

УДК 551.435.04(470.6)

МОРФОМЕТРИЯ РЕЛЬЕФА И ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕПРОЯВЛЕНИЯ НА СЕВЕРНОМ СКЛОНЕ БОЛЬШОГО КАВКАЗА

В. А. Караваяев*, С. С. Семиноженко

Представлено академиком РАН В.М. Котляковым 13.11.2017 г.

Поступило 24.11.2017 г.

Значительный вклад в особенности селепроявления в горах вносят морфометрические показатели рельефа — углы наклона и высоты. Для получения количественной оценки участия этих факторов в представленном исследовании проведён анализ их характеристик для Западного, Центрального и Восточного Кавказа на основе оригинальной цифровой модели рельефа. Среднее значение углов наклона на Западном Кавказе на $0,5^\circ$ больше, чем на Центральном и Восточном, что способствует более активному селепроявлению. С другой стороны, Западный Кавказ отличается меньшими перепадами высот. С позиции этого фактора наиболее селеопасен Центральный Кавказ. Таким образом, характер распределения абсолютных высот наряду с высокой залесённостью нейтрализуют фактор более значительных углов наклона поверхностей и обуславливают меньшую селевую опасность на Западном Кавказе относительно Центрального и Восточного.

Ключевые слова: морфометрия, сели, рельеф, горы, углы наклона, высота, распределение, Кавказ.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-56524874438-442>

Северный Кавказ — один из наиболее селеопасных регионов России. Традиционно он подразделяется на Западную, Центральную и Восточную части, каждая из которых имеет свои особенности селеформирования. Мы предполагаем, что сели является основным, завершающим процессом в цикле экстремальных экзогенных процессов [1]. В связи с этим важно выявлять региональные различия в селепроявлении на Северном Кавказе и, в частности, вклад морфометрических показателей рельефа.

На территории Северного Кавказа находится 951 селевой бассейн общей площадью 23 410 км² [2–4]. По данным, которые приводит Г.А. Сергеева и др. [5], на Северном Кавказе расположено 1846 селевых русел, из которых 519 находятся на Западном, 635 — на Центральном и 692 — на Восточном Кавказе.

За период 1900–2010 гг. на Северном Кавказе было зафиксировано 1810 сходов селей, из которых 28% пришлось на Западный Кавказ, 35% — на Центральный и 37% — на Восточный [5].

Как видно из приведённой статистики, наиболее селеопасна восточная часть Кавказа, незначительно от неё отстаёт центральная, западная же существенно уступает им.

Традиционно считается, что наиболее благоприятные условия для селеформирования на Центральном Кавказе складываются вследствие сосредоточения крупных ледниковых массивов в осевой зоне Главного хребта и обильных осадков. На Восточном Кавказе более сухой климат способствует господству степных ландшафтов, где интенсивен поверхностный сток. Кроме того, там обширное распространение получили легкоразмываемые глинистые сланцы. Наименее селеопасен Западный Кавказ из-за меньших абсолютных высот и высокой залесённости [6].

Мы предполагаем, что значительный вклад в особенности селепроявления вносят морфометрические показатели рельефа — углы наклона и высоты. Для получения количественной оценки участия этих факторов мы проанализировали их характеристики для Западного, Центрального и Восточного Кавказа на основе оригинальной цифровой модели рельефа. (Границу Западного и Центрального Кавказа проводим по р. Кубани [7]. Центральный и Восточный Кавказ разграничиваем по узкому участку на меридиане Военно-Грузинской дороги [8].)

Углы наклона. Большие углы наклона поверхности, естественно, обеспечивают более высокую интенсивность селевого потока.

Гистограмма распределения углов наклона Западного Кавказа по занимаемым площадям делится на две неравные части. Первый сегмент с постепенным уменьшением занимаемой площади начинается

*Институт географии
Российской Академии наук, Москва
E-mail: karavaev@igras.ru

со значения в 5° и завершается на отметке в 31° , занимая площадь в 5490 км^2 . Значение в 31° выступает “точкой перегиба”, после которой начинается вторая, более крутая часть, с резким уменьшением площадей с большими значениями углов наклона. Из первой части гистограммы выступает своеобразный “пик”, который свидетельствует о том, что поверхности с уклоном 9° являются на Западном Кавказе самыми распространёнными и соответствуют площади более 195 км^2 (рис. 1а).

