

УДК 911.52

ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ РЕЛЬЕФА ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА ДЛЯ АНАЛИЗА ФОРМИРОВАНИЯ ЛАНДШАФТОВ

THE ASSESSMENT OF THE MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE CENTRAL CAUCASIAN RELIEF FOR THE ANALYSIS OF THE LANDSCAPE FORMATION

© 2014 Кравченко И.В., Галачиева Л.А., Джандубаева Т.З.*, Ибрагимов А.Д.**

Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х. М. Бербекова

* Северо-Кавказский федеральный университет

** Дагестанский государственный педагогический университет

© 2014 Kravchenko I. V., Galachieva L. A., Dzhadubaeva T. Z.*, Ibragimov A. D.**

Kh. M. Berbekov Kabardino-Balkarian State University

* North-Caucasian Federal University

** Dagestan State Pedagogical University

Резюме. Проанализировано пространственное распределение морфологических характеристик рельефа Центрального Кавказа: высотных отметок, крутизны и экспозиции склонов на основе цифровой модели рельефа. Выявлено, что для условий Центрального Кавказа отмечается увеличение крутизны склонов по мере роста абсолютной высоты.

Abstract. The authors of the article analyze the spatial distribution of morphological characteristics of the Central Caucasian relief: spot levels, slope steepness and exposition based on the digital elevation model. They reveal that for the conditions of the Central Caucasus the increasing slope steepness in the process of the absolute height growth is noted.

Rezjume. Proanalizirovano prostranstvennoe raspredelenie morfologicheskikh harakteristik rel'efa Central'nogo Kavkaza: vysotnyh otmetok, krutizny i jekspozicii sklonov na osnove cifrovoj modeli rel'efa. Vyjavleno, chto dlja uslovij Central'nogo Kavkaza otmechaetsja uvelichenie krutizny sklonov po mere rosta absoljutnoj vysoty.

Ключевые слова: Центральный Кавказ, цифровая модель рельефа, гипсометрия, крутизна склона, экспозиция склона, факторы формирования ландшафтов.

Keywords: the Central Caucasus, digital elevation model, hypsometry, slope steepness, slope exposition, landscape formation factors.

Kljuchevye slova: Central'nyj Kavkaz, cifrovaja model' rel'efa, gipsometrija, krutizna sklona, jekspozicija sklona, faktory formirovaniya landshaftov.

Развитие цифровых технологий и доступность данных дистанционного зондирования (ДДЗ) позволяет проводить детальный анализ факторов формирования ландшафтов. В качестве основы обычно используется цифровая модель рельефа (ЦМР), анализ которой позволяет проводить морфометрический анализ. Традиционно анализируются такие параметры рельефа, как гипсометрия (отметки высот и их интервалы), крутизна и экспозиция

склонов. Эти факторы имеют зачастую решающее значение как при анализе условий формирования рельефа, так и для, например, рекреационного освоения территории. Опыт такого анализа для территории Северного Кавказа изложен в целом ряде работ [2; 3; 5; 11].

Территорию Кавказа как физико-географической страны в пределах России традиционно принято делить на 2 области: Предкавказье, приуроченное к равнинно-

платформенной части, и Большой Кавказ, связанный с мегантиклинорием Большого Кавказа. Эти области, в свою очередь, принято делить на при отрезка: западный, центральный (средний) и восточный, границами между которыми являются меридианы, проходящие через вершины Эльбруса и Казбека [6; 7]. Главный Кавказский хребет четко разграничивает южный и северный склоны Большого Кавказа. Что касается границы между Большим Кавказом и Предкавказьем, то столь же хорошо орографически она не прослеживается.

Еще один подход к подразделению территории Северного Кавказа, где располагается изучаемый район, — гидрологический или бассейновый. Основной рекой в западной части региона является Кубань, а на востоке — Кума, Терек, Сулак и Самур.

В этой связи ниже под Центральным Кавказом будет пониматься территория в следующих границах: южная — по гребню Главного Кавказского хребта, западная — по водоразделу Кубани и Малки (плато Бечасын) в высокогорьях и Малки с Подкумком (Кабардинский и Джинальский хребты); северная — по подножью наиболее низких хребтов Большого Кавказа (условно по крутизне 5°), где сохранилась естественная лесная растительность; восточная — по водоразделу Гизельдона и собственно Терека. Площадь территории в указанных границах составляет около 13,7 тыс. км².

