

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТРАНСФОРМАЦИИ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ

А.А. Волчек, Н.Н. Шешко

Брестский государственный технический университет, Брест, Беларусь

Гидрографическая сеть, в том числе и открытая мелиоративная сеть, является важным компонентом любой природной экосистемы, а её состояние – индикатором тенденций к её трансформации.

В настоящее время для дистанционного исследования состояния гидрографической сети используются два основных параметра: извилистость и густота гидрографической сети. Однако, оперируя только этими параметрами, невозможно полностью описать трансформацию гидрографической сети. Так, в некоторых случаях при значительных изменениях положения русла реки извилистость и густота гидрографической сети не изменяются, это позволяет сделать вывод о недостаточности данных показателей.

Для характеристики формы реки в плане используется коэффициент извилистости русла реки

$$\rho = \frac{L}{l} \quad (1)$$

где L – длина участка русла реки основного тальвега; l – расстояние по прямой между началом исследуемого участка реки и его окончанием. Данный показатель применим для характеристики извилистости всей реки. Описание извилистости реки, особенно ее участков, коэффициентом ρ затруднено вследствие слабой его чувствительности. Данная ситуация характерна для рек, водосбор которых имеет значительную асимметрию. Поэтому учет асимметрии водосбора даст возможность более достоверно оценить величину трансформации извилистости русла реки. Для чего в формулу (1) вводится поправочный коэффициент ξ

$$\rho' = \frac{L}{l \cdot \xi} \quad (2)$$

$$\text{где } \xi = f\left(\left|\sum_i A_{R,i} - \sum_i A_{L,i}\right|, L, l\right)$$

Коэффициент прямо пропорционально зависит от разницы суммы правых $\sum_i A_{R,i}$ и левых $\sum_i A_{L,i}$ площадей (см. рисунок, а). При этом

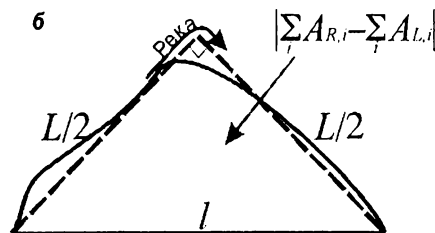
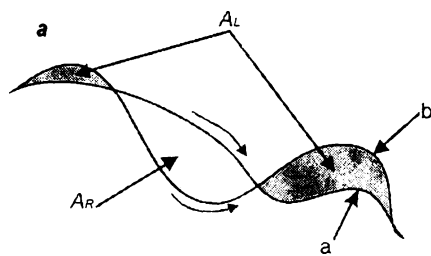


Схема для определения коэффициента асимметрии русла реки: а – положение линии русла реки в момент времени t_a ; б – положение линии русла реки в момент времени t_b ;

ми равнобедренного прямоугольного треугольника (см. рисунок, б).

Таким образом, имеем

$$l = \frac{L}{\sqrt{2}} \quad (4)$$

$$\xi = \frac{\sqrt{2}}{8} \cdot \alpha + 1$$

$$\rho' = \frac{\mathcal{L} \cdot \sqrt{2}}{\mathcal{L} \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{8} \cdot \alpha + 1 \right)} \Rightarrow \alpha = \frac{(\sqrt{2} - \rho') \cdot 8}{\rho' \cdot \sqrt{2}} \quad (5)$$

Примем значение коэффициента извилистости для данной схемы равным $\rho' = 1,01$ (так как извилистость обусловлена одним поворотом на 90° , значение принято близким к единице), по формуле (5) получим значения параметра $\alpha = 2,26$.

В качестве количественного показателя изменения положения водотоков использовалась величина среднего смещения S_{gent} русла реки на

он обратно пропорционален длине русла реки L , а также расстоянию по прямой линии между началом участка реки и окончанием l . Исходя из этого, можем записать формулу в общем виде для определения ξ

$$\xi = \frac{\left| \sum_i A_{R,i} - \sum_i A_{L,i} \right|}{L \cdot l} \cdot \alpha + 1 \quad (3)$$

где α – коэффициент пропорциональности. Значение коэффициента асимметрии водосбора ξ в случае

$$\left| \sum_i A_{R,i} - \sum_i A_{L,i} \right| \rightarrow 0 \Rightarrow \xi \rightarrow 1$$

Для определения коэффициента α выполнен анализ формы «элементарного» участка реки, аппроксимированного двумя сторонами

единицу ее длины

$$S_{genl} = \frac{\sum_i A_{R,i} + \sum_i A_{L,i}}{L} \quad (6)$$

где $\sum A_{R,i}$ и $\sum A_{L,i}$ – сумма площадей фигур, образованных пересечением линий русла реки основного тальвега в начальный момент времени (t_0) и текущий момент времени (t). Индексы R (справа) и L (слева) отображают площади образовавшихся фигур относительно линии русла реки слева и справа по течению за время $t_a - t_b$.

Представив формулу (6) в виде

$$S_{vecl} = \frac{\sum_i A_{R,i} - \sum_i A_{L,i}}{L} \quad (7)$$

получаем величину преобладающего среднего смещения русла реки на единицу его длины. Выполнение условия $\sum_i A_{R,i} - \sum_i A_{L,i} \approx 0$ соответствует частичному спрямлению русла реки.

Таким образом, предлагаемая методика позволяет учесть не только извилистость русла, но и оценить направленность процессов трансформации гидрографии речной сети.