



к.г.н., доц. Сикан Александр Владимирович
Российский государственный гидрометеорологический университет

Гидрологические расчеты

Часть II

для студентов ФЗО V курса РГГМУ

лекция № 3

РАСЧЕТ НАИВЫСШИХ УРОВНЕЙ ВОДЫ РЕК

Расчет при наличии данных гидрометрических наблюдений

Расчетные наивысшие уровни воды рек в створе поста определяются по аналитической кривой обеспеченностей наивысших мгновенных или срочных уровней воды.

Для рек, наивысшие уровни которых наблюдаются в разные фазы водного и ледового режимов, производится выборка и обработка однородных рядов уровней, соответствующих снеговому половодью, дождевым паводкам и паводкам ледниковых вод.

Особенности расчета

Ряд может содержать отрицательные значения.

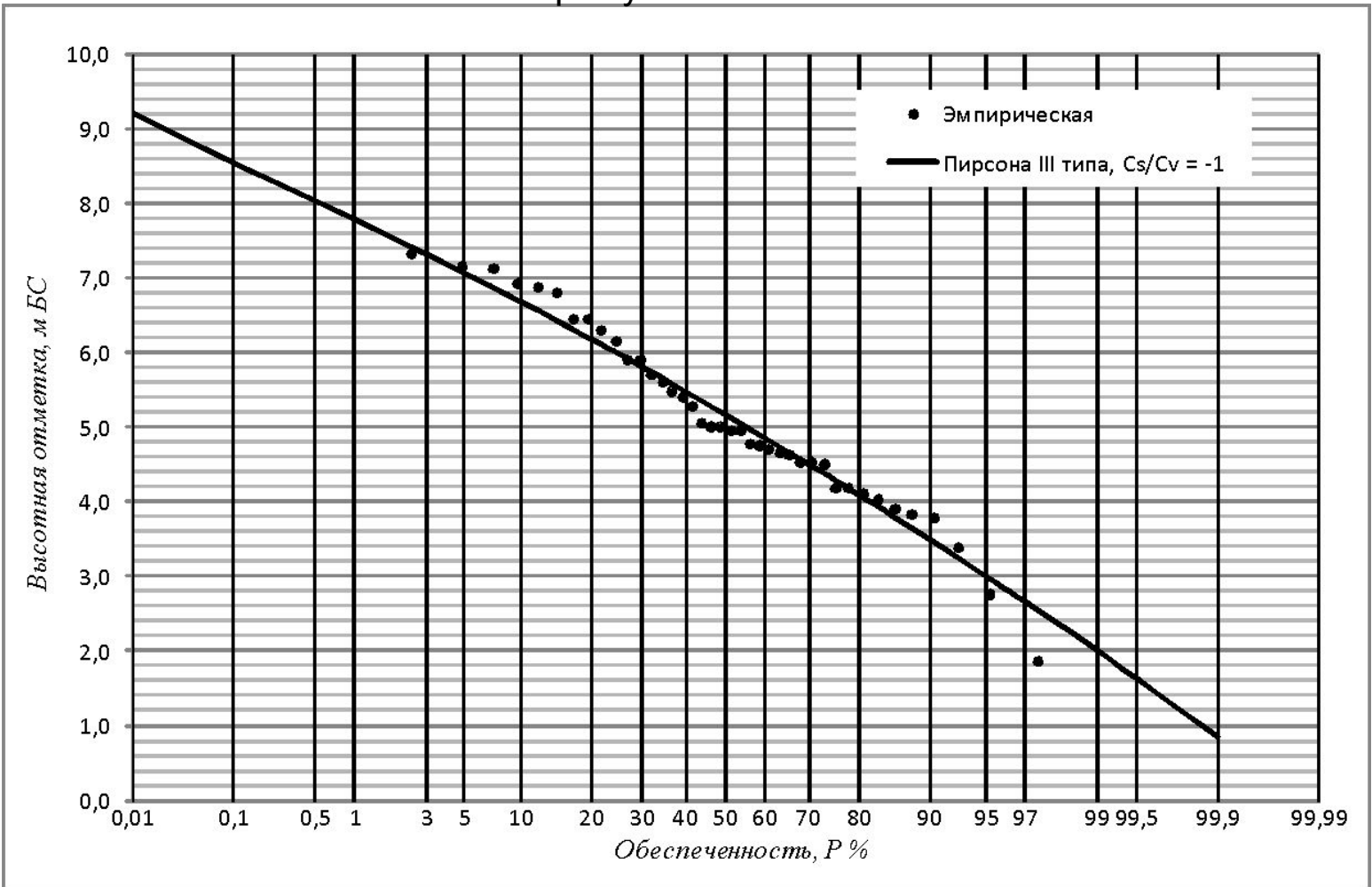
Можно изменить «0» графика; можно строить кривую обеспеченностей в нормированных ординатах (Пирсона III типа); переход к абсолютным отметкам приведет к уменьшению C_v .

