

15. *Temperli C, Zell J, Bugmann H, Elkin C* (2013) Sensitivity of ecosystem goods and services projections of a forest landscape model to initialization data. – *Landscape Ecol* 28:1337–1352.

16. *Ismaylova, L.* (2013): Ecological estimation of mountain complexes and agriculture planning. – Abstracts collection on new challenges in the European area: International Baku forum of young scientists Dedicated to the 90-th anniversary of National Leader Heydar Aliyev: 39–40.

17. *Ismaylov, M., Ismaylova, L* (2014): Scientific-methodological approaches of revelation of landscape-recreation potential of mountain ge-

osystems (on example of southern slopes of the greater caucasus). – *ANAS, News, Earth sciences*, volume 3–4: 86–92.

18. *Ismaylova, L.* (2015): Scientific-methodological approaches of revelation of landscape-recreation potential of mountain geosystems (On example of Southern slopes of the Greater Caucasus). – *Abstract Volume 13th Swiss Geoscience Meeting (Basel)*: 304–305.

Надійшла до редколегії 20.09.17

М. Исмаилов, канд. геогр. наук  
Институт географии, Баку, Азербайджан,  
Л. Исмаилова, асп.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Баку, Азербайджан

## ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНО-РЕКРЕАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ГІРНИЧИХ ГЕОСИСТЕМ (на прикладі Південного схилу Великого Кавказу)

*На основі даних, отриманих нами в польових та інших дослідженнях, було вивчено рельєф, кліматичні показники території та диференціація ландшафтів території для подальшого точного оцінювання рекреаційного потенціалу басейну річки Дамирапаранчай і навколишніх територій. Уперше для зазначеної території складено картосхеми, на яких відображено деякі кліматичні показники території та великомасштабна (М 1 : 100 000) карта рекреаційного потенціалу за ландшафтними поясами досліджуваної території в середовищі ГІС.*

*Дослідження сучасних ландшафтів на території Південного схилу Великого Кавказу, у басейні річки Дамирапаранчай із підвищеною небезпечкою потоку в середовищі ГІС, дозволить ефективніше використовувати багатий потенціал рекреації території й розвивати туристичні комплекси не завдаючи шкоди навколишньому середовищу гірських геосистем.*

*Ключові слова: рельєф, кліматичні показники, туризм, селенебезпечні процеси, небезпека навколишньому середовищу.*

М. Исмаилов, канд. геогр. наук  
Институт географии, Баку, Азербайджан,  
Л. Исмаилова, асп.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Баку, Азербайджан

## ЕКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДНО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ГОРНЫХ ГЕОСИСТЕМ (на примере Южного склона Большого Кавказа)

*Для точного оценивания рекреационного потенциала бассейна реки Дамирапаранчай и окрестных территорий изучены рельеф, климатические показатели территории и дифференциация ландшафтов территории на основе данных, полученных нами в полевых и других исследованиях. Впервые для указанной территории составлены карты-схемы, отражающие некоторые климатические показатели территории и крупномасштабная (М 1 : 100 000) карта рекреационного потенциала по ландшафтным поясам исследуемой территории в среде ГИС.*

*Исследование современных ландшафтов на территории Южного склона Большого Кавказа, в бассейне реки Дамирапаранчай с повышенной опасностью потока в среде ГИС позволит более эффективно использовать богатый потенциал рекреации территории и развивать туристические комплексы, не нанося вреда на окружающую среду горных геосистем.*

*Ключевые слова: рельеф, климатические показатели, туризм, селопасные процессы, опасность окружающей среде.*

<http://doi.org/10.17721/1728-2721.2017.68.12>

УДК 551.4 (479.24)

И. Кучинская, канд. геогр. наук, доц., ведущ. научн. сотруд.,  
С. Алекберова, канд. геогр. наук, старш. научн. сотруд.,  
отдел "Ландшафтоведение и ландшафтное планирование",  
Институт географии НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан,  
Д. Мамедова, препод.  
факультет "История и география", кафедра "Общая география",  
Азербайджанский государственный педагогический университет, Баку, Азербайджан

## СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ РЕЛЬЕФА ЮЖНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА КАК ИНДИКАТОРА ЭКОЛОГО-ЛАНДШАФТНОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИИ

*Оценка эко-ландшафтного потенциала горных регионов требует системного исследования всех основных ландшафтообразующих компонентов, определяющих направление и тенденции развития. Одним из таких компонентов является рельеф, играющий большую и, нередко, ведущую и решающую роль. В связи с этим, одним из эффективных методов исследования естественных ландшафтов является системный анализ рельефа на основе морфометрических данных. Применение полученных в результате морфометрического анализа точных и дифференцированных количественных данных об изучаемой территории в ландшафтных исследованиях позволяет использовать эти морфометрические показатели, во-первых, как индикаторы выявления неустойчивых ландшафтов и с целью установления тенденций и динамики их развития, во-вторых, как данные для количественного обоснования уже выделенных ландшафтных единиц, в-третьих, в целях выявления их влияния на изменение и раздробленность ареалов современных геосистем. Предлагаемый нами системный анализ рельефа южного склона Большого Кавказа позволяет определить морфодинамическую напряженность территории.*

*Ключевые слова: рельеф, морфометрическая напряженность, горные геосистемы, ландшафтный потенциал*

**Введение.** В последние годы в Азербайджане, как и во всем мире возросла антропогенная нагрузка на естественные природные геосистемы. Одним из классических понятий эколого-географической теории корреляции человека и природы является экологический потенциал ландшафта: совокупность условий, необходимых для жизни и воспроизводства населяющих данную территорию организмов [6,13]. В настоящее время

соизмерение показателей антропогенной деятельности с потенциалом компонентов геокомплексов не дает возможность к самосохранению ландшафтов, и выживаемость их возможна лишь на основе изучения закономерностей формирования, функционирования и трансформации естественных и антропогенных ландшафтов, количественной оценки параметров, обеспечивающих их устойчивость, равновесие, стабильность и

безопасность. Геосистемный анализ ландшафтного потенциала требует учета сотен показателей. Оценка состояния и мониторинг изменений в ландшафтах должны осуществляться на основе системного изучения. Системный взгляд на ландшафт позволяет выявить его структуру, а также корреляционные связи компонентов в пространстве и во времени, отсюда вытекает возможность поиска вариантов, принципов и методов согласования взаимосвязи для различных типов ландшафта. Под экологической устойчивостью ландшафта подразумевается как устойчивость к антропогенным нагрузкам, так и гибкость геосистемы в ее реакции на то или иное вмешательство, поэтому при оценке вещественно-энергетических и других связей между компонентами необходимо определить потенциальные нагрузки на ландшафт. Возникает необходимость изучения не только главных факторов формирования и устойчивости того или иного ландшафта, но и факторов, ведущих к изменению структуры каждого из них.

