

COĞRAFIYA

К МЕТОДАМ МОРФОМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ
НАПРЯЖЕННОСТИ ЭКОГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ
ОБСТАНОВКИ

Р.Я.КУЛИЕВ

Бакинский Государственный Университет

В работе даются приемы применения значений основных морфометрических показателей – углов наклона поверхности, расчленения рельефа и экспозиции наклонных поверхностей при оценке экогеоморфологической обстановки. Оценки экогеоморфологической напряженности предлагается провести не по конкретным ареалам, а по типам рельефа, выделенным по морфометрическим показателям. Выраженные разными единицами измерения значения показателя приведены в единую систему и оценены по десятибалльной системе.

Апробация методики проведена в пределах северо-восточных склонов Большого и Малого Кавказа и горного Талыша. В работе приводятся некоторые результаты анализа карт оценки напряженности экогеоморфологической обстановки по морфометрическим показателям рельефа.

«Экологическая геоморфология» как новое направление прикладной геоморфологии фактически возникла и стала развиваться за последние 20-25 лет. За это время положено начало эколого-геоморфологических исследований разных аспектов – теоретических, прикладных, отраслевых, региональных и др; предложены системы терминов, понятий, определений, которые востребованы в связи становлением нового направления в геоморфологии (1-14).

Экологическая геоморфология (ЭГ), занимаясь экологическими проблемами, связанными с рельефом земной поверхности, рельефообразующими процессами, изучает взаимосвязи и результаты взаимодействия геоморфологических систем с экологическими системами (экосистемами) разного ранга (8).

Рельеф, как результат многофакторных взаимосвязанных процессов эндо- и экзогенного морфогенеза обладает многогранными характеристиками, влияющими на природные и антропогенные ландшафты разного ранга и территориального охвата, на экологические свойства и экологиче-

ское состояние на этой территории.

К особенностям рельефа, влияющим на экологическое состояние региона можно отнести морфологические, генетические, возрастные, морфодинамические, морфометрические и другие качественные и количественные характеристики геоморфологических систем и элементарных единиц.

В работе предлагается вниманию результаты анализа эколого-геоморфологических карт, составленных на основе морфометрических показателей рельефа северо-восточных склонов восточной части Малого Кавказа, северо-восточных склонов Большого Кавказа и горного Талыша и значения каждого показателя как экологического свойства рельефа. Неровности поверхности Земли создают полиспецифические условия сопряжения литосферы, атмосферы, гидросферы и биосферы, иными словами, обуславливают разнообразие и богатство спектра ЭГ обстановки. Из большого числа морфометрических показателей геоморфологических систем, типов и элементарных форм рельефа, в качестве экологического свойства рельефа важную и эффективную роль играют гипсометрия, уклон поверхности, степень вертикального и горизонтального расчленений рельефа и экспозиция склонов.

Каждое из этих морфометрических свойств рельефа ЭГ ситуации играет определенную, в одних случаях позитивную, а в других – негативную роль. На ЭГ обстановку гипсометрия влияет через формирование климатической поясности; уклон поверхности определяет интенсивность склоновых процессов, энергию рельефа, влияет на физико-химические свойства почвенного покрова, продуктивность растительности, количество поступающей солнечной радиации, инфильтрацию атмосферных осадков – вообще перенос энергии и массы и отрицательно влияет на возвращение вещества в круговорот и т.д.; степень горизонтального расчленения служит показателем степени разнообразия ЭГ условий и систем склонов разных уклонов и экспозиций; экспозиция склонов на эколого-геоморфологические условия влияет посредством изменения количества солнечной радиации и влаги, соотношения тепла и влаги.

При ЭГ картировании за основу взяты статистические количественные показатели морфометрии рельефа – углов наклона поверхности, расчленения и экспозиции склонов. Представляется, что, с учетом гипсометрии, эти морфометрические показатели должны быть количественными свойствами рельефа, обеспечивающие реально существующие характеристики геокомплексов и экосистем. Оценка ЭГ ситуации производилась по десятибалльной системе, где наибольшие баллы присвоены высоким показателям углов наклона и расчленения и наименее благоприятным экспозициям склонов. Хотя, в отношении веса показатели неравноценны, в сумме они показывают степень напряженности (дискомфортности, неблагоприятной ситуации).

