

ten Erdmantels. Zeitschrift für Geophysik (German Federal Republic), 1968, Band 34, Seite 627—629.

3. Tamrazyan G. P. Seismicity of Taiwan in relation to some cosmic conditions. Bull. Geological Survey Taiwan, 1969, № 20, p. 75—85.
4. Tamrasjan G. P. Einige der wichtigsten raum- und zeitabhängigen Gesetzmäßigkeiten der Freismischoher Energie der Erde. Geologischen Rundschau, 1970, Band 59, s. 623—636.

Известия АН Армении. Науки о Земле, 1992, XLV, № 2, 43—48.

УДК: 551.4.037 (479+560)

В. Р. БОПНАГРЯН

ХАРАКТЕР АСИММЕТРИЧНОСТИ ГОР АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ИХ СКЛОНОВ

Рассматриваются причины асимметричности гор Армянского нагорья. Делается вывод, что их асимметричность имеет тектонически обусловленный первичный характер, связанный с перекосом тектонических блоков при их вертикальных сдвиганиях. Для вулканических сооружений существенное значение в формировании их первичного профиля имеют также характер извержения, подвижность лав и направление их излияния.

Первичная асимметрия оказывает воздействие на дальнейшее развитие склонов. Делается вывод, что пологие и относительно лучше увлажненные склоны северной экспозиции на Армянском нагорье развиваются более интенсивно по сравнению с аналогичными, но сухими склонами южной экспозиции и еще больше выполаживаются, внося свою «поправку» в первичную асимметричность.

На развитие склонов гор существенное влияние оказывают сейсмическая активность территории и характер новейших тектонических движений, состав и свойства коренных пород (степень их устойчивости к процессам выветривания, характер продуктов выветривания и т. п.), наличие ослабленных участков (зон трещиноватости, разрывных нарушений, гидротермально измененных пород и т. п.), климат региона и увлажненность склонов, характер растительности и степень задернованности склонов, их крутизна и экспозиция и т. п.

Различная крутизна склонов создает асимметричность горных сооружений и речных долин. При этом следует различать мега- и макроасимметрию (асимметрию высших порядков), характерную для горных хребтов, вулканических сооружений, межгорных впадин (т. е. крупных форм рельефа) и мезоасимметрию (асимметрию более низкого порядка), характерную для форм экзогенного рельефа: речных долин, балок, моренных холмов и др.

Причины асимметрии могут быть разными. Асимметрия высших порядков создается в процессе формирования мега- и макро рельефа и имеет первичный характер, обусловленный, прежде всего, *тектоникой региона* (перекос отдельных блоков земной коры при вертикальных подвижках в процессе горообразования). Новейшими поднятиями объясняется, например, асимметрия склонов Северного Кавказа [8], а плоскогорью Кэма (Корея) асимметричное строение приала подвиг Тихоокеанской литосферной плиты под Азиатскую [9].

Мега- и макроасимметрию создают также *циркуляционная экспозиция* (экспозиция по отношению к преобладающим воздушным течениям [5], при которой наветренные склоны будут получать больше осадков, лучше увлажняться и развываться иначе, чем подветренные и более сухие), *подмыв крупными реками одного склона* (правого в северном полушарии—закон Бэра), *неодинаковая интенсивность регрессивной эрозии рек по разные стороны от водораздела* [11] и др.

Мега- и макросклоны расчленяются водотоками на элементарные склоны, которые также нередко асимметричны. В этом случае причины асимметрии более разнообразные. Им могут быть *структурно-литологические условия* (неодинаковое падение пород, различная устойчивость горных пород склонов долины против эрозии и процессов выветривания, структурная анизотропия скальных массивов [10]), *наличие тектонических разрывных нарушений и смещений по ним, экспозиция склонов* (отсюда, разные величины инсоляции и различие в увлажненности—или в оттаивании мерзлых толщ в случае геотермальных условий—разноориентированных склонов, почвенного и растительного покрова, выветривании горных пород, проявлении склоновых процессов и т. п.) и др. Роль экспозиции в выработке асимметрии склонов и развитии склоновых процессов неоднократно отмечалась в литературе.

