

ЗАВИСИМОСТЬ ИНТЕНСИВНОСТИ СМЫВА С ВОДОСБОРОВ РЕК ЧИРЧИК-АХАНГАРАНСКОГО БАССЕЙНА ОТ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ

Айтбаев Д.П., Рахманов К.Р., Хикматов Ф.Х.

НУУЗ имени Мирзо Улугбека, Республика Узбекистан

Данная работа посвящена отысканию расчетной зависимости с целью усовершенствования методики расчета интенсивности смыва почвогрунтов с водосборов рек горно-предгорной зоны Узбекистана. Задача решается на примере Чирчик-Ахангаранского бассейна. Установлена зависимость между годовыми значениями стока взвешенных наносов рек Чирчик-Ахангаранского бассейна и атмосферными осадками. Получены уравнения нормализованной регрессии, которые имеют общий вид:

$$U_0(R) = \alpha_{01} \cdot U_1(X_3) + \alpha_{02} \cdot U_2(X_{\text{л}}), \quad (1)$$

где $U_0(R)$, $U_1(X_3)$, $U_2(X_{\text{л}})$ – нормализованные значения стока взвешенных наносов (СВН), осадков зимы и лета; α_{01} , α_{02} – коэффициенты регрессии.

На основе уравнения (1), методом обратной связи, построены расчетные номограммы для всех изучаемых рек (26 пунктов наблюдений). Номограммы были проверены методом сопоставления рассчитанных и наблюдаемых величин СВН. Коэффициенты корреляции между ними характеризуются довольно высокими значениями и колеблются в пределах от $0,81 \pm 0,17$ (р. Чаткал – с. Чарвак) до $0,93 \pm 0,05$ (р. Ахангаран – устье р. Ирташ).

Следующей задачей работы является поиск общей зависимости, позволяющей оценить интенсивность смыва с речных водосборов. С этой целью был построен график связи модуля СВН и годовых сумм атмосферных осадков, выпадающих на уровне средней взвешенной высоты бассейнов. На графике выделены четыре группы рек. В 1-ю группу входят высокогорные бассейны реки Пскем (Ойгаинг-устье, Чиралма-устье, Майдантал-устье). 2-я группа включает семь бассейнов, которые отличаются относительно незначительными величинами модуля смыва с их водосборов. Почти половина изучаемых рек относится к 3-ей группе, где значения модуля смыва варьируют в пределах $10-240 \text{ т/км}^2$. 4-я группа рек отличается относительно высокими значениями модуля смыва. В неё входят реки Ахангаран-с. Турк, Угам-с. Ходжикент, Чаткал-с. Чарвак и другие. Для каждой группы рек рассчитаны коэффициенты корреляции и получены уравнения регрессии, которые характеризуются высокими значениями коэффициентов корреляции (табл.). Это позволяет рекомендовать вычисленные уравнения регрессии для различных видов гидрологических расчетов.

Таблица. Уравнения регрессии и коэффициенты корреляции

Номера групп	Число рек, входящих в данную группу	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции и его ошибка
I	3	$M_R = 689,6 \text{Ln}(\Sigma X) - 4912,3$	$0,98 \pm 0,007$
II	7	$M_R = 446,2 \text{Ln}(\Sigma X) - 3028,8$	$0,92 \pm 0,039$
III	14	$M_R = 428,7 \text{Ln}(\Sigma X) - 2833,7$	$0,90 \pm 0,034$
IV	5	$M_R = 480,9 \text{Ln}(\Sigma X) - 3091,4$	$0,96 \pm 0,024$

Следующим этапом работы является поиск обобщающей зависимости с учетом фазового состояния атмосферных осадков. С этой целью, на основе анализа результатов, выделенные нами последние три группы рек, т.е. 2, 3 и 4 объединены в один район. В результате, реки исследуемого бассейна разделены на два района: 1 - бассейны рек высокогорной зоны; 2 - бассейны рек средне- и низкогорной зон. Для поиска обобщающей зависимости для второго района средний по бассейну слой осадков разделен на жидкие и твердые составляющие. При этом использована зависимость $\varphi = f(H)$, предложенная М.И.Геткером. В расчеты включены 22 из 26 изучаемых нами бассейнов. Рассчитана связь модуля смыва почвогрунтов в зависимости от слоя жидких и твердых осадков. Получено уравнение нормализованной регрессии следующего вида:

$$U_0(M_R) = 0,742 \cdot U_1(X_T) + 0,402 \cdot U_2(X_{ж}), \quad (2)$$

где $U_0(M_R)$, $U_1(X_T)$ и $U_2(X_{ж})$ – нормализованные значения, соответственно, модуля смыва почвогрунтов, твердых и жидких осадков.

Значение полного коэффициента корреляции получилось равным $0,62 \pm 0,13$. Такое относительно невысокое значение коэффициента корреляции объясняется различием климатических, орографических условий, геологического строения, почвенно-растительного покрова и других определяющих факторов водно-эрозионных процессов, протекающих в изучаемых бассейнах. Полученное уравнение нормализованной регрессии (2) позволило построить расчетную номограмму. Оценка ее точности произведена сопоставлением наблюдаемых и рассчитанных по номограмме значений модуля смыва почвогрунтов. В семи случаях из 22, относительная погрешность составляет меньше 25 %, в четырех случаях она меньше 40%, в восьми - в пределах 40-75%. В целом, значения сумм положительных и отрицательных отклонений ошибок почти одинаковы.