Одним из значимых факторов влияния рельефа на особенности геокомплексов и, через них, на некоторые характеристики состояния экоси-

стем является экспозиция наклонных поверхностей. Значение экспозиции склона в состоянии и динамике экосистемы в горных странах неоднозначно. Поскольку экспозиция склонов, как фактор становления и функционирования геоконплексов, действует через изменение микро- и макроклиматических условий, а именно через изменение соотношения тепла и влаги, можно говорить об экспозиции склонов относительно сторон света и об экспозиции относительно воздушных потоков, разных по увлажнению и термическому режиму.

Относительно воздушных потоков, экспозиция склонов в количественном отношении более эффективный фактор для макросклонов, менее эффективный для мезосклонов и почти не оказывает влияние на микросклоны, особенно, на пологие слабонаклонные. Воздушные массы с различными характеристиками (по влажности и температуре) на геоконплексы, развитые на склонах разной экспозиции, воздействуют как увлажняющий, так и иссушающий фактор. Это воздействие выражается различием условий увлажнения в разные сезоны, особенно в вегетационный период, суммой атмосферных осадков, снежным покровом, испаряемостью, испарением, относительной увлажненностью за год и характеристикой других синоптико-климатических компонентов.

Макросклоны Шахдаг – Муровдагского массива и северо-восточной части Большого Кавказа экспонированы на северо-северо-восток. Но макросклон расчленен речными долинами на ряд отрогов имеющих то же направление, что и экспозиция макросклона. Макросклон практически расчленен на мезосклоны запад-северо-западных и восток-юго-восточных экспозиций. Воздушные потоки, почти с одинаковыми или близкими условиями увлажнения и температуры на Шахдаг-Муровдагском хребте проходят перпендикулярно к мезосклонам, имеющим противоположные экспозиции (запад-северо-западной и восток-юго-восточной), создавая равные, а на северо-восточных склонах Большого Кавказа разные экспозиционные условия относительно синоптических процессов и циркуляции воздушных масс.

Исходя из вышесказанного, весь комплекс мезосклонов, осложненных микросклонами, и в целом северо-восточный макросклон Шахдаг-Муровдагского хребта, относительно влияния экспозиции на напряженность состояния экосистем в различных геосистемах оценено пятью баллами по десятибальной системе. Тем не менее, при наличии данных о влагоносщих потоках, по-видимому, юго-западные склоны могли бы быть отнесены к склонам подверженным сухим воздушным потокам больше, чем противоположные и оценены более высокими баллами. Северо-западные мезосклоны Большого Кавказа подвержены влажным воздушным массам больше, чем юго-восточные и последние оцениваются более высокими баллами напряженности.

Экспозиция склонов относительно сторон света как фактор, влияющий на состояние и функционирование геоконплексов и в их пределах,

экосистем играет весьма пеструю роль. Разнообразие эффекта влияния экспозиции склонов обуславливается тем, что интенсивность и продолжительность освещения склонов разной экспозиции происходят на разных поверхностях как по крутизне, так и по гипсометрическому уровню.

Крутизна склонов, как составная часть эффективности экспозиции, играет не менее важную роль в радиационном балансе конкретной поверхности. На широте республики в течение года угол падения солнечных лучей на горизонтальную поверхность меняется в пределах 47° – от $26,5^{\circ}$ во время зимнего солнцестояния до $73,5^{\circ}$ -летнего солнцестояния. В зависимости от времени года склоны одной и той же экспозиции, но разной крутизны, на единицу площади получают разное количество солнечной радиации. Например, склон южной экспозиции, крутизной в пределах $60-65^{\circ}$ зимой на единицу площади, получает больше солнечной радиации, чем летом, а склон, крутизной в $16,5^{\circ}$ летом на единицу площади, получает больше, чем зимой. Склон южной экспозиции, крутизной в 40° , наибольшее количество солнечной радиации получает во время весеннего и осеннего равноденствия, а наименьшее – в период летнего и зимнего солнцестояния. Иными словами, в полдень солнечные лучи перпендикулярно падают на склон южной экспозиции, крутизной в $63,5^{\circ}$ во время зимнего солнцестояния, на склон, крутизной в 40° , во время весеннего и осеннего равноденствия, а на склон, крутизной в $16,5^{\circ}$, во время летнего солнцестояния.