На Армянском нагорье большинство горных сооружений имеет асимметричный поперечный профиль. Чаще всего более пологим и длинным является склон северной экспозиции (для широтно и субширотно ориентированных хребтов).

Коэффициент асимметричности (под ним подразумевается отношение длины пологого склона к длине крутого) составляет в целом 1,3—2—2,5, для отдельных хребтов (Джавахетский, Арегунийский, Мургузский хребты, Кордукские горы) он возрастает до 3—5 (табл. 1).

Таблица 1

Характер асимметричности горных сооружений Армянского нагорья

Горное сооружение (хребет)	Экспозиция склонов		Кэфф. асимметр. 1
	пологого	крутого	
Восточно-Понтийские горы	С	Ю	2.5
Северный Армянский Тавр	С	Ю	1.4
Южный Армянский (Внутренний) Тавр	Ю	С	2.2
Армянский Восточный (Главный) Тавр	Ю	С	2.4
Кордукские (Курдистанские) горы	Ю	С	3.9
Триалетский	С	Ю	1.8
Месхетский	С	Ю	2.3
Шавшетский	С	Ю	2.4
Мургузский (Мнапорский)	СВ	ЮЗ	5.0
Севанский	СВ	ЮЗ	2.5
Муровдагский (Муровдагский)	СВ	Ю	2.3
Зангезурский	ЮЗ,З	СВ,В	2.0
Байбасский	С	Ю	2.0
Баргушатский	С	Ю	2.0
Базумский	С	Ю	2.0
Пачбекский	С	Ю	2.4
Арегунийский	СВ	ЮЗ	4.0
Арспанский	СЗ,З	ЮВ,В	2.0
Эрундетский	СВ	ЮЗ	1.8
Самсарский	В	З	1.3
Джавахетский	В	З	3.0
Карчальский	СЗ	ЮВ	1.9
Гегамский	З	В	2.0

1—среднее по 10—15 вычислениям

Асимметричность гор Армянского нагорья в литературе объясняется как *тектоническими* («неравномерное распределение тангенциальных и эпейрогенических сил в раздробленном фундаменте» [6], при горообразовании; неоднородное строение подлавого субстрата, подвергшегося дифференцированным тектоническим движениям до и после образования покрывающего его эффузивного чехла [1]—для щитовидных вулканических массивов: Арагацского, Гегамского, Вагденисского, Джавахетского, Абул-Самсарского, Аладагского и др.), так и *общепланетарными* (проявление закона Бэра—подмыв крупными реками своих правых склонов [12]) причинами.

Еще Ф. Ф. Освальд [7] показал, что Армянское нагорье имеет блоковое строение. Блоковое строение нагорья подтверждается и последующими геологическими и геофизическими исследованиями. Глыбовое (блоковое) строение вообще присуще большинству современных горных сооружений [2].

Сформировавшиеся в процессе раздробления земной коры на территории Армянского нагорья блоки испытали дифференцированные вертикальные смещения, в результате чего отдельные из них сместились относительно друг друга на различную величину. При этом происходил поперечный перекося блоков (глыб), что является следствием скольжения блоков по разрывам. Один край блока приподнимался, а другой, наоборот, опускался.

Отсюда, уже в процессе раздробления земной коры на отдельные блоки и вертикальных их смещений формировался асимметричный рельеф горных сооружений Армянского нагорья. Таким образом, их асимметричность имеет тектонически обусловленный первичный характер.

Первичная мега- и макроасимметричность гор Армянского нагорья несколько усложняется воздействием эффекта циркуляционной экспозиции (особенно если учесть, что многие хребты имеют широтное и субширотное простирание и их разноориентированные склоны увлажняются неодинаково).

