

ГЕОГРАФИЯ

© Э.К.Ализаде, С.Г.Мамедов, З.А.Гамидова, 2011

АНАЛИЗ ЭКЗОДИНАМИЧЕСКОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ НА ЮЖНОМ СКЛОНЕ БОЛЬШОГО КАВКАЗА В СВЯЗИ С ОЦЕНКОЙ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА

Э.К.Ализаде¹, С.Г.Мамедов², З.А.Гамидова¹

1 – *Институт Географии им. академика Г.Алиева НАН Азербайджана*
AZ1143, Баку, просп.Г.Джавида, 31

2 – *ПО «Азнефть», ГНКАР*
AZ1039, Баку, ул.Ага Нейматуллы, 39

Статья посвящена оценке геоморфологического риска в условиях усиления экзодинамической напряженности на южном склоне Большого Кавказа. Дана классификация экзодинамических процессов, протекающих на данной территории по уровню их опасности. Также проанализированы факторы, влияющие на резкую активизацию некоторых опасных экзогенных процессов.

Введение

В процессе освоения горных регионов первостепенное значение имеет проблема изучения, оценки и прогнозирования современных процессов рельефообразования (СПР), которые являются чрезвычайно угрожающим экологическим фактором в процессе освоения горных геосистем.

Изучение современных процессов рельефообразования – одна из наиболее актуальных проблем геоморфологии. Основное внимание при изучении СПР уделяется вопросам катастрофических изменений прежде всего в русловых, эоловых, береговых структурах, эрозии почв и др.

В исследовании СПР вычлняются научная и прикладная стороны. В рамках первой фигурирует познание пространственной организации современного рельефа и рельефообразующих процессов, их взаимосвязанное функционирование. Знание закономерностей развития СПР, их скоростей, динамики, геохимических и экологических аспектов необходимо при решении проблем рационального использования природных ресурсов, в частности хозяйственного освоения территории: сельскохозяйственного использования земель,

размещения различных сооружений и определения мер защиты от негативных последствий изменения рельефа и природной среды в целом, т.е. при оценке геоморфологического риска – вероятности наступления (активизации) нежелательного геоморфологического события, связанного с теми или иными катастрофическими геоморфологическими явлениями, и возможного нанесения ущерба какому-либо хозяйственному объекту и населению. При хозяйственном освоении территории негативные геодинамические процессы проявляются в виде землетрясений, эрозии и дефляции почв, оползневых и селевых процессов, оврагообразования, подтопления и т.д.

Совокупность современных природных и природно-антропогенных процессов, особенности их пространственно-временного развития определяют геодинамическую обстановку территории. Для разработки методов прогнозирования геоморфологических рисков при освоении территории необходимо знать факторы, механизмы развития негативных процессов, их динамику и скорости. В условиях интенсивного освоения земных геосистем наименее защищенными от внешних воздействий, т.е. менее устойчивыми, геодинамически более активными являются геосис-

темы молодых гор, которые развиваются в зоне сопряжения гетерогенных блоков – литосферных плит. Такие геоконплексы имеют неустойчивые межкомпонентные связи, которые относительно легко нарушаются в результате усиления внешних воздействий, что выводит эти комплексы из состояния равновесного развития. Тем самым сбалансированный ход их развития нарушается, усиливается вероятность появления стихийно-разрушительных явлений с охватом крупных территорий (Будагов и др., 2008; 2009).

Основное содержание исследований

Наиболее характерной модельной областью, обладающей сложным набором экогеоморфодинамических факторов, большой дифференцированностью геосистем, а также особенностями сбалансированного развития геоконплексов, является южный склон Большого Кавказа в пределах Азербайджанской Республики. В данном регионе на формирование горных геосистем, а также на механизмы их функционирования наряду с эндо- и экзодинамическими геоморфологическими процессами влияние оказывают возрастающие антропогенные нагрузки. Разнообразие и интенсивность хозяйственных воздействий (перевыпас скота, вырубка лесов, земледелие, рекреация, строительство различных инфраструктурных объектов и т.д.) приводят к различным существенным нарушениям горных геосистем (Ализаде, 2007).

