

ON THE MIDDLE HOLOCENE AGE OF THE LATEST KAZBEK VOLCANO ERUPTION

Ch. P. JANELIDZE

Summary

At the right slope of the upper reaches of the Terek valley near Gorizikhe village a fossil forest is exposed at the 1st terrace scarp. The forest was buried due to a lava flow from lateral volcano Tkarsheny at the eastern slope of Kazbek volcanic massif. The lava flow dammed the Terek channel and caused formation a lake and flooding of the forest which later was buried under the lake sediments. After the lava dam had been cut the lake was emptied. The radiocarbon age of the fossil wood is 5950 ± 60 years B. P. The lava flow considered to be the youngest effusive form of the Kazbek volcanic massif (according to geomorphological data). Thus the latest eruption of the volcano can be dated Middle Holocene.

УДК 551.435.24 : 551.435.16 (471.62)

Я. А. ИЗМАЙЛОВ

О ДВУХ ПУТЯХ РАЗВИТИЯ ПОЛОГИХ СКЛОНОВ (на примере Таманского полуострова)

Таманский полуостров считается классическим примером прямого выражения структурных элементов в рельефе. Неоген-четвертичные антиклинальные складки здесь проявляются в виде невысоких (150—165 м) холмистых гряд, имеющих субширотную ориентацию, а синклинали заняты низинами с полого понижающейся к центру поверхностью. Геологическими работами на полуострове установлено, что большинство положительных форм рельефа уже с конца плиоцена подвергаются непрерывной склоновой денудации. Показателем этого могут служить мощные (до нескольких десятков метров) толщи делювиальных образований, скопившихся в синклинальных понижениях. Нижние горизонты их, вероятно, соответствуют началу антропогена, так как им свойственны все признаки так называемых скифских глин. Морфология гряд сравнительно проста — приводораздельные участки имеют плоскую, почти горизонтальную или слабо выпуклую поверхность; склоны, редко достигающие крутизны 20° , выполаживаясь к подножию, переходят в равнинные межгрядовые пространства с уклонами $1-3^\circ$.

Выделяется три основных морфологических типа склонов: а) с ровной, лишенной даже зачаточных эрозионных форм поверхностью; б) с поверхностью, покрытой очень густой сетью молодых крутостенных оврагов и в) слабо расчлененные склоны промежуточного типа (рис. 1).

Склоны всех трех типов встречаются в сходных структурно-тектонических условиях, при соразмерных высотах гряд и одинаковой экспозиции. Так, например, при движении от ст. Тамани на восток вдоль Центральной гряды, представленной цепочкой эллипсовидных в плане холмов, разделенных пологими седловинами, встречаются попеременно то склоны, изрезанные параллельными рядами мелких оврагов (горы Карабетова, Чиркова), то почти совершенно нерасчлененные склоны (г. Ко-

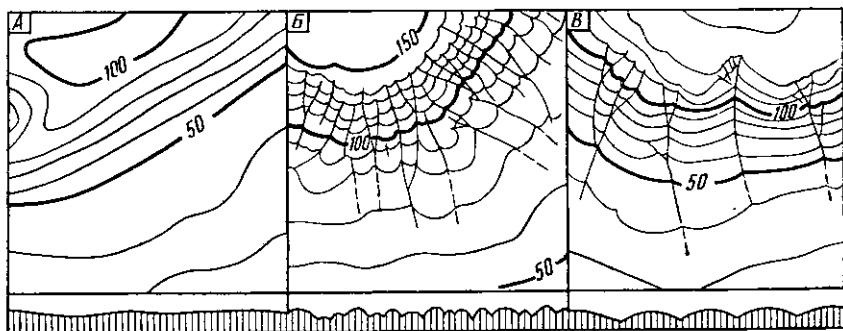


Рис. 1. Фрагменты склонов различного типа: нерасчлененных (А), интенсивно расчлененных (Б), слабонерасчлененных (Б'). Внизу — схематические продольные профили

мендантская и др.), занятые разреженной растительностью сухостепного типа. Характерно закономерное изменение общих очертаний склонов в зависимости от интенсивности расчленения. Склоны с ровной поверхностью в целом положе, обладают мягкими очертаниями, границы их отдельных сегментов характеризуются постепенными переходами. Расчлененные склоны круче, на них довольно четко выражены границы сегментов, а перегибы выражены резко. Особенно выделяются отмеченные различия при сравнении верхних частей склонов — участков выпуклых прибровочных перегибов.

