

Научные сообщения

УДК 551.4:911.6(234.9)

© 2015 г. Х.Ш. ЗАБУРАЕВА, Е.В. КРАСНОВ

**ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА И ИХ ТИПОЛОГИЯ**

*Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград;
eveggne@mail.ru, ekogeography@rambler.ru*

Экологическая геоморфология – динамично развивающееся междисциплинарное научное направление, связанное с формированием и спецификой развития социоэко-систем. Значительный вклад в становление этого направления, начиная с основопо-лагающих работ И.П. Герасимова, Д.А. Тимофеева и Ю.Г. Симонова внесли И.П. Ко-вальчук, Э.А. Лихачева, В.И. Кружалин и др. [1–9].

Экологическая геоморфология базируется на теоретических концепциях и при-нципах общей географии, геологии и геоморфологии, используя знания смежных наук – экологии, биологии, эстетики и др. В числе важнейших задач направления – разработка системы эколого-геоморфологических критериев и показателей оценки влияния рельефа и рельефообразующих процессов на формирование геоэкологичес-ких ситуаций. Геоэкологический анализ экзодинамического состояния рельефа вы-ступает важнейшим методом для разработки региональных стратегий рационального природопользования [10].

Выделение и изучение эколого-геоморфологических систем (ЭГМС) различных рангов (от локального до глобального) особую актуальность приобретает на Северо-Восточном Кавказе (СВК), где представлены разнообразные ЭГМС со сложной струк-турой. При этом экологической составляющей, прямым и обратным связям, возникаю-щим при воздействии человека на природные системы, на наш взгляд, следует уделить большее внимание. Одно из перспективных направлений анализа таких связей – срав-нительная оценка устойчивости и уязвимости ЭГМС в условиях антропогенного воз-действия.

Основные цели настоящего исследования – разработка типологии ЭГМС на Севе-ро-Восточном Кавказе и их геоэкологическая оценка с использованием характеристик устойчивости и уязвимости.

Под ЭГМС авторы понимают пространственно-темпоральную совокупность компонентов рельефа, характеризующуюся единством геолого-геоморфологических и техногенных (антропогенных) процессов, а также возникающих при этом геоэко-логических ситуаций. Геоэкологическая устойчивость ЭГМС – способность данных систем сохранять свою структуру и функциональные особенности под воздействием внешних факторов.

Для достижения цели мы рассчитали и сопоставили коэффициенты абсолютной ($K_{\text{АБС}}$) и относительной ($K_{\text{ОТН}}$) напряженности эколого-хозяйственного состояния

**Оценка интенсивности наиболее распространенных экзогеодинамических процессов
на Северо-Восточном Кавказе (в баллах)**

Тип ЭГМС	Землетрясения	Лавины	Оползни	Сели	Водная эрозия	Ветровая эрозия
I	4	4	4	4	5	0
II	4	0	4	3	4	1
III	4	0	2	0	3	3
IV	3	0	0	0	1	5

ЭГМС, оценили уровень и интенсивность проявления экзогеодинамических процессов в них и картографически отображали разнообразие типов ЭГМС с учетом их геолого-геоморфологической и геоэкологической специфики.

В работе применялись методы сравнительно-географического анализа и геоморфологического профилирования, картографический метод, системы расчетных методик Б.И. Кочурова [11], А.И. Чистобаева, О.В. Красовской и С.В. Скатерщикова [12].

На территории Северо-Восточного Кавказа по комплексу характерных особенностей (литогенных, геоморфологических, геоэкологических) выделено четыре типа ЭГМС. Сложность орографии, гидрографии, климата и геологического строения этой территории обуславливает высокую вероятность возникновения здесь опасных природных и природно-антропогенных процессов. В зависимости от интенсивности проявления наиболее распространенных здесь экзогеодинамических процессов (землетрясений, схода снежных лавин и др.) с помощью балльной системы оценок показана их роль во всех четырех ЭГМС (табл. 1). Баллы варьируют в пределах – от 0 до 5, где 0 – отсутствие процесса, 1 – низкое проявление, 2 – незначительное, 3 – среднее, 4 – значительное, 5 – высокое. В частности, для землетрясений балльная оценка выполнена с градацией: 1 – соответствует силе в I–II балла; 2 – III–IV; 3 – V–VI; 4 – VII–VIII; 5 – IX.