Геодинамически активное, дифференцированное развитие комплекса эндо- и экзогенно обусловленных процессов рельефообразования постоянно меняет морфологический облик рельефа, что необходимо учитывать при оценке экологической опасности, при освоении этих очень неустойчивых горных геосистем. При этом большую угрозу создают внезапно возникающие и быстротекущие опасные или катастрофические эндо- и экзодинамические процессы.

В последнее время регион южного склона Большого Кавказа представляет огромный интерес как объект интенсивного рекреационно-хозяйственного освоения, что может улучшить социально-экономические условия в регионе. Поэтому решение пробле-

мы обеспечения безопасности от воздействия опасных процессов, в том числе и селевых потоков, является одним из наиболее активно разрабатываемых и перспективных направлений в стратегии обеспечения безопасности и деятельности людей в регионе, т.к. существование большого селевого риска является одним из серьезных лимитирующих факторов в использовании природно-ресурсного потенциала горных территорий.

Развитие современных морфодинамических процессов на южном склоне Большого Кавказа обуславливается комплексом природных факторов. Основную роль играют интенсивные неотектонические и дифференцированные современные тектонические движения, характерные для молодого Альпийско-Гималайского орогенного пояса, особенности морфоструктуры (ярко выраженная продольная и поперечная зональность морфоструктур), климатические (расположение на границе умеренного и субтропического поясов, где Главный Кавказский хребет играет большую климаторазделяющую роль) и гидрологические условия (Будагов, 1969; Марданов, 1966). Вследствие этого на южном склоне Большого Кавказа возникли контрастные физико-географические условия, а отсюда чрезвычайно большое разнообразие современных геоморфологических процессов, обладающих разной интенсивностью и направленностью. Косвенное, но не менее значительное влияние на интенсивность развития или стабилизацию процессов оказывает растительный покров – его видовой состав и проективное покрытие. Определяющее значение имеет также литолого-стратиграфический фактор. Антропогенные воздействия имеют двойное значение: стабилизирующее – на локальном уровне (например, при облесении склонов Большого Кавказа), но преимущественно дестабилизирующее – при хозяйственном освоении региона.

Проявление и развитие экзогенных процессов рельефообразования обусловлены множеством факторов зонального и азонального характера. Все основные рельефообразующие процессы, связанные с ярусностью горного рельефа и имеющие наибольшее распространение в горах и предгорьях южного склона Большого Кавказа, оказывают значительное преобразующее влияние на рельеф (Ализаде, Тарих-

азер, 2010). Так, в формировании природного геоморфологического риска в горах активное участие принимают криогенные, гляциально-нивальные, гравитационно-склоновые, флювиальные рельефообразующие процессы (табл.).

Категория опасности определяется по степени прямого и косвенного воздействия процессов на объекты хозяйства и человека (Есжанова, 2010):

весьма опасные – смертельный исход и травмы для человека, значительные разрушения зданий, сооружений и дорог;

опасные – смертельный исход и травмы достаточно редки, однако значительны разрушения зданий, сооружений и дорог, вред хозяйству и экосистемам;

потенциально опасные – опосредованное воздействие на жизнь и здоровье человека, а также на хозяйство;

малоопасные – медленно протекающие процессы, незначительное воздействие на хозяйство и не воздействие на жизнь и здоровье человека.

Южный склон Большого Кавказа расположен в субтропической гумидной (влажные субтропики) и аридной (сухие субтропики) областях. Наличие высотных морфографических ступеней и климатические условия определяют четко выраженную вертикальную зональность и зональное проявление экзоморфогенеза. Эти взаимосвязи осложняются вкладом своеобразного сочетания литолого-стратиграфического состава пород и пестротой мезо- и микроклимата в изолированных внутренних районах – хребтах и внутригорных депрессиях. Таким образом, охарактеризованные выше факторы и их сочетания определяют в конечном итоге геодинамические комплексы современных морфодинамических процессов (СМП) и их зональный и азональный характеры.

Наиболее опасные СМП господствуют преимущественно в пределах высокогорной ступени рельефа южного склона Большого Кавказа – на абсолютных высотах от 3000 м и выше. Это гляционивальные процессы и лавины. К гляциальным относятся: а) экзарационные, б) аккумулятивные, в) ледово-каменные сели и обвалы ледников.