Наиболее интенсивное расчленение приурочено к склонам гряд, в строении которых принимают значительное участие древние грязевулканические брекчии, на что обращал внимание Н. С. Благоволин (1962), а также некарбонатные глины майкопской серии, образующие при выветривании весьма слабо водопроницаемый мелкоземистый материал. Если же в строении гряды преобладают неогеновые карбонатные глины и особенно плиоценовые песчано-глинистые отложения, на которых формируется более водопроницаемый элювий, расчленение, как правило, отсутствует или оно незначительно. Подобная связь склонового расчленения с литологией может быть объяснена исходя из общего водного баланса склона. При относительном постоянстве количества и режима осадков, а также испарения и транспирации, наличие поверхностного стока, от которого в значительной степени зависит характер склонового процесса, будет определяться фильтрационными свойствами склонообразующих отложений.

Поверхности нерасчлененных склонов (рис. 1, А), несмотря на отсутствие эрозионных форм, нельзя назвать идеально ровными: здесь выделяется свой бугорково-западинный комплекс микрорельефа, амплитуды расчленения которого измеряются несколькими сантиметрами, редко превышая 10 см. Положительные микроформы (кочки и бугорки) асимметричны, поверхность их, обращенная вниз по основному склону, обычно длиннее обращенной по склону вверх. По отношению к поверхности основного склона неодинаковы не только длины сторон бугорка, но и их крутизна — сторона, обращенная вниз по основному склону, всегда положе. Но относительно направления силы тяжести бугорки обладают примерно равными уклонами во всех направлениях. Распола-

гающиеся между бугорками микрозападины часто бессточны. Травяной покров, представленный в основном степной растительностью (ковылем, бородачем, полынью и т. д.), приурочен преимущественно к положительным формам микрорельефа склона.

В сухие периоды года поверхность склонов разбита причудливой сетью трещин шириной от миллиметров до 3—4 см, густота которых может достигать нескольких метров на 1 м². Глубина зияющих трещин, зафиксированная при проходке шурфов на склонах, достигает 0,5—0,8 м. Самые широкие и глубокие трещины развиты на участках, свободных от растительности, а на скрепленных дерниной участках они отсутствуют совсем; последние располагаются в центрах своеобразных блоков неправильной формы, со всех сторон ограниченных стенками трещин.

Наблюдения на этих склонах даже во время наиболее интенсивных ливней летнего и осеннего периодов показали, что как плоскостной, так и струйчатый поверхностный сток здесь отсутствуют. Но и в этих условиях удается уловить признаки на первый взгляд незначительной транспортировки материала, приуроченной к поверхностному слою грунта мощностью 0,5—2,0 см, который в ходе выпадения осадков перенасыщается водой, теряет свои структурные связи и приобретает жидкотекучую консистенцию. В этом слое по мере выпадения осадков можно наблюдать многочисленные микрооплывины, осуществляющие транзит грязевой массы с бугорков в понижения. Значительная часть материала заносится в описанные выше трещины, которые заполняются мелкоземом, постепенно заплывают и теряют свои очертания. После выпадения дождя на склоне обнаруживаются лишь остаточные признаки трещин в виде нечетких вытянутых понижений.