Подобная гистограмма для Центрального Кавказа также состоит из двух частей, однако перегиб между ними выражен значительно слабее. Сегмент с плавным уменьшением площади распространения углов наклона начинается с отметки в 5° и заканчивается значением 28° , занимая наибольшую площадь 420 км^2 . Общая же площадь этого сегмента составляет 10270 км^2 . Вторая существенная часть графика, более крутая, отражает стабильное уменьшение площадей, которым соответствуют большие углы (рис. 1б).

На гистограмме углов наклона для Восточного Кавказа прослеживаются три части. Первая представляет собой плато, которое располагается в диапазоне углов от 5° до 17° и соответствует площади в 12700 км^2 . Далее следует постепенное уменьшение площади распространения больших углов до значения в 30° , после которого график уменьшения площадей становится более крутым (рис. 1в).

Средние углы наклона на Западном, Центральном и Восточном Кавказе составили $21,6^\circ$; $21,1^\circ$ и $21,1^\circ$ соответственно. Среднее значение углов наклона на Западном Кавказе, таким образом, на $0,5^\circ$ больше, чем на территориях остальных частей. Исходя из этого, по характеру распределения углов наклона наиболее селеопасным можно считать Западный Кавказ — уменьшение количества углов больших значений происходит медленнее, чем на Восточном и, особенно, Центральном Кавказе.

Высоты. Абсолютные высоты — менее репрезентативный морфометрический показатель для выявления активности селегенеза, чем углы наклона, поскольку сели часто имеют смешанное происхождение и источники питания на разных высотах. Однако в первую очередь мы обращаем здесь внимание не на абсолютные значения высот, а на характер их распределения.

Наиболее характерный для всего Кавказа диапазон высот простирается от 750 до 2230 м (35200 км^2). Рассмотрим три его сегмента.

На гистограмме распределения высот Западного Кавказа по занимаемым площадям выделяется пик с диапазоном высот 900 — 1100 м (940 км^2), далее —

резкое уменьшение площадей до явно преобладающего диапазона от 1300 до 2800 м (4820 км^2), образующего на гистограмме своеобразное “плато”. После — плавное уменьшение площадей, которым соответствуют большие высоты (рис. 2а).

На Центральном Кавказе диапазон высот, занимающий наибольшие площади, имеет значения от 750 до 1200 м (3390 км^2). После него расположена “седловина” с нижней точкой на отметке в 1550 м (290 км^2). Затем наблюдаются плавный подъём до 2100 м (330 км^2), постепенное снижение площадей до высоты в 2300 м (296 км^2) и дальше — резкое падение (рис. 2б).

На Восточном Кавказе диапазон высот, занимающий наибольшие площади, расположен значительно ниже, чем в западной и центральной частях, — в диапазоне 200 — 350 м (2066 км^2), после которого — общее снижение площадей до отметок от 440 до 700 м (3460 км^2). Далее на гистограмме прослеживается “седловина” с наименьшей отметкой в 1000 м (437 км^2) и последующим увеличением площадей до диапазона от 1850 до 2200 м (5399 км^2). Далее — стабильное уменьшение площадей, занимаемых большими высотами (рис. 2в).

На гистограмме Центрального Кавказа отчётливо видны седловидное понижение с последующим подъёмом и ступенчатый спуск к значениям с большими высотами. Это говорит о более высокой расчленённости, чем на Западном Кавказе, и, соответственно, большей предрасположенности рельефа к формированию селей. Восточный Кавказ, на гистограмме которого отмечаются два разновеликих “седла” и следующее за ними ровное уменьшение занимаемых площадей большими высотами, по предрасположенности рельефа к формированию селей находится в промежуточном положении между Центральным и Западным Кавказом.

Воды. Среднее значение углов наклона на Западном Кавказе на $0,5^\circ$ больше, чем на Центральном и Восточном, что способствует более активному селепроявлению. С другой стороны, Западный Кавказ отличается меньшими перепадами высот. С позиции этого фактора наиболее селеопасен Центральный Кавказ. Таким образом, характер распределения абсолютных высот наряду с высокой залесённостью нейтрализуют фактор более значительных углов наклона поверхностей и обуславливают меньшую селевую опасность на Западном Кавказе относительно Центрального и Восточного.