Лавины на южном склоне Большого Кавказа развиты относительно слабо. Очагами лавин являются кары, углубления на водо-

сборных участках междуречий и в верхних частях склонов, узкие эрозионные врезы.

Процессы выветривания довольно интенсивно протекают в условиях гор южного склона Большого Кавказа, особенно в пределах скально-ледникового и крутосклонного высокогорья, среднегорья. Здесь преобладают процессы физического (морозного) выветривания, хотя встречаются участки, подверженные больше химическому и биогенному выветриванию. По ослабленным зонам тектонической раздробленности, проявляющейся в виде густой сети разломов, надвигов, сбросов, зон повышенной трещиноватости идет наиболее интенсивное выветривание. Продукты выветривания являются материалом для дальнейшей транспортировки и аккумуляции различными процессами: гляциально-нивальными, обвально-осыпными, селевыми и т.д.

Гляциально-нивальные процессы. Рельефообразующая деятельность снега и льда заключается в образовании денудационных и аккумулятивных форм. Образующийся в гляциально-нивальном зоне рыхлообломочный материал морен и осыпных образований высокогорья служит потенциальным источником твердой составляющей гляциальных селевых потоков.

Гравитационные процессы. В пределах исследуемой территории в больших масштабах проявляются гравитационные процессы: обвальные, осыпные и оползневые (рис.1). Обвалы и оползни связаны с зонами тектонических нарушений и дробления, а также с сейсмическими явлениями. Интенсивность их проявления определяется главным образом крутизной склонов и климатическими условиями. Наибольшее количество продуктов выветривания в селевые бассейны в ряду склоновых процессов поставляют гравитационные. Высокая интенсивность склоновых процессов указывает на восходящее развитие хребта, обусловленного проявлениями новейшей тектоники. Сейсмо-тектонический фактор обуславливает развитие обвалов горных пород, срывов-оползней, камнепадов, сход селей и лавин. Особенно интенсивно наблюдаются смещения обломочных масс в очагах землетрясений. Например, Исмаиллинское землетрясение произошедшее в ноябре 1981 г., спровоцировало сход оползня Агишгын в бассейне реки Гирдыманчай (Ширинов и др., 1982).

Классификация экзогенных процессов рельефообразования южного склона
Большого Кавказа и уровень их опасности

Класс преобладающего экзогенного процесса	Тип процесса	Сопутствующие процессы	Рельефообразующий эффект (деформации)	Негативное воздействие на человека	Категория опасности
1	2	3	4	5	6
Физическое выветривание	Физическое выветривание	обвально-осыпные, нивация	Нарушение монолитности скальных пород и подготовка к дальнейшей транспортировке		ПО
Криогенно-ледниковый	экзарация	физическое выветривание	Постоянное медленное разрушение скальных пород, моренообразование		МО
	нивания	физическое выветривание, эрозия	Усиление процессов выветривания и эрозии		МО
Флювиальный	линейная (речная) эрозия	плоскостной смыв, оползни	Подрезка склонов, бортов долин, углубление русла	Подмыв и разрушение дорог, наводнение	О
	селевой	Оползни, обвалы, лавинообразование	Разрушительная транспортировка значительных объемов рыхлообломочных масс, катастрофическая переработка склонов и русел рек, заполнение котловин озер и водохранилищ	Смертельный исход, травмы, разрушение дорог, сооружений, зданий	ВО
	плоскостной смыв	линейная эрозия, оползни	Усиление эрозионно-гравитационных процессов	Размыв обрабатываемых площадей	ПО
Гравитационный	обвалы	физическое выветривание, нивация	Аккумуляция рыхлообломочного материала на склонах и в руслах рек, образование запруд	Блокировка дорог, разрушение зданий и сооружений	О
	осыпи	физическое выветривание, нивация	Аккумуляция рыхлообломочного материала на склонах и в руслах рек, образование запруд	Блокировка дорог, разрушение зданий и сооружений	О
	оползни	плоскостной смыв	Транспортировка и аккумуляция рыхлообломочного материала к руслам рек, образование запруд, усиление склоновой эрозии	Смертельный исход, травмы, разрушение сооружений, блокировка дорог	ВО
	снежные лавины	эрозия	Переработка подстилающей поверхности, усиление эрозионных процессов	Смертельный исход, травмы, разрушение сооружений, блокировка дорог	ВО