Территория Кавказа в целом обладает высокой сейсмической напряженностью (опасностью или неустойчивостью), а восточная его часть выделяется, прежде всего, наибольшей сейсмоактивностью [13]. Анализ карт сейсмического районирования Кавказа (за разные периоды) дает основание утверждать, что в целом сейсмическая опасность в этом регионе возрастает по направлению с севера (5–6 баллов) на юг (7–9 баллов). Согласно эколого-геоморфологическому районированию территории России, вся южная часть Северо-Восточного Кавказа отнесена к районам, в которых “рельеф значительно усиливает остроту экологической обстановки при неустойчивом состоянии эколого-геоморфологической системы” [13, с. 30].

В числе других процессов, с которыми здесь связывают возникновение кризисных, а иногда и катастрофических геоситуаций не только природного, но и техногенного происхождения (например, при строительстве автотрасс, добыче полезных ископаемых, передвижении военной техники и др.): оползни, сели, обвалы, повышение уровня грунтовых вод. На реках зачастую возникают опасные эколого-гидрологические ситуации (паводки, заторы). В горах высок риск схода снежных лавин, а в степях и лесах – пожары.

На основании данных, приведенных в табл. 1, был рассчитан общий (как сумма баллов) показатель геоэкологической напряженности выделенных типов ЭГМС (табл. 2). Установлено, что наиболее неблагоприятно экзогеодинамическое состояние в высокогорном и среднегорном типах ЭГМС с максимальными значениями общих баллов (21 и 16). В табл. 2 включены результаты расчетов геоэкологической напряженности и устойчивости геоэкологической ситуации.

Для геоэкологической оценки воздушной среды ЭГМС использовался метод расчета индекса И – отношения репродуктивной способности территории (Р), опреде-

**Характерные особенности эколого-геоморфологических систем
Северо-Восточного Кавказа**

Тип ЭГМС	Геологическая основа (литостратиграфический комплекс)	Ведущие экогеодинамические процессы	Показатель геоэкологической напряженности	Напряженность геоэкологической ситуации	Уровень геоэкологической устойчивости (по воздушной среде)
Высокогорный	Юрский (глинистые сланцы, песчаники, известняки, доломиты)	Лавины, оползни, сели, водная эрозия, высокая сейсмичность	21	Очень низкая ($K_{\text{АБС}} = 0.03$; $K_{\text{ОТН}} = 0.12$)	Очень высокий ($I = 1.41$)
Среднегорный	Меловой (известняки, песчаники, доломиты, мергели, глины)	Оползни, сели, водная эрозия, высокая сейсмичность	16	Низкая ($K_{\text{АБС}} = 0.05$; $K_{\text{ОТН}} = 0.51$)	Высокий ($I = 0.89$)
Предгорный	Неогеновый (известняки, глины, песчаники, мергели)	Водная эрозия, оползни, дефляция, значительная сейсмическая активность	12	Средняя ($K_{\text{АБС}} = 0.23$; $K_{\text{ОТН}} = 1.11$)	Средний ($I = 0.36$)
Низменный	Четвертичный (глины, пески, галечники, суглинки)	Дефляция, значительная сейсмическая активность	9	Высокая ($K_{\text{АБС}} = 0.85$; $K_{\text{ОТН}} = 2.06$)	Низкий ($I = 0.12$)

ляемой по ее лесистости, к антропогенному воздействию на воздушную среду (А), предложенный А.И. Чистобаевым, О.В. Красовской и С.В. Скатерщиковым [12]. И лесистость, и антропогенное воздействие (в т. ч. и на рельеф, и на воздушную среду) во многом определяются геоморфологическими условиями. Но количественные данные можно получить только о воздействии на воздушную среду. Чем больше залесенность, тем меньше антропогенное воздействие, тем выше индекс И и самоочищаемость геоэкологической системы, стабильнее (устойчивее) геоэкологическая ситуация.

