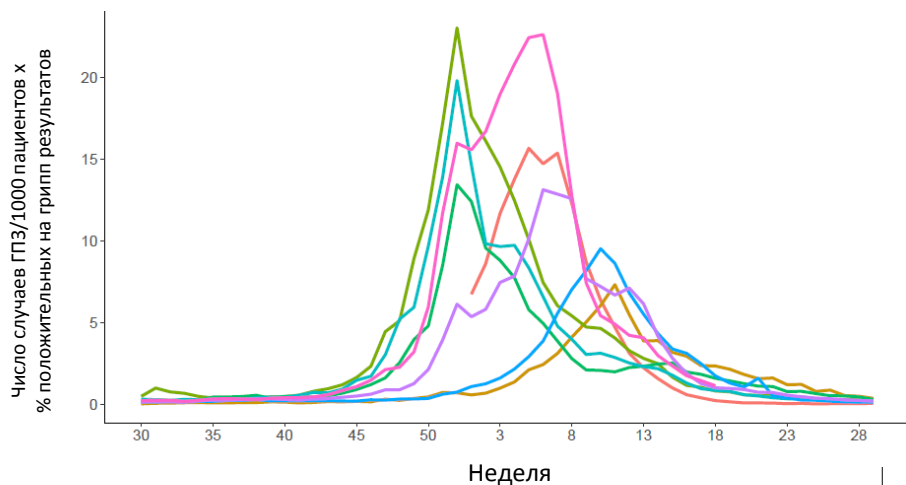


# Усредненная кривая / метод ВОЗ

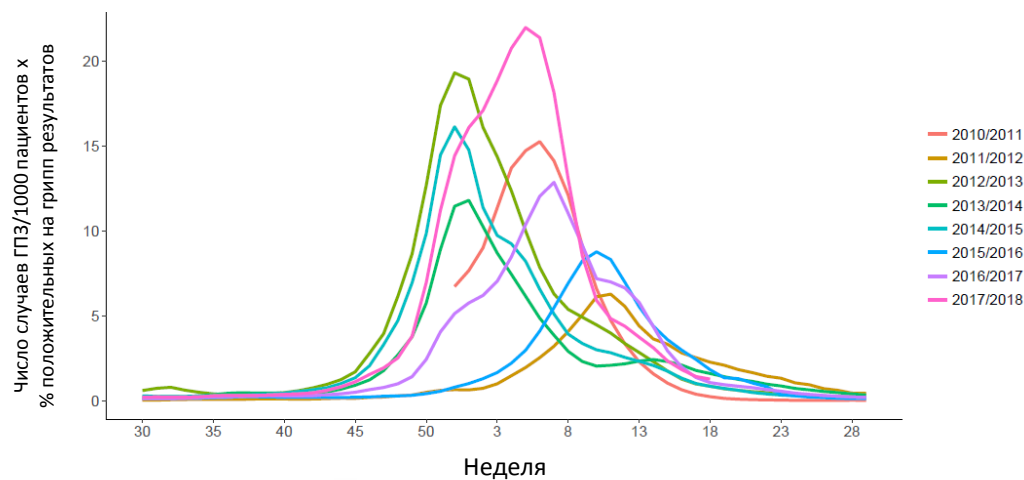
**Шаг 1. Проведите сглаживание необработанных данных**



# Шаг 1: Сглаживание необработанных данных



Скользящее среднее  
на 3 недели





# Усредненная кривая / метод ВОЗ

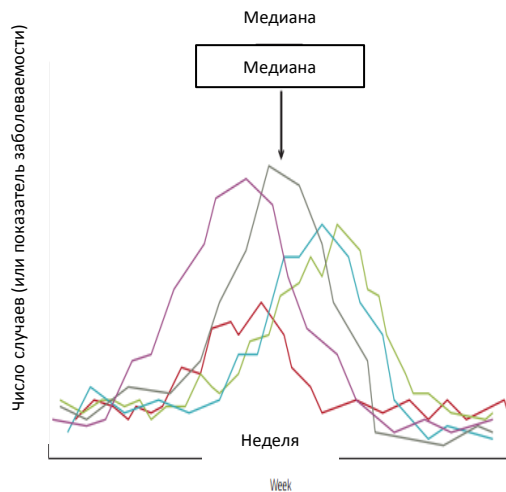
## Шаг 2. Постройте усредненную кривую

- a) Определите пик интенсивности для каждого сезона
- b) Сдвиньте все сезоны к медианной неделе пиковой интенсивности
- c) Используйте среднее арифметическое всех еженедельных значений для построения усредненной кривой

