

УДК 551.311.23(6)

В. В. ДОБРОВОЛЬСКИЙ

ЦИКЛЫ ДЕНУДАЦИИ И ЭТАПЫ ГИПЕРГЕНЕЗА ВОСТОЧНОЙ АФРИКИ

Автор в результате экспедиционных работ в Кении, Танзании, Уганде и детальных геохимических исследований изучил связи разнообразных продуктов гипергенеза с денудационными поверхностями, имеющими региональное распространение в Африке. Установлены разновозрастные комплексы гипергенных образований, четко отягачивающиеся минералого-геохимическими особенностями и приуроченностью к определенным уровням рельефа. Полученные данные уточняют представления о палеогеографических условиях формирования поверхностей выравнивания в разных районах Восточной Африки.

Характерная особенность рельефа Африки — наличие нескольких уровней денудационных поверхностей. Вполне понятно, что именно при изучении этого континента были глубоко восприняты идеи В. Пенка. Эти идеи на протяжении 40-х и 50-х годов получили дальнейшее развитие в серии работ (Каэн, 1958; Dixey, 1942; 1946; 1956; King, 1949; Lepersonne, 1956; McConnell, 1955; Pallister, 1956; Pulirey, 1960 и др.) и в итоге сведены в стройную систему Л. Кингом (1967). Однако нельзя не отметить, что продукты выветривания, залегающие на денудационных поверхностях, далеко не так подробно изучены, как морфология и гипсометрия этих поверхностей.

Поскольку Африка явилась своеобразным полигоном для проверки геоморфологических концепций, то представляют определенный интерес результаты изучения продуктов гипергенеза, приуроченных к определенным формам и уровням рельефа. Автор имел возможность провести такое исследование в различных геолого-географических условиях в Кении, Танзании и Уганде. В процессе экспедиционных работ был собран обширный материал, который затем детально проанализирован.

Восточная Африка — огромное глыбовое поднятие, вытянутое с севера на юг почти на 2 тыс. км. Кристаллическое основание поднятия имеет сложное строение. Слагающие его докембрийские породы глубоко метаморфизованы и прорваны интрузиями. С начала палеозоя на территории Восточной Африки господствовали континентальные условия. Палеозойские моря покрывали лишь отдельные районы на северо-востоке и юго-востоке Кении, на востоке и юге Танзании.

Основные черты рельефа Восточной Африки сложились во второй половине кайнозоя в результате общего поднятия, осложненного интенсивными рифтообразовательными процессами.

Подавляющая часть Восточной Африки располагается на высоте более 1000 м. Только вдоль побережья Индийского океана протягивается неширокая низменная равнина, отделенная переходной зоной с высотами 150—300 м от восточного борта Восточно-Африканского поднятия. Эта зона на большом протяжении совпадает с тектоническими нарушениями и в ряде мест хорошо выражена в рельефе в виде ступени, которая со стороны океана производит впечатление гор. С этой ступенью связаны

известные водопады крупных рек (Пангани, Ваи и др.). Далее на запад на восточном крыле поднятия выделяется зона глыбовых гор и сопровождающих их тектонических впадин. Эта зона на севере представлена полосой горстов (Северные и Южные Паре, Усумбара), которая почти смыкается с крупными горными массивами центральной и южной Танганьики (Нгуру, Улугуру, Рубехо, Усагара, Кипенгере и др.).

На западе Восточно-Африканское глыбовое поднятие ограничено Западным (или Центрально-Африканским) рифтом, который протягивается через грабени Великих озер. Восточный рифт, называемый также рифтом Грегори или просто рифтовой долиной (Rift Valley), рассекает восточный борт поднятия. Этот рифт имеет почти меридиональное простирание и прослеживается к югу от оз. Рудольф примерно до 3° ю. ш., где единая рифтовая долина веерообразно расщепляется на ряд тектонических впадин.