* Примечание: ВО – весьма опасные, О – опасные, ПО – потенциально опасные, МО – малоопасные (медленно протекающие) процессы

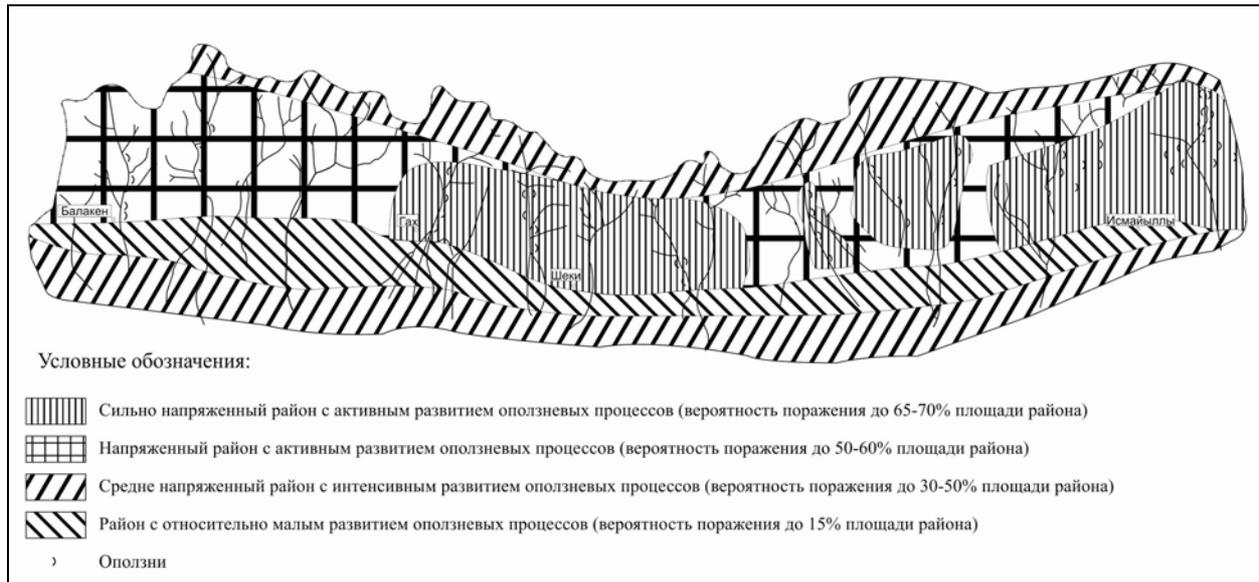


Рис. 1. Картограмма оценки оползневой опасности южного склона Большого Кавказа

В пределах южного склона Большого Кавказа оползни широко развиты на абсолютных высотах от 1300 до 3000 м в мергелисто-глинистой толще. Большая концентрация оползневых тел связана с крупными надвигами и разломами, наличием глинистых отложений майкопской свиты, сейсмичностью и обильными атмосферными осадками. Активность оползневых процессов, помимо природных факторов, провоцируется хозяйственной деятельностью.

Осыпи широко распространены на исследуемой территории. Их развитие обусловлено наличием крутых обнаженных склонов. Морфология большинства осыпей представлена шлейфами. Характерной особенностью осыпей является их подвижность. Они приходят в подвижное состояние за счет увеличения общего веса, сильного увлажнения, от толчков землетрясений и даже от более мелких сотрясений, например, вибрации от движения автотранспорта. Осыпи преимущественно действующие. Осыпи являются преобладающей формой рельефа в высокогорном поясе южного склона. Крупные осыпи наблюдаются в бассейнах рек Дамирапаранчай, Бумчай, Тиканлычай, Кишчай, Шинчай, Курмухчай и Мухахчай (Будагов, 1969; Марданов, 1966). Накопления этих осыпей являются основными источниками образования селей. Особое значение осыпи