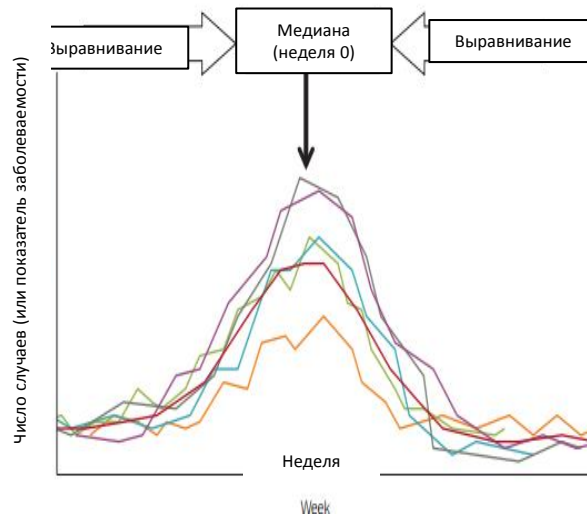


# Шаг 2: Постройте усредненную кривую

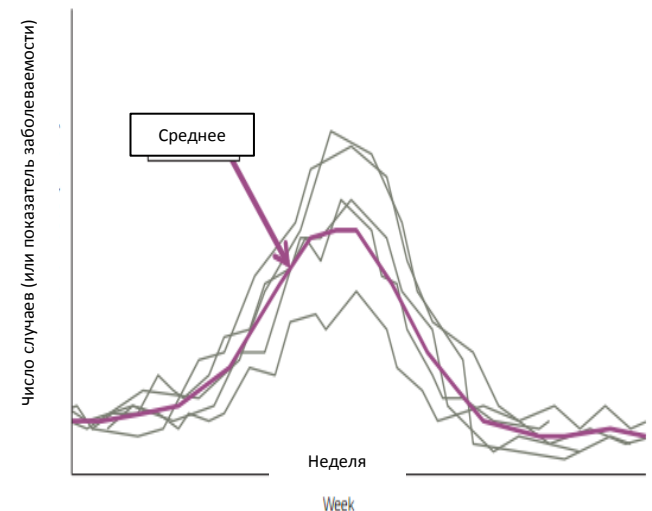
1. Определите медианную неделю пиковой активности



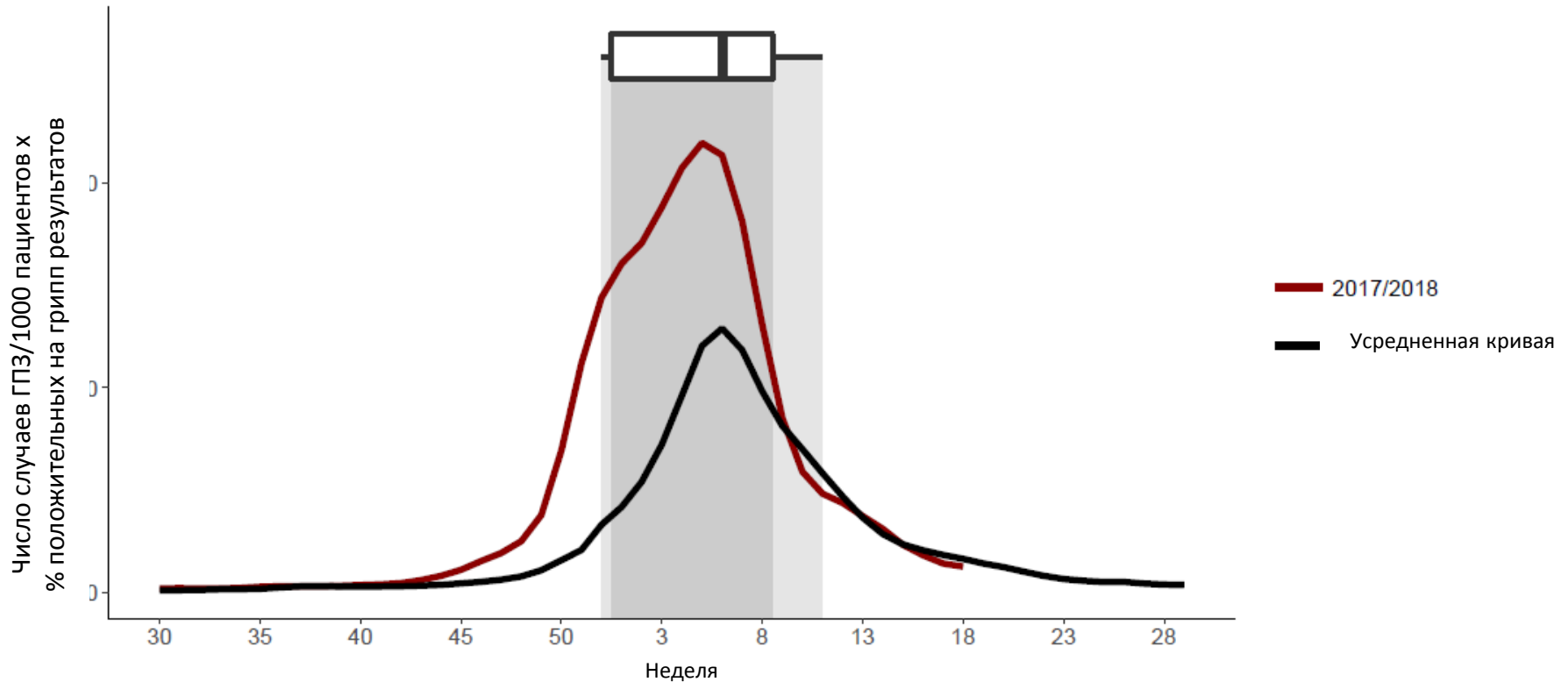
2. Выровняйте данные за прошлые годы так, чтобы все пики совпали на медианной неделе