Воздействие закона Бэра на выработку асимметричности гор Армянского нагорья (в частности, Тавра), которому придает основное значение Г. Спрейтзер [12], по-видимому, имеет здесь подчиненную роль. Действительно, чтобы река в условиях Армянского нагорья существенно видоизменила один из склонов долины, она должна преодолеть своей размывающей энергией высокую прочность горных пород и переработать огромную массу породы, а также превосходить в течение длительного времени по своей активности тектонические движения. Последние же на Армянском нагорье довольно активны и в настоящее время, поэтому поддерживают первичную тектонически обусловленную асимметричность гор, «не позволяя» рекам вносить свои коррективы. Вообще проявление закона Бэра в горах—редкое явление [3].

Для вулканических сооружений, кроме неоднородности строения подлавого субстрата, по-видимому, существенное значение имеют также характер извержения, подвижность (состав) лав и направление их излияния.

При выбросе пирокластического материала или излиянии лав могут сформироваться симметричные или асимметричные постройки в зависимости от направления излияния лав или осадения рыхлообломочного материала.

Состав лав также влияет на характер профиля вулканических построек. Кислая мало подвижная лава создаст крутые и короткие склоны, а основная подвижная лава—пологие и длинные склоны.

Асимметричность склонов может создаваться и вследствие изменения базиса денудации для каждого из них при заполнении лавовыми потоками межгорных впадин (котловин), как это имеет место на южном склоне Триалетского хребта [4]. Здесь причина асимметрии не только в тектонике, но и в накоплении продуктов вулканизма.

Асимметричность склонов оказывает существенное влияние на их дальнейшее развитие.

Из крутых склонов развиваются собственно гравитационные процессы, здесь происходит интенсивный снос мелкозема, образующегося при выветривании коренных пород. Такие склоны обычно лишены покровов склоновых образований и представлены обнаженными коренными породами. Рыхлый материал встречается лишь в «карманах» между склоном и выступающими скалами или заполняет различные понижения в рельефе поверхности коренных пород.

Если крутой склон имеет южную экспозицию (Восточно-Понтийские горы, Северный Армянский Тавр, Месхетский, Мургузский, Се-

ванский, Памбакский, Базумский и др. хребты—см. таблицу), то его развитие обусловлено, во-первых, интенсивностью температурного выветривания коренных пород, их устойчивостью, во-вторых, положением базиса денудации. При наличии промежуточного базиса денудации будет идти выколаживание склона за счет накопления у его подножия сносимого с него рыхлообломочного материала. Если же поступающий со склона материал удаляется от его подножия, то крутизна склона будет сохраняться, и последний может отступать параллельно самому себе.

Крутой склон северной экспозиции на Армянском нагорье чаще всего задернован или залесен и довольно устойчив. Лишь в случае его подмыва такой склон может отступать, сохраняя свою крутизну. Если здесь есть рыхлые накопления, то развиваются оползневые и оплывинные явления.

Иначе обстоит дело с пологими склонами. Здесь возможны следующие варианты.

1. Пологий склон северной экспозиции. Рыхлые образования склона увлажнены лучше, чем на склоне южной экспозиции. Склон задернован или залесен. Развиваются оползневые и оплывинные явления, процессы массового смещения рыхлообломочного материала. Интенсивность смещения склоновых образований сравнительно высока из-за лучшей их увлажненности.

Большинство оползней в горах Армянского нагорья приурочено именно к склонам северной экспозиции. С оползнями связано субпараллельное отступление таких склонов.

2. Пологий склон южной экспозиции. Обычно он сухой, обнажен или покрыт редким кустарником или разреженным травяным покровом. Снос выветрелого материала осуществляется в виде плоскостного смыва. Массовое смещение рыхлого материала здесь ослаблено из-за небольшой крутизны склона и слабой увлажненности и происходит лишь в процессе его нагревания-охлаждения. Такой склон изменяется медленно.

Отсюда, *пологие и относительно лучше увлажненные склоны северной экспозиции на Армянском нагорье развиваются более интенсивно по сравнению с аналогичными, но сухими склонами южной экспозиции и еще больше выколаживаются* внося свою «поправку» в первичную асимметричность (первичный профиль) склона.

