

ИЗУЧЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ДЕЛЮВИАЛЬНЫХ ЧИНГИЛОВ (КАМЕННЫХ РОССЫПЕЙ) В АРМЕНИИ

© 1997 г. В. Р. Бойнагрян

Ереванский государственный университет, Армения

375049 Ереван, ул. Алека Манукяна, 1, географический ф-т, Республика Армения
Поступила в редакцию 7.03.96.

Описывается методика изучения смещения делювиальных чингилов (каменных россыпей) на массиве г. Арагац. Приводятся результаты измерений и делается вывод, что в условиях Армении на интенсивность их смещения влияют крутизна и экспозиция склона.

Отмечается, что чингилы представляют собой своеобразные резервуары для накопления талых и конденсационных вод. Для этой цели наиболее подходящими являются чингилы, распространенные в высокогорном поясе (выше 2500 м), где выпадает больше осадков.

В горах Армении и всего Армянского нагорья в субальпийском и альпийском поясах широко распространены каменные россыпи, или чингилы (местное название курумы) [4—7], которые образовались в результате морозного выветривания в ледниковое время, а частично—за счет вулканических взрывов [4]. Они представлены двумя разновидностями: 1) расположенные на горизонтальных и слабо наклонных водораздельных поверхностях и связанные с коренными породами—*элювиальные чингилы*; 2) расположенные на склонах и у их подножий и подстилаемые супесчано-суглинистыми накоплениями, по которым они медленно смещаются вниз по склону—*склоновые, или делювиальные чингилы*.

Смещение делювиальных чингилов подтверждается валами выпирания супесчано-суглинистого материала в их нижних концах, а также на основании инструментальных исследований. Скорость их смещения зависит в значительной степени (при прочих равных условиях) от крутизны склона.

Нами на склонах разной крутизны и экспозиции в высокогорном поясе Армении проведены детальные наблюдения за смещениями чингилов путем повторной теодолитной съемки замаркированных глыб (в количестве до 30—50 на каждом участке) с постоянных реперов, забетонированных на горизонтальных площадках. Повторные съемки положения пронумерованных глыб позволили вычислить величины их смещения. Вычисления проводились по треугольникам ABC и ABC' , вершинами которых являлись постоянные реперы A и B и положение фиксируемой глыбы C и C' (та же глыба « C » при повторной съемке), при этом основание этих треугольников $AB=c$ соответствует базису съемки, а также по треугольнику ACC' (можно и по треугольнику BCC') (см. рис. 1).

Из тр-ка ACC' имеем:

$$(CC')^2 = b^2 + (b')^2 - 2b \cdot b' \cdot \cos(\alpha - \alpha'). \quad (1)$$

Из тр-ка ABC следует, что $b = \frac{c \cdot \sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)}$ (2)

Из тр-ка ABC' следует, что $b' = \frac{c \cdot \sin \beta'}{\sin(\alpha' + \beta')}$ (3)

Подставив значения (2) и (3) в выражение (1), получим:

$$(CC')^2 = \frac{c^2 \cdot \sin^2 \beta}{\sin^2(\alpha + \beta)} + \frac{c'^2 \cdot \sin^2 \beta'}{\sin^2(\alpha' + \beta')} - \frac{2c^2 \cdot \sin \beta \cdot \sin \beta' \cdot \cos(\alpha - \alpha')}{\sin(\alpha + \beta) \cdot \sin(\alpha' + \beta')} \quad (4)$$

