

ШПОКА Д.А.

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Волчек А.А., доктор геогр. наук, профессор

**ОЦЕНКА КОЛЕБАНИЙ УРОВНЕЙ ВОДЫ МАЛЫХ РЕК
БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО
ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА НА ПРИМЕРЕ Р. МАЛОРИТА**

Введение. Потепление климата вызывает изменение соотношений между элементами водного баланса. Как показывают многочисленные исследования рек Полесья, произошло изменение водного режима рек. Особенно чувствительны к современным климатическим изменениям малые реки, которые помимо естественных колебаний подвергаются и антропогенным воздействиям.

Прилегающая местность р. Малорита – частично облесенная, местами заболоченная равнина. Долина реки неясно выраженная. Площадь водосбора – 460 км². Русло реки слабоизвилистое, искусственно спрямленное, илисто-песчаное, зарастает водной растительностью, сильно деформирующееся.

Цель исследования – количественная оценка изменений уровня режима рек Белорусского Полесья.

Режим уровня воды реки Малорита искажается шлюзами-регуляторами. В течение зимы наблюдаются полыньи, промоины, зажоры. На ледово-термический режим оказывают влияние сбросы промышленных вод. Периодически в летнее время производится забор воды выше поста и сброс ниже. Река является водоприемником осушительной системы. Исследования проводятся на примере реки Малорита.

Методика исследований. Для исследований использовались статистические методы анализа регрессионный, корреляционный, ряд Фурье.

Ряд Фурье – представление произвольной функции f с периодом τ в виде ряда.

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{+\infty} A_k \cos\left(2\pi \frac{k}{\tau}x + \theta_k\right) \quad (1.1)$$

Этот ряд может быть также записан в виде

$$f(x) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \hat{f}_k e^{i2\pi \frac{k}{\tau}x} \quad (1.2)$$

где A_k – амплитуда k -го гармонического колебания;

$2\pi(k/\tau) = kw$ – круговая частота гармонического колебания;

θ_k – начальная фаза k -го колебания;

\hat{f}_k – k -я комплексная амплитуда.

График периодической функции получается путем наложения ряда синусоид. Если же истолковать каждую синусоидальную величину

механически как представляющую гармоническое колебательное движение, то можно так же сказать, что здесь сложное колебание, характеризуемое функцией $f(t)$, разлагается на отдельные гармонические колебания. В связи с этим отдельные синусоидальные величины называют гармоническими составляющими функции $f(t)$ или просто её гармониками. Сам же процесс разложения периодической функции на гармоники носит название гармонического анализа.

Коэффициент линейной корреляции дает возможность оценить степень зависимости между двумя переменными и определяется по формуле:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (m_i - \bar{m})(x_i - \bar{x})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (m_i - \bar{m}) \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})}}, \quad (1.3)$$

где x_i – гидрологический параметр (количественное выражение); \bar{x} – среднее значение.

Обсуждение результатов. Основными исходными материалами при исследовании уровней воды реки Малорита послужили средние годовые данные государственного водного кадастра ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» за 1988-2014 гг.

Проведен анализ изменения среднего уровня воды на р. Малорита. За период 1988–2014 гг. на р. Малорита – г. Малорита наблюдается рост уровня воды. Так в 1992 г. средний уровень был 145 см, а в 2009 г. – 211 см, в период с 2007 по 2011 гг. отмечается значительный подъем уровня воды. Анализ максимального уровня весеннего половодья (рисунок 2) на р. Малорита – г. Малорита показал рост числа случаев увеличения уровня в период весеннего половодья.

Наивысшее значение уровня воды на р. Малорита – г. Малорита в летне-осенний период наблюдалось в 2009 г и составляло 301 см, наименьшее значение – 165 см зафиксирован в 1991 г. (рисунок 3).