**Объект исследования.** Объектом нашего исследования являются современные геосистемы южного склона Большого Кавказа (рис. 1), характеризующиеся,

как и все горные ландшафты, неустойчивостью и особой чувствительностью как к природным, так и антропогенным нагрузкам. Здесь отмечается сложная структура геосистем, зависящая от высоты местности, экспозиции склонов, расчлененности рельефа, экзогенных процессов, прихода и расхода солнечной энергии, антропогенных воздействий. Южный склон Большого Кавказа (в пределах Азербайджанской республики) начинается с г. Тинов-Россо (3385) на границе Азербайджана, Грузии и России, имеет площадь свыше 9 тыс. км<sup>2</sup> и характеризуется сильно дифференцированным и расчлененным рельефом, в пределах которого на небольшом пространстве резко меняются геоморфологические условия формирования естественных ландшафтов, а это четко выражается в современной облике рельефа. На исследуемой территории выделено около 30-ти речных бассейнов, горных хребтов и 2562 склона [1, 4, 12]. Его северная граница проходит по Главному Кавказскому водораздельному хребту, а южная – вдоль северных границ Ганых-Агричайской впадины. Амплитуда колебания рельефа составляет от 500–600 м до 4466 м (г. Базардюзю).

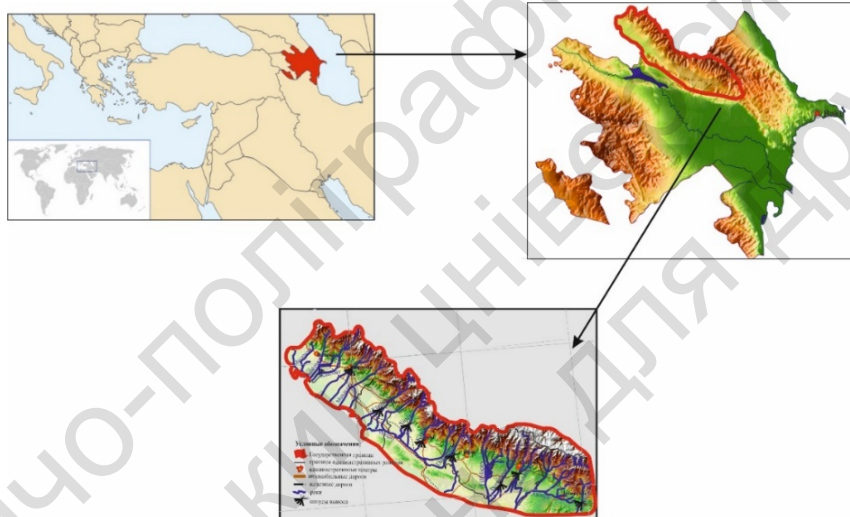


Рис. 1. Географическое положение области исследования

**Методика проводимых исследований.** В ходе проводимых исследований использовались космические снимки высокого разрешения "Landsat ETM-8", топографические карты масштаба 1 : 100000, 1 : 200000, материалы маршрутных исследований, литературные источники и тематические карты различного содержания и масштаба, а также ландшафтная карта Азербайджана (2015) масштаба 1 : 250000, составленная в отделе "Ландшафтоведение и ландшафтное планирование" ИГ НАН Азербайджана. Для анализа ЭПЛ были также применены исторический, аналитический, математико-статистический, картографический и другие методы исследования.

**Основная часть работы.** Усиление антропогенного пресса на современные геосистемы резко меняет интенсивность и направление развития и динамики естественных процессов и факторов, обуславливающих эти явления. В развитии и становлении геокомплексов и соответствующих экосистем в качестве относительно консервативного компонента рельеф играет большую и, нередко, ведущую и решающую роль. С ортографическими особенностями тесно связано распределение атмосферных осадков, термический режим воздуха

формируется под влиянием абсолютной высоты местности, различий в экспозиции склонов и особенностей мезорельефа. В связи с этим, одним из эффективных методов исследования естественных ландшафтов является морфометрический анализ рельефа. Применение полученных в результате морфометрического анализа точных и дифференцированных количественных данных об изучаемой территории в ландшафтных исследованиях позволяет использовать эти морфометрические показатели, во-первых, как индикаторы выявления неустойчивых ландшафтов и с целью установления тенденций и динамики их развития, во-вторых, как данные для количественного обоснования уже выделенных ландшафтных единиц, в-третьих, в целях выявления их влияния на изменение и раздробленность ареалов современных геосистем [2, 5, 7, 10, 15].

Основными морфометрическими показателями рельефа, оказывающими существенное влияние на развитие и формирование геокомплексов и ведущими компонентами (характеристиками) эколандшафтной обстановки являются гипсометрия, углы наклона поверхности, экспозиция склонов, вертикальное и горизонтальное расчленения рельефа и т. д. (рис. 2).