Формирование рифтов сопровождалось напряженной вулканической деятельностью, особенно интенсивной на востоке. В результате трещинных излияний базальтовых и фонолитовых лав из разломов рифта Грегори были образованы обширные вулканические плато и нагорья Кении и северной Танзании. Не менее энергичными были вулканические извержения центрального типа, сопровождавшиеся образованием многочисленных крупных вулканов, в том числе высочайших горных массивов Африки Килиманджаро и Кения. Процессы кайнозойского вулканизма, начавшиеся в раннем миоцене, развивались на протяжении всего неогена и плейстоцена, а в отдельных районах продолжают до сих пор.

Центральная часть Восточно-Африканского поднятия между Восточным и Западным рифтами лишена крупных гор и глубоких впадин. Здесь преобладает спокойный слабоволнистый рельеф с невысокими останцовыми возвышенностями и обширными неглубокими депрессиями. Наиболее крупное понижение занято оз. Виктория, максимальная глубина которого достигает лишь 80 м. Прогиб, заполненный водами этого озера, разделяет центральную часть поднятия на две части: на севере расположено плато Уганды, на юге—плато Восточной Танганьики.

На протяжении длительного континентального режима было несколько циклов денудации, оставивших после себя ясно различимые уровни рельефа. Причину этих циклов видели в периодических поднятиях всей Африки (Wayland, 1934, *a, b*; Dixey, 1956 и др.). Циклы денудации Л. Кинг (1967) увязал с процессом раскола Гондваны и последующим оформлением континента.

Соотношение уровней рельефа Восточной Африки представляется в виде следующей схемы. Наиболее древний уровень был выработан после отложения формации Карру (верхний палеозой — триас). Вдоль восточной окраины Африки эта поверхность погружается под нижнемеловые столбжения Индийского океана. По мнению Л. Кинга, этот уровень рельефа намечает выровненную на протяжении юрского периода поверхность гипотетической Гондваны (гондванский цикл денудации). Более низкий уровень рельефа связывается с процессом денудации в раннем мелу после раскола Гондваны (постгондванский цикл денудации).

Древняя поверхность выравнивания, наиболее хорошо сохранившаяся и широко распространенная в Африке, сформирована в интервале времени от позднего мела до миоцена. Поэтому ее выделяют под названиями «главного пенеплена», раннекайнозойской или предмиоценовой. Л. Кинг именует ее африканской, подчеркивая общеконтинентальное значение этой поверхности и соответственно выделяет африканский цикл денудации.

В дальнейшем вся территория Восточной Африки была охвачена поднятием, в процессе которого был выработан позднекайнозойский уровень рельефа. Позднекайнозойская поверхность прорезана долинами современных рек, поймы которых намечают уровень наиболее молодой поверхности.

Изложенные представления являются лишь попыткой систематизировать сложные и нередко плохо согласующиеся данные. При увязке поверхностей выравнивания разных районов и установлении их возраста имеются неясности и расхождения. В значительной мере это обусловлено отсутствием надежных объективных критериев, позволяющих отнести изучаемую поверхность к тому или иному циклу денудации.

Абсолютная высота поверхности не может служить таким критерием, так как в процессе кайнозойских деформаций древние поверхности испытывали значительное перемещение. Африканская поверхность на бортах Восточного рифта поднята более чем на 2 км по сравнению с ее положением на прибрежной равнине (Pulfrey, 1960). Приходится ориентироваться на соотношение уровней рельефа. Однако их количество часто оказывается значительным, и требуется их группировка, которую разные авторы проводят неодинаково. Так, например, в Уганде имеется целая серия поверхностей, которые Мак-Коннелл (McConnell, 1955) сгруппировал следующим образом:

юрская — от 1670 м и выше;
меловая — от 1410 до 1450 м;
среднетретичная — от 1300 до 1330 м;
позднетретичная — от 1050 до 1140 м;
раннеплейстоценовая — от 900 до 1050 м.

Позже для этой же территории Бишоп и Тренделл (Bishop, Trendall, 1967) выделили две главные поверхности, отнеся верхнюю к позднемезозойскому времени, а нижнюю — к предмиоценовому. В отличие от этих исследователей Дорнкамп и Темпл (Doornkamp, Temple, 1966) считают, что верхняя поверхность выработана в конце мезозоя — в палеогене, а нижняя — на протяжении неогена и первой половины плейстоцена.