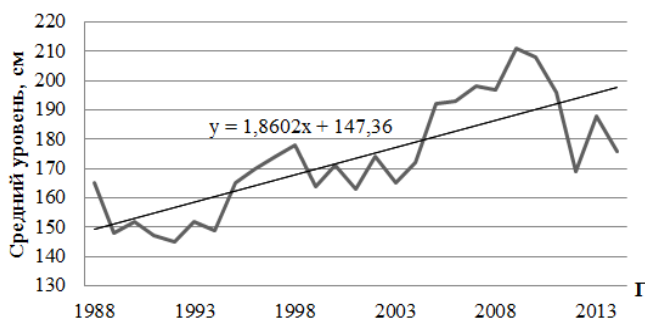


Рисунок 1 – Средний уровень воды на р. Малорита – г. Малорита

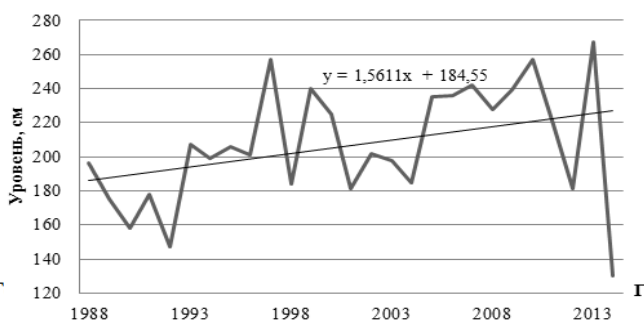


Рисунок 2 – Максимальные уровни воды весеннего половодья на р. Малорита – г. Малорита

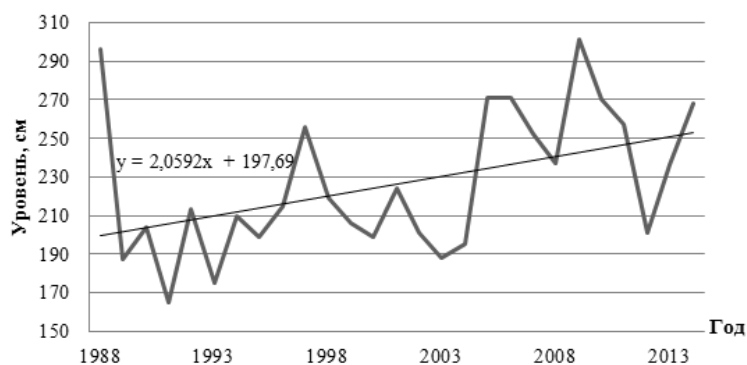


Рисунок 3 – Динамика многолетних максимальных уровней воды летне-осеннего паводка на р. Малорита – г. Малорита

Значение низшего зимнего уровня воды выбраны из срочных наблюдений за период. Анализ показал, что в зимний период наблюдается повышение уровня воды (рисунок 4). Значения низшего уровня воды периода открытого русла выбраны из срочных наблюдений для периода, началом которого является конец весеннего половодья, а концом – появление устойчивых ледяных образований. Как и значения максимального уровня, так и значения минимального уровня имеют устойчивую тенденцию в сторону повышения уровня воды на р. Малорита – г. Малорита (рисунок 5).

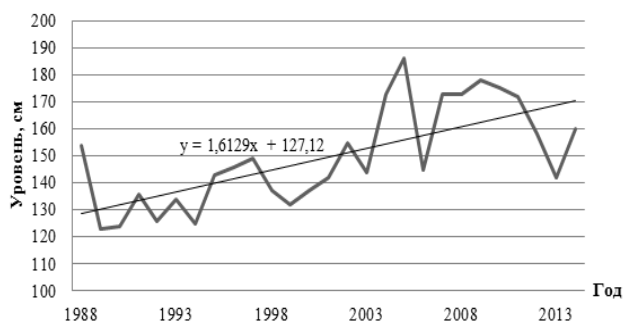


Рисунок 4 – Значения низшего уровня воды зимнего периода на р. Малорита – г. Малорита

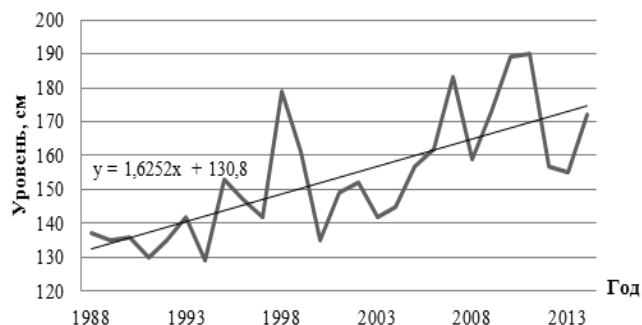


Рисунок 5 – Значения низшего уровня воды периода открытого русла р. Малорита – г. Малорита

Проведен гармонический анализ на р. Малорита – г. Малорита (рисунки 6-10). Как видно из рисунка 7, период – 2π , гармонический анализ показал изменение весеннего половодья, так наивысший уровень воды наблюдался в период с 1996 по 1998 гг. и в 2010 г., а наименьший в период с 1992 по 1993 гг. и в 2014г.