Осевую зону Большого Кавказа в пределах его центральной части составляют хребты Главный, Боковой и Передовой. К северу от Передового на Центральном Кавказе расположены передовые хребты, высоты которых значительно ниже рассмотренных и не несут современного оледенения: Скалистый, Пастбищный и Лесистый. Зона передовых хребтов разделяется на две области: куэстовую и куэстово-складчатую. Граница между ними проходит по р. Ардон. В куэстовой области характерной особенностью в строении передовых хребтов является их асимметричность. Они круто обрываются к югу и полого опускаются к северу, имея вид слабо наклоненных плато с холмистой пересеченной местностью. Особенно асимметричность выражена у Скалистого и Пастбищного хребтов [9].

По схеме геоморфологического районирования [14], территория Центрального Кавказа относится к Крымско-Кавказской горной стране, в состав которой входит провинция Большого Кавказа. Последняя, в свою очередь входит в область Западного и Центрального Кавказа и подразделяется на 3 подобласти: приэльбрусские моно-

клинальные хребты и депрессии; Водораздельный и Передовой складчато-глыбовые хребты и вулканические нагорья.

Так как рельеф является в горах наиболее сильным, по мнению [12] ландшафтообразующим фактором, нами на основе цифровой модели рельефа (ЦМР), были определены площади, занимаемые разными высотными интервалами в пределах изучаемой территории (рис. 1, табл. 1).

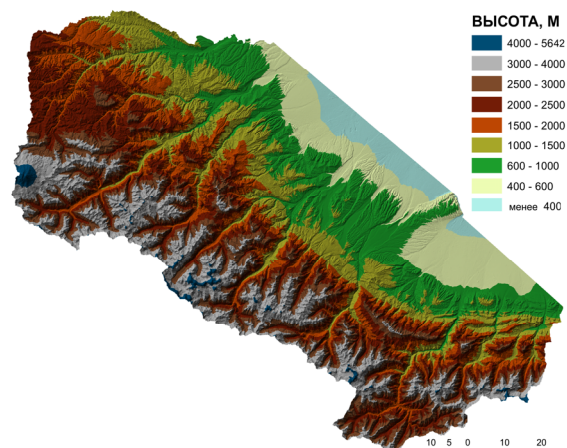


Рис. 2. Рельеф Центрального Кавказа

Таблица 1
Распределение территории Центрального Кавказа по ступеням высот

Высотные интервалы, м	Площадь, км ²	%
300-400	470	3,4
400-600	1372	10,0
600-1000	2257	16,4
1000-1500	1981	14,4
1500-2000	1896	13,8
2000-2500	2160	15,7
2500-3000	1659	12,0
3000-4000	1857	13,5
4000-5642	127	0,9
Итого	13779	100,0

При выделении градаций мы исходили из того, что на Кавказе еще Н.А. Гвоздецким [6] предложено территории с отметками высот до 1000 м относить к предгорному и низкогорному ярусам рельефа, 1000-2000 м — к среднегорному и выше 2000 м — к высокогорному ярусу.

Как видно из приведенных данных, минимальную площадь в пределах Центрального Кавказа имеют наиболее низменные (менее 400 м) и наиболее возвышенные (более 4000 м): в общем на них приходится менее 5% территории. Низкогорно-предгорная часть, до 1000 м, занимает почти 20% территории. Сюда полностью входит лишь Лесистый хребет. На долю среднегорий (1000-2000 м) приходится 28,2%. В

этот интервал высот полностью входит Пастбищный хребет, а также нижние части Скалистого. Наиболее широко на рассматриваемой территории представлены высокогорья (более 2000 м) — 42,1%. Это наиболее возвышенные части Скалистого, а также Боковой, Передовой и Главный Кавказский хребты и их отрогов.

Распределение территории по высотным отметкам позволяет сделать вывод о том, что на территории Центрального Кавказа наиболее широко представлены высокогорные ландшафты.

Вторым по значимости фактором рельефа, оказывающим прямое влияние на формирование пространственной структуры ландшафтов горных территорий, является крутизна склонов. При отнесении территории к горной или равнинной части обычно применяется не только критерий абсолютной высоты, но и крутизны. Так, чаще всего территории, где крутизна склонов превышает 5-6°, а также характерен расчлененный рельеф, относят к горным [1].

При определении градаций крутизны склонов были приняты во внимание несколько классификаций [4; 8]. В результате для условий Центрального Кавказа нами предложены следующие градации склонов по крутизне:

- 1) 0-5° — плоские (0-3°) и наклонные (3-5°) поверхности;
- 2) 5-10° — слабопокатые склоны;
- 3) 10-20° — покато-пологие склоны (покатые 10-15° и пологие 15-20°);
- 4) 20-30 — склоны средней крутизны;
- 5) 30-45 — крутые склоны;
- 6) 45-60° — обрывистые;
- 7) 60-75° — отвесные склоны (рис. 2, табл. 2).