Передвижение материала с поверхности бугорков в западины происходит в самых различных направлениях. Однако для понимания миграции грунта на склоне важны прежде всего два основных направления

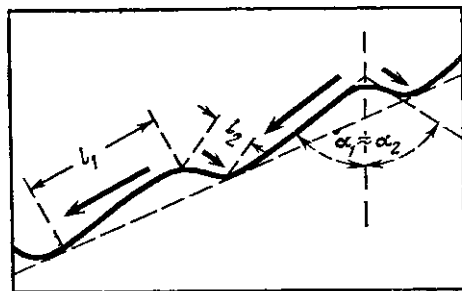


Рис. 2. Профиль элементов микрорельефа по падению склона.

Длина стрелки показывает относительный объем перемещенного материала при оплывании во время дождя

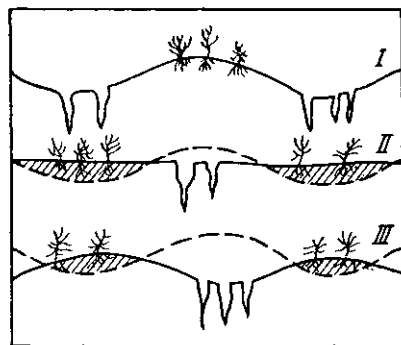


Рис. 3. Схема инверсии бугорково-западинного микрорельефа

I, II, III — последовательное положение дневной поверхности (пунктир — первоначальное положение)

переноса — по сторонам бугорка, обращенным вверх и вниз по основному склону. При равных уклонах значительно больший объем грунта испытывает перемещение по длинной стороне бугорка, поскольку здесь больше площадь приложения микрооплывинного процесса (рис. 2), а разность объемов, перемещенных в ту и другую сторону, в пересчете на все микронеровности склона и будет обуславливать в целом движение материала вниз по склону при таком процессе. В понижение и трещину с поверхности бугорка сносится самый плодородный верхний слой почвы, создавая таким образом более благоприятные условия для роста на этом участке травянистой растительности в следующих сезонах.

Бугорок же в результате денудации постепенно освобождается от растительности, оплывает и снижается до уровня западины, становясь участком развития повышенной трещиноватости, тогда как на скрепленной растительностью площадке трещин не образуется. Со временем на месте бывшей западины постепенно формируется положительная форма микрорельефа, а бугорок превращается в западину. Если объемно и во времени представить такой механизм на площади всего склона, то можно сказать, что общее снижение склона происходит путем инверсии бугорково-западного микрорельефа (рис. 3).

В постоянном возобновлении бессточных западинок на склоне может принимать участие ряд факторов; тут необходимо учитывать выдувание, вытаптывание поверхности животными и т. д., но основная роль, вероятнее всего, принадлежит трещинам, в особенности участкам их пересечения.

Охарактеризованный процесс, который может быть назван процессом приповерхностного оплывания, как нам кажется, является причиной равномерного понижения поверхности склона, лишенного эрозионных форм, без участия плоскостного или рассеянного смыва. В холодный период года, во время длительных обложных дождей, когда компоненты водного баланса склона характеризуются иными соотношениями, на нерасчлененных склонах может возникать слабый поверхностный сток, который будет осуществлять транзит материала из понижений, расположенных выше по склону, в более низкие. Но в обоих случаях движение грунта вниз по склону нужно рассматривать как совокупность очень небольших, элементарных подвижек, происходящих во время выпадения осадков. Длина эпизодических продвижений частиц будет определяться главным образом крутизной основного склона. Это расстояние будет плавно нарастать от плоской приводораздельной зоны к крутой части склона и снижаться по мере уменьшения уклонов к подножию. Учитывая, что «на верхних частях склона экспозиция увеличивается и возобновляется скорее, чем на более низких» (Пенк, 1961), можно предположить, что в целом описанный процесс ведет к выполаживанию склона, а максимальные мощности склоновых отложений будут фиксироваться у его подножия. Именно таким образом распределяется чехол рыхлых отложений у подножия нерасчлененных склонов холмистых гряд Таманского полуострова — в зоне вогнутых перегибов подножий вскрываются отложения мощностью до 5—7 м, а вверх и вниз отсюда шлейф постепенно выклинивается. В районах развития глинистых неогеновых толщ это обычно глины и тяжелые суглинки, окрашенные в буровато-серые и серые тона, иногда с очень слабыми признаками невыдержанной тонкой слоистости, обусловленной как наличием линз и прослоек, несколько отличающихся по цвету, так и присутствием таких же линзочек более грубого механического состава.