Как видно из приведенного примера, разделение денудационных поверхностей по возрасту представляет трудную задачу, усложняющуюся тем, что морфология останцов древнего рельефа зависит от литологии коренных пород (Temple, 1967).

С трудом различаемые между собой остатки гондванской и постгондванской поверхности прослеживаются в горах Ливингстона и далее к северу в горах Усагара, Улугуру, Паре и Усумбара. Редкие останцы этих поверхностей возвышаются над денудированной поверхностью кристаллического основания Танганьики и Уганды, лавовыми плато Кении. Лучше эти поверхности сохранились на западном ограничении Центрально-Африканского рифта на территории Конго.

Поверхность раннекайнозойского (африканского) цикла денудации распространена на значительной площади. Ее сильная выровненность сразу обращает на себя внимание и позволяет отличать эту поверхность от денудационных образований другого возраста.

Позднекайнозойская поверхность, занимающая наибольшую площадь среди денудационных уровней Восточной Африки, представляет собой систему пологих склонов. В некоторых районах (например, на востоке Кении) выделяются две позднекайнозойские поверхности.

Для диагностики поверхностей несомненный интерес представляет изучение гипергенных образований, слагающих эти поверхности. До сих пор внимание геоморфологов привлекли лишь латеритные панцири (de Swardt, 1964; McFarlane, 1969 и др.).

Подробное изучение зоны выветривания позволило нам обнаружить, что эта зона представляет собой не единый профиль, объединяющий систему разновозрастных генетических горизонтов, а ассоциацию нескольких разновозрастных образований, часто разделенных большим промежуточным временем.

Полигенное строение зоны выветривания можно наблюдать во многих местах Восточной Африки. Очень хорошо это видно в районе изве-

стных водопадов Мёрчисона в Уганде. Здесь по левому берегу долины р. Виктория-Нил обнажена толща, сложенная продуктами гипергенеза разного возраста (рис. 1). В основании располагается автоморфная кора выветривания докембрийских кварцево-мусковитовых кристаллических сланцев. Эта кора сильно денудирована и представлена сохранившимся вверху гидрослюдистым горизонтом.

Залегавший выше каолиновый горизонт с остаточным кварцем был размыт и переотложен в виде слоев Намсики — озерно-аллювиальной толщи мощностью около 30 м. Отложение этой толщи связано с образованием системы расколов, положивших начало формированию грабен

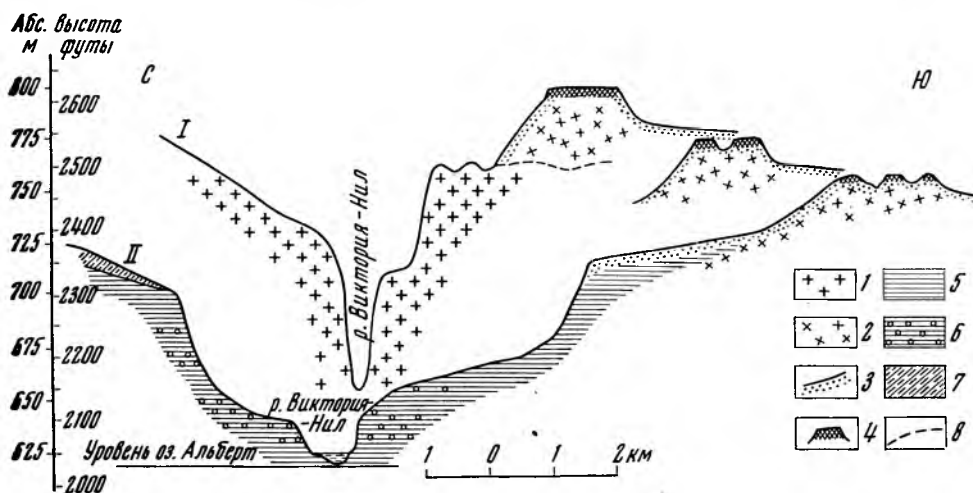


Рис. 1. Поперечные прсфили через долину р. Виктория-Нил.