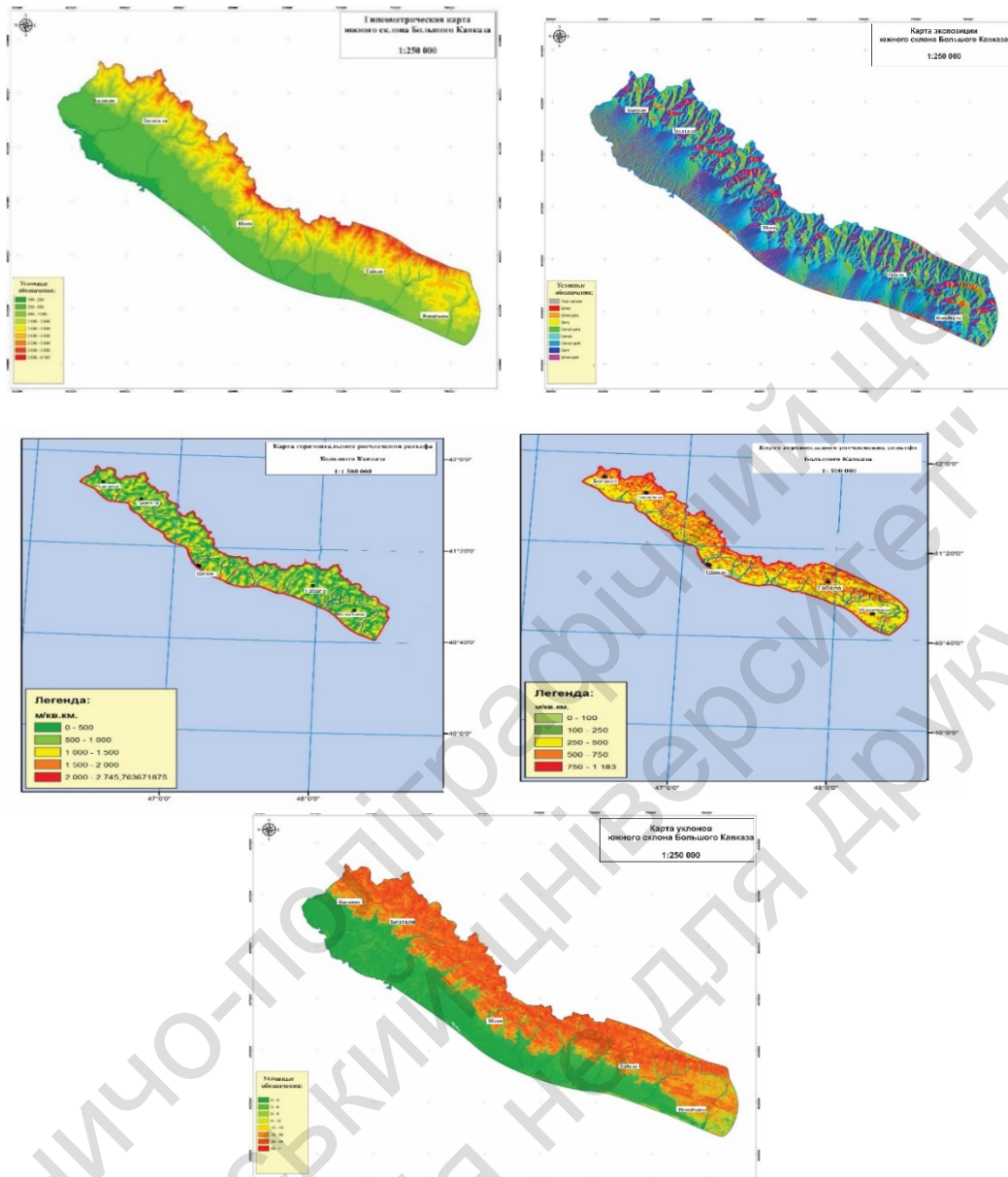


Рис. 2. Серия морфометрических карт южного склона Большого Кавказа

Значимость в формировании эко-ландшафтной обстановки перечисленных морфометрических характеристик неравноценна, и на напряженность эко-ландшафтной ситуации они влияют в разной степени. Гипсометрия и экспозиция склонов на эко-ландшафтную обстановку влияют через макро- и микроклиматические условия. Горизонтальное расчленение определяет степень дифференциации эколандшафтных условий в пространстве, повторяемости склонов противоположных экспозиций, частоты смены ландшафтных комплексов. В некоторых случаях, особенно при развитии мелких эрозионных форм, степень горизонтального расчленения указывает на наличие неучтенных площадей (склонов), с большими углами наклона, чем фоновой поверхности. В формировании ЭГ обстановки углы наклона поверхности (и другое их выражение – вертикальное расчленение) оказывают многостороннее и существенное влияние. Углы наклона поверхности определяют энергию рельефа, интенсивность и скорость склоновых процессов, оказывают влияние на физическое, механическое и химическое свойства почвенного покрова, развитие и продуктивность рас-

тительности, инфильтрацию атмосферных осадков, количество солнечной радиации, трансформацию вещества и энергии и другие естественные процессы, в разной форме воздействующие на формирование ландшафтных комплексов и соответствующих экосистем.

На южном склоне Большого Кавказа самые высокие абсолютные отметки совпадают с максимальными значениями вертикального расчленения и углов наклона. Общая ориентировка изолиний соответствует простиранию продольных структур. Количественные показатели поверхности колеблются от 40 до 1400 м и от 3 до 45°, соответственно на высотах от 400–500 м и до 3000–3500 м. В высокогорной зоне региона наблюдается высокая напряженность территории, где на коротком промежутке расчлененность меняется от 1240 м до 400 м и от 45 до 25°.

На основе анализа полученных морфометрических карт на южном склоне Большого Кавказа можно выделить и три крупных поперечных отрезка. Первый отрезок охватывает территорию, расположенную между реками Мазымчай и Кишчай. Здесь максимальная величина глубины расчленения и средних уклонов соо-

ответственно равна 1316 м и 45°. Второй отрезок охватывает пространство, которое находится в междуречье Кишчай-Дамирапаранчай. Максимальная глубина расчленения и средних уклонов данного участка уступает первому участку, составляя 1240 м и 40°. По характеру степени сгущения изолиний здесь с севера на юг можно выделить два продольных участка. Северная зона, которая характеризуется средней степенью сгущения изолиний с величинами глубинного расчленения и средними уклонами 600 1200 м и 25–40°, занимает почти 70 % площади. В южной зоне изолинии расположены более сжато и на коротком расстоянии показатели уменьшаются с 700 м до 40 м и от 20° до 5°. Третий отрезок расположен между реками Вандамчай и Гирдыманчай. Расположение изолиний данного отрезка более сложное, максимальная глубина расчленения и средних уклонов равна 1360 м и 43°.

Установлено, что основные площади активных селевых очагов приурочены к крутым склонам, характеризующимся большой густотой расчленения рельефа. С увеличением уклона и густоты расчленения, площади селевых очагов часто увеличиваются. Так, в горнолуговом ландшафтном поясе (499,4 км<sup>2</sup>), где густота поверхностного расчленения при большой крутизне (35°) склонов достигает 4–6 км/км<sup>2</sup>, площадь селевых очагов составляет 35,5 % от общей площади пояса; внутриландшафтная дифференциация здесь усиливается. Селеносными являются бассейны рек. Катехчай, Талачай, Мухачай, Дашагылчай, Тиканлычай, Дямирапаранчай, Ляжитчай и другие реки южного склона Большого Кавказа.

за. Территория представлена породами терригенного флиша (юрские и мелкие сланцы, песчаники и известняки). В результате на всех склонах с углом наклона более 25° интенсивно протекает физическое выветривание. Оно является основным скульптуроформирующим процессом и способствует формированию рыхлообломочного материала на подошвах склонов.

В горно-лесном поясе (948 км<sup>2</sup>) при густоте расчленения рельефа до 1,5–2,5 км/км<sup>2</sup> и средненаклонных склонах (15–25°) селевые очаги занимают 1,06 % от общей его площади (без учета площади флювиального типа). По отдельным секторам южного склона Большого Кавказа наблюдается различие по высотно-пространственному расположению и дифференциации альпийского ландшафтного пояса. Так, в западном секторе – междуречье Мазымчай-Курмухчай он занимает территорию, расположенную между высотами от 2700 до 3200 м, в центральном секторе (междуречье Курмухчай-Дашагыльчай) – 2500–3000 м, в восточном секторе (между Дашагыльчай и Гирдыманчай) – 2800–3500 м.

В бассейнах рек Кишчай, Курмухчай, Шинчай с интенсивным развитием селевых процессов леса развиты лишь в низовьях долины до высоты 2000 м, выше преобладают лишь крутые, скалистые склоны, лишённые растительности.