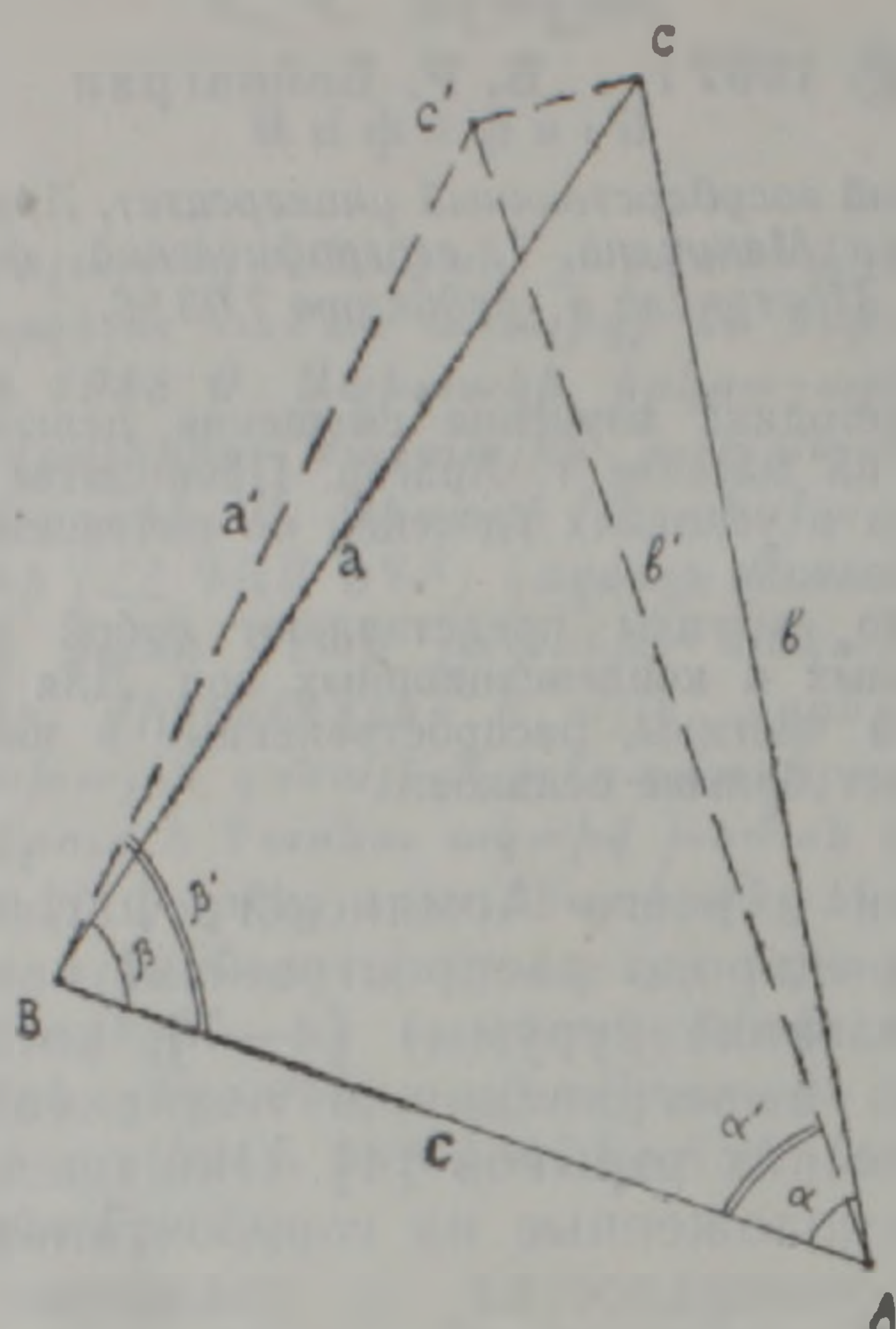


Рис. 1. Треугольники, образованные реперами А и В и положением фиксируемой глыбы С и С'. α и β — углы, соответствующие положению глыбы «С» при первоначальной съемке; α' и β' — углы, соответствующие положению той же глыбы при повторной съемке; с — базис съемки.

В результате измерения теодолитом горизонтальных углов, фиксирующих положение глыб с реперов А и В, были получены их значения, которые образуют ряд чисел (матрицу):

$$\begin{matrix} \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n \\ \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n \\ \alpha'_1, \alpha'_2, \dots, \alpha'_n \\ \beta'_1, \beta'_2, \dots, \beta'_n \end{matrix}$$

Далее были составлены блок-схема и по ней — программа на языке ФОРТРАН.

Вычисленные смещения глыб составили 4,2 см/год на склоне с углом наклона 15—17° и 8,75—19 см/год при наклоне склона в 30—35° (см. таблицу 1).

Часть глыб за период наблюдений не сместилась, а для некоторых глыб было отмечено выпирание вверх по склону.

По таблице 1 видно, что на интенсивность смещения чингилов в условиях высокогорья Армении влияет крутизна склона, а при одинаковой крутизне — экспозиция. На склоне СВ экспозиции смещение примерно в 2 раза больше, чем на склоне ЮЗ экспозиции. Последний более сухой, поэтому и смещение здесь замедленное [2, 3].