I — в районе водопадов Мёрчисон; II — в районе парама у Параа-Лодж. 1 — древняя кора выветривания кристаллического основания; 2 — переотложенные продукты древнего выветривания (слой Намсики); 3 — красноцветные покровные отложения; 4 — латеритный панцирь; 5 — озерные отложения (слой Параа); 6 — террасовые гравелиты р. Виктория-Нил; 7 — оглеенные супеси и суглинки; 8 — предполагаемое положение поверхности древней коры выветривания

Западного Рифта. Возраст слоев Намсики раннемиоценовый (Bishop, 1965). Следовательно, возраст денудированной коры значительно более древний, хотя пока может быть определен лишь как домиоценовый.

Ниже водопадов можно видеть, как переотложенные кварцево-каолиновые продукты древнего выветривания перекрываются плейстоценовыми слоями Параа — осадками залива древнего озера, существовавшего во впадине Альберт. Отложения миоценового возраста на большой площади перекрыты плащом маломощных красноцветных супесей, местами несущих латеритный панцирь. Он образует три широкие ступени — террасы, самая нижняя из которых сильно разрушена. О возрасте красноцветных супесей и панцирей нет данных, хотя можно отметить, что в слоях Параа встречены обломки панцирей, а террасы р. Виктория-Нил, ниже водопадов врезанные в озерные слои Параа и относящиеся к позднему плейстоцену и голоцену, лишены красноцветного покрова.

На основании изложенных фактов можно констатировать в районе водопадов Мёрчисона присутствие двух групп гипергенных образований: во-первых, древнюю домиоценовую каолиновую кору и продукты ее переотложения и, во-вторых, значительно более поздние красноцветы и латеритные панцири.

Наличие разновозрастных продуктов выветривания не должно вызывать удивления, поскольку территория Восточной Африки весьма длительное время находилась в континентальных условиях и более полу-миллиарда лет подвергается выветриванию. Можно удивляться тому, что

до сих пор на это не было обращено внимание, учитывая хорошую сохранность поверхностей выравнивания разного возраста.

Образования наиболее древнего этапа, сохранившиеся во многих местах, представлены остатками мощной автоморфной (элювиальной) коры выветривания. Ее хорошо проработанный профиль имеет мощность 30—50 м. Нижний горизонт профиля представлен дезинтегрированной исходной породой. Выше расположен сапролитовый горизонт: гидрослюдистый (если кора развивается по гнейсам и гранитам) или гидroxлоритовый (в случае амфиболитов). Верхний горизонт сложен каолинитом и остаточным кварцем, если такой имелся в исходной породе. В коре выветривания на сиенитовых массивах высоких плато Малави наряду с каолинитом присутствует в значительном количестве гиббсит (Young, Stephen, 1965).

Остатки древней коры выветривания прослеживаются как в пределах стран Восточной Африки, так и южнее (в Замбии, Малави, Катанге) и западнее (в Гвинее, Гане, Нигерии). Можно предполагать, что мощная кора выветривания имела региональное распространение на территории Африки к югу от Сахары. Эти коры по своей морфологии и составу весьма близки к тем, которые формировались в Евразии на протяжении мезозоя и отчасти палеогена, многочисленные реликты которых известны в Советском Союзе.

Наиболее молодые породы, по которым развивается мощная кора выветривания, это разнообразные послекарруские интрузии, в том числе интрузии сиенитов Малави, имеющие абсолютный возраст от 138 до 116 млн. лет (Vail, 1968), т. е. до раннего мела включительно. В то же время эта кора выветривания перекрывается лавами миоцена, что доказано буровыми работами на западе Кении (Sanders, 1963). Мощная автоморфная кора выветривания Восточной Африки, по-видимому, является реликтом этапа гипергенеза, развивавшегося на протяжении позднего мезозоя и раннего кайнозоя. Для этого этапа характерна не только его длительность, но также подавленность денудации, что способствовало формированию относительно неустойчивой к размыву каолиновой коры.

В конце палеогена эти условия были нарушены и начался размыв мощного элювия, закончившийся формированием предмиоценовой поверхности выравнивания. Продукты переотложения древней коры в виде каолиновых глин и кварцевых песков, по-видимому раннемиоценового возраста, широко распространены в районе оз. Виктория, в нижнем течении р. Виктория-Нил, в основании осадков, выполняющих грабен оз. Альберт, впадину Руква и в других районах. Следует отметить, что поверхность денудации древней коры, как правило, находится в захороненном состоянии, будучи перекрыта более поздними образованиями. Их мощность следует иметь в виду при геоморфологических построениях.