Полученные результаты морфометрического анализа нами учтены при общей оценке морфодинамической напряженности и составлении карты ландшафтно-морфометрической напряженности южного склона Большого Кавказа (табл. 1. и рис. 3).

Таблица 1. Оценочная шкала морфометрической напряженности южного склона Большого Кавказа

Вертикальное расчленение (в метрах)	Уклон склона (в градусах)	Горизонтальное расчленение (в км/км <sup>2</sup> )	Оценка (в баллах)
> 1000	> 40°	> 2,5	V
800-1000	30°-40°	1,5-2,5	IV
500-800	20°-30°	1,0-1,5	III
200-500	10°-20°	0,5-1,0	II
< 200	< 10°	< 0,5	I

Выявлено, что в пределах южного склона Большого Кавказа общая ориентировка контуров глубины расчленения соответствует ареалам распространения основных типов и подтипов ландшафтов. Общая ориентировка контуров имеет здесь общекавказское простираие.

Морфометрические показатели являются поверхностным выражением внутреннего потенциала развития ландшафтных комплексов и позволяют установить тенденции дальнейшего развития отдельных геосис-

тем в процессе продолжения выявленной динамики экзогенных процессов.

Анализ картосхемы (рис. 3.) показал, что большей напряженностью отличается территория, охватывающая крутые склоны в пределах высоты 1800–3000 м, где склоны лишены растительного покрова и происходит интенсивное расчленение современного рельефа. Большую площадь они занимают в междуречье Курмухчай-Дашагыльчай, а также Тиканлычай-Гирдыманчай.

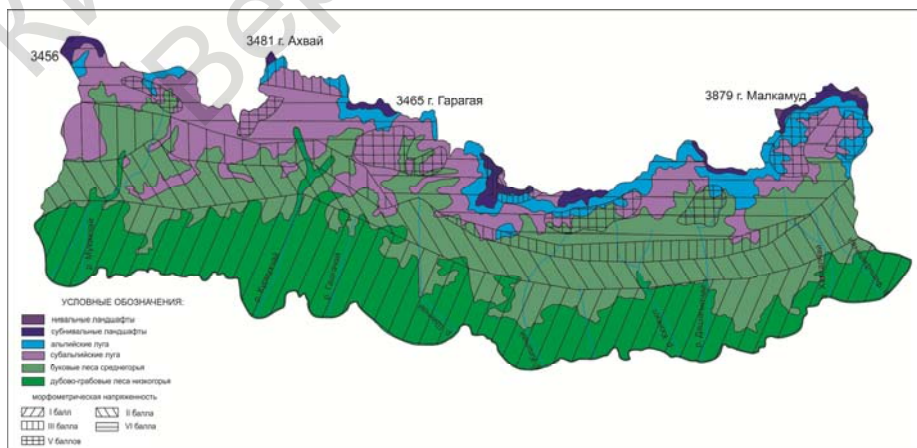


Рис. 3. Картосхема ландшафтно-морфометрической напряженности южного склона Большого Кавказа

Большую морфометрическую напряженность этих регионов обеспечивают интенсивные процессы селеобразования и оползневые процессы, из-за чего происходит увеличение площади, занятых селевыми очагами. Увеличение объема материалов, готовых к сносу, создает благоприятные условия для селеобразования и увеличивает вероятность частоты прохождения селей.

Для этого района характерны неустойчивые, малопродуктивные нивально-субнивальные и скально-луговые ландшафтные комплексы. В пределах этих геоконструктивных широко развиты такие геодинамически активные морфоскульптуры нивального и флювиогляциального происхождения, как кары, цирки, троговые долины, солюфикационные бугры пучения и т. д.

Высокогорная нивальная ландшафтная зона расположена на высотных диапазонах от 3000 до 3100–4000 м и выше, занимает территорию с площадью 390 км<sup>2</sup>. Если в бассейне рек Белоканчай, Мазымчай, Катехчай, Талачай, Мухачай, Шинчай, Дашагильчай, Халхалчай и Дамирапаранчай нивальный ландшафтный пояс развит только лишь на высоких горных вершинах, то в междуречье Курмухчай – Шинчай и Фильфиличай-Халхалчай пояс занимает значительную площадь, что связано с вращением рельефа на большие высоты. Территория нивальной зоны расширяется с запада на восток и между бассейнами рек Дашагильчай и Геокчай занимает наибольшую тер-

риторию. На западной части южного склона нижняя граница расположена на абсолютной высоте 3200 м, в центральной части 3000 м, а в восточной части на высоте 3500 м [8, 9, 11, 13–14]. Рельеф нивальной зоны более интенсивно расчленен, где на него насажены многочисленные формы рельефа ледникового (кары, трого, цирки), снежного, гравитационного (обвалы, осыпи) происхождения. Троговые долины развиты в бассейне р. Катехчай (на западе 2900–2700 м, на востоке 2840–2640 м), на истоке реки Чиарагчай (2700–2600 м). Также в водораздельную линию Главного Кавказского хребта врезаны троговые долины Салават (бассейн р. Шинчай) и Нохурлар (бассейн р. Кишчай) (на высотах 2852–2700 м и 3200–2200 м). На южном склоне Большого Кавказа развиты и аккумулятивные формы ледникового рельефа – морены (правый склон р. Диндичай на высоте 2200 м, бассейн р. Шинчай на высоте 2850, в верховьях рек Мазымчай, Белоканчай, Курмухчай на высотах более 2600–2800 м). В пределах из-за сурового горно-тундрового климата и интенсивного физического выветривания слабо протекает почвообразование и развитие растительного покрова. Здесь влияние литофациального состава пород на формирование и развитие выражено более отчетливо. В связи с интенсивным протеканием физического выветривания на склонах сформировался мощный чехол рыхлых отложений и широко развиты осыпи и обвалы.

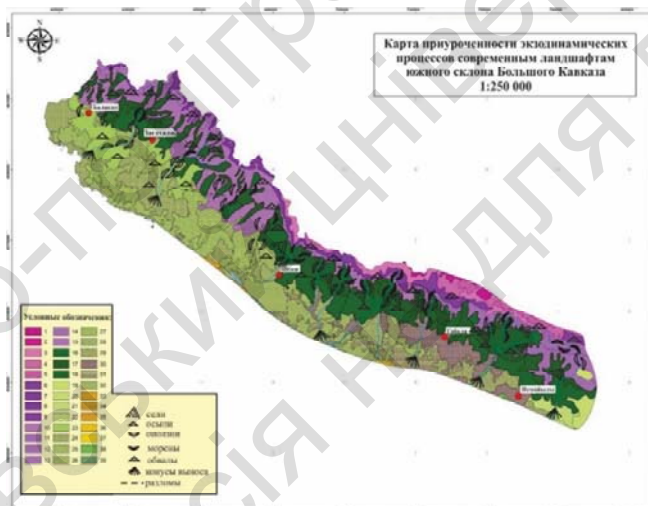


Рис. 4. Карта приуроченности экзодинамических процессов современным ландшафтам южного склона Большого Кавказа

#### Легенда:

*Ландшафты высоких гор с холодным, умеренно-влажным климатом*

1. Нивальные (1-2).
2. Субниральные (3-5).