3. Рассчитайте средний показатель для каждой недели



# Шаг 2: Постройте усредненную кривую



# Усредненная кривая / метод ВОЗ

**Шаг 3. Определите пороговые значения**



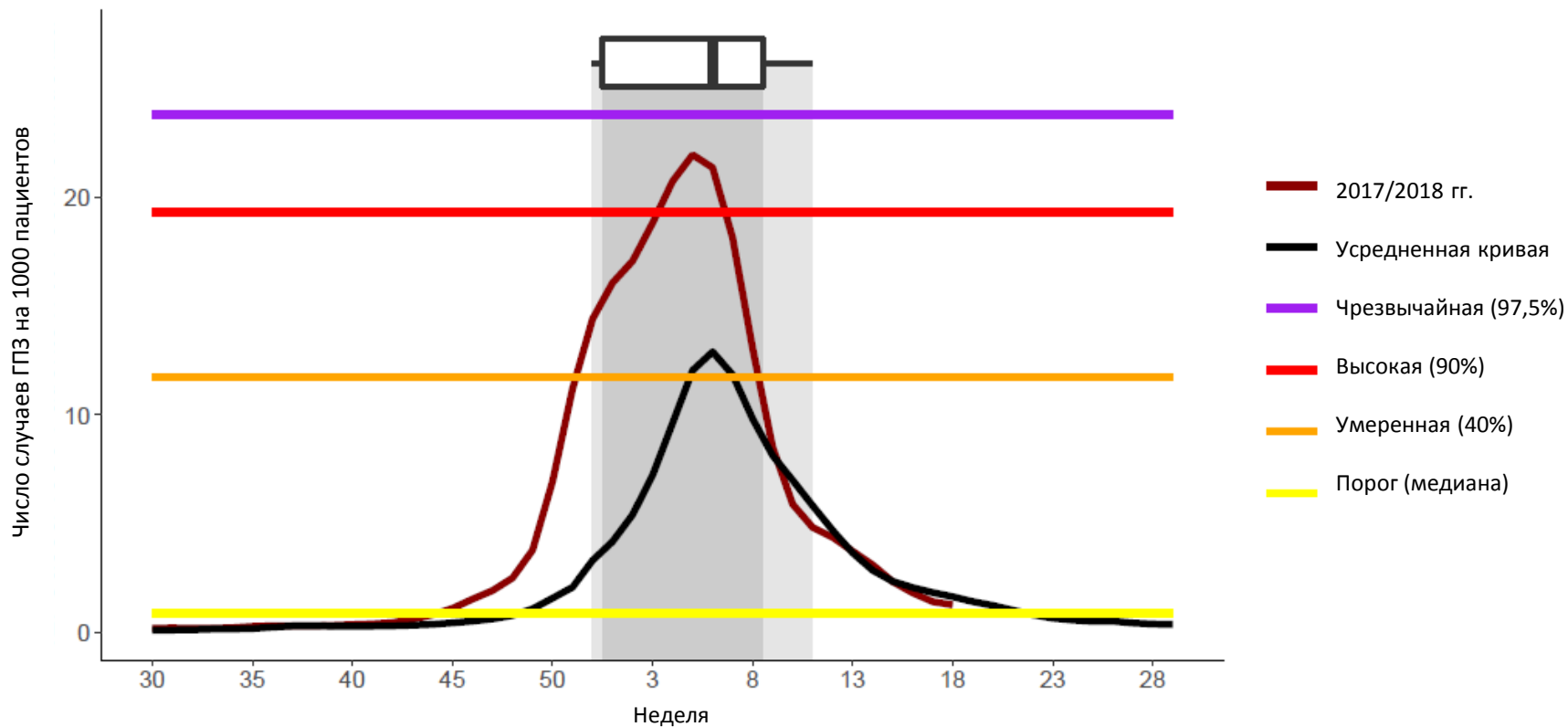
# Шаг 3: Определите пороговые значения

- Эпидемический порог определяется как медиана показателей за прошлые периоды
- Для определения порогов интенсивности используйте пиковые значения для каждого года с интервалами **40, 90 и 97,5%**.

среднее(пики) + станд. откл. × *z. statistic*



# Как выглядит результат расчета



# Спасибо!