Склоны северной экспозиции в зависимости от крутизны поверхности и времени года получают разное количество солнечной радиации. В зимний период склоны, крутизной более 26° , даже в полдень лишены солнечной радиации. В летний период склоны, крутизной менее 26° , освещаются в течении всего дня. В этот период даже вертикальные поверхности северной экспозиции в утренние и вечерние часы (2-3 часа) освещаются.

Что касается склонов восточной и западной экспозиций, надо полагать, что их влияние на синоптико-климатические условия экосистем находится между эффектами влияния северной и южной экспозиций. Тем не менее, в отношении термических условий поверхности этих экспозиций отличаются. Солнечным лучам в первой – холодной части дня подвергаются склоны восточной экспозиции, а во второй – более теплой половине склоны западной экспозиции. Этим создаются различные термические условия, отражающиеся во многих аспектах состояния экосистемы на склонах восточной и западной экспозиций.

В зависимости от гипсометрического уровня рельефа экспозиция и уклон поверхности на экологическую ситуацию, на ее комфортность или на напряженность, влияют как негативный, так и позитивный факторы. Например, для территории Малого Кавказа и северо-восточных склонов Большого Кавказа в пределах низкогорья, в условиях высокого дефицита увлажнения, склоны южных экспозиций любого наклона поверхности создают ЭГ обстановку, отличающуюся большей напряженностью экологи-

ческой ситуации. На фоне геоконплексов, на поверхностях других экспозиций, склоны южных экспозиций отличаются развитием ассоциаций более угнетенных, низкорослых, низкопродуктивных видов растительности, широкими полями оголенных, размываемых участков, слабо развитым почвенным покровом, что является результатом относительно более высоким уровнем поступающей солнечной радиации.

В отличие от низкогогорья, где южная экспозиция, создавая геэкологическую напряженность, играет негативную роль, в пределах высокогорья южной экспозиции склонов, в условиях относительно низких температур, оказывает позитивное влияние. Поэтому, склоны южных экспозиций в пределах низкогогорья оцениваются высокими, а в пределах высокогорья – низкими баллами. На Тальше, наоборот, высокими баллами напряженности характеризуются склоны южной экспозиции в верхней половине среднегогорья.

За основу территориальной оценки эколого-геоморфологической напряженности (ЭГН) принят принцип картографирования углов наклона (в ареалах), густота расчленения и экспозиции склонов. На составленных 1:200000 масштаба картах путем картографической и классификационной генерализации и группировки выделены ареалы однотипных распределений показателей. На карте морфометрической оценки ЭГН за основу приняты ареалы композиции показателей углов наклона поверхности. Бальные оценки произведены в пределах этих ареалов (типов рельефа).

Оценка ЭГН по типам рельефа, выделенным по морфометрическим показателям (уклону, густоте расчленения, экспозиции склонов и др.), а не по ареалам конкретных морфометрических показателей, обусловлена рядом обстоятельств. Типы рельефа по морфометрическим показателям это сочетание ареалов разных показателей устойчиво развитых на значительной площади. Основным критерием выделения типов является наличие фонового ареала. В этом случае граница фонового ареала служит границей типа. При наличии, в пределах фонового ареала, ареалов с более низкими или более высокими показателями выделяются разные типы, если фоновый ареал осложнен и теми и другими, то выделяется четвертый тип рельефа. При отсутствии фонового ареала границей типа служит граница распространения определенного (конкретного) сочетания ареалов разных значений морфометрических показателей. Таким образом, типов рельефа по морфометрическим показателям может быть значительно больше, чем число ареалов, выделенных в соответствии со шкалой градации конкретного показателя.

