



ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОЧИКИСТОН  
АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ ИЛМҲОИ ТОЧИКИСТОН  
КУМИТАИ РУШДИ САЙЁҲИИ НАЗДИ ҲУКУМАТИ ҶУМҲУРИИ ТОЧИКИСТОН  
КУМИТАИ ХИФЗИ МУҲИТИ ЗИСТИ НАЗДИ ҲУКУМАТИ ҶУМҲУРИИ ТОЧИКИСТОН  
ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ ОМУЌЗГОРИИ ТОЧИКИСТОН БА НОМИ САДРИДДИН  
АЙНӢ  
ЧАМЪИЯТИ ГЕОГРАФИИ ТОЧИКИСТОН

## САРВАТҲОИ ТАБИӢ ОМИЛИ АСОСИИ РУШДИ ИҶТИМОИӢ ИҚТИСОДИИ ТОЧИКИСТОН

### МАВОДИ

конференсияи байналмиллалӣ илмӣ-амалӣ бахшида ба 35 солагии Истиқлоли давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон, эълон гардидани соли 2025 ”Соли байналхалқии ҳифзи пирияхҳо”, “Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф” 95-солагии Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садрӣдин Айнӣ ва 80-солагии доктори илмҳои география, профессори кафедраи методикаи таълими география ва туризм Холназар Муҳаббатов

Душанбе, 24-25- уми октябри соли 2025

Душанбе, 2025

- 16. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПОТЕРЬ ВОДЫ В КРУПНЫХ КАНАЛАХ ИРРИГАЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ БОЛЬШОГО ФЕРГАНСКОГО КАНАЛА)**  
*Довулов Н. Л. Юнусов Г. Х. Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека.....243*
- 17. О ВКЛАДЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ГОДОВОЙ СТОК ГОРНЫХ РЕК (НА ПРИМЕРЕ РЕКИ СОХ)**  
*Эрлапасов Н. Б. Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека.....247*
- 18. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В СРЕДНЕЙ ЧАСТИ БАССЕЙНА РЕКИ ЗЕРАВШАН**  
*Зияев Р. Р. Примова С. К. Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека, Хайдаров С. А Самаркандский государственный университет .....251*
- 19. О ДИНАМИКЕ ОБЪЕМА ПОСТУПЛЕНИЯ РЕЧНЫХ ВОД В НИЗОВЬЯ АМУДАРЬИ**  
*Умаров А. З., Хайдарова О. А., Аденбаев Б. Е. Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека.....255*
- 20. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ДОЛГОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ СТОКА ГОРНЫХ РЕК ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА**  
*Хакимова З. Ф., Саидова Д. А. Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека.....260*
- 21. О ЗАВИСИМОСТИ МАКСИМАЛЬНОГО МОДУЛЯ СТОКА РЕК ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ**  
*Хикматов Б. Ф. Институт гражданский защиты МЧС Р.У  
Исакова А. Я. Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека.....265*
- 22. ASSESSMENT OF THE CONTRIBUTION OF METEOROLOGICAL FACTORS TO THE FORMATION OF SUSPENDED SEDIMENT FLOW IN RIVERS OF THE CHIRCHIK-ANANGARON BASIN**  
*Kholtojiyeva O., Khikmatov F. National university of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek.....269*
- 23. О ПОВЫШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ**  
*Ниёзов А.С., Маджидов О.Ш., Ниёзова М.А.  
Отдел географии и дистанционного зондирования Национальной академии наук Таджикистана, apiyozov@bk.ru .....275*
- 24. ЗАХИРАҲОИ ОБИИ ТОҶИКИСТОН ВА ИСТИФОДАИ САМАРАНОКИ ОНҲО**  
*Рауфов Р. Н., Кулматова Л. С.  
Донишгоҳи давлатии омӯзгори Тоҷикистон ба номи Садриддин Айни.....280*

