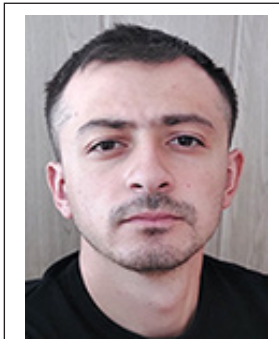


Научная статья  
УДК: 55.551.5:556  
DOI 10.46698/VNC.2023.94.52.001



З.Ж. Гергокова



А.Р. Акаев

## Определение количественных показателей бассейнов основных рек КБР с помощью современных технических средств

**Зайна Жамаловна Гергокова**

ФГБУ «Высокогорный геофизический институт», научный сотрудник лаборатории геоэкологического мониторинга отдела экологических исследований, г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, [zayna.gerg@mail.ru](mailto:zayna.gerg@mail.ru)

**Ахмат Русланович Акаев**

ФГБУ «Высокогорный геофизический институт», инженер лаборатории гляциологии отдела стихийных явлений, аспирант, г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, [akaev.axmat@mail.ru](mailto:akaev.axmat@mail.ru)

**Аннотация.** Определение достоверных расчетных характеристик гидрологических величин водных ресурсов на сегодняшний день является актуальной задачей, как в России, так и в целом в мире. В силу неуклонного роста влияния жизнедеятельности человека на водные объекты возрастает необходимость контроля их морфометрических и гидрологических параметров.

**Ключевые слова:** речная сеть, гидрология, гидрологический пост, сток воды

**Для цитирования:** Гергокова З.Ж., Акаев А.Р. Определение количественных показателей бассейнов основных рек КБР с помощью современных технических средств // Вестник Владикавказского научного центра РАН. 2023. Том 23. № 4. С. 76–80.  
DOI 10.46698/VNC.2023.94.52.001

## Determination of quantitative indicators of the basins of the main rivers of the Republic of Kabardino-Balkaria with the help of modern technical means

**Zayna J. Gergokova**

High-mountain geophysical institute, Scientific Researcher, Nalchik, Russia, [zayna.gerg@mail.ru](mailto:zayna.gerg@mail.ru)

**Akhmat R. Akaev**

High-mountain geophysical institute, glaciology laboratory engineer department of natural phenomena, graduate student, Nalchik, Russia, [akaev.axmat@mail.ru](mailto:akaev.axmat@mail.ru)

**Abstract.** Determination of reliable calculated characteristics of hydrological quantities of water resources, today, is an urgent task, both in Russia and in the whole world. Due to the steady increase in the influence of human activity on water bodies, the need to control their morphometric and hydrological parameters is increasing.

**Keywords:** river network, hydrology, hydrological post, water flow

**For citation:** Gergokova Z.J., Akaev A.R. Determination of quantitative indicators of the basins of the main rivers of the Republic of Kabardino-Balkaria with the help of modern technical means // Bulletin of the Vladikavkaz Scientific Center. 2023. Vol. 23.No 4. P. 76–80.  
DOI 10.46698/VNC.2023.94.52.001

В связи с ростом потребности различных отраслей экономики в водных ресурсах, а также серьезной обеспокоенностью общества сохранением источников пресной воды [1, 2], водным проблемам на сегодняшний день уделяется особое внимание. Одной из основных проблем современной гидрологии является проблема расчета, анализа и оценки закономерностей многолетних колебаний годового стока рек и их долгосрочное прогнозирование [3, 4].

До недавнего времени морфометрические данные речных водосборов определялись трудоемкими ручными измерениями на топографических картах или при полевых работах. Но в современном мире интенсивно развивающиеся компьютерные и информационные технологии практически вытес-

нили традиционные способы исследований и дают новые возможности получать эти характеристики быстрее, точнее и менее затратными способами. С появлением геоинформационного программного обеспечения для компьютеров и данных трехмерной спутниковой съемки процесс расчета морфометрических характеристик упростился во много раз [5].