В целом для Северо-Восточного Кавказа индекс И оказался очень низким – 0.25 (неустойчивая геоэкологическая ситуация). Это объясняется тем, что естественные (первичные) природные комплексы занимают незначительную часть территории СВК (около 14%). Большая часть земель (67.3%) – сельскохозяйственные угодья (пастбища, сенокосы, мелиорированные луга и пашни, многолетние насаждения), значительную площадь занимают населенные пункты, транспортные магистрали и военные объекты. Наиболее высокие уровни геоэкологической устойчивости или самоочищения в среднегорной и высокогорной ЭГМС, где широко распространены леса и луга, а низкие – в низменном типе ЭГМС, практически лишенном растительности (рис. 1). Однако эти же ЭГМС характеризуются комплексом опасных экодинамических процессов.

Каждая ЭГМС обладает характерным набором свойств (геоморфологических, геологических, геоэкологических), обуславливающих возникновение и развитие различных эколого-геоморфологических ситуаций, (чрезвычайных, критических, катастрофических и др.), возникающих вследствие взаимодействия природных и техногенных факторов.

По активности оползневых процессов выделяются предгорные и горные районы Дагестана, Чечни и Ингушетии. Особенно опасны они на горных склонах, нарушенных строительством, прокладкой дорог и каналов, проходкой глубоких скважин, вырубкой лесов. Оползневыми процессами в Чечне поражены земли Веденского, Итум-Капинского, Ножай-Юртовского, Шаройского и Шатойского районов. Общая площадь таких земель свыше 20 тыс. га. Оползневая активность обусловлена здесь перепадами

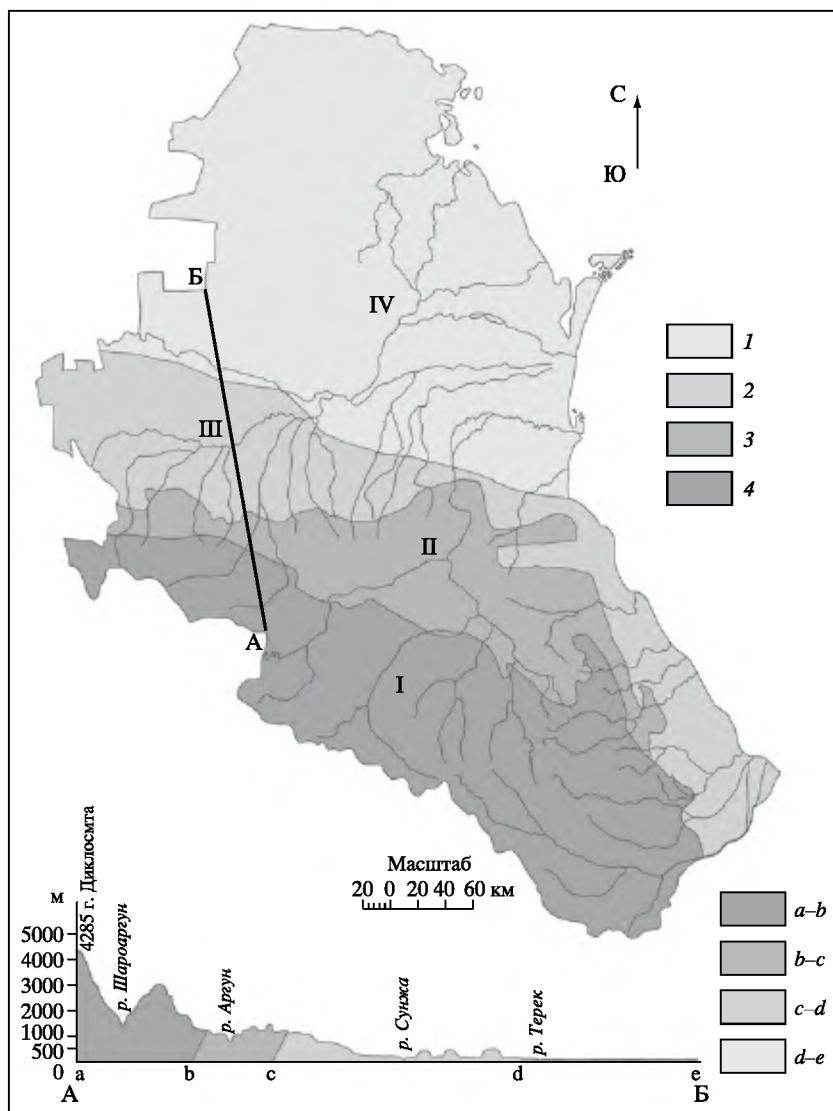


Рис. 1. Типы эколого-геоморфологических систем Северо-Восточного Кавказа и индексы их геоэкологической устойчивости (сост. Х.Ш. Забураева)

Типы ЭГМС: I – высокогорный, II – среднегорный, III – предгорный, IV – низменный.