В конце палеогена — начале неогена характер гипергенных процессов существенно изменился. С этого времени основное значение приобретают не автоморфные коры с хорошо проработанным профилем, а переотложенные продукты выветривания, которые в виде красноцветной толщи плащеобразно покрывают огромное пространство. По-видимому, это было вызвано глубоким изменением внешних условий, как биоклиматических, так и тектонических, что повлекло за собой сокращение процессов спокойной медленной пенепленизации и развитие более энергичной денудации по типу педипленизации. Красноцветные отложения широко распространены на ранне- и позднекайнозойской поверхностях выравнивания и залегают на самых разнообразных породах: кристаллических сланцах докембрия, отложениях формаций Карру, на различных генетических горизонтах эродированной позднемезозойской коры выветривания и продуктах ее переотложения, на кайнозойских вулканитах. Красноцветные образования Африки не являются верхним генетическим гори-

зонтом мощного элювия, как предполагали ранее (Harrasowitz, 1930; Vageler, 1936), а более поздним сложным гипергенным образованием.

Вещественный состав красноцветных покровов весьма разнороден. Гранулометрический состав колеблется от каменистых супесей до глин. Состав песчано-алевритовой части красноцветов отражает интегрированные особенности состава пород района. По-видимому, это обусловлено процессами педипленизации и связанными с ними явлениями непротяженного переноса и многократного переотложения мелкообломочного материала в пределах определенного района. Крупные обломки в силу своей тяжести испытывали еще меньшее перемещение. Поэтому в крупнообломочной фракции преобладают обломки пород данного участка, перенос которых ограничен местными склонами. Тонкодисперсная часть красноцветов сложена преимущественно метагаллуазитом, а также смешаннослойными минералами. Присутствуют железистые аллофаноиды и минералы гидроксидов железа¹.

Красноцветные покровные отложения Африки формировались в условиях высокой геохимической активности железа. Красный цвет этих отложений обусловлен окисью железа, прочно сорбированной на поверхности тонкодисперсных частиц. В случае избытка трехвалентного железа образуются тонкие пленки, способствующие образованию чрезвычайно устойчивых микроагрегатов, которые не разрушаются при гранулометрическом анализе. Содержание подвижных форм железа в красноцветах значительное и достигает 4—6%.

С геохимической активностью железа при красноцветном выветривании связано возникновение латеритных панцирей (*duricrusts* английских авторов). В процессе переотложения красноцветных продуктов выветривания часть подвижных форм железа мигрировала в плоские заболоченные депрессии, где осуществлялось формирование пластообразных аккумуляций гидрогетит-гидрогематитового состава с варьирующим количеством обломочного материала. Под микроскопом хорошо видны ослитовые и метаколлоидные микротекстуры, указывающие на гидрогенное происхождение новообразованного вещества латеритов. Формирование этих аккумуляций происходило на фоне пульсационных поднятий и следующих за ними периодов денудации: окатанные обломки древних панцирей в большом количестве встречаются как в составе более молодых панцирей, так и в массе красноцветных покровных отложений. В результате возникла серия ступенчатых поверхностей, покрытых латеритными панцирями.

Плотные латеритные панцири бронируют плоские вершины останцовых возвышенностей, обуславливая характерный облик ландшафтов Уганды и Северо-Западной Танзании (рис. 2). Как отметил Л. Каэн (1958), панцири отсутствуют на останцах меловой (постгондванской) поверхности. В то же время панцири весьма распространены на поверхностях предмиоценового² и более позднего возраста. Гипсометрическое положение панцирей в разных районах неодинаковое. Так, например, на северной периферии оз. Виктория панцири можно встретить как на поверхности останцов в интервале высот 1250—1350 м, так и на террасах оз. Виктория почти на уровне озера, на высоте около 1140 м. К югу от оз. Кьога панцири залегают на высоте 1060—1070 м, в районе водопадов Мёрчисона — 760—780 м. Обычно панцири располагаются на денудационных поверхностях, но иногда встречаются и на аккумулятивных.