**БАХШИ IV. ШАРОИТ ВА САМТҲОИ АСОСИИ ИНКИШОФИ ТУРИЗМ ВА РЕКРЕАТСИЯ ДАР ТОҶИКИСТОН.**

**Модератор – н.и.г. Самиев А. М.**

**Котиб – Содиков Ш. А.**

- 1. ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ГОРНЫХ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ: «ПАРАДОКС ГОРНЫХ ГРАНИЦ»**  
*Дунец А.Н., Маменов С. Д. Алтайский государственный университет.....287*
- 2. ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО ГОРНОГО ТУРИЗМА**  
*Мудуев Ш. С. Министерство экономики и территориального развития Республики Дагестан.....291*
- 3. ВОЗМОЖНОСТИ НАРАЩИВАНИЯ ВЗАИМНЫХ ТУРИСТСКИХ ПОТОКОВ И РАЗВИТИЯ ТРАНСГРАНИЧНОГО ТУРИЗМА В УЗБЕКИСТАНЕ И ТАДЖИКИСТАНЕ**  
*Федорко В. Н., Среднеа общеобразовательная школа № 233 г. Ташкента  
Курбанов Ш. Б. Чирчикский государственный педагогический университет .....296*

## О ЗАВИСИМОСТИ МАКСИМАЛЬНОГО МОДУЛЯ СТОКА РЕК ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

*Хикматов Б. Ф.*

*Институт гражданский защиты МЧС Р.У*

*Исакова А. Я.*

*Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека*

**Введение.** В данной работе, исходя из ее цели, рассчитана связь максимального модуля стока рек в зависимости от слоя жидких (летних) и твердых (зимних) осадков. В расчеты включены данные 20 бассейнов рек снегового и снегово-дождевого типов питания по классификации В.Л.Шульца [6, 8]. Изучаемые реки относятся к бассейнам рек Амударьи, Сырдарьи, Чу, Талас и оз. Иссыккуль.

Основной целью работы является изучения зависимости максимального модуля стока рек снегового и снегово-дождевого типов питания от климатических факторов, в частности, от количества зимних и летних осадков.

**Основные результаты и их обсуждение.** Изложен порядок выполнения расчетов по оценке связи максимального модуля стока рек от слоя зимних и летних осадков. Расчеты выполнены с применением объективного метода выравнивания и нормализации корреляционных связей, предложенного Г.А.Алексеевым [1, 2, 8] по следующей последовательности.

Вычисление значений коэффициентов ковариации выполнены по следующим выражениям:

$$\begin{aligned} \text{а) } \mu_{01} &= \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N U_0(M) \cdot U_1(X_s); \\ \text{б) } \mu_{02} &= \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N U_0(M) \cdot U_2(X_n); \\ \text{в) } \mu_{12} &= \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N U_1(X_s) \cdot U_2(X_n). \end{aligned} \quad (1)$$

Эмпирическая дисперсия гидрометеорологического ряда рассчитана по следующей формуле:

$$\sigma_u^2(N) = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N U_{ji}(20); \quad (2)$$

На основе вычисленных значений коэффициентов ковариации и эмпирической дисперсия рассчитаны парные коэффициенты корреляции:

$$\begin{aligned} \text{а) } r_{01} &= \frac{\mu_{01}}{\sigma_u^2(N)}; \\ \text{б) } r_{02} &= \frac{\mu_{02}}{\sigma_u^2(N)}; \\ \text{в) } r_{12} &= \frac{\mu_{12}}{\sigma_u^2(N)}. \end{aligned} \quad (3)$$

На основе значений парных коэффициентов корреляции составлена система линейных уравнений, где неизвестными являются коэффициенты регрессии  $\alpha_{01}$  и  $\alpha_{02}$ :

$$\begin{cases} \alpha_{01} + r_{12} \cdot \alpha_{02} = r_{01} \\ r_{12} \cdot \alpha_{01} + \alpha_{02} = r_{02} \end{cases} \quad (4)$$