Гармонический анализ низшего периода открытого русла (рисунок 9) показал повышения уровня воды, наименьшее значение наблюдалось в 1989 г., наибольшее – в 2005 г.

Вывод. Проведенный анализ изменения уровня воды на р. Малорита – г. Малорита показал рост уровней воды во все исследуемые периоды.

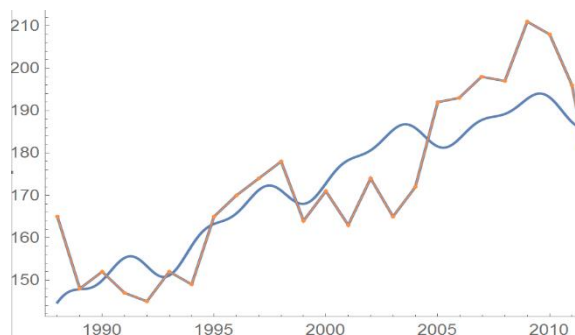


Рисунок 6 – Хронологический ход средних уровней воды на р. Малорита – г. Малорита (по шкале у – уровни, см)

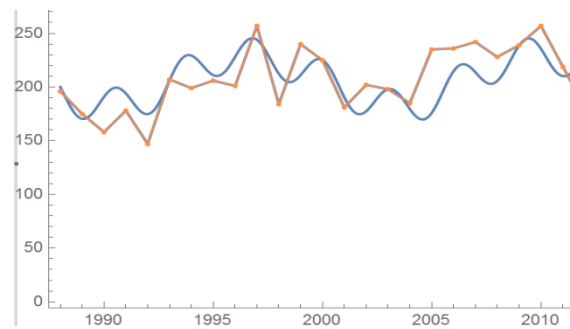


Рисунок 7 – Хронологический ход максимальных уровней воды весеннего половодья на р. Малорита – г. Малорита (по шкале у – уровни, см)

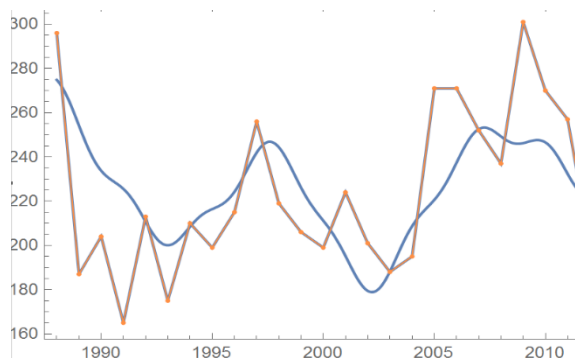


Рисунок 8 – Хронологический ход максимальных уровней воды летне-осеннего паводка на р. Малорита – г. Малорита (по шкале у – уровни, см)

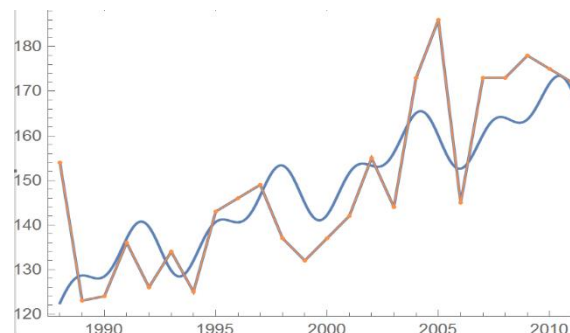


Рисунок 9 – Хронологический ход уровней воды низшего периода открытого русла на р. Малорита – г. Малорита (по шкале у – уровни, см)

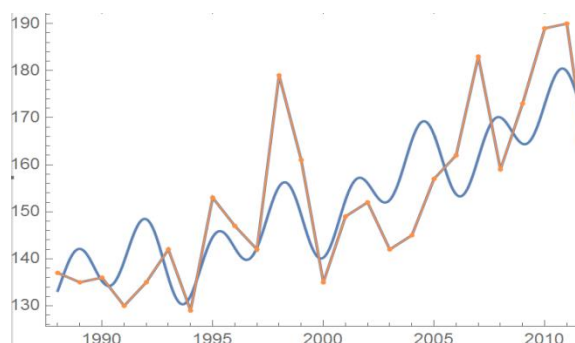


Рисунок 10 – Хронологический ход низших зимних уровней воды на р. Малорита – г. Малорита (по шкале у – уровни, см)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ежегодные данные о режиме и ресурса поверхностных вод. Ч. 1 Реки и каналы. Ч. 2 Озера и водохранилища. Т. III. – Минск : 1988-2014 гг.