приобретают тогда, когда они непосредственно попадают в русло основных притоков со значительной площадью водосбора. Это характерно для бассейнов рек Кишчай и Дамирапаранчай. Осыпи в этих бассейнах отличаются преобладанием мелкозернистого материала и подвижным состоянием. Наличие крутых склонов и локализация пылеватых частиц в верхней части осыпного конуса способствует насыщению материалов ливневыми осадками и перемещению вниз по склону к руслу рек. В то же время не всегда наличие осыпей обуславливает значительную селеактивность рек. Так, например, осыпи встречаются и в верховьях рек Катехчай, Фильфиличай, и Дашагылчай. Но широкое дно речных долин, небольшие уклоны и незначительность площади водосбора притоков препятствуют здесь образованию типичных грязекаменных селей. Поэтому в этих речных бассейнах преобладают не грязекаменные селевые потоки, а паводки с повышенным стоком влекомых и взвешенных наносов. Кроме этого, материал, слагающий осыпи в указанных бассейнах, в основном представлен более плотными породами (песчаники, известняки), которые не дают при выветривании пылеватых частиц. Материалы, накопленные в конусах выноса этих рек, отличаются преобладанием крупных галечников и крупнозернистых песков.

Обвалы развиты на крутых скалистых склонах и вершинах, сложенных консолидированными твердыми горными породами. Большая часть обвалов приурочена к морфоструктурным узлам, к зонам влияния линейных морфоструктур и их пересечениям. Например, обвалы, развитые в высокогорных и среднегорных частях бассейнов рек южного склона Большого Кавказа, приурочены к Малкамудскому надвигу-разлому. Обвалы-оползни в бассейне реки Гирдыманчай в основном приурочены к зоне влияния Западно-Каспийского глубинного разлома.

В пределах исследуемой территории обвалы в генетическом отношении представлены следующими разновидностями: обвалы коренных пород и обвалы делювиально-склоновых отложений. Крупные обвалы в коренных породах нами изучались и картировались в V-образной долине реки Дамарчик (приток р.Кишчай), что связано с простиранием тектонических нарушений вдоль долин и на склонах долины реки Шинчай (на 2,5 км выше с.Шин) и др.

Обвалы в делювиальных отложениях часто происходят в среднем течении реки Курмухчай (особенно ниже с.Сарыбаш), разрушая дорогу, связывающую Гах и Сарыбаш.

Обвалы, наряду с оползневыми, осыпными, россыпными и другими селеобразующими процессами, осуществляют огромную

работу в динамике ландшафтов горных склонов исследуемой территории. По пути следования вниз сносят и перекрывают почвенный горизонт. На территории транзитных участков обвальных склонов местами формируются эрозионные борозды и рытвины, которые, развиваясь, преобразуются в овраги. Здесь усиливаются эрозионные процессы и образуются выходы коренных пород, интенсивно подвергающиеся физическому выветриванию.

Пожалуй, самыми опасными морфодинамическими процессами в пределах южного склона Большого Кавказа являются селевые потоки. Селевые потоки разделяют по объему выносов на мелкие, средние и крупные. Объемы выносов составляют здесь нередко сотни тысяч м³, достигая млн. м³ (бассейн реки Кишчай и Шинчай).

Южный склон Большого Кавказа является одним из наиболее селеопасных регионов не только на Кавказе, но и во всем мире. Более 80% селеносных бассейнов Азербайджана фиксируются на этой территории (рис.2). Здесь наиболее крупные селевые очаги формируются в притоках бассейнов рек Кишчай, Шинчай, Курмухчай, Дамирапаранчай и др., где сосредоточено более 6% населения страны. Разовые выносы селевого материала нередко составляют от 1 до 1 млн. м³ (Будагов, 1969; Марданов, 1966; Ализаде, 2007; Гамидова, 2010).