Ереванский государственный университет

Поступила 22.III.1990.

Վ. Ի. ԻՈՅՆԱԿՐՅԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԼԵՈՆԱՇԵԱՐՀԻ ԼԵՒԵՆԵՐԻ ԱՆՀԱՄԱՁԱՎՈՒԹՅԱՆ ԲՆՈՒՅԹՆ ՈՒ ՆՐԱ ԱԶԳԵՅՈՒԹՅՈՒՆԸ ԼԱՆՋԵՐԻ ԶԱՐԿԱՅՄԱՆ ՎՐԱ

Ա Մ Ի Ո Ւ Մ

Հոգիած լւմ գրտարկվում են Հալիական լեռնաշխարհի լեռների անհամաչափության պատճառները: Հետևություն է արվում, որ գրանց անհամաչափությունն ունի տեկտոնիկայով պայմանավորված սկզբնական բնույթ և կապված է տեկտոնիական ռեկորդների թեքության հետ: Հրաբխալին կառույցների լանջերի սկզբնական կտրվածքի ձևավորման համար էական նշանակություն ունեն նաև ժալիքման բնույթը, լավաների շարժունակությունը և գրանց արտադրման ուղղությունը:

Սկզբնական անհամաչափությունն ապրում է լանջերի հետագա զարգացման վրա:

Ձախթափ լանջերին զարգանում են բուն ժանրահակ երևույթներ, նրան լանջերը սովորաբար զուրկ են լանջային առաջացումների ծածկույցից և ներկայացված են մերկացած արմատական ապարներով: Հարավային գիրքագրության գառիթափ լանջի զարգացումը պայմանավորված է արմատական ապարների ջերմային հողմահարման ինտենսիվությամբ, դրանց կալունությունամբ, տեղատարման հիմնամակարդակի դիրքով: Հյուսիսային գիրքագրության գառիթափ լանջն ավելի հաճախ ճմապատված է կամ անտառածածկ և բավականին կալուն է: Միայն վրա լվացման դեպքում լանջը կարող է նահանջել, պահպանելով իր գառիթափությունը: Փուխր առաջացումների առկայության դեպքում զարգանում են սողանքային երևույթներ:

Հյուսիսային գիրքագրության գառիկող լանջերն ավելի լավ են խոնավացած, ալյուսեղ զարգացած են սողանքային երևույթներ և բեկորային նյութի զանգվածային տեղաշարժման ինտենսիվությունն ալյուսեղ համեմատաբար բարձր է: Հարավային գիրքագրության գառիկող լանջերը սովորաբար չոր են, մերկացած կամ թույլ ճմապատված: Հողմահարված նյութի տեղափոխումը իրադործվում է մակերևութային տեղատարման միջոցով: Նման լանջը դանդաղ է փոփոխվում:

Եզրակացություն է արվում, որ Հայկական լեռնաշխարհի հյուսիսային գիրքագրության գառիկող և համեմատաբար խոնավ լանջերը հարավային գիրքագրության չոր լանջերի համեմատ ինտենսիվ կերպով են զարգանում և ավելի են հարթվում:

V. R. BOYNAGRIAN

THE ARMENIAN HIGHLAND MOUNTAINS' ASYMMETRY CHARACTER AND ITS INFLUENCE ON THEIR SLOPES DEVELOPMENT

Abstract

Reasons of the Armenian highland mountains asymmetry are considered. It is inferred, that their asymmetry has a tectonically stipulated primary character, connected with a warping of tectonic blocks during their vertical displacements. For the formation of volcanic structures primary profiles the eruption character, lavas mobility and their outflow direction are of an essential significance.

The primary asymmetry effects on the slopes further development.