Например, если, в соответствии со шкалой градаций значений показателя, возможное число ареалов десять, то типов рельефа по конкретному морфометрическому показателю, выделенных только по значениям фонового ареала, может быть сорок, а еще несколько, по сочетанию, ареалов (без фонового) с разными значениями показателей.

Оценка ЭГН по морфометрическим типам рельефа оправдывается

тем, что эти типы пространственно соразмерны и сопоставимы с ареалами геоморфологических объектов выделенных по другим классификационным признакам – морфологическому, генетическому, гипсометрическому, морфоструктурному и др.

Баллы в пределах типов рельефа определяются исходя из значений конкретного показателя с учетом площадей ареалов участвующих в типе рельефа по морфометрии.

Окончательная карта оценки ЭГН составляется на основе карты типов рельефа выделенных по уклону поверхности. Типы по уклону взяты за основу из тех соображений, что, во-первых, карта углов наклона составлена по методу выделения ареалов равных углов наклона (Бабаев Р.Б. 1990.) с дискретным распределением показателей, что позволяет более точно и аргументированно выделить типы рельефа, во-вторых, углы наклона поверхности, как характеристика рельефа, играют очень важную роль и как реально действующий фактор, и как индикатор геоморфологических, физико-географических, ландшафтных и экологических процессов и явлений.

В пределах контуров типов рельефа по уклону определена сумма баллов по уклону, густоте горизонтального расчленения, экспозициям склонов в отношении сторон света и преобладающих воздушных потоков (каждая в отдельности). Поскольку на разных гипсометрических уровнях – в пределах низкогорья, среднегорья и высокогорья значения экспозиции разные, ареалы некоторых типов рельефа (по уклону) подразделены на подтипы по сумме баллов.

Северо-восточный склон Шагдаг-Муровдагского хребта, характеризующийся сложной историей развития, морфоструктурным и морфоскульптурным строением, контрастным распределением значений основных морфометрических показателей, по общей структуре перечисленных геоморфологических особенностей, является подходящим регионом для применения, проверки эффективности использования морфометрических показателей в целях оценки степени ЭГН (или комфортности) и ЭГ картографирования вообще, где учитывается сумма обуславливающих факторов и соответствующие критерии.

По изложенным принципам и приемам на северо-восточном склоне Шагдаг-Муровдагского хребта на 32 ареалах типов рельефа по уклону выделены 72 ареала по сумме баллов ЭГН. Суммы баллов ареалов напряженности колеблются в пределах от 15-ти до 33 единиц, из 50 возможных (от 30 до 66%). Показатели суммы баллов условно классифицированы в следующие качественно значимые категории ЭГН: 15-20 баллов очень слабая; 21-25-слабая; 26-28-средняя; 29-31-высокая и 32 и очень высокая.

Анализ регионального распространения ареалов ЭГН и распределения в их пределах значений видов морфометрических показателей в сумме баллов позволяет говорить о некоторых общих закономерностях характерных для северных склонов Шагдаг-Муровдагского хребта.

Наиболее ясно выраженной закономерностью является, однозначно явное подчинение распределения ареалов разных значений напряженности высотной поясности. Ареалы наиболее низких значений морфометрических показателей в сумме соответствующих очень слабой и слабой напряженности распространены в пределах наклонных равнин. Преимущественно средними значениями ЭГН характеризуется низкогорная часть территории. В среднегорье распространены ареалы высокой и отчасти средней ЭГН. Высокогорье отличается распространением только очень высокой и высокой ЭГН.

Относительно значимости для ЭГН тех или других морфометрических показателей можно подчеркнуть следующее. В высокогорье и среднегорье преимущество принадлежит значениям (баллам) углов наклона и вертикального расчленения. В низкогорье все виды морфометрических показателей представлены близкими значениями, а в пределах предгорья преимущество переходит значениям экспозиций поверхности.