В результате решения данную систему вычислены значения коэффициентов регрессии  $\alpha_{01}$  и  $\alpha_{02}$ :

$$a) \alpha_{01} = \frac{r_{01} - r_{02} \cdot r_{12}}{1 - r_{12}^2}; \quad (5)$$

$$б) \alpha_{02} = \frac{r_{02} - r_{01} \cdot r_{12}}{1 - r_{12}^2};$$

Зная значения парных коэффициентов корреляции и коэффициентов регрессии рассчитано значение полного или сводного коэффициента корреляции многофакторной зависимости:

$$r_0 = \sqrt{|r_{01} \cdot \alpha_{01}| + |r_{02} \cdot \alpha_{02}|}. \quad (6)$$

Рассчитано значение ошибки полного коэффициента корреляции:

$$\sigma_{r_0} = \pm \frac{1 - r_0^2}{\sqrt{N - \ell}}. \quad (7)$$

С учетом значений коэффициентов регрессии составлено уравнение нормализованной регрессии в следующем виде:

$$U_0(M) = 0,833 \cdot U_1(X_3) + 0,300 \cdot U_2(X_{л}), \quad (8)$$

где:  $U_0(M)$ ,  $U_1(X_3)$ ,  $U_2(X_{л})$  - нормализованные значения, соответственно, максимального модуля стока с водосборов рек, зимних (твердых) и летних (жидких) осадков.

Полученное уравнение нормализованной регрессии характеризуется полным коэффициентом корреляции, равным  $0,948 \pm 0,045$ .

Вычисленные значения вкладов зимних и летних осадков превышают критерия эффективности:  $\delta(X_3) > \delta(X_j)$ , т.е.  $0,836 > 0,095$  или  $\delta(X_{л}) > \delta(X_j)$ , т.е.  $0,164 > 0,095$ . Такой результат указывает на необходимость учета обоих предикторов при составлении расчетной номограммы.

Как известно, метод Г.А.Алексеева не дает аналитического выражения зависимости в размерных величинах. Графическая интерпретация уравнения нормализованной регрессии может быть осуществлена с использованием зависимости между исходными и нормализованными переменными.

На основе зависимости между исходными и нормализованными переменными выполнены специальные расчеты. Все этапы расчета выполняются согласно уравнение нормализованной регрессии.

Используя результаты выполненных расчетов, построена расчетная номограмма (рис. 1).

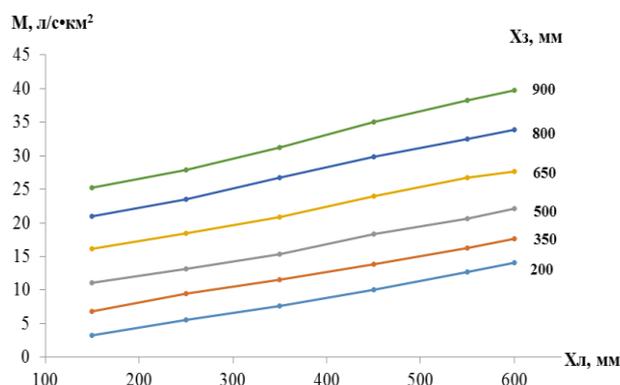


Рис. 1. Номограмма для оценки максимального модуля стока (M) с водосборов рек средне- и низкоргорной зон по годовым суммам зимних ( $X_3$ ) и летних ( $X_{л}$ ) осадков

Расчеты по этой номограмме осуществляются на основе известных значений средних слоев зимних и летних осадков, выпадающих на уровне средней высоты водосборов. Как

известно, наблюдения над этими метеорологическими элементами производятся на метеорологических станциях и постах.

В заключение отметим, что на основе применения объективного метода выравнивания и нормализации корреляционных связей, разработана методика статистической оценки многофакторной зависимости максимального модуля стока рек от слоя зимних и летних осадков, выпадающих на уровне средней взвешенной высоты их водосборов. В дальнейших исследованиях необходимо сопоставление рассчитанных по номограмме значений максимального модуля стока рек с их фактические наблюдаемыми величинами.