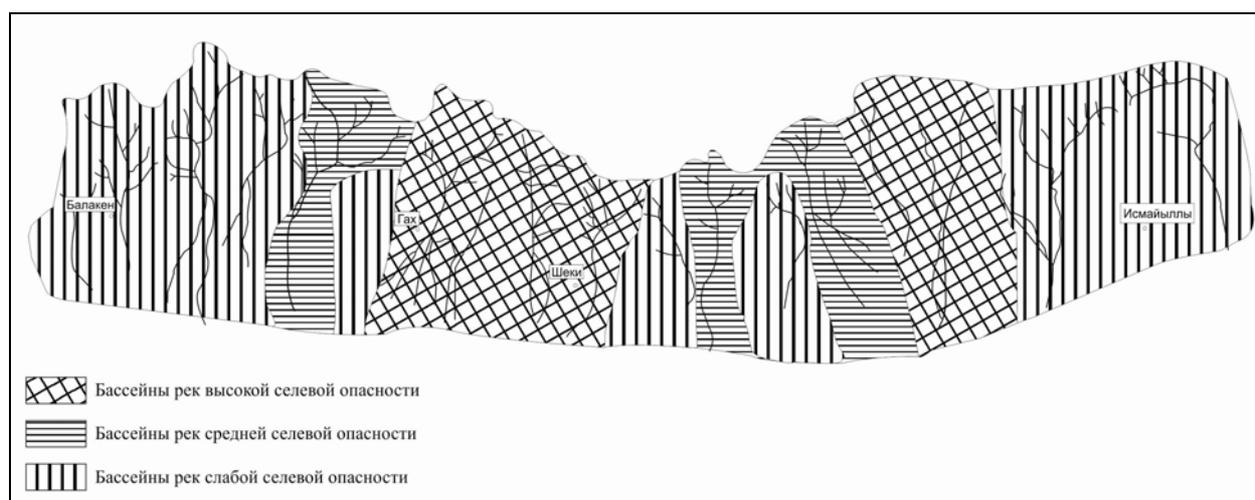


Рис. 2. Картограмма оценки селевой опасности южного склона Большого Кавказа

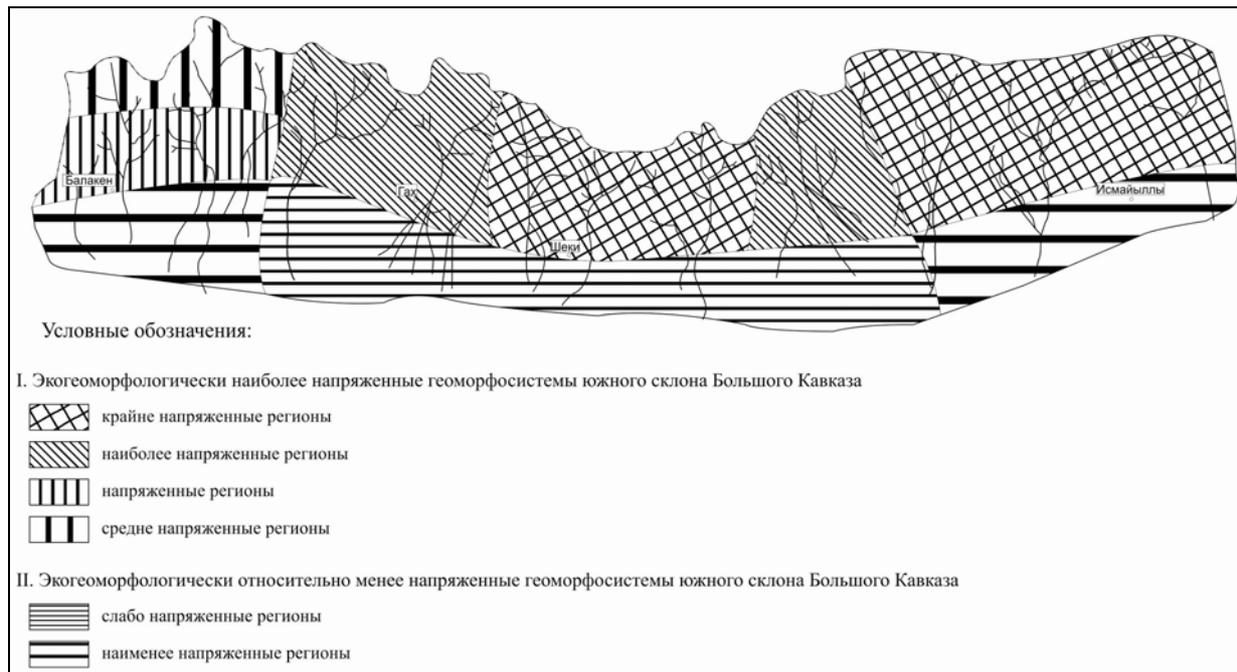


Рис. 3. Картограмма оценки морфодинамической напряженности южного склона Большого Кавказа