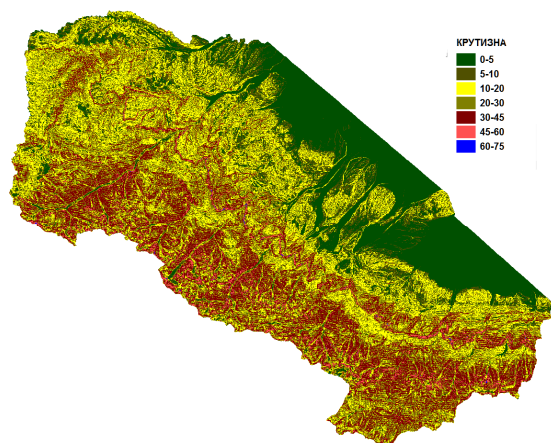


Рис. 3. Крутизна склонов в пределах Центрального Кавказа

Таблица 2
Распределение территории Центрального Кавказа по крутизне склонов

Крутизна, градусы	Площадь, км ²	%
0-5	2843	20,6
5-10	1879	13,6
10-20	3381	24,5
20-30	2830	20,5
30-45	2526	18,3
45-60	301	2,2
60-75	18	0,1
Итого	13779	100,0

Как видно из приведенных данных, территории, где уклон сравнительно небольшой (преимущественно равнинно-предгорная часть) занимают 20,6% территории Центрального Кавказа, тогда как на долю собственно горной части приходится чуть более 80% (небольшие уклоны имеют также участки внутриворонных котловин, например, в районе Северо-Юрской депрессии). Крайне редко встречаются склоны с экстремальными уклонами — обрывистые и отвесные, на долю которых приходится 2,3%. Они представлены в высокогорьях — на Скалистом хребте (эскарпы), а также на отрогах Бокового и Главного Кавказского хребтов.

Довольно близкую встречаемость имеют покато-пологие и склоны средней крутизны — 24,5 и 20,5% соответственно. Также сопоставимы по площади покатые склоны, на долю которых приходится 13,6% и крутые склоны — 18,3%. В целом можно отметить, что для территории Центрального Кавказа характерно значительное разнообразие уклонов склонов.

Приуроченность крутизны склонов к высотным отметкам иллюстрирует табл. 3 и рис. 3. В целом хорошо выражена тенденция увеличения крутизны склонов по мере увеличения абсолютной высоты.

В равнинно-предгорной части практически абсолютно преобладают плоские и слабо покатые поверхности, на долю которых приходится 97%. Наличие более покатых склонов связано с прилегающими низкорослыми хребтами.

Низкогорья и нижнегорья (до высоты примерно 800-1000 м) очень часто относят к предгорьям, хотя это понятие для условий как всего Северного Кавказа, так и рассматриваемого участка, не имеет точного определения. В условиях Центрального Кавказа заметно, что в интервале высот до 600 м практически абсолютно (более 90%) преобладают слабонаклонные равнины.

Таблица 3

Соотношение высотных отметок и крутизны склонов

Интервалы высот, м	Крутизна склонов, град							
	0-5	5-10	10-20	20-30	30-45	45-60	60-75	
400-600	1652	121	52	5				1830,0
	90,3	6,6	2,8	0,3				100,0
600-1000	772	724	624	120	22	1		2263,0
	34,1	32,0	27,6	5,3	1,0	0,0		100,0
1000-1400	158	357	644	323	143	10		1635,0
	9,7	21,9	39,5	19,8	8,8	0,6		100,3
1400-1800	78	173	451	430	291	27		1450,0
	5,4	11,9	31,1	29,7	20,1	1,9		100,0
1800-2200	59	145	537	527	410	38		1716,0
	3,4	8,4	31,3	30,7	23,9	2,2		100,0
2200-2600	48	137	447	469	475	45		1621,0
	3,0	8,5	27,6	28,9	29,3	2,8		100,0
2600-3000	19	63	267	406	492	45		1292,0
	1,5	4,9	20,7	31,4	38,1	3,5		100,0
3000-3400	22	59	226	309	410	51		1077,0
	2,0	5,5	21,0	28,7	38,1	4,7		100,0
3400-3800	12	43	131	152	239	53		630,0
	1,9	6,8	20,8	24,1	37,9	8,4		100,0
3800-5642	7	15	58	65	91	28	1	265,0
	2,6	5,7	21,9	24,5	34,3	10,6	0,4	100,0
Итого	2827	1837	3437	2806	2573	298	1	13379
	20,5	13,3	24,9	20,4	18,7	2,2	0,...	100,0