В данной работе для полной характеристики речной системы, благодаря ряду ГИС программ (ArcMap 10.4.1 и др.), были вычислены следующие параметры рек: площади водосборов, густота речной сети, извилистость. Расчеты проводились по бассейнам трех крупнейших рек республики, относящихся к бассейну р. Терек, Малка, Баксан и Чегем.

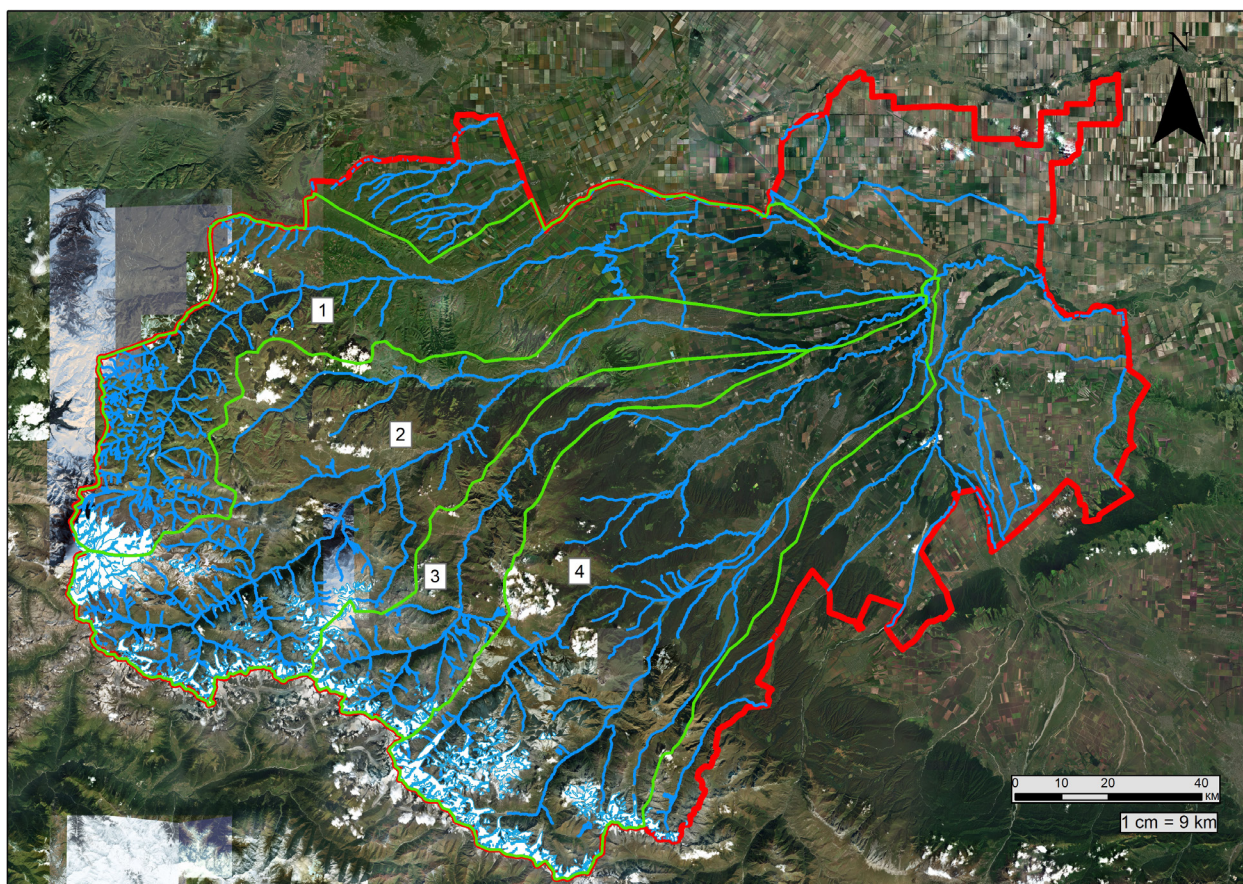


Рис. 1. Карта границ водосборных бассейнов крупнейших рек КБР:  
1 – Малка, 2 – Баксан, 3 – Чегем, 4 – Черек

Карта границ речного водосбора является основой для всех последующих расчетов любой морфометрической характеристики. Выявление достоверных границ водосбора – важнейший этап, от правильности проведения которого зависит точность остальных последующих измерений и расчетов. До сих пор в материалах кадастров и пр. по рекам КБР границы водосборов приводились только для селеопасной части территории республики. Путем аналитической проработки космоснимков исследуемой территории, полученных при помощи специализированных картографических сервисов, в геоинформационной системе (ГИС) ArcGIS определены максимальные значения высот каждого водосборного бассейна, по которым границы водосборов были построены на всем протяжении русла (рис. 1).