#### **Литература**

1. Алексеев Г.А. Объективные методы выравнивания и нормализации корреляционных связей. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 363 с.
2. Виноградов Ю.Б. Виноградова Т.А. Прикладная гидрология. -СПб.: СПбГЛТУ, 2014. -196 с.
3. Мамедов М.А. Расчеты максимальных расходов воды горных рек. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 184 с.
4. Соколовский Д.Л. Речной сток. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – 539 с.
5. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. -Ташкент: Voris-nashriyot, 2007. – 132 с.
6. Шульц В.Л. Реки Средней Азии. Ч. 1,2. - Л.: Гидрометеиздат, 1965. – 691 с.
7. Щеглова О.П. Питание рек Средней Азии. -Ташкент: Изд-во Сам ГУ, 1960. -243 с.
8. Хикматов Б.Ф. Дарёлар ва тўғонли сув ҳавзаларидан оқиб чиқадиган эҳтимоллий максимал сув сарфларини ҳисоблаш. –Тошкент:«Innovatsion rivojlanish nashriyot-matbaa uyi», 2023. – 184 б.

### **О ЗАВИСИМОСТИ МАКСИМАЛЬНОГО МОДУЛЯ СТОКА РЕК ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ**

В работе произведена статистическая оценка многофакторной зависимости максимального модуля стока горных рек от атмосферных осадков разных сезонов. Получено уравнение нормализованной регрессии и произведена оценка его точности.

**Ключевые слова:** максимальный модуль стока, атмосферные осадки, многофакторная зависимость, расчетная номограмма, оценка точности.

### **ON THE DEPENDENCE OF THE MAXIMUM MODULE OF RIVER FLOW ON CLIMATIC FACTORS**

This paper presents a statistical assessment of the multivariate relationship between the maximum absolute value of mountain river runoff and precipitation in different seasons. A normalized regression equation is derived and its accuracy is assessed.

**Key words:** maximum runoff module, atmospheric precipitation, multifactor dependence, calculated nomogram, accuracy assessment.

#### **Дар бораи муаллиф**

Бекзод Фазлиддинович Хикматов  
доктори илмҳои география (PhD),  
доцент, сардори кафедраи Институти муҳофизати гражданин  
Вазорати ҳолатҳои фавқулодда В.

Узбекистон, Тошкент. Почтаи электронӣ: [fvvfmi@umail.uz](mailto:fvvfmi@umail.uz)

Азиза Ядгаровна Исакова

доктори илмҳои ҳуҷрофӣ (PhD),  
доценти кафедраи гидрология ва метеорологияи замин,  
Донишгоҳи миллии Узбекистон ба номит Мирзо Улугбек  
Почтаи электронӣ: [isakovaziza@mail.ru](mailto:isakovaziza@mail.ru)

#### **Об авторе**

**Хикматов Бекзод Фазлиддинович**

доктор философии по географическим наукам (PhD),  
доцент, начальник Института гражданской защиты МЧС  
Республики Узбекистан, г.Ташкент. E-mail: [fvvfmi@umail.uz](mailto:fvvfmi@umail.uz)

**Исакова Азиза Ядгаровна**

доктор философии по географическим наукам (PhD),

доцент кафедры Гидрологии суши и метеорологии,  
факультет Физики, НУУз им. Мирзо Улугбека, г. Ташкент.  
E-mail: [isakovaziza@mail.ru](mailto:isakovaziza@mail.ru)

**About the author**

**Khikmatov Bekzod Fazliddinovich**

doctor of philosophy in geographical sciences (PhD),  
associate professor, head of the Civil defense institute of the ministry  
of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan,  
Tashkent. E-mail: [fvvfmj@umail.uz](mailto:fvvfmj@umail.uz)

**Isakova Aziza Yadgarovna**

doctor of philosophy in geographical sciences (PhD),  
associate professor of the department of Land hydrology and meteorology,  
faculty of Physics, Mirzo Ulugbek National university of Uzbekistan,  
Tashkent. E-mail: [isakovaziza@mail.ru](mailto:isakovaziza@mail.ru)