Применение среднестатистических основных морфометрических показателей–углов наклона поверхности, расчленения рельефа и экспозиций наклонных поверхностей в оценке эколого-геоморфологической обстановки придаст ей обогащенным количественными данными более аргументированный и обоснованный характер, так как, эти критерии конкретны и определяемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаев Р.А. Новые методы определения средних углов наклона и составления карты. В кн. «Материалы VI съезда Аз. Географ. Об-ва», Баку, «Элм», 1990.
2. Берлянт А.М. Образ пространства: карта и информация. М., «Мысль», 1986.
3. Горшков С.П. Концептуальные основы геоэкологии изд. Смоленского ГУ, 1998.
4. Киселев В.Н. Основы экологии. Минск, «Университетное», 2000.
5. Кружалин В.И., Симонов Ю.Г., Симонова Т.Ю. Эколого-геоморфологический анализ речных бассейнов. В кн. «Экологические аспекты теорет. и прикл. геоморфологии». М., изд., МГУ, 1995.
6. Кулиев Р.Я. Пространственная организация показателей углов наклона поверхности рельефа Азербайджанской Республики. Вестник Бакинского Ун-та, №1, сер. ест. Наук, 2002.
7. Ласточкин А.М. Экологическая направленность геоморфологических исследований. В кн. «Инжен. география», Вологда, 1992, Т.2.
8. Лихачева Э.А., Тимофеев Д.А. Общие теоретические представления об экологической геоморфологии. В кн. «Рельеф среды жизни человека». М., 2002.
9. Макунина Г.С. Методы полевых физико-географических исследований. М., изд. МГУ, 1987.
10. Одум Ю. Экология, т. 1, Москва, «Мир», 1986.
11. Симонов Ю.Г. Эколого-геоморфологический анализ. Концепция и главные задачи. «Эколого-геоморфологические иссл-я». М., изд. МГУ, 1995.
12. Халилов Г.А. Экологическая геоморфология и интеграция наук. «Вести» БГУ, №1, 2002.
13. Якименко Э.А. Морфометрия рельефа и геология. Новосибирск, «Наука»,

1990.

14. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии. М., изд. Центр «Академия», 2003.

EKOGEOMORFOLOJİ ŞƏRAİTİN GƏRGİNLİYİNİN MORFOMETRİK QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNİN METODLARINA DAİR

R.Y.QULİYEV

XÜLASƏ

İş relyefin meyilliyi, şaquli və üfüqi parçalanması və maili səthlərin baxarlılığı haqqında alınan morfometrik göstəricilərin ərazinin ekogeomorfoloji şəraitinin gərginliyinin və ekoloji durumun qiymətləndirilməsində istifadə üsullarına həsr olunmuşdur. Ekogeomorfoloji gərginliyin qiymətləndirilməsini ayrı-ayrı morfometrik göstəricilərin arealları üzrə deyil, morfometrik göstəricilərə görə ayrılmış relyef tipləri areallarını səciyyələndirən kəmiyyətlərə əsasən aparılması məqsədəuyğun hesab edilir. Relyefin morfometrik göstəricilərinin qiymətləri müxtəlif vahidlərlə ifadə olunduqlarına görə onlar vahid sistemə (on ballı) gətirilmiş və ilkin variantda göstəricilərin çəkisi nəzərə alınmadan hesablanmışdır.

Təklif olunan üsullarla Böyük və Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamaclarının və Talış dağlarının relyefinin «Morfometrik göstəricilərinə görə ekogeomorfoloji gərginliyi» xəritələri tərtib olunmuş və işdə onların analizinin qısa nəticələri verilmişdir.

ON METHODS OF MORPHOMETRIC ESTIMATION OF THE TENSITY OF ECOGEOMORPHOLOGIC SITUATION

R.Y.GULIYEV

SUMMARY

The work shows methods of use of basic morphometric characteristics in the assessment of ecogeomorphological situation. These are: the inclination of plane, relief partition and exposition of angled surface. Assessments of ecogeomorphological intensity are suggested to implement not over specific areas, but by relief types, selected by morphometric characteristics. Characteristics values, expressed by different units, are set into uniform system and graded by ten-point system.

Approbation of the method has been carried out within North-Eastern slopes of Greater and Lesser Caucasus and mountainous Talish. Some results of map analysis of intensity assessments of ecogeomorphological situation, done by relief morphometric indicators, are given in the work.