*Горно-луговые ландшафты с влажным и умеренно-влажным климатом*

3. Альпийские луга (6-9).
4. Субальпийские луга (10-15).

*Умеренно-влажные горно-лесные ландшафты*

5. Буково- и дубово-грабовые леса среднегорий и частично высокогорий (16-18).

*Ландшафты среднегорий и низкогорий с умеренно-влажным климатом*

6. Лесо-степные, степные и луго-луговые ландшафты низкогорий и среднегорий (19-22).

*Ландшафты умеренно-влажных аккумулятивных равнин*

7. Лесные, лесо-степные и луго-степные, кустарниковые ландшафты аккумулятивных равнин (23-32).

*Аридные и семиаридные ландшафты низкогорий*

8. Ландшафты аридно-денудационных низкогорий и равнин (33-35).
9. Послелесные степные ландшафты денудационно-аккумулятивных равнин (36-37).

10. Интразональные ландшафты аккумулятивных равнин (38-39).

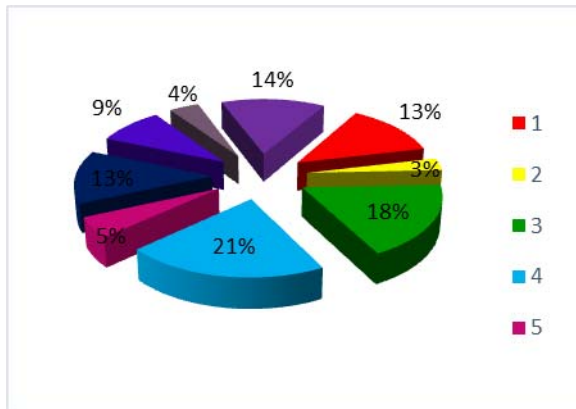


Рис. 5. Структура опасных рельефообразующих процессов в пределах южного склона Большого Кавказа

Субнивальный пояс расположен на высотах 3000–3700–3900 м, в пределах исследуемого района занимает 245 км<sup>2</sup> площади и распространен в верховьях рек Талачай, Мухачай, Кишчай, Шинчай, Дашагильчай, Халхалчай. Нижняя граница субнивального пояса в отдельных секторах южного склона Большого Кавказа расположена на разной высоте. В междуречье Мазымчай – Курмухчай (на западе) граница залегает на высоте 3200 м, в междуречье Курмухчай – Дашагильчай (центральный сектор) – на высоте 3000, а на востоке – на абсолютной высоте 3400 м. Субнивальско-скальный пояс по сравнению с нивальным занимает большую площадь, по внешнему облику их ландшафты близки. Интенсивно расчлененный современный, более динамичный рельеф представлен сильно обнаженными склонами с крутыми обрывистыми склонами, обращенными в основном на юг – к общему базису денудации. Крутые (местами выше 50–60°) и обрывистые склоны затрудняют развитие почвенно-растительного покрова: здесь встречаются только мох и травы, которые, расщепляя мелкозернистые породы, в трещинах пород создают субстрат для развития прочих растений.

На верхней части южного склона Большого Кавказа на диапазонах абсолютных высот 2000–3000–3300 м расположена горно-луговая ландшафтная зона, приуроченная к Закатало-Говдагской и Тфанской морфоструктурам. Данная зона в основном развита на боковых эрозионных горных отрогах, которые интенсивно расчленены. В формировании и развитии современного рельефа данной зоны ведущую роль играют эрозионные и гравитационные процессы. В этой связи здесь широко представлены осыпи, обвалы, эрозионно-денудационные уступы и выступы, оползни, что обусловлено большой относительной высотой и крутизной склонов. Широкому развитию обвалов и осыпей, гравитационных трещин и блоков, гравитационных оседаний способствует большая крутизна и высокая энергия рельефа. Они наибольшее развитие получили в бассейнах рек Мухачай, Курмухчай, Кишчай, Дашагильчай, Гейчай, Гирдыманчай.

Вследствие сильной расчлененности рельефа луговые ландшафты в большинстве случаев распространены в виде обособленных ареалов. Только на направленных к югу от общего хребта (Хан яйлаги, Гара Гузей, Зандаг, Гулунсу, Губах и др.) водораздельных гривах боковых рукавов луговой ландшафт образует общий покров.

Относительно меньшая напряженность наблюдается в низкогорно-среднегорной зонах, особенно в районе Закатальского государственного заповедника, где относительное сохранение лесного покрова снижает темпы развития экзодинамических процессов, усиливающее расчлененность рельефа. В связи с уменьшением относительных и абсолютных высот главного водораздельного хребта в данном секторе лесного пояса

1. Оползень.
2. Осыпь.
3. Эрозия.
4. Сели.
5. Ледниковые.
6. Землетрясения.
7. Обвалы.
8. Другие.
9. Лавины.

денудационные процессы развиты слабее – менее развиты осыпи, россыпи.

Амплитуда колебаний рельефа равна 1200 м, достигая иногда 1250 м. При таком размахе высот физико-географические условия претерпевают заметное изменение. Верхняя граница леса проходит между абсолютными высотами 2000–2200 м. В пределах этой полосы лес переплетается с субальпийскими лугами. И лес, и луга во многих местах закрепляют склоны гор, речных долин, а также задерживают рыхлые отложения, поступающие с более высоких частей склонов. Поэтому интенсивность эрозионных процессов, по сравнению с высокогорным поясом, здесь заметно уменьшается.

Наиболее характерным ландшафтным комплексом среднегорного пояса является лесной ландшафт, простирающийся от высоты 400–500 до 1900–2200 м. Рельеф данного комплекса имеет сложное строение. Здесь широко распространены речные долины, поперечные боковые рукава, внутриворонные котловины, склоны, осыпи и россыпи, поверхности выравнивания. Горные отроги Хан яйлаги, Ташлыбьяра, Кюрджа, Зандаг, Ярпуз-Басар, Гулунсу, Губах и другие, пересекая с севера на юг лесной ландшафт, создают разнообразие между ландшафтами склонов. Высокая лесистость территории и задернованность горных пород на этих склонах уменьшает деятельность эрозионно-денудационных процессов. В пределах лесного пояса оползни, обвалы, россыпные, конусы и селевые террасы формировали соответствующие им ландшафты. Оползневые ландшафты встречаются, в основном, в восточной части южного склона Большого Кавказа (в верховьях рек Гирдыманчай, Ахсу, левого склона р. Геокчай). Часто встречаются оползни на склонах г. Кабандаг, где расположены Химранский и ряд других оползней и потоков, длиной в несколько км.