¹ Подчеркнем, что глинистые минералы красноцветных отложений на дифрактограммах четко отличаются от основного компонента древней коры выветривания — хорошо окристаллизованного («совершенного») каолинита.

² Строго говоря, предмиоценовая поверхность, т. е. поверхность денудированной древней коры выветривания, располагается под латеритным панцирем или красноцветным покровом. Латеритные образования наложены на эту поверхность и благодаря своей прочности сохраняют ее.

Автор обнаружил панцирь мощностью около 2 м на второй (10—15-метровой) террасе р. Кагера к востоку от пос. Кикагати (Уганда).

Основная часть красноцветных продуктов выветривания и связанных с ними панцирей была сформирована на протяжении неогена и раннего плейстоцена. Большая часть поверхности неогеновых и нижнеплейсто-

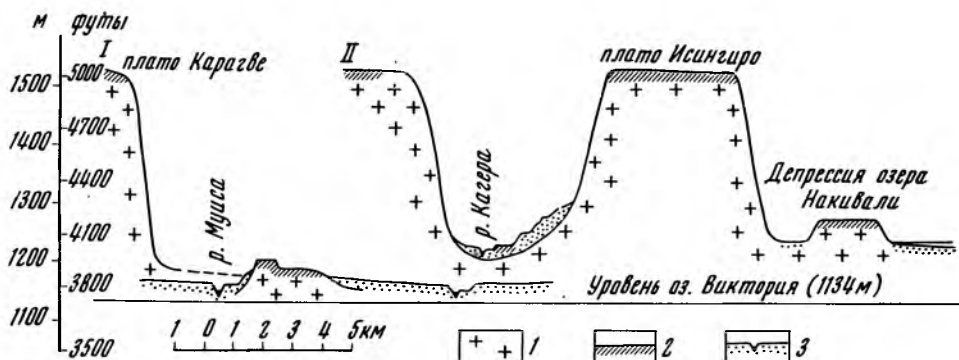


Рис. 2. Расположение латеритных панцирей в бассейне р. Кагеры.

Поперечные профили: 1 — в районе Кикагати — Нзонгези; II — к югу от Кьяка. 1 — сланцы, филлиты, кварциты системы Караве — Анколе; 2 — латеритный панцирь; 3 — аллювиальные и озерные отложения

ценовых лав Кении и северной Танзании покрыта красноцветным элювием и продуктами его переотложения. В то же время более молодые излияния часто совершенно не затронуты красноцветным выветриванием. Это относится к вулканическому району Мухавура-Сабинию на границе Конго, Руанды и Уганды, к поздним (верхнеплиоценовым) базальтовым плато Нагорья Великих Кратеров в северной Танзании и особенно часто обнаруживается восточнее вулканического массива Кения.

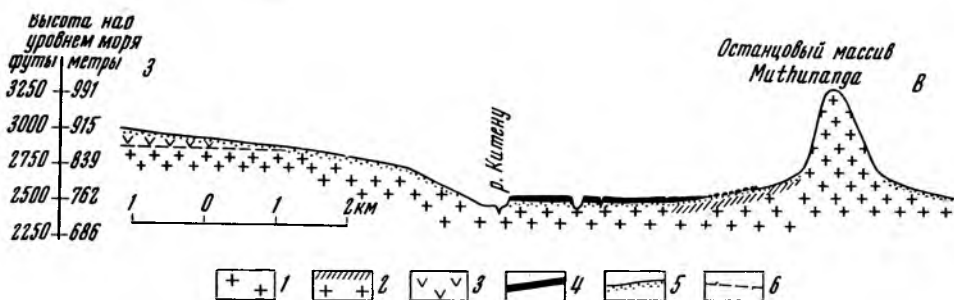


Рис. 3. Положение продуктов выветривания на юго-восточной периферии вулканического массива Кения.