Интенсивно расчлененные склоны (рис. 1, Б) имеют в современных условиях относительно небольшое распространение. Эрозионное расчленение на таких склонах может быть классифицировано как рывтинное или мелкоовражное. Овраги имеют прямолинейные очертания и ориентированы обычно параллельно друг другу в направлении наибольшего уклона, причем наиболее часты овраги 1 и 2 порядка и лишь изредка у подножия склонов можно наблюдать третий порядок форм. Начинаются рывтины в зоне выпуклого прибровочного сегмента склона ложечковидным или воронкообразным понижением, в верховьях глубина их не превышает 1,5—2,0 м, ниже постепенно увеличивается, достигая 8—10 м на вогнутых участках подножия, а с выходом на предгрядовую пологонаклонную равнину овраги мелеют и на некотором удалении от подножия, зависящем от параметров самого оврага, исчезают. Наиболее крупные овраги протягиваются на расстояние 0,5—1 км от подножия гряды и только здесь теряют свои очертания, заканчиваясь очень плос-

кими, почти не выделяющимися на поверхности конусами выноса. В крутых бортах оврагов, имеющих V-образный поперечный профиль, обнажаются коренные породы, слабо затронутые процессами выветривания. Борты оврагов с резким перегибом переходят в верхней части в выпуклые поверхности водосборов. При густоте мелкоовражного расчленения от 10 до 17 км/км² ширина водосбора каждого из оврагов в несколько раз превышает ширину самих оврагов. При этом водосборные площадки соседних оврагов смыкаются между собой таким образом, что на любом участке склона весь сток поступает в овраги. Наличие сомкнутых водосборов склоновых форм линейной эрозии может служить критерием для выделения интенсивно расчлененных склонов. На слаборасчлененных склонах водосборные площади разомкнуты и выпуклые перегибы от бровок эрозионных врезов переходят вверх в ровную межовражную поверхность, по которой сток направлен вниз к подножию склона.

При интенсивном выпадении осадков, особенно ливневых, по дну оврагов повсеместно текут мутные водотоки глубиной от нескольких сантиметров до 0,5 м. Деятельность их прекращается тотчас же вслед за прекращением осадков. В приустьевых частях потоки распластываются, распадаются на отдельные струйки и рассредотачивают влекомый мелкозернистый материал по поверхности пологонаклонной равнины. На выпуклых поверхностях межовражных водоразделов активно протекает приповерхностное оплывание, однако на интенсивно расчлененных склонах этот процесс служит поставщиком материала в овраги и ведет к снижению выпуклых водоразделов между ними. Чем интенсивнее происходит донная эрозия склоновых оврагов, тем, очевидно, активнее будет протекать при условии сомкнутости овражных водосборов снижение водоразделов под действием приповерхностного оплывания.