Густота речной сети выражается отношением длин всех поверхностных водотоков определенной площади к величине этой площади [9]. Этот показатель определяет степень развитости гидрографической сети реки на определенной территории. Также величина густоты речной сети характеризует и среднее расстояние между смежными водотоками.

$$D = \frac{\sum l}{F}, \text{ км/км}^2 ,$$

где  $\sum l$  – суммы длин всех рек,  $F$  – площадь бассейна.

Коэффициент извилистости реки – это отношение длины участка реки  $L_i$  к длине прямой, соединяющей исток с устьем, рассчитываемый по формуле:

$$K = L_i / l_i,$$

Территория Кабардино-Балкарской республики обладает достаточно развитой речной сетью. Однако густота ее не везде одинакова: больше в горных районах, меньше в предгорьях и на равнинах. Общая площадь речных бассейнов республики составляет 18 740 км<sup>2</sup> [6] (рис. 2).

Гидрологическая сеть республики характеризуется 2 172 реками с общей длиной более чем 5 470 км, все они являются притоками бассейнов рек Терека и Кумы, площадь водосборов которых составляет 11,9 тыс. км<sup>2</sup> и 0,6 тыс. км<sup>2</sup> [7].

#### Р. Малка

Малка является сложной рекой по гидрографическому строению и режиму стока. Река имеет длину 216 км и площадь водосбора 3 200 км<sup>2</sup> без учета площади ее притока – реки Баксан. А общая площадь водосбора – 10 000 км<sup>2</sup>.

Бассейн Малки охватывает северный склон Бокового хребта, Скалистый, Пастбищный и Леси-