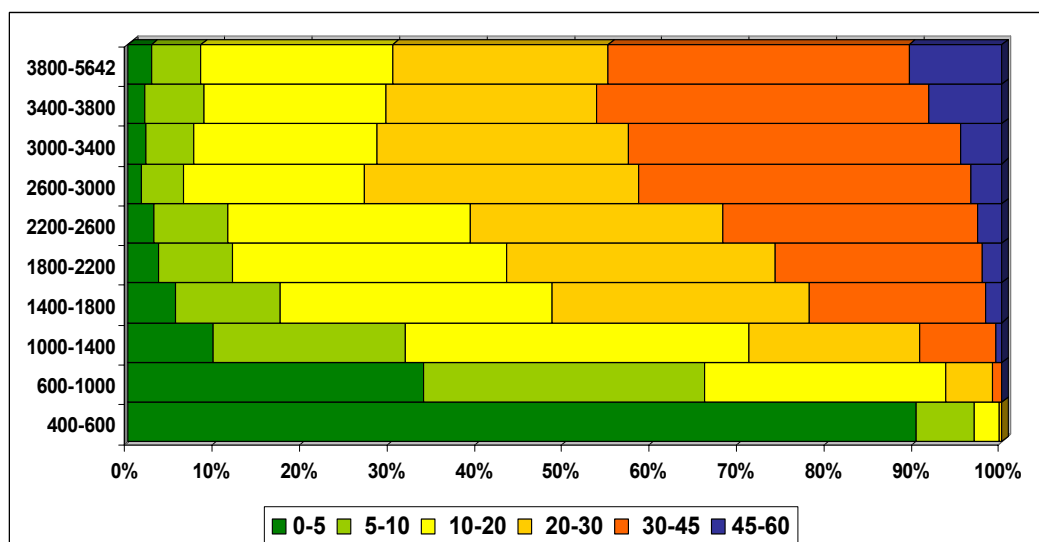


Рис. 4. Соотношение высотных ступеней и крутизны склонов

На долю склонов приходится менее 10%, а среди них чаще отмечаются пологие. В интервале высоты до 600-1000 м отмечается увеличение доли склонов — примерно до 66%, тогда как остальную площадь занимают равнинные участки. Большая часть склонов приходится на покатые поверхности и пологие склоны, доля склонов средней крутизны составляет 5,3%.

В среднегорьях, которые традиционно на Кавказе приурочены к интервалу высот от 1000 до 2000-2200 м, в пределах изучаемого

района располагается 4481 км². Здесь отмечается сокращение доли выположенных участков и пологих склонов с увеличением высоты: если в интервале высоты до 1400 м на эти градации крутизны приходится 5,4 и 12,0%, то на высотах 1400-1800 м — 3,4 и 8,5%, а на высотах 1800-2200 м — 3,0 и 8,5% соответственно. С увеличением высоты в среднегорьях происходит увеличение доли склонов от покатых до крутых до почти 30% при переходе к высокогорьям.

Высокогорья располагаются выше 2000-2200 м и занимают площадь 4900 км², из которых примерно 900 км² находится на высотах свыше 3400 м, то есть в гляциально-нивальной зоне, где высшая растительность практически отсутствует. Во всем рассматриваемом высотном интервале более трети склонов являются крутыми. Отмечается также увеличение доли обрывистых и отвесных склонов, которые занимают большую площадь, чем выровненные участки с крутизной менее 5°.

То есть, наиболее разнообразный и мозаичный рельеф для формирования ландшафтов отмечается в нижнегорьях и предгорьях.

Еще одним важным фактором, влияющим на пространственную структуру ПТК, является экспозиция склонов. Экспозицию склонов Центрального Кавказа иллюстрирует рис. 4 и табл. 4.