Ряды уровней нередко имеют отрицательную асимметрию
Используется кривая обеспеченностей Пирсона III типа.

Эмпирическая кривая обеспеченностей может иметь 2 и даже 3 моды – из-за особенностей поперечного профиля в расчетном створе (наличие пойменных террас).
Приходится пользоваться сглаженной кривой обеспеченностей.

При наличии сведений учитывается исторический максимум.

р. Луга – г. Кингисепп



H_{cp}	C_v	C_s (оценка)	C_s (подбор)	$r(1)$	$\sigma_{cp}, \%$	$\sigma_{Cv}, \%$
518	0,24	-0,18	-0,24	0,04	3,8	11,5

* – Уровни в см над нулем поста. Нуль поста: минус 0,06 м БС

Расчетные уровни вверх или вниз по течению реки в случае свободного состояния русла переносятся по продольному профилю водной поверхности с учетом ее уклона при высоком уровне воды

Перенос производится в пределах небольших по длине речных участков (1-3 км)

Расчет уровней при наличии короткого ряда гидрометрических наблюдений

1. За имеющийся период наблюдений строится кривая $Q=f(H)$ для свободного состояния русла.
2. При наличии на реке заторов и зажоров оценивается заторная прибавка к расчетному уровню.
3. Ряд максимальных расходов воды приводится к длинному периоду с использованием данных по реке-аналогу.
4. По восстановленному ряду определяется расчетный расход заданной обеспеченности.
5. По кривой $Q=f(H)$ определяется расчетный уровень воды.
6. При наличии заторов-зажоров вводится заторно-зажорная прибавка ΔH_3

Расчетные уровни вверх или вниз по течению реки в случае свободного состояния русла переносятся по одному из трех изложенных выше способов.