It is inferred, that the northern, relatively better moistened slopes of the Armenian highland mountains develop more intensively in comparison with more dry southern slopes, and this fact insert its „amendments“ in the primary asymmetry.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бальян С. П. Структурная геоморфология Армянского нагорья и окружающих областей. Ереван: Изд. госунта, 1969 390 с.
- 2 Волин А. В. О глыбовом строении современных горных областей — В кн.: Проблемы планетарной геологии. М.: Госгеолтехиздат, 1963, с. 312—342.
- 3 Воскресенский С. С. Асимметрия склонов речных долин на территории Европейской части СССР.—Вопросы географии, 1947, сб. 4, с. 107—114.

4. Геоморфология Грузии. Тбилиси: Изд. Менинереба, 1971, 609 с.
5. Кавказ географическая энциклопедия. М.: Изд. Совет. энциклопедии, 1964, т. 4.
6. Мурадян П. А. Об асимметричности горных сооружений (на примере Армянского нагорья) — Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, 1985, № 6, с. 59—62.
7. Оганезов Ф. Ф. К истории тектонического развития Армянского нагорья. — Записки кавказ. отд. императорского русского геогр. общ. Кр. XXIX В. № 2 Тифлис, 1916—78 с.
8. Стефанов Н. П. Проблемы формирования склонов Северного Кавказа. — Изв. Сев.-Кавказ. науч. центра высш. школы. Ес. ест. науки, 1985, № 1, с. 69—71.
9. Чичерин В. П. Первая монография о геоморфологии Кавказа. — Геоморфология, 1988, № 2, с. 109—111.
10. Швайдегер А. Е. Физические аспекты природных катастроф. М.: Недра, 1981, 232 с.
11. Шустин И. С. Общая геоморфология. М.: Изд. МГУ, 1964, т. 2, 564 с.
12. Spreitzer H. Hauptformung und Asymmetrie der Berggrücken in den Alpen und im Taurus. — *Zeit. Geomorphol.*, 1959, Suppl.-Bd. 1, p. 211—236.

Известия АН АрмССР. Науки о Земле, XLV, 1992, № 2, 48—55.

УДК: 550.348.098+551.242.5.056

С. Ц. АКОПЯН, Г. М. ДЖАГИНЯН

МЕХАНИЗМЫ ОЧАГОВ СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ И ДИНАМИКА ПЛИТО БЛОКОВОЙ СТРУКТУРЫ ТАВРО-КАВКАЗСКОГО РЕГИОНА

В работе проведен анализ и составлена модель динамически раздробленной плито-блоковой структуры Тавро—Кавказского региона на основе изучения механизма очагов 88 сильных землетрясений, собранных из различных источников. Показано, что смещения, горизонтальные движения и вращения микроплит-блоков согласуются и объясняются северонаправленным движением и вращением против часовой стрелки Аравийской плиты. В результате проведенного анализа выявлено, что региональные напряжения в Т—К, возникающие из-за вклинивания Аравийской плиты, вначале концентрируются в Кавказском секторе, с вершиной в Курдистанском узле, вызывая его активизацию, затем происходит концентрация напряжений в Ерзынкаванской зоне и на северо-западе Ирана, где происходят катастрофические землетрясения.

В работах [1—3] была построена модель плито-блоковой структуры Тавро-Кавказского (Т-К) региона на основе каталогов сильных землетрясений с магнитудами $M \geq 5$, с привлечением геолого-геофизической информации. Напряженная раздробленная блоковая структура Т-К региона рассматривалась как результат взаимодействия микроплит, образовавшихся в результате взаимодействия Аравийской и Евразийской плит. Для выявления и уточнения динамики взаимодействия выделенных в [1] микроплит и мегаблоков, изучения местных и региональных тектонических особенностей, уточнения характера движений в зонах разломов и их ответвлений, в данной работе отобраны и использованы из работ [6—9, 12, 15, 16] результаты определения фокальных механизмов очагов 88 землетрясений (преимущественно с $M \geq 5$), происшедших с 1939 по 1988 годы. Изучение фокальных механизмов более слабых толчков показывает, что они усложня-