Таким образом может быть обеспечено равномерное плановое отступление склона при его интенсивном расчленении. При этом формируется вогнутый денудационный профиль, динамика которого диктуется развитием продольных профилей временных водотоков. Механизм подобного развития склонов неоднократно описывался зарубежными и советскими исследователями (Герасимов, 1941; Болиг, 1956; Шанцер, 1965, и др.). На Таманском полуострове этому процессу, вероятно, принадлежала руководящая роль в накоплении мощных толщ склоновых отложений в депрессиях. Эти отложения отличаются от описанных в первом случае оплывинных образований более грубым механическим составом — это суглинки и супеси желтовато-серых и палевых тонов, обычно неслоистые с очень редкими слабоокатанными включениями мелких обломков мергелей, подчиненные прослои и включения которых имеются в коренных глинах, слагающих склоны. Характерно значительное фациальное однообразие континентальных толщ: и в центрах депрессий, и в прибортовых их зонах многочисленными шурфами и скважинами вскрываются по существу однотипные осадки. В самых полных разрезах, достигающих мощности 50—60 м, описано до 12—14 горизонтов погребенных почв.

Не останавливаясь на характеристике третьего, промежуточного типа — слаборасчлененных склонов (рис. 1, В), отметим, что развитие их представляется наиболее сложным, однако оно может быть полностью понято на основе анализа охарактеризованных выше механизмов движения склонового материала, обуславливающих различные, во многом противоположные тенденции в развитии склона.

Главное различие этих двух процессов, соответствующих двум основным типам склонов на Таманском полуострове, заключается в том, что первый из них — приповерхностное оплывание — осуществляет ближний транзит склоновых отложений, накопление их у подножий холмисто-

грядовых возвышенностей и приводит в конечном счете к выколаживанию склона, а второй — мелкоовражный размыв — обеспечивает дальний транзит материала и активное отступление крутой части склона.

ЛИТЕРАТУРА

- Благоволит Н. С. Геоморфология Керченско-Таманской области. М., Изд-во АН СССР, 1962.
Болиг А. Очерки по геоморфологии. М., Изд-во иностр. лит-ры, 1956.
Герасимов И. П. О движении почвенно-грунтовых масс на склонах. «Почвоведение», № 7, 8, 1941.
Пенк В. Морфологический анализ. М., Географгиз, 1961.
Шанцер Е. В. Склоновый смыв как фактор морфогенеза и литогенеза суши. В сб. «Генезис и литология континентальных антропогенных отложений». М., «Наука», 1965.

Лазаревская гидрологическая
партия ККГЭ СКТГУ
Сочин

Поступила в редакцию
11.1.1974

ON TWO WAYS OF GENTLE SLOPES DEVELOPMENT (WITH SPECIAL REFERENCE TO THE TAMAN PENINSULA)

Ya. A. ISMAILOV

Summary

Using the Taman Peninsula as an example the author identifies three morphological types of gentle slopes, in connection with lithology of slope deposits: undissected, densely dissected and transitional slightly dissected slopes. On undissected slopes near-surface layer of deposits (0,5—2 cm in thickness) flows down during rainfalls. Slope accumulation takes place at the foot of the slope, and general tendency of such slope development is flattening. Densely dissected slopes undergo rill erosion which leads to evacuation of the waste material. Slope profile dynamics is controlled by development of the rill erosion forms. The two main slope processes described above can be used for explanation of special features of slightly dissected slopes.

УДК 551.435.11 : 551.433(470.311)

И. Д. КАРТАЕВ

СВЯЗЬ ГИДРОСЕТИ С ТЕКТОНИЧЕСКИМИ ТРЕЩИНАМИ В ОБЛАСТИ ЮЖНОГО КРЫЛА МОСКОВСКОЙ СИНЕКЛИЗЫ

При выявлении связи гидросети и тектонических трещин анализу чаще подвергаются системы крупных речных долин. Проведенные нами исследования в бассейне р. Упы (приток Оки) дали возможность выявить и более тонкие закономерности, в частности установить связь оврагов с трещиноватостью.

В тектоническом отношении территория располагается на приподнятом южном крыле Московской синеклизы на стыке ее с Воронежской антеклизой. Она характеризуется наиболее высоким уровнем залегания кровли каменноугольных отложений (до 250 м абсолютной высоты). С поверхности почти вся площадь перекрыта толщей четвертичных образований мощностью от 3—5 до 15—20 м. Повсеместно распростра-