Источник финансирования. Исследование проведено в рамках темы № 0148-2019-0005, № ЕГИСУ НИОКТР (ЦИТИС) АААА-А19-119021990091-4

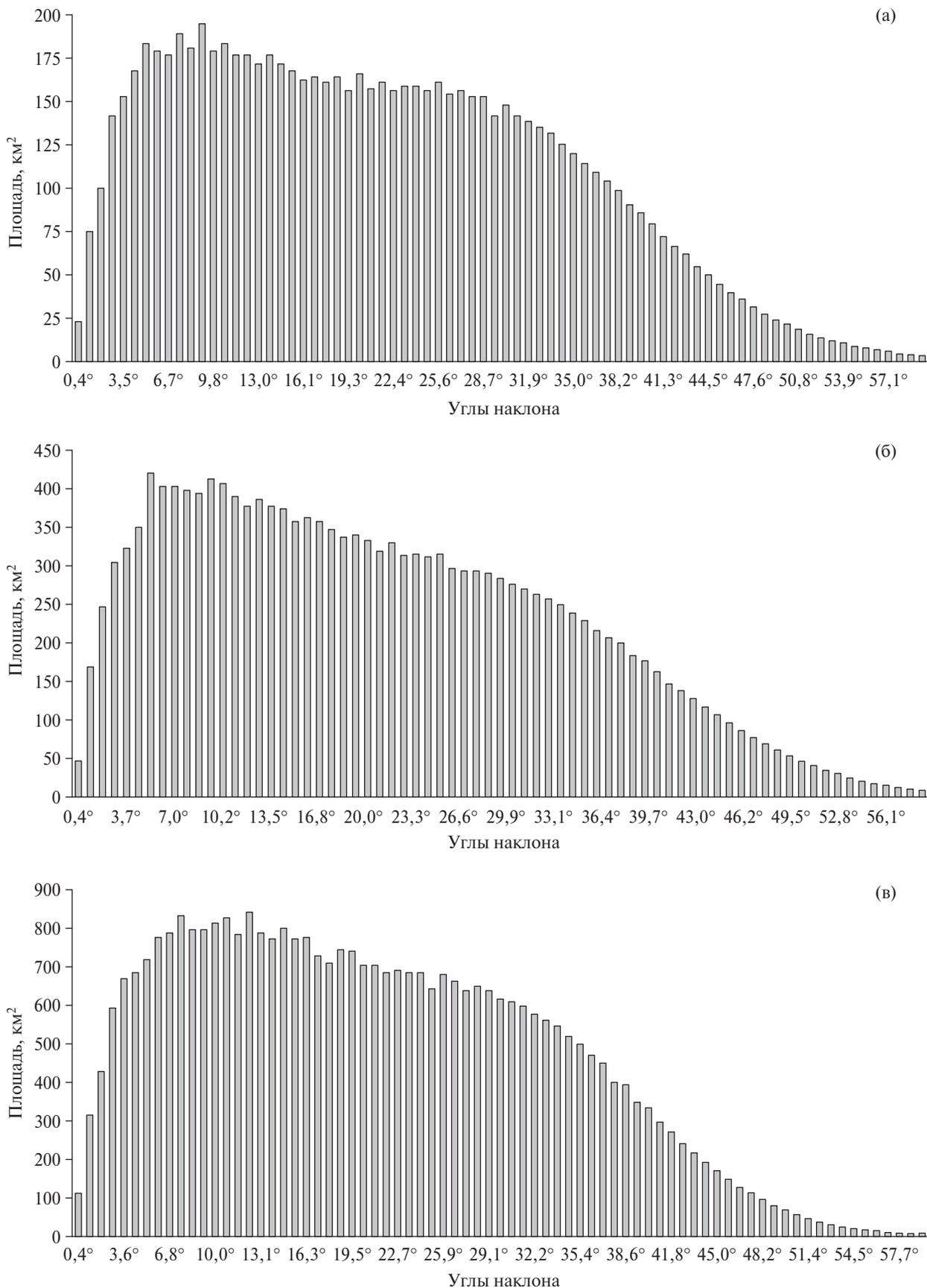


Рис. 1. Распределение углов наклона поверхности на Западном (а), Центральном (б) и Восточном (в) Кавказе.