1 — породы кристаллического основания; 2 — каолиновая кора выветривания; 3 — фонолитовые лавы Кении (кениты); 4 — базальты Ньямбени; 5 — красноцветные покровные отложения; 6 — предполагаемое положение приподнятой поверхности предмиоценового пенеплена под лавами Кении

В этом районе (рис. 3) эродированная поверхность древней коры выветривания покрыта плиоценовой вулканической серией кенитов. Вулканическая толща несет красноцветный покров, сформированный в процессе позднеплиоценовой педипленизации. В эту поверхность были врезаны долины рек бассейна р. Тана. Плейстоценовые лавы вулканической серии Ньямбени, распространявшиеся по эрозионной сети, перекрывают красноцветные отложения, а сами совершенно не затронуты процессом красноцветного выветривания.

Образование красноцветного покрова, равно как активная миграция и гидрогенная аккумуляция железа, могли происходить только в условиях обильного атмосферного увлажнения. Начиная с позднего мезозоя

основное количество атмосферных осадков Восточная Африка получает с воздушными массами, поступающими с Индийского океана. Учитывая высокую выровненность предмиоценового рельефа, можно предположить, что распределение осадков было равномерным по всей территории.

Интенсивные тектонические процессы, развивавшиеся на протяжении позднего кайнозоя, привели к образованию системы глыбовых гор и тектонических впадин. Это усложнило распределение атмосферных осадков. Поднятия Восточного рифта и горстовые массивы, протянувшиеся по восточному борту Восточно-Африканского свода, постепенно создали барьер, сильно затрудняющий доступ влаги с Индийского океана

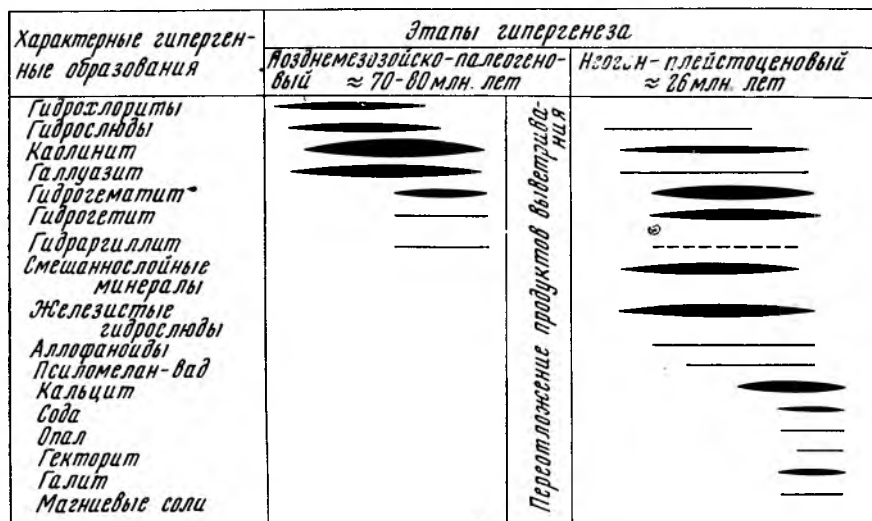


Рис. 4. Парагенетические ассоциации гипергенных новообразований Восточной Африки

в центральные районы Танганьики. По-видимому, в связи с этим с конца плиоцена постепенно меняется характер гипергенных процессов. В то время как в районах с достаточным увлажнением образование красноватых продуктов выветривания продолжалось на протяжении всего плейстоцена, в аридных районах преобразование коренных пород резко замедлилось. Железо утратило свою геохимическую подвижность. Значение типоморфного элемента приобрел кальций. В условиях близкого положения грунтовых вод начали формироваться карбонатные коры. Нарастающая аридность достигла максимума в тектонических впадинах, где начались процессы соленакопления. На эти процессы были наложены интенсивные проявления щелочного вулканизма. В результате среди гипергенных образований рифта Грегори наряду с хлоридами и сульфатами магния и натрия встречаются обильные накопления соды и сопровождающие их аккумуляции опала и некоторых редких натрийсодержащих глинистых минералов типа гекторита (рис. 4).

Выводы

1. Установленные факты свидетельствуют о наличии на территории Восточной Африки в послераннемеловое время двух этапов гипергенеза. Каждому из них отвечает определенная ассоциация новообразований (рис. 4). Этапы гипергенеза находятся в определенном