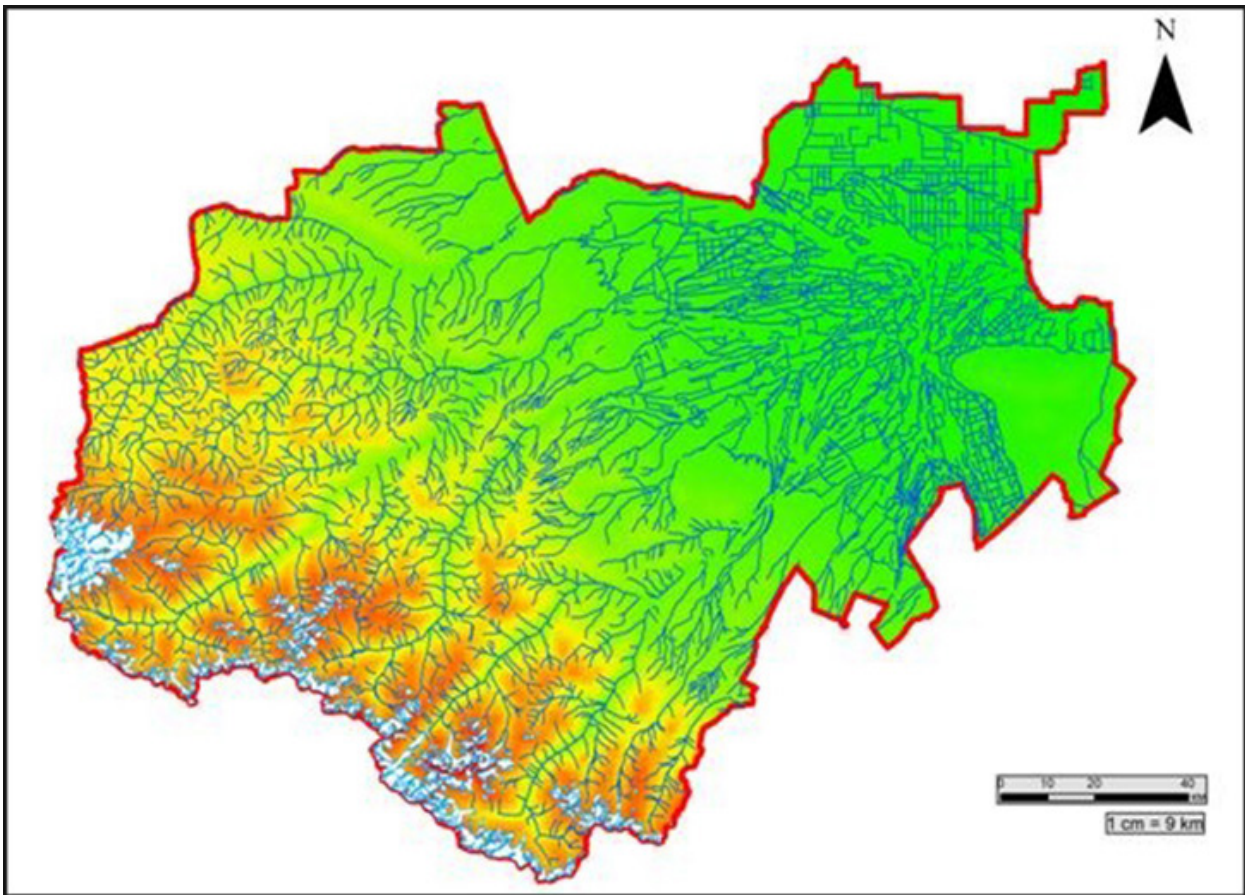


Рис.2. Речная сеть КБР

стый хребты, а в нижнем и среднем течении – Кабардинскую наклонную равнину. Большая часть поверхности бассейна (65 %) расположена в зоне с высотами более 1 000 м. Весь водораздельный гребень покрыт мощным слоем льда со множеством крупных ледников.

Водный режим реки Малки систематически изучается на водомерном посту с. Каменноостское, который замыкает водосборную площадь 1 540 км<sup>2</sup>. Так, данные внутригодового распределения стока и морфометрическая характеристика р.Малка по гидрологическому посту Каменноостское, со средней высотой водосбора 2 000 м, представлены в таблицах 1 и 2.

#### Р. Баксан

Начинается от ледникового грота ледника Большой Азау на южном склоне г. Эльбрус в 8 км к северо-западу от с. Терскол на высоте 2 480 м и до впадения в р. Донгуз-Орун носит название р. Азау. Впадает в реку Малку с правого берега на 26-м км от устья у г. Прохладный. Длина реки Баксан от ледника Большой Азау – 173 км. Площадь водосбора – 6 800 км<sup>2</sup>. Средняя высота водосбора 2 030 м, средний уклон – 15°. Около 70 % площади бассейна расположено выше 1 000 м. Длина бассейна 150 км, средняя ширина – 45 км.

В бассейне Баксана (без Чегема и Череча) на-

считывается 690 рек общей длиной 1 576 км, из которых 672 реки длиной менее 10 км и 18 – более 10 км. Наиболее значительные притоки: Кыртык, Гижгит, Гунделен [8].

По данным гидрологического поста г. Тырнауз, со средней высотой водосбора 2 700 м, составлена таблица внутригодового распределения стока и морфометрическая характеристика р. Баксан (таблица 3, 4).

#### Р. Чегем

Бассейн реки Чегем расположен на северном склоне Большого Кавказа в его центральной, наиболее высокогорной части и только в нижнем течении он выходит узкой полосой на предгорную Балкарскую равнину. Река образуется от слияния рек Башиль-Аузу-Су и Гара-Аузу-су на высоте 1 820 м. Прорезая Скалистый хребет, Чегем течет в узком и глубоком ущелье, имеющем местами ширину 30–50 м и глубину до 500–800 м, и является притоком р. Баксан. Длина реки 103 км, площадь водосбора 931 км<sup>2</sup>. Средний уклон реки 36°, средняя высота водосбора 2 250 м.