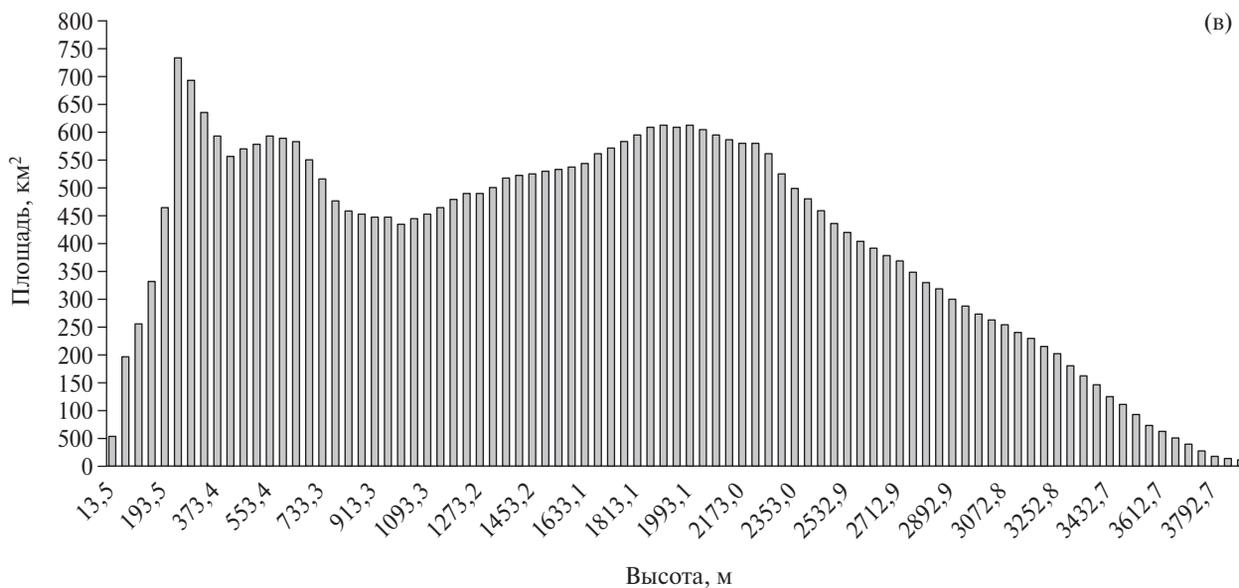
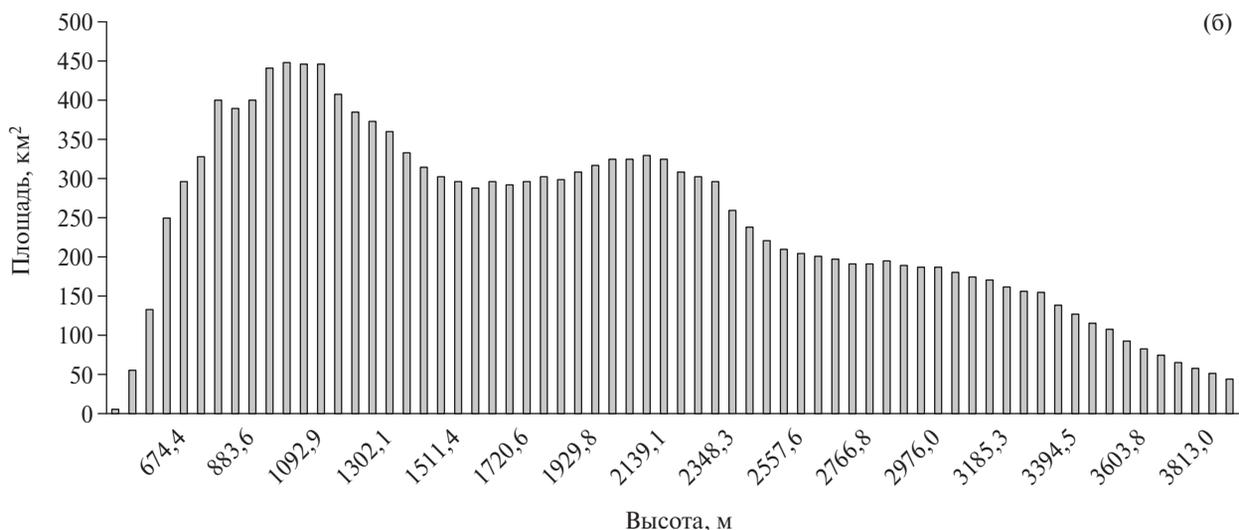
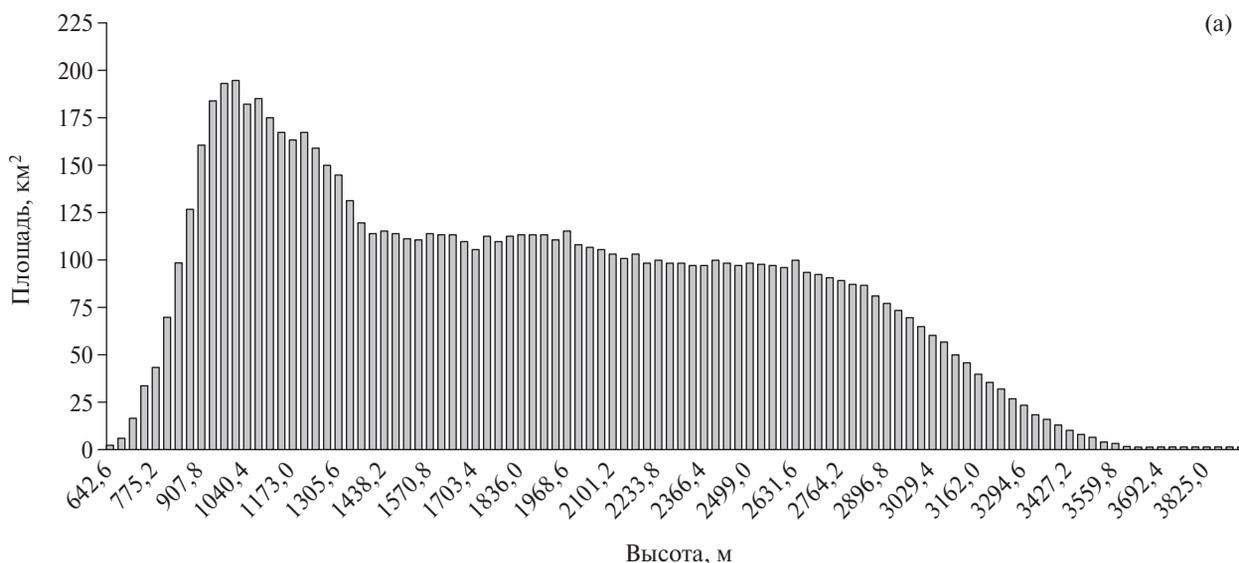