Индексы геоэкологической устойчивости: 1 – низкий ($И = 0.12$), 2 – средний ($И = 0.36$), 3 – высокий ($И = 0.89$), 4 – очень высокий ($И = 1.41$).

А-Б – схематический профиль по линии А-Б. Геокомплексы: *a-b* – юрские (глинистые сланцы, песчаники, известняки, доломиты), *b-c* – меловые (известняки, песчаники, доломиты, мергели, глины), *c-d* – неогеновые (известняки, глины, песчаники, мергели), *d-e* – четвертичные (глины, пески, галечники, суглинки)

разновысотного рельефа, высокой увлажненностью (888 мм/год) и высокой сейсмичностью (8–9 баллов) [14].

Селевые паводки затрагивают такие населенные пункты, как Итум-Кале, Борзой, Дай, Шарой и др. (в среднем один раз 5–10 лет). Лавинная опасность охватывает высокогорную часть Главного Кавказского хребта на участке протяженностью 45 км (г. Диклосмта 4285 м) и верховья долины р. Шароаргун, в которой насчитывается до

Сопоставление ЭГМС с различной антропогенной нагрузкой, га

Тип ЭГМС	АН ₁	АН ₂	АН ₃	АН ₄	АН ₅	Общая площадь	В % от общей площади
Высокогорный	424 181	238 220	1 138 542	64 593	13 336	1 878 872	26.8
Среднегорный	240 425	55 158	596 187	129 960	11 236	1 032 966	14.7
Предгорный	195 562	43 833	639 544	218 180	46 920	1 144 039	16.3
Низменный	156 092	116 148	2 114 349	428 540	132 760	2 947 889	42.1