Большая крутизна склонов также обуславливает здесь развитие гравитационных процессов – обвалов, камнепадов, осыпей. Под действием этих сил указанные ландшафты очень динамически развиваются и периодически обновляются.

Значительные уклоны поверхности, частая смена их значений в зависимости от геолого-геоморфологических и климатических условий обусловили развитие здесь небольших ареалов ландшафтных комплексов с ярко выраженной деградацией, сильной дифференциацией и сложной внутренней структурой.

**Заключение.** Предлагаемый системный анализ рельефа южного склона Большого Кавказа позволяет не только оценить его роль в формировании и пространственной дифференциации современных ландшафтов, но и показательно иллюстрирует, что с точки зрения устойчивого функционирования ландшафтов наиболее благоприятные условия развития закономерных рельефообразующих процессов существуют в среднегорном поясе.

## Список использованных источников

1. Ализаде Э. К. Экогеоморфологическая опасность и риск на Большом Кавказе (в пределах Азербайджана) / Э. К. Ализаде, С. А. Тарихазер. – М.: МАКСПресс, 2015. – 207 с.
2. Атаев З. В. Оценка роли рельефа как фактора формирования ландшафтов Северо-Восточного Кавказа / З. В. Атаев, В. В. Братков, А. А. Абдулжалимов // Науч.-метод. электрон. журн. "Концепт". – 2014. – Т. 20. – С. 2086–2090. – URL: <http://e-koncept.ru/2014/54681.htm>.
3. Будагов Б. А. Современные тенденции развития стихийно-разрушительных процессов и оценка экогеоморфологической напряженности (на примере южного склона Большого Кавказа) / Б. А. Будагов, Э. К. Ализаде, С. А. Тарихазер. – Азербайджан: Шеки, 2005. – С. 25–29.
4. Гамидова З. А. Оценка морфодинамической напряженности рельефа селеопасных территорий (на примере южного склона Большого Кавказа) : автореф. дис. ... д-ра философии по географии / Гамидова З. А. – Баку, 2011. – 21 с.
5. Загоруйко В. А. Морфометрический анализ рельефа средстами ГИС-технологий (на примере Семинского перевала) / В. А. Загоруйко, В. И. Хамарин, А. Е. Тябаев // Геоморфология. – 2003. – № 4. – С. 40–46.
6. Исаченко А. Г. Экологический потенциал ландшафта, расселение, хозяйственная освоенность территории / А. Г. Исаченко // География в школе. – 2001. – № 3.
7. Исмаилова Л. А. Морфометрический анализ рельефа с целью изучения ландшафтной дифференциации (территории междуречья Дашагильчай-Гирдыманчай) / Л. Исмаилова // Вестн. КазНУ. – 2016. – № 1 (42). – С. 25–32.
8. Кучинская И. Я. Ландшафтно-экологическая дифференциация горных геосистем / И. Кучинская. – Баку, 2011. – 195 с.
9. Кучинская И. Я. Динамика изменения ландшафтно-экологической обстановки на Большом Кавказе (в пределах Азербайджана) / И. Кучинская // Вопросы географии и геоэкологии. – 2013. – № 3. – С. 50–58.
10. Кучинская И. Я. Количественная обусловленность ландшафтных геоконструкций южного склона Большого Кавказа / И. Кучинская // Труды ГО Азербайджана. Т. 18: Оценка и рациональное использование природно-ресурсного потенциала геосистем в условиях глобальных изменений. – Баку, 2013. – С. 91–97.
11. Кучинская И. Я., Тарихазер С. А. Ландшафтно-геоморфологическая обстановка Большого Кавказа и степень влияния на нее процессов экзоморфогенеза / И. Кучинская // Геоморфология. Новые решения старых проблем. – Москва, 2014. – С. 23–34.
12. Мехбабиев М. М. Морфометрическое исследование геометрических особенностей горных склонов (на примере южного склона Большого Кавказа в пределах республики Азербайджан) / М. Мехбабиев // Геоморфология. – 2007. – № 3. – С. 75–85.
13. Мустафаев Ж. С. Методические основы оценки экологического потенциала ландшафта / Ж. С. Мустафаев, А. С. Сейтказиев, Б. Б. Успанова // Научные достижения биологии, химии, физики: сб. ст. материалов VI междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: СибАК, 2012.
14. Тарихазер С. А., Алекперова С. О. Современная активизация селевых явлений и их воздействие на природно-хозяйственную систему южного склона Большого Кавказа (в пределах Азербайджана) (в соавторстве с С. А. Тарихазер) // Вестн. Поморского Ун-та. Серия: Естественные науки. – 2015. – № 2. – С. 24–40.
15. Pike R. J. Geomorphometry – diversity in quantitative surface analysis / R. J. Pike // Progress in Physical Geography. – 2000. – 24 (1). – P. 1–20.

## References

1. Alizade Je.K., Tarihazer S.A. Jekogeomorfologicheskaja opasnost' i risk na Bol'shom Kavkaze (v predelakh Azerbajdzhana). Moskva, MAKSPress, 2015, s.207. [Alizade E.K., Tarihazer S.A. – Ecogeomorphological danger and risk in the Greater Caucasus (within Azerbaijan). Moscow, 2015, p. 207].
2. Ataev Z. V., Bratkov V. V., Abdulzhaimov A. A. Ocenka roli rel'efa kak faktora formirovaniya landshaftov Severo-Vostochnogo Kavkaza // Nauchno-metodicheskij jelektronnyj zhurnal "Koncept". – 2014. – Т. 20. – С. 2086–2090. – URL: <http://e-koncept.ru/2014/54681.htm>. [Ataev Z.V., Bratkov V.V., Abdulzhaimov A.A. Evaluation of the role of the relief as a factor in the formation of landscapes of the North-East Caucasus // Scientific and methodical electronic journal "Concept". – 2014. – P. 20. – P. 2086–2090]
3. Budagov B. A., Alizade Je. K., Tarihazer S. A. Sovremennye tendencii razvitiya stihijno-razrushitel'nyh processov i ocenka jekogeomorfologicheskoy naprjazhennosti (na primere juzhnogo sklona Bol'shogo Kavkaza). Azerbajdzhan, Sheki, 2005, s. 25–29 [Budagov B. A., Alizade

E. K., Tarihazer S. A. – Current trends in the development of spontaneously destructive processes and assessment of eco-geomorphological tension (on the example of the southern slope of the Greater Caucasus). Azerbaijan, Sheki, 2005, p. 25–29].

4. Gamidova Z.A. Otsenka morfodinamicheskoi napriazhennosti rel'efa seleopasnykh territorii (na primere juzhnogo sklona Bol'shogo Kavkaza). Avtoref. kand.dis. Baku, 2011, 21 s. [Gamidova Z.A. Estimation of the morphodynamic tension of the relief of mud-prone areas (on the example of the southern slope of the Greater Caucasus). Author's abstract. Cand. Baku, 2011, 21 s.].