Рис. 2. Распределение абсолютных высот на Западном (а), Центральном (б) и Восточном (в) Кавказе.

“Палеогеографические обстановки четвертичного периода и рельефообразующие процессы как основа современных ландшафтов и фактор жизнедеятельности древнего и современного человека” (руководитель А.В. Панин) государственного задания Института географии РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Караваяев В.А., Семиноженко С.С.* Цикл экстремальных геоморфологических процессов в бассейне р. Черка Балкарского // *Геоморфология*. 2016. № 2. С. 34–40.
2. Опасные природные процессы Северного Кавказа / Под ред. В.В. Разумова. М.: Феоория, 2013. 320 с.
3. *Перов В.Ф.* География селевых явлений СССР. Автореф. дис. д-ра геогр. наук. М., 1991. 45 с.
4. *Перов В.Ф.* Селевые явления на территории СССР. Итоги науки и техники. Гидрология суши. М.: ВИНТИ, 1989. Т. 7. 149 с.
5. *Сергеева Г.А., Волобуева Л.Л., Кривошеева В.А.* Чрезвычайные ситуации, связанные с селевыми потоками на Северном Кавказе // *Инж. вестн. Дона. Электрон. научн. журн.* 2012. № 4. Ч. 1.
6. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций Южного федерального округа России / Под ред. С.К. Шойгу. М.: Дизайн, Информация; Картография, 2007. 386 с.
7. *Геоморфология СССР. Горные страны Европейской части СССР и Кавказ* / Под ред. Н.В. Думитрашко. М.: Наука, 1974. 360 с.
8. *Милановский Е.Е., Хаин В.Е.* Геологическое строение Кавказа. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1961. 360 с.

MORPHOMETRY OF THE RELIEF AND DEBRIS FLOW FEATURES ON THE NORTHERN SLOPE OF THE GREAT CAUCASUS

V. A. Karavaev, S. S. Seminozhenko

Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

Presented by Academician of the RAS V.M. Kotlyakov November 13, 2017

Received November 24, 2017

The morphometric indicators of the relief significantly affect the debris flow features in the mountains. The key characteristics are the angles of inclination and height, and when considering heights in the first place we pay attention not to their absolute values, but to the nature of the distribution. In the presented study, the analysis of the numerical values of these two indicators for the Western, Central and Eastern Caucasus was carried out on the basis of the original digital model of the relief. The average value of the tilt angles in the Western Caucasus is 0,5° more than in the Central and Eastern, which contributes to more active debris flows. On the other hand, the Western Caucasus is distinguished by smaller elevation differences. From the position of this factor, the Central Caucasus is the most dangerous. Thus, the nature of the distribution of absolute altitudes, along with high forestation, neutralizes the factor of more significant angles of inclination of surfaces and causes less debris flow danger in the Western Caucasus relative to the Central and Eastern.

Keywords: morphometry, debris flows, relief, mountains, angle of slope, altitude, distribution, Caucasus.