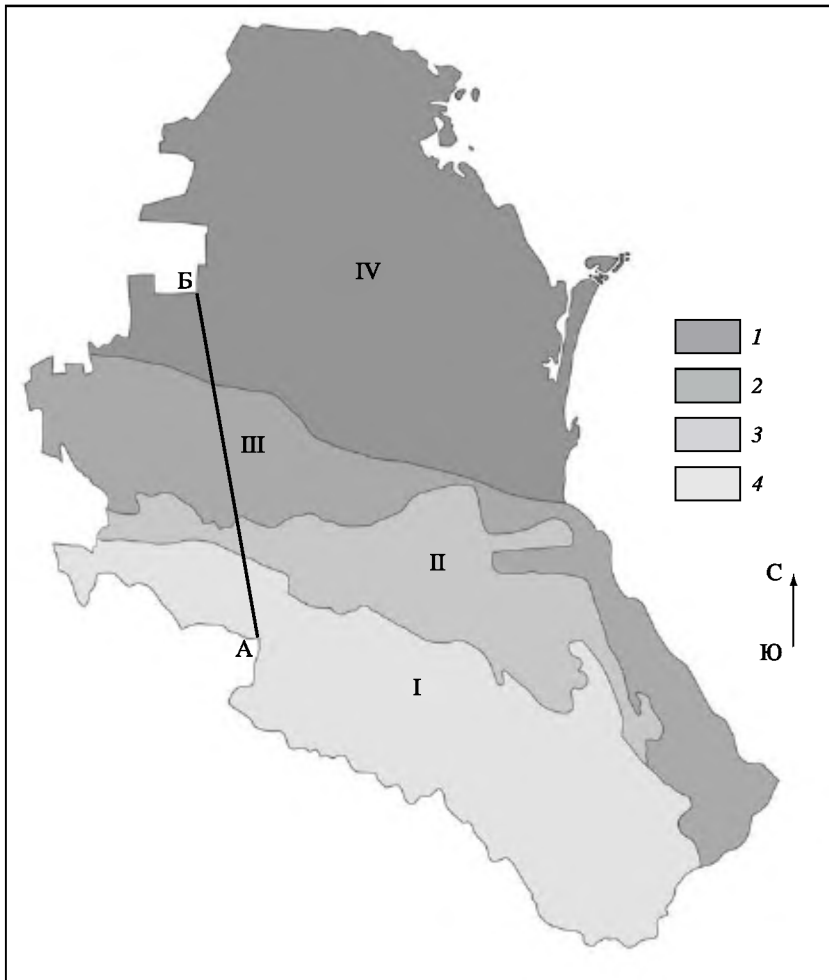


Рис. 2. Относительная напряженность эколого-хозяйственного состояния ЭГМС Северо-Восточного Кавказа (сост. Х.Ш. Забураева)

Напряженность ($K_{\text{ОТН}}$): 1 – высокая (2.06), 2 – средняя (1.11), 3 – низкая (0.51), 4 – очень низкая (0.12).

А-Б – схематический профиль; типы ЭГМС – см. рис. 1

10 лавинных очагов на один погонный километр дна долины. В Ингушетии оползневым процессам подвержено около 22% территории и наблюдаются они по Терскому хребту в Малгобекском районе, в предгорной части Джейрахского района, по Сунженскому хребту в Сунженском и Назрановском районах [15].

В Дагестане на территории 22 административных районов (Буйнакский, Гумбетовский, Унцукульский, Рутульский, Дахадаевский и др.) выявлено 78 опасных оползневых массивов и около 20 селеопасных направлений, что в совокупности создает угрозу 96 населенным пунктам. По некоторым оценкам селевые процессы представляют опасность 44% территории Дагестана [16]. К числу наиболее селеопасных относят притоки рек Самур, Андийское и Аварское Койсу в Дагестане. Высокогорные Цунтинский, Цумадинский, Тляратинский, Рутульский, Ахтынский, Докузпаринский, Гумбетовский и др. районы подвержены лавинной опасности. Их площадь 3.7 тыс. км², в них находятся 253 населенных пункта, где проживает свыше 40 тыс. чел.

Типы ЭГМС Северо-Восточного Кавказа были сопоставлены по степени антропогенной нагрузки и показателям напряженности эколого-хозяйственного состояния по методике Б.И. Кочурова [11]. Геоэкологическая напряженность – степень проявления экологических проблем, возникающих в результате взаимодействия природы и общества [11]. По соотношению площадей земель с высокой антропогенной нагрузкой к площади земель с низкой нагрузкой были рассчитаны коэффициенты относительной напряженности эколого-хозяйственного состояния территории: $K_{отн} = (АН_4 + АН_5) / (АН_1 + АН_2)$ (табл. 3, рис. 2).

Здесь АН подразумевает степень антропогенной нагрузки – от 1 до 5, т. е. от низкой до высокой. Максимальные значения данных показателей отмечены в наиболее освоенных и промышленно развитых низкогорном (предгорном) и низменном типах ЭГМС, на долю которых приходится свыше половины территории Северо-Восточного Кавказа. В высокогорном и среднегорном типах ЭГМС с преобладанием лесных и луговых земель значения коэффициентов абсолютной и относительной напряженности значительно ниже.

Выводы

На Северо-Восточном Кавказе выделено четыре типа ЭГМС, характеризующихся единством геолого-геоморфологических и антропогенных условий и возникающих при этом геоэкологических ситуаций: низменный, предгорный, среднегорный и высокогорный. ЭГМС, обладающие наименьшим уровнем устойчивости геоэкологической ситуации, характеризуются наиболее высокой геоэкологической напряженностью.