5. Zagorul'ko V.A., Hamarin V.I., Tjbaev A.E. Morfometricheskij analiz rel'efa sredstvami GIS-tehnologij (na primere Seminskogo perevala) // Geomorfologija, 2003, № 4, s. 40–46 [Zagorulko V.A., Khamarin V.I., Tyabayev A.E. Morphometric analysis of relief using GIS-technology (on the example of the Seminsky pass) // Geomorphology, 2003, № 4, p. 40–46].

6. Isachenko A. G. Jekologicheskij potencial landshafta, rasselenie, hozjajstvennaja osvoennost' territorii // Geografija v shkole (N) 3 – 05/2001 [Isachenko A.G. Ecological potential of the landscape, settlement, economic development of the territory // Geography in school (N) 3 – 05/2001].

7. Ismajlova L. A. Morfometricheskij analiz rel'efa s cel'ju izuchenija landshaftnoj differenciacii (territorii mezhdurech'e Dashagil'chaj-Girdymanchaj) // Vestnik KazNU, Almaty "Kazak universiteti". 2016, №1 (42), s. 25–2 [Ismailova L. A. Morphometric analysis of the relief with the purpose of studying the landscape differentiation (the territory between the Dashagilchay-Girdy-Mancay River) // Bulletin of KazNU, Almaty "Kazakh University". 2016, No. 1 (42), p. 25–32.]

8. Kuchinskaja I. Ja. Landshaftno-jekologicheskaja differenciacija gornyh geosistem. Baku, 2011, 195 s. [Kuchinskaya I. Ya. Landscape-ecological differentiation of mountain geosystems. Baku, 2011, 195 p.]

9. Kuchinskaja I. Ja. Dinamika izmenenija landshaftno – jekologicheskoy obstanovki na Bol'shom Kavkaze (v predelakh Azerbajdzhana) // Voprosy geografii i geojekologii", Almaty, № 3, 2013, str. 50–58. [Kuchinskaya I. Ya. Dynamics of changes in the landscape – ecological situation in the Greater Caucasus (within Azerbaijan). "Issues of Geography and Geoecology", Almaty, № 3, 2013, pp. 50–58.]

10. Kuchinskaja I. Ja. Kolichestvennaja obuslovlennost' landshaftnyh geokompleksov juzhnogo sklona Bol'shogo Kavkaza // Trudy Azerbajdzhanskogo geograficheskogo obshhestva. 2013. № 2. S.–91–97 [Kuchinskaya I. Ya. Quantitative conditioning of landscape geocomplexes of the southern slope of the Greater Caucasus // Proceedings of the Azerbaijan Geographic Society. 2013. № 2. Pp. 91–97].

11. Kuchinskaja I. Ja., Tarihazer S. A. Landshaftno-geomorfologicheskaja obstanovka Bol'shogo Kavkaza i stepen vlianiya na nee processov ekzomorfogenez Geomorfologija. Novye reshenia starykh problem. Media-Press, Moskva, 2014, c. 23–34 [Kuchinskaya I. Ya., Tarihazer S. A. Landscape-geomorphological situation of the Greater Caucasus and the degree of influence on it of the processes of exomorphogenesis Geomorphology. New solutions to old problems. Media-Press, Moscow, 2014, c. 23–34.]

12. Mekhbaaliev M. M. Morfometricheskoe issledovanie geometricheskikh osobennostei gornyx sklonov (na primere juzhnogo sklona Bol'shogo Kavkaza v predelakh respubliki Azerbajdzhan) // Geomorfologija, Moskva, 2007, № 3, s. 75–85 [Mehbaaliev M.M. Morphometric study of the geometric features of mountain slopes (on the example of the southern slope of the Greater Caucasus within the Republic of Azerbaijan) // Geomorphology, Moscow, 2007, N 3, p. 75–85].

13. Mustafaev Zh. S., Sejtkaev A. S., Uspanova B. B. Metodicheskie Osnovy Ocenki Jekologicheskogo Potenciala Landshafta // Nauchnye dostizhenija biologii, himii, fiziki: sb. st. po mater. VI mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Novosibirsk: SibAK, 2012 [Mustafaev Zh. S., Sejtkaev A. S., Uspanova B. B. Methodological Basics of Assessing the Ecological Potential of the Landscape // Scientific achievements in biology, chemistry, physics: Sat. Art. By mater. VI Intern. Scientific-practical. Conf. – Novosibirsk: SibAK, 2012].

14. Tarihazer S. A., Alekperova S. O. Sovremennaja aktivizacija selevyh javlenij i ih vozdejstvie na prirodno-hozjajstvennuju sistemu juzhnogo sklona Bol'shogo Kavkaza (v predelakh Azerbajdzhana) (v soavtorstve s S.A. Tarihazer) // Vestnik Pomorskogo Universiteta, Serija Estestvennye nauki. № 2, s. 24–40, 2015 [S. A. Tarihazer, S. O. Alekperova. Modern activation of mudflow phenomena and their impact on the natural and economic system of the southern slope of the Greater Caucasus (within Azerbaijan) (in co-authorship with SA Tarihazer). Bulletin of Pomor University, Series of Natural Sciences. № 2, p. 24–40, 2015].

15. Pike R. J. Geomorphometry – diversity in quantitative surface analysis // Progress in Physical Geography 2000. 24 (1). P. 1–20. [Pike R. J. Geomorphometry – diversity in quantitative surface analysis // Progress in Physical Geography. 2000. 24 (1). P. 1–20].

Надійшла до редколегії 16.10.17

I. Кучинская, канд. геогр. наук, доц., пров. наук. співроб.,  
С. Алекперова, канд. геогр. наук, старш. наук. співроб.  
від. "Ландшафтознавство і ландшафтне планування", Інститут географії НАН Азербайджану, Баку, Азербайджан,  
Д. Мамедова, викл.  
факультет "Історія та географія", кафедра "Загальна географія",  
Азербайджанський державний педагогічний університет, Баку, Азербайджан

### СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ РЕЛЬЄФУ ПІВДЕННОГО СХИЛУ ВЕЛИКОГО КАВКАЗУ ЯК ІНДИКАТОРА ЕКОЛОГО-ЛАНДШАФТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТЕРИТОРІЇ

Оцінка еко-ландшафтного потенціалу гірських регіонів вимагає системного дослідження всіх основних ландшафтоутворювальних компонентів, що визначають напрямок і тенденції розвитку. Одним із таких компонентів є рельєф, який грає велику, і нерідко, провідну та вирішальну роль. У зв'язку з цим, одним із ефективних методів дослідження природних ландшафтів є системний аналіз

рельєфу на основі морфометричних даних. Застосування отриманих в результаті морфометричного аналізу точних і диференційованих кількісних даних про обрану територію в ландшафтних дослідженнях дозволяє використовувати ці морфометричні показники, по-перше, як індикатори виявлення нестійких ландшафтів та з метою встановлення тенденцій і динаміки їх розвитку, по-друге, як дані для кількісного обґрунтування вже виділених ландшафтних одиниць, по-третє, з метою виявлення їхнього впливу на зміну і роздробленість ареалів сучасних геосистем. Пропонований нами системний аналіз рельєфу південного схилу Великого Кавказу дозволяє визначити морфодинамічну напруженість територій.