В развитии селей немаловажную роль играет и строение речных долин – их уклоны, ширина, длина, извилистость, а также наличие притоков, выносы которых местами обогащают уже сформировавшиеся идвигающиеся селевые потоки или способствуют разрушению их структуры. В этом отношении очень характерны средние течения селеносных рек, являющиеся транзитными участками. На этих участках сели могут обогащаться за счет русловых отложений и выносов прежних селевых потоков. Роль строения долин и их отложений в формировании и прохождении селевых потоков в каждом бассейне своеобразна.

Сели, формирующиеся на южном склоне Большого Кавказа, могут наносить катастрофический характер, следствием которого является не только большой экономический ущерб, но и гибель людей. Сооружение крупных селезащитных плотин в значительной мере снизило остроту проблемы защиты населения и объектов хозяйственного назначения в зонах, расположенных ниже плотин.

Заключение

Таким образом, закономерности развития, динамика и интенсивность современных экзогенных рельефообразующих процессов опреде-

ляют степени геоморфологического риска, часто оказывают негативное влияние на освоение и использование горных территорий (рис.3). Проявляясь синергетически, они часто обуславливают усиление негативного эффекта процессов.

Обеспечение безопасности территорий, подверженных негативному воздействию рельефообразующих процессов, требует создания прочной научно-методологической основы исследований по управлению рисками. В стратегии управления рисками необходимо выделить два основных этапа: разработки и осуществления. На первом этапе – разработки стратегии управления – реализуется аналитико-прогностическая функция управления. Этот этап предусматривает проведение оценки геоморфологического риска, то есть проведение фундаментальных исследований и выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, обеспечивающих создание научного задела для последующей реализации полученных результатов на практике, т.е. на втором этапе.

ЛИТЕРАТУРА

- АЛИЗАДЕ, Э.К. 2007. Устойчивое развитие горных геосистем в условиях усиления морфодинамической напряженности (на примере Азербайджана). *Вестник Владикавказского государственного университета*, 7, 3, 45-51.

- АЛИЗАДЕ, Э.К., ТАРИХАЗЕР, С.А. 2010. Экзоморфодинамика рельефа гор и ее оценка (на примере северо-восточного склона Большого Кавказа). Victory. Баку.
- БУДАГОВ, Б.А. 1969. Геоморфология южного склона Большого Кавказа в пределах Азербайджана. Элм. Баку.
- БУДАГОВ, Б.А., МАМЕДОВ, Р.М., АЛИЗАДЕ, Э.К. 2008. Природные и антропогенные катастрофы на территории Азербайджана. *Известия НАН Азербайджана. Науки о Земле*, 1, 121-133.
- БУДАГОВ, Б.А., МАМЕДОВ, Р.М., АЛИЗАДЕ, Э.К. 2009. Проблемы сбалансированного развития экodinamически напряженных горных геосистем азербайджанской части Большого Кавказа. *Известия РАН, серия географическая*, 3, 37-41.
- ГАМИДОВА, З.А. 2010. Эколого-геоморфологическая оценка селевой опасности южного склона Большого Кавказа (в пределах Азербайджана). *Известия НАН Азербайджана. Науки о Земле*, 2, 42-48.
- ЕСЖАНОВА, А.С. 2010. Классификация экзогенных процессов в связи с оценкой геоморфологического риска. *Вестник Казахского Национального Технического университета им. К.И.Сатпаева*, 4, 66-71.
- МАРДАНОВ, И.Э. 1966. Геоморфологические условия развития селей на южном склоне Главного Кавказского хребта (в пределах Азербайджана). Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. геогр. наук. Баку.
- ШИРИНОВ, Н.Ш., АЛИЗАДЕ, Э.К., АЛИЕВ, А.С. 1982. Морфоструктурные особенности района Исмаиллинского землетрясения (Азербайджанская ССР). *Известия АН Азерб. ССР, серия наук о Земле*, 5, 3-9.