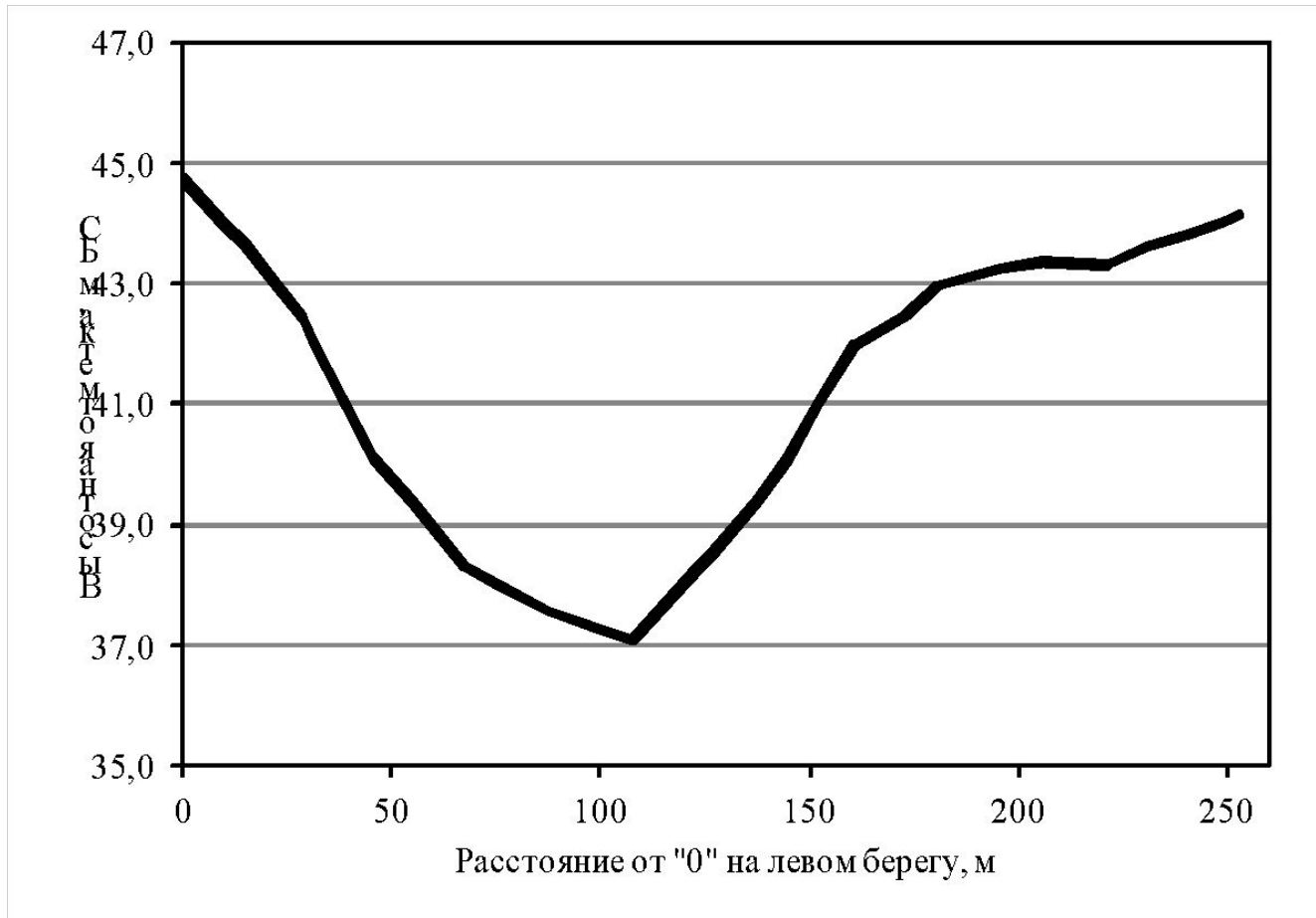
Расчет уровней воды при отсутствии данных гидрометрических наблюдений

Требуются полевые изыскания

Основные задачи при проведении полевых изысканий:

1. гидрографическое обследование исследуемого участка реки;
2. измерение продольных уклонов водной поверхности;
3. проведение кратковременных гидрометрических наблюдений за уровнями и расходами воды;
4. определение наивысшего уровня воды по меткам уровня высоких вод (УВВ);
5. проведение промеров глубин в реке и нивелирование береговых склонов выше уреза до предполагаемой высоты уровня воды 1%-ной обеспеченности;
6. Оценка коэффициента шероховатости русла и поймы.

По данным полевых изысканий строится поперечный профиль для расчетного створа



Площадь поперечного сечения ω , ширина B и средняя глубина $h_{\text{ср}}$ определялись по поперечному профилю в зависимости от уровня воды.

Средняя скорость рассчитывалась по формуле Шези-Манинга:

$$v_{cp} = C \sqrt{h_{cp} I} \quad (1)$$

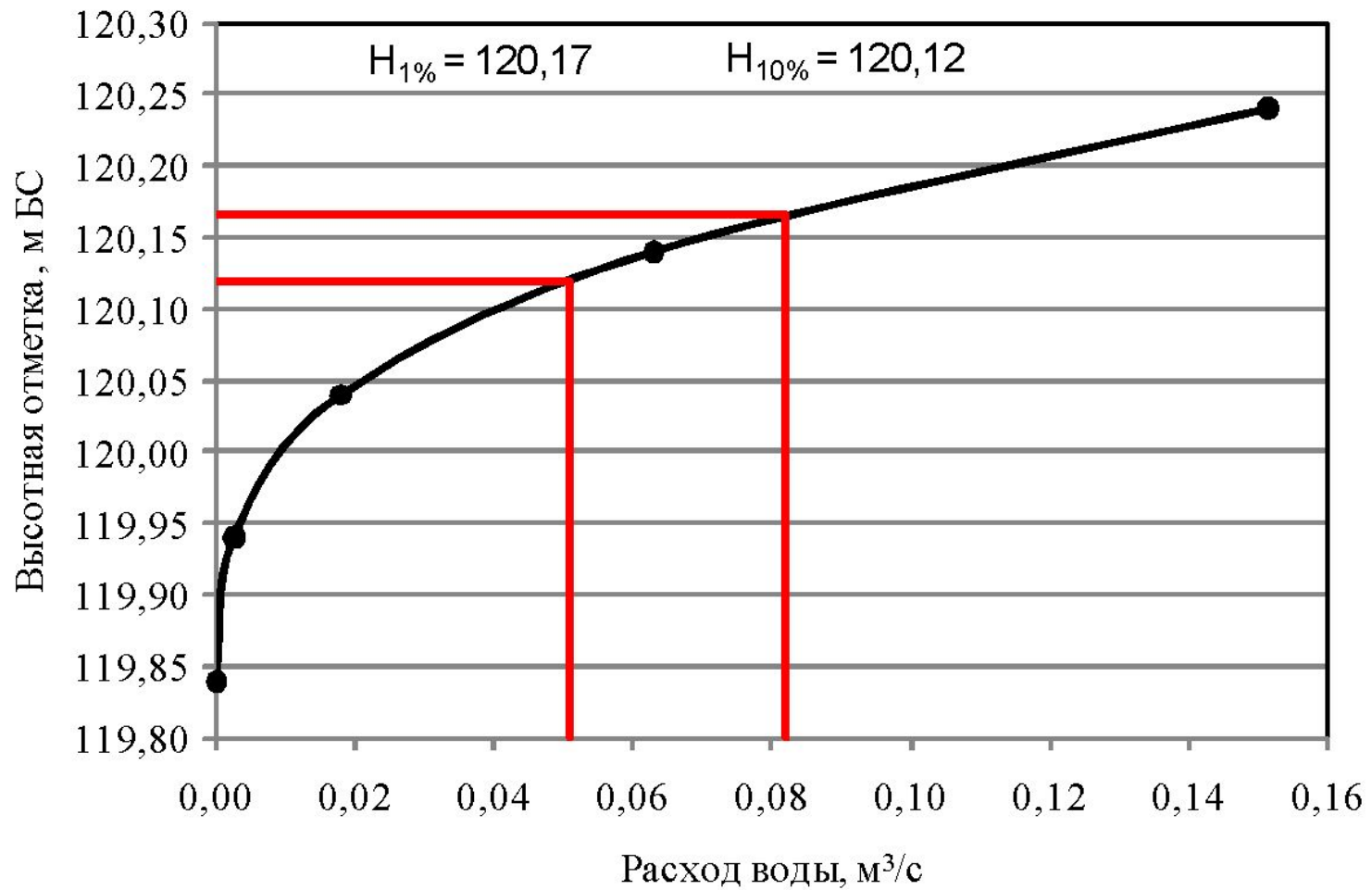
Коэффициент Шези рассчитывался по формуле Манинга:

$$C = \frac{h_{cp}^{1/6}}{n} \quad (2)$$

Расход для каждого уровня определяется по формуле:

$$Q = \omega v_{cp} = \frac{\omega}{n} h^{2/3} I^{1/2} \quad (3)$$

Расчетные уровни воды определяются по максимальному расходу воды расчетной вероятности превышения p % и кривой расходов воды $Q = f(H)$, которая строилась с учетом гидравлических и морфометрических характеристик русла и поймы реки в рассматриваемом створе.



Кривая расходов воды $Q = f(H)$ в створе перехода

Если морфоствор не совпадает со створом перехода через водоток, расчетные уровни переносятся в створ перехода с учетом уклона водной поверхности на исследуемом участке.