Русло реки на всем протяжении слабоизвилистое и в значительной части неразветвленное. Площадь водосбора реки до с. Нижний Чегем составляет 739 км<sup>2</sup>, общая площадь водосбора 931 км<sup>2</sup>.

Водный режим реки Чегем изучается на водо-

Таблица 1  
Внутригодовое распределение стока воды

Река – пост	осень	зима	весна	Лето
Малка – с. Каменномостское	24%	14%	23%	39%

Таблица 2

Морфометрическая характеристика р. Малка – с. Каменномостское

Принадлежность реки Малка	Площадь водосбора, м	Средняя высота водосбора, м	Длина реки от истока, км	Продольный уклон, ‰	Коэффициент шероховатости русла	Коэффициент извилистости		Глубина, м
						средняя	наибольшая	
бассейн реки Терек	1540	2000	81	5,2	0,035	1,01	0,50	1,40

Таблица 3

Внутригодовое распределение стока воды

Река – пост	Осень	зима	весна	лето
Баксан – г. Тырныауз	19 %	7 %	13 %	61 %

Таблица 4

Морфометрическая характеристика р. Баксан – г. Тырныауз

Принадлежность реки Баксан	Площадь водосбора, м	Средняя высота водосбора, м	Длина реки от истока, км	Продольный уклон, ‰	Коэффициент шероховатости русла	Коэффициент извилистости		Глубина, м
						средняя	наибольшая	
бассейн реки Малка	838	2990	48	4,0	0,035	1,01	0,66	1,60

Таблица 5

Внутригодовое распределение стока воды

Река – пост	Осень	зима	весна	лето
Чегем 1 <sup>й</sup> – с. Нижний Чегем	19 %	7 %	12 %	63 %

Таблица 6

Морфометрическая характеристика р. Чегем – с. Нижний Чегем

Принадлежность реки Чегем	Площадь водосбора, м	Средняя высота водосбора, м	Длина реки от истока, км	Продольный уклон, ‰	Коэффициент шероховатости русла	Коэффициент извилистости		Глубина, м
						средняя	наибольшая	
бассейн реки Баксан	739	2500	54,0	13,0	0,035	1,01	0,60	1,70

мерном посту с. Нижний Чегем, который замыкает водосборную площадь 739 км<sup>2</sup>. Внутригодовое распределение стока и морфометрическая характеристика р.Чегем, по данным ГП Нижний Чегем, со средней высотой водосбора 2 500 м, представлены в *таблицах 5 и 6*.

## ВЫВОДЫ

Учет морфометрических параметров водосборов играет важную роль в решении задач по устойчивому использованию речных ресурсов Кабардино-Балкарской республики и сведению к минимуму последствий чрезвычайных ситуаций. Характерные морфометрические особенности речных бассейнов Кабардино-Балкарской республики оказывают отдельное влияние на формирование чрезвычайных ситуаций, связанных с маловодьем, засухой на равнинной части, а также с весенним половодьем по всей территории. Форма и тип речной сети оказывают влияние на продолжительность и форму волны половодья. Средняя высота и амплитуда высот бассейна отражаются на возможности аккумуляции осадков в холодный период года и вы-

сотной зональности водосбора. Крутизна склонов влияет на скорость добегаания осадков до замыкающего створа и развитие водной эрозии на территории бассейна.

При изучении рек республики было установлено, что все они имеют свои характерные черты, отличающие их от других, и их изучение необходимо для рационального использования ресурсов этих рек, для реализации дальнейших экономических, хозяйственных и иных целей, поставленных перед республикой.