Крутизна склона в качестве одного из ведущих факторов в смещении курумов (чингилов) отмечается и в литературе [9—12]. Роль

Таблица 1

Скорости смещения чингиллов в Армении

Место наблюдения	Абсолютная высота, м	Угол склона, град. экспозиция	Срок наблюдения, годы	Скорость смещения см/год; сред. (пределы)	Кол-во измер. глыб (кол-во сместившихся)
Арагац	2600—2650	15—17; СВ	2	4,2(0,35—11,2)	21(20)
Арагац	3100—3200	30—35; СВ	2	19(5—47)	27(24)
Арагац	3100—3200	30—35; ЮЗ	2	8,75(6—24)	27(23)

же экспозиции в зависимости от климата региона может быть противоположной отмеченной нами в Армении. Так, в областях распространения многолетней мерзлоты смещение курумов активнее на склонах южной экспозиции, на которых грунты летом оттаивают на большую глубину [11, 12].

Сопоставление скоростей смещения курумов в разных районах Земли с нашими данными показывает, что в криогенной зоне повсюду эти скорости примерно одинаковы. Они определяются в основном крутизной склона, наличием мелкозема в нижнем горизонте и увлажнением, хотя в целом движение курумов представляет собой сложный, прерывистый и скачкообразный процесс [8].

Чингилы являются хорошими резервуарами для накопления талых и конденсационных вод, они обычно питают родники, которые приурочены к концевым частям чингилового потока (тела делювиального чингила). [1] отмечает, что эти родники отличаются резким сезонным режимом, сохраняя сток до полного таяния снежных пятен на чингилах. Но и после исчезновения снега в выемках все еще сохраняется значительное количество воды, которое можно использовать в период засухи.

Чингилы могут быть хорошими накопителями талых и паводковых вод, если пустить эти воды на глубинную фильтрацию. Для этой цели наиболее подходящими являются чингилы, распространенные в высокогорном поясе (выше 2500 м), где выпадает больше осадков.

Нами по топографическим картам и аэрофотоснимкам определены площади распространения чингиллов в пределах Армении. Подсчеты показали, что наибольшую площадь здесь чингилы занимают на Арагацком вулканическом массиве, где они сосредоточены в основном на склонах южной экспозиции и на высотах 3000—3500 м (см. таблицу 2).

Таблица 2

Площади распространения чингиллов на массиве Арагац по интервалам высот

Абсолютная высота, метры	Общая площадь интервала высот, км ²	Площадь, занятая чингилами	
		км ²	% от всей площади
2000—2500	552,7	24,4	4,4
2500—3000	317,8	26,4	8,2
3000—3500	174,6	27,2	15,5

Чингилловые поля, расположенные ниже 2000 м, не имеют существенного значения для задержки атмосферных осадков, т. к., во-первых, здесь их выпадает меньше (менее 600 мм/год); во-вторых, талые воды задерживаются чингилами, расположенными выше, и

сюда они не доходят; в-третьих, здесь резко уменьшается площадь чингиллов.

В интервале высот 3000—3500 м чингилы занимают площадь в $27,2 \text{ км}^2$. Осадков здесь выпадает 1000 мм/год и более, сход снежного покрова начинается с середины мая и заканчивается в середине июня на высотах более 3500 м.

В интервале высот 2500—3000 м площадь чингиллов составляет $26,4 \text{ км}^2$, осадков выпадает 800—1000 мм/год, сход устойчивого снежного покрова происходит в период с конца апреля до середины мая.

На высотах 2000—2500 м (площадь чингиллов здесь $24,4 \text{ км}^2$) выпадает в год 600—800 мм осадков, сход снежного покрова начинается в начале апреля и заканчивается в середине этого же месяца.

Таким образом, получается, что в течение всего периода схода снежного покрова с начала апреля и до середины (в отдельные годы — и до конца) июня можно задерживать (при проведении соответствующих мероприятий) талые воды и направлять их на глубинную фильтрацию, используя большую водопоглощающую способность чингиллов в высокогорном поясе.

Сопоставляя площади распространения чингиллов и изолинии количества осадков, можно сделать вывод, что приводимые в атласах Армении сведения о характере гидрографа и модуля стока в высокогорном поясе Арагаца, как отмечает С. П. Бальян (устное сообщение), не вполне соответствует действительности. На самом деле значительное распространение чингилловых полей в привершинной зоне Арагаца способствует поглощению атмосферных осадков, поэтому здесь модуль стока близок к нулю, а не к максимуму (если судить по количеству осадков). Модуль стока возрастает ниже, уже в интервале меньших высот, где уменьшается площадь элювиальных чингиллов и возрастает доля делювиальных чингиллов.