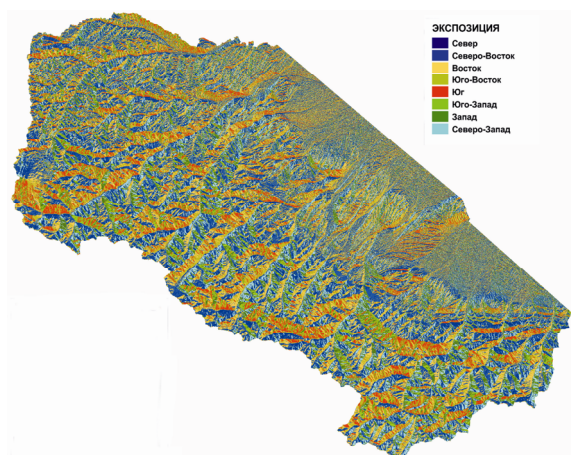


Рис. 5. Экспозиция склонов Центрального Кавказа

Таблица 4
Распределение территории Центрального Кавказа по экспозиции склонов

Экспозиция	Площадь	%
Север	2207	16,0
Северо-восток	2208	16,0
Восток	1993	14,5
Юго-восток	1782	12,9
Юг	1319	9,6
Юго-запад	1065	7,7
Запад	1320	9,6
Северо-запад	1885	13,7
Итого	13779	100,0

Как видно из приведенных данных, наиболее широко представлены на территории Центрального Кавказа склоны северных румбов: по 16,0% на собственно северные и северо-восточные и 13,7% — северо-западные. Соответственно, на долю склонов южных румбов приходится 30,2%. Доля восточных склонов несколько больше, чем западных (14,5 и 9,6% соответственно). Преобладание склонов северных румбов объясняется положением территории на северном макросклоне Большого Кавказа. В целом экспозиция склонов, как показал предварительный анализ, оказывает меньшее, по сравнению с крутизной, влияние на формирование ПТК. Ее воздействие ощущается на локальном уровне.

Таким образом, в пределах Центрального Кавказа довольно хорошо просматривается тенденция увеличения крутизны склонов по мере роста абсолютной высоты. Что касается экспозиции склонов, то этот параметр довольно слабо связан с гипсометрией.

Литература

1. Авакян Г. А. Территориальная организация сельского хозяйства горных территорий // Известия РАН. Сер. геогр. 1987. № 5.
2. Анисимов В. И. Морфометрический анализ рельефа. Сочи, 1999. 321 с.
3. Атаев З. В., Братков В. В. Применение морфометрического анализа рельефа для выделения горно-равнинных ландшафтов-экотонов (на примере Северо-Восточного Кавказа) // Юг России: экология, развитие. 2012. № 2. С. 87-93.
4. Беручашвили Н. Л., Жучкова В. К. Методы комплексных физико-географических исследований: Учебник. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. 320 с.
5. Братков В. В., Атаев З. В., Алсабекова А. А., Сулумов С. Х. Эрозионное расчленение рельефа Северо-Восточного Кавказа как фактор рекреационного освоения территории // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2011. № 4. С. 99-103.
6. Гвоздецкий Н. А. Физическая география Кавказа. Общая часть. Большой Кавказ. Вып. 1. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1954. 208 с.
7. Гвоздецкий Н. А. Кавказ. Очерки природы. М.: Географгиз, 1963. 264 с.
8. Дьяконов К. Н., Касимов Н. С., Тикунов В. С. Современные методы географических исследований. М.: Просвещение, 1996.
9. Ефремов Ю. В., Ильичев Ю. Г., Панов В. Д. и др. Хребты Большого Кавказа и их влияние на климат. Краснодар: Просвещение-Юг, 2001. 144 с.
10. Кавказ (Серия «Природные условия и естественные ресурсы СССР») / Под общ. ред. акад. И. П. Герасимова. М.: Наука, 1966. 482 с.
11. Погорелов А. В., Думит Ж. А. Рельеф бассейна р. Кубань: морфологический анализ. М.: Геос, 2009. 209 с.
12. Солнцев Н. А. Системная организация ландшафтов (Проблемы методологии и теории). М.: Мысль, 1981. 239 с.
13. Чупахин В. М. Физическая география Северного Кавказа. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовск. ун-та,

1974. 200 с. 14. Региональная геоморфология Кавказа / Отв. ред. Н. В.Думитрашко. М.: Наука, 1979. 196 с.