Использование современных геоинформационных ресурсов вкуче с применением специализированного программного обеспечения позволило получить уточненные данные о параметрах морфометрических характеристик основных рек КБР. По результатам исследований можно сказать, что современные геоинформационные системы дают возможность получать практически все гидрологические расчеты специальными системами и оперативно выполнять ряд поставленных задач. Точность этих расчетов с появлением новых средств и оборудования возрастает. ГИС-технологии позволяют изучать объекты в разных масштабах и составлять их характеристики.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Евстигнеев В.М. Речной сток и гидрологические расчеты: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1990. 304 с.
2. Уразметов И.А. Гидрология рек: учебное пособие под ред. проф. И.Т. Гайсина. – Казань, 2007. 95 с.
3. Исмаилов Г.Х., Перминов А.В. Возможные подходы к оценке будущих знаний гидрологических характеристик // Проблемы научного обеспечения развития эколого-экономического потенциала России. – URL: [http://www.cnsnb.ru/jour/j\\_as.asp?id=81322](http://www.cnsnb.ru/jour/j_as.asp?id=81322).
4. Падалко Ю.А. Морфометрические особенности речных водосборов степной зоны Оренбуржья // Вопросы степеведения, № 10. 2013. С. 62–65.
5. Орлова Е.В. Определение географических и гидрологических характеристик водных объектов с использованием ГИС-технологий: дис. канд. техн. наук. – Санкт-Петербурге, 2008. 218 с.
6. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды в КБР в 2014 году // Министерство природных ресурсов и экологии КБР. Нальчик, 2015.
7. Электронный ресурс: Инвестиционный паспорт Кабардино-Балкарии – Код доступа: <https://invest.kbr.ru>.
8. Буряев Р.А., Бачиев Р.А. Характеристика рек, протекающих по особо охраняемым природным территориям Кабардино-Балкарской Республики // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. № 6. 2010. С. 90–92.
9. Гегиев К.А., Керимов А.М., Гергокова З.Ж., Анаев М.Т. Охрана малых рек и минимизация их вредного воздействия на окружающую среду (на примере КБР). // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2018. Т. 3. № 3 (11). С. 15–20.

## REFERENCES

1. Evstigneev V.M. *Rechnoj stok i gidrologicheskie raschety*: Uchebnik. – M.: Izd-vo MGU, 1990. 304 s.
2. Urazmetov I.A. *Gidrologiya rek: uchebnoe posobie pod red. prof. I.T. Gajsina.* – Kazan', 2007. 95 s.
3. Ismajlov G.X., Perminov A.V. *Vozmozhny'e podhody k ocenke budushhix znaniy gidrologicheskixarakteristik // Problemy' nauchnogo obespecheniya razvitiya e'kologo-e'konomicheskogo potenciala Rossii.* – URL: [http://www.cnsnb.ru/jour/j\\_as.asp?id=81322](http://www.cnsnb.ru/jour/j_as.asp?id=81322).
4. Padalko Yu.A. *Morfometricheskie osobennosti rechny'x vodosborov stepnoj zony' Orenburzh'ya // Voprosy' stepevedeniya, № 10. 2013. S. 62–65.*
5. Orlova E.V. *Opreделение географических и гидрологических характеристик водных объектов с использованием GIS-технологий: дис. канд. техн. наук.* – Sankt-Peterburg, 2008. 218 s.
6. *Doklad o sostoyanii i ob ohrane okruzhayushhej sredy' v KBR v 2014 godu // Ministerstvo prirodny'x resursov i e'kologii KBR. Nal'chik, 2015.*
7. *E'lektronny'j resurs: Investicionny'j pasport Kabardino-Balkarii – Kod dostupa: https://invest.kbr.ru.*
8. Buraev R.A., Bachiev R.A. *Xarakteristika rek, protekayushhix po osobo oxranyaemy'm prirodny'm territoriyam Kabardino-Balkarskoj Respubliki // Izvestiya vy'sshix uchebny'x zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Estestvenny'e nauki. № 6. 2010. S. 90–92.*
9. Gegiev K.A., Kerimov A.M., Gergokova Z.Zh., Anaev M.T. *Oxрана maly'x rek i minimizaciya ix vrednogo vozdejstviya na okruzhayushhuyu sredu (na primere KBR). // Groznenskij estestvennonauchny'j byulleten'. 2018. T. 3. № 3 (11). S. 15–20.*