*Ключові слова:* рельєф, морфометрична напруженість, гірські геосистеми, ландшафтний потенціал.

I. Kuchinskaya, PhD Geography, Associate Professor, Leading Researcher,  
S. Alekberova, PhD Geography, Senior Researcher  
Department "Landscape Landscape and Landscape Planning",  
Institute of Geography, Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan,  
D. Mamedova, the teacher  
Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan

#### SYSTEM ANALYSIS OF THE RELIEF OF THE SOUTHERN SLOPE OF THE GREATER CAUCASUS AS AN INDICATOR OF THE ECOLOGICAL – LANDSCAPE POTENTIAL OF THE TERRITORY

Assessment of the eco-landscape potential of mountain regions requires a systematic study of all major landscape-forming components that determine the direction and trends of development. A systemic view of the landscape allows us to reveal its structure, as well as the correlation links of components in space and time, hence the possibility of searching for variants, principles and methods for coordinating the relationship for different types of terrain. The object of our research is modern geosystems of the southern slope of the Greater Caucasus, characterized, like all mountain landscapes, by instability and special sensitivity to both natural and anthropogenic loads. Here we see a complex geosystem structure that depends on the altitude of the terrain, the exposure of slopes, the dismemberment of the relief, exogenous processes, the arrival and consumption of solar energy, and anthropogenic impacts. Landsat ETM-8 satellite imagery, 1 : 100,000, 1 : 200000 topographic maps, route research materials, literary sources and thematic maps of various content and scale, as well as a landscape map of Azerbaijan (2015) of scale 1 : 250,000, compiled in the department "Landscape and Landscape Planning". The main morphometric parameters of the relief, which have a significant influence on the development and formation of geosystems and the leading components (characteristics) of the ecolandscapes environment are hypsometry, surface slope angles, slope exposition, vertical and horizontal relief decomposition, etc. Significance in the formation of the eco-landscape environment of the listed morphometric characteristics is unequal, and they affect the intensity of the eco-landscape situation to varying degrees. Based on the analysis of the obtained morphometric maps on the southern slope of the Greater Caucasus, one can distinguish three large transverse segments. The first segment covers the territory located between the rivers Mazimchay and Kishchay. The second segment covers the space that lies in the interfluvium of the Kishchay-Damiraparanchay. The third section is located between the rivers Vandamchay and Girdimanchay. The results of the morphometric analysis were taken into account in the general assessment of the morphodynamic tension and the mapping of the landscape-morphometric tension of the southern slope of the Greater Caucasus. Analysis of the map showed that the area surrounding the steep slopes within the height of 1800–3000 m, where the slopes are deprived of vegetation cover intensive dismemberment of the modern relief. They occupy a large area in the interfluvium between Kurmukhchay-Dashagylchay, and also Tikanlychay-Girdymanchay.

The large morphometric tension of these regions is ensured by intensive mudflow processes and landslide processes, which causes an increase in the area occupied by mudflow foci. The increase in the volume of materials ready for demolition creates favorable conditions for mudflow and increases the likelihood of the frequency of passage of mudflows.

This region is characterized by unstable, unproductive nival-subnival and rock-meadow landscape complexes. Relatively less tension is observed in the low-middle mountain zone, especially in the Zagatala State Reserve area, where relative preservation of the forest cover reduces the rate of development of exotic processes, which enhances the dismemberment of the relief. In connection with the decrease in the relative and absolute heights of the main watershed ridge in this sector of the forest belt, denudation processes are less developed – screes and placers are less developed.

The proposed system analysis of the relief of the southern slope of the Greater Caucasus allows not only to assess its role in the formation and spatial differentiation of modern landscapes, but also demonstrates that from the point of view of the sustainable functioning of landscapes, the most favorable conditions for the development of regular relief-forming processes exist in the mid-mountain belt.

*Key words:* relief, morphometric tension, mountain geosystems, landscape potential

<http://doi.org/10.17721/1728-2721.2017.68.13>  
УДК 504.054, 504.064

В. Михайленко, канд. хім. наук, доц., А. Шолохова, магістр  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

#### ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ГЕОЕКОСИСТЕМИ ТУЛЬЧИНСЬКОГО ПОЛІГОНУ ТПВ

Проаналізовано шляхи міграції важких металів у складі фільтраційних вод із Тульчинського полігону твердих побутових відходів (ТПВ) із застосуванням системного геоecологічного аналізу, ландшафтно-геохімічного підходу та басейнового принципу охорони ґрунтових вод. Виявлено ландшафтно-геохімічні бар'єри, як імовірні місця акумуляції водорозчинних форм важких металів. Досліджено європейський досвід застосування фітореємедіаційних технологій для очищення місць захоронення відходів від токсичних речовин. Надано рекомендації щодо впровадження фітореємедіаційних заходів для рекультивації Тульчинського полігону, очищення прилеглих земель сільськогосподарського призначення та зменшення небезпек поширення забруднених трофічними ланцюгами.

*Ключові слова:* фільтрат, тверді побутові відходи, басейновий принцип, ландшафтно-геохімічний підхід, фітореємедіація, важкі метали.

**Вступ.** Проблема антропогенного забруднення територій ТПВ, зокрема селітебних зон і земель сільськогосподарського призначення в Україні відрізняється особливим масштабністю. Існуюча практика розміщення відходів на полігонах та стихійних звалищах без належної організації роздільного збору, інженерного облаштування та моніторингу місць захоронення відходів призводить до виникнення небезпек для довкілля і здоров'я населення [14]. За даними Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, в Україні функціонують понад 6000 легальних полігонів і 32000 нелегальних звалищ

[9]. У більшості випадків місця розташування таких об'єктів знаходяться поблизу малих міст на землях, де традиційно вирощується сільськогосподарська продукція. Основним негативним чинником впливу таких об'єктів на довкілля є фільтрат (дренажні води), який утворюється в тілі звалища. На звалищах, споруджених без дренажної системи, фільтрат просочується у ґрунтові та підземні води. Це призводить до значного забруднення прилеглих територій токсичними органічними та неорганічними сполуками, зниження якості й безпечності сільськогосподарської продукції та вилучення земель із господарського обігу. Проблема має тенденцію