References

1. Avakyan G. A. Territorial organization of the agriculture in mountain areas // Proceedings of RAS. Geogr. Ser. 1987. # 5. 2. Anisimov V. I. Morphometric analysis of relief. Sochi, 1999. 321 p. 3. Ataev Z. V., Bratkov V. V. The use of the morphometric analysis of the relief to highlight the mountain-plain landscapes-ecotones (on the example of the North-Eastern Caucasus) // South of Russia: ecology, development. 2012. # 2. P. 87-93. 4. Beruchashvili N. L., Zhuchkova V. K. Methods of complex physical geographical research: Textbook. M.: MSU Publishing, 1997. 320 p. 5. Bratkov V. V., Ataev Z. V., Alsabekova A. A., Sulumov S. Kh. The erosive variation in the relief of the North-Eastern Caucasus as a factor of the recreational land development // Proceedings of Dagestan State Pedagogical University. Natural and Exact Sciences. 2011. # 4. P. 99-103. 6. Gvozdetsky N. A. Physical geography of the Caucasus. The General part. The Greater Caucasus. Issue1. M.: MSU Publishing, 1954. 208 p. 7. Gvozdetsky N. A. The Caucasus. Essays on nature. M: Geografiz, 1963. 264 p. 8. Diakonov K. N., Kasimov N. S., Tikunov V. S. Modern methods of the geographical research. M.: Prosveshchenie, 1996. 9. Efremov Yu. V., Ilyichev Yu. G., Panov V. D. et al. Mountain ranges of the Greater Caucasus and their influence on the climate. Krasnodar: Prosveshchenie-Yug, 2001. 144 p. 10. The Caucasus ("Natural conditions and natural resources of the USSR" Series) / General ed. academician. I. P. Gerasimov. M.: Nauka, 1966. 482 p. 11. Pogorelov A. V., Dumit Zh. A. Topography of the Kuban river basin: the morphological analysis. M.: Geos, 2009. 209 p. 12. Solntsev N. A. The system organization of landscapes (problems of methodology and theory). M: Mysl, 1981. 239 p. 13. Chupakhin V. M. Physical geography of the North Caucasus. R. n/D.: RSU Publishing, 1974. 200 p. 14. Regional geomorphology of the Caucasus / Resp. Ed. N. V. Dumitrashko. M.: Nauka, 1979. 196 p.

Literatura

1. Avakjan G. A. Territorial'naja organizacija sel'skogo hozjajstva gornyh territorij // Izv. RAN. Ser. geogr. 1987. № 5. 2. Anisimov V. I. Morfometricheskij analiz rel'efa. Sochi, 1999. 321 s. 3. Ataev Z. V., Bratkov V. V. Primenenie morfometricheskogo analiza rel'efa dlja vydelenija gorno-ravninnyh landshaftov-jekotonov (na primere Severo-Vostochnogo Kavkaza) // Jug Rossii: jekologija, razvitie. 2012. № 2. S. 87-93. 4. Beruchashvili N. L., Zhuchkova V. K. Metody kompleksnyh fiziko-geograficheskikh issledovanij: Uchebnik. M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1997. 320 s. 5. Bratkov V. V., Ataev Z. V., Alsabekova A. A., Sulumov S. H. Jerozionnoe raschlenenie rel'efa Severo-Vostochnogo Kavkaza kak faktor rekreacionnogo osvoenija territorii // Izvestija Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye nauki. 2011. № 4. S. 99-103. 6. Gvozdeckij N. A. Fizicheskaja geografija Kavkaza. Obshhaja chast'. Bol'shoj Kavkaz. Vyp.1. M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1954. 208 s. 7. Gvozdeckij N. A. Kavkaz. Oчерki prirody. M.: Geografiz, 1963. 264 s. 8. D'jakonov K. N., Kasimov N. S., Tikunov V. S. Sovremennye metody geograficheskikh issledovanij. M.: Prosveshhenie, 1996. 9. Efremov Ju. V., Il'ichev Ju. G., Panov V. D. i dr. Hrebty Bol'shogo Kavkaza i ih vlijanie na klimat. Krasnodar: Prosveshhenie-Yug, 2001. 144 s. 10. Kavkaz (Serija «Prirodnye uslovija i estestvennye resursy SSSR») / Pod obshh. red. akad. I. P. Gerasimova. M.: Nauka, 1966. 482 s. 11. Pogorelov A. V., Dumit Zh. A. Rel'ef bassejna r.Kuban': morfologicheskij analiz. M.: Geos, 2009. 209 s. 12. Solncev N. A. Sistemnaja organizacija landshaftov (Problemy metodologii i teorii). M.: Mysl', 1981. 239 s. 13. Chupahin V. M. Fizicheskaja geografija Severnogo Kavkaza. R. n/D.: Izd-vo Rostovsk. un-ta, 1974. 200 s. 14. Regional'naja geomorfologija Kavkaza / Отв. ред. Н. В. Думитрашко. М.: Наука, 1979. 196 с.