Высокогорный и среднегорный типы ЭГМС Северо-Восточного Кавказа наиболее неблагоприятны по экзогеодинамическому состоянию. При этом районы с преобладанием лесных и луговых земель отличаются наиболее высоким уровнем геоэкологического индекса И. Менее выражены экзогеодинамические процессы на территориях, относимых нами к низкогорному и низменному типам ЭГМС, но в силу значительного антропогенного прессинга (прежде всего на земельные ресурсы) здесь наиболее высокие уровни абсолютной и относительной геоэкологической напряженности, весьма велика степень проявления экологических проблем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лихачева Э.А., Тимофеев Д.А. Экологическая геоморфология: словарь-справочник. М.: Медиа-ПРЕСС, 2004. 240 с.
2. Симонов Ю.Г., Тимофеев Д.А. Геоморфология и проблемы изучения окружающей среды // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1989. № 4. С. 8–15.
3. Антропогенная геоморфология / Отв. ред. Э.А. Лихачева, В.П. Палиенко, И.И. Спасская. М.: Медиа-ПРЕСС, 2013. 416 с.
4. Симонов Ю.Г., Симонова Т.Ю. Фундаментальные проблемы антропогенной геоморфологии // Геоморфология. 2013. № 3. С. 3–11.
5. Герасимов И.П. Новые пути в геоморфологии и палеогеографии. М.: Наука, 1976. 400 с.

6. Герасимов И.П. Проблемы глобальной геоморфологии: современная геоморфология и теория мобилизма в геологической истории Земли. М.: Наука, 1986. 207 с.
7. Ковальчук И.П. Региональный экогеоморфологический анализ агроландшафтов: сущность, объект, задачи, проблемы // Инженерно-географические проблемы современности: тез. докл. междунар. конф. СПб.: Изд-во РГО, 1995. С. 146–148.
8. Лихачева Э.А. Антропогенно-геоморфологические системы // Геоморфологические системы: свойства, иерархия, организованность. М.: Медиа-ПРЕСС, 2010. С. 176–181.
9. Кружалин В.И. Экологическая геоморфология суши (на примере России): Автореф. дис. ... докт. геогр. наук. М.: МГУ, 2000. 37 с.
10. Калмыков Н.П. Геоэкологический анализ рельефа – основа экологической безопасности территории // Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа / Мат-лы Всерос. науч.-техн. конф. Грозный: АН Чеченской Республики, 2011. С. 415–423.
11. Кочуров Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие: учебное пособие. М.–Смоленск: Маджента, 2003. 384 с.
12. Чистобаев А.И., Красовская О.В., Скатерщиков С.В. Территориальное планирование на уровне субъектов России. СПб.: Инкери, 2010. 295 с.
13. Керимов И.А., Гайсумов М.Я., Ахматханов Р.С. Карты сейсмического районирования Кавказа: к истории создания // Совр. пробл. геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа / Мат-лы Всерос. науч.-техн. конф. Грозный: АН Чеченской Республики, 2011. С. 20–31.
14. Государственный доклад “О состоянии защиты населения и территории Чеченской Республики от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”. Грозный: ГУ МЧС России по Чеченской Республике, 2012. 51 с.
15. Государственный доклад “О состоянии окружающей природной среды Республики Ингушетия в 2012 году”. Магас: Комитет Республики Ингушетия по экологии и природным ресурсам, 2013. 144 с.
16. Гайдаров Б.Г. Формирование и распространение селей на территории Дагестана // Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита / Тр. междунар. конф. Пятигорск: Ин-т “Севкавказгипроводхоз”, 2008. С. 155–157.

Поступила в редакцию 10.12.2013

ECOLOGIC-GEOMORPHOLOGIC SYSTEMS OF THE NORTH-EASTERN CAUCASUS AND THEIR TYPOLOGY

H.SH. ZABURAYEVA, E.V. KRASNOV

Summary

The typification of the North-Eastern Caucasus geomorphologic systems was made by calculation of the coefficients of their ecologic-economic absolute and relative tension. Four types of the systems were distinguished: lowland, piedmont, middle-mountain, and high mountain ones, which are characterized by regional features of geoecologic situation. The most tense geoecologic situations and the least stability to outer factors' impact are characteristic to the acquired and industrialized territories in the piedmont and low-mountain parts of the Great Caucasus, occupying more than half of its territory. Landslides and mudflows are the main hazardous processes here which endanger 96 habitats.

Two original maps showing indexes of geological stability and tension of ecologic-economic conditions of the geosystems were compiled and represented in the paper.