К подножию Арагаца модуль стока снова уменьшается (причины отмечены выше) и здесь чингилы уже не имеют существенного значения для задержки атмосферных вод (нечего задерживать!).

Аналогичная картина отмечается и в других районах Армении, где есть чингилы.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԴԵԼՅՈՒՎԻԱԼ ԶԻՆԳԻԼՆԵՐԻ ՏԵՂԱՇԱՐԺՄԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄԸ

Վ. Ռ. Բոյնազարյան

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Նկարագրվում է Արագած լեռնազանգվածի դելյուվիալ շինգիլների ուսումնասիրման մեթոդիկան մշտական ռեպերներից նշված բեկորների կրկնակի թեղողիտային հանույթի միջոցով: Բեկորների տեղաշարժման մեծությունը որոշվում է ABC և ABC' եռանկյունիներով, որոնց գագաթներն են հանդիսանում և մշտական ռեպերները ու C և C' ֆիքսվող բեկորների դիրքը (նույն C բեկորը կրկնակի հանույթի ժամանակ), ընդ որում այդ եռանկյունիների հիմքը $AB = c$ համապատասխանում է հանույթի բազիսին: Հաշվումները կատարվում են նաև ABC' եռանկյունիով:

Հաշվարկների դյուրացման համար կազմվել են բլոկ-սխեմաներ և ФОР-ТРАН լեզվով ծրագիր:

Բերվում են բեկորների տեղաշարժերի չափման մասին տվյալներ և ապացուցվել է, որ շինգիլների տեղաշարժման ինտենսիվության վրա ազդում են լանջերի թեքությունը և դիրքադրությունը:

Նշվում է, որ շինգիլները հանդիսանում են հալոցքային և կոնդենսացվող ջրերի համար յուրահատուկ շտեմարան, հատկապես բարձր լեռնային գոտում (2500 մ-ից բարձր), որտեղ տեղումների քանակը հասնում է առավելագույնի:

STUDY OF DELUVIUM CHINGILS' (STONE-FIELDS) DISPLACEMENT IN ARMENIA

V. R. Boinagryan

Abstract

The technique for studying of deluvium chingils (stone-fields) displacement in Mt. Aragatz massif is described. The measurement results are given and the conclusion that slope steepness and exposure affects their displacement intensity in Armenia is made.

It is noted that chingils are peculiar reservoirs for melting and condensation water accumulations. In this connection the most suitable chingils are those which are spread in a high mountainous belt (at an altitude more than 2,500 m) where precipitation is higher.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бальян С. П. Структурная геоморфология Армянского нагорья и окаймляющих областей. Ереван: Изд. ЕГУ, 1969. 390 с.
2. Бойнагрян В. Р. Высотная поясность склоновых процессов в горах Армянского нагорья и некоторые особенности развития их склонов.—Геоморфология, 1990, №4, с. 49—57.
3. Бойнагрян В. Р. Оценка смещения чингиллов в высокогорной зоне Армении.—В кн.: Геоморфологические процессы и окружающая среда. Количественный анализ взаимодействия. Казань: Изд. Казанского ГУ, 1991, с. 22—24.
4. Габриелян Г. К. Чингилы Армянского нагорья.—Природа, 1961, №4, с. 99—100.
5. Геология Армянской ССР. Т. I. Геоморфология. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1962, 586 с.
6. Геоморфология Азербайджанской ССР. Баку: Изд. АН АзССР, 1959, 371 с.
7. Геоморфология Грузии. Тбилиси: Мецниереба, 1971, 609 с.
8. Коржуев С. С. Каменные плащи Сибири.—Изв. АН СССР, серия геогр., 1973, № 2, с. 20—33.
9. Хмелева Н. В., Шевченко Б. Ф. О смещении обломков курумов (по данным фототеодолитных съемок).—Вестн. МГУ, серия 5 География, 1975, №4, с. 84—88.
10. Хмелева Н. В., Шевченко Б. Ф. Об особенностях развития курумов (по данным стационарных и экспериментальных исследований).—Изв. АН СССР, серия географическая, 1980, № 6, с. 95—101.
11. Шевченко Б. Ф. Методика стационарных исследований курумов повторными фототеодолитными съемками.—В кн.: Методы полевых геоморфологических экспериментов в СССР. М.: Изд-во МГУ, 1986, с. 130—135.
12. Шевченко Б. Ф., Хмелева Н. В. О механизме движения курумов.—Вопросы географии. Геоморфология и строительство, 1979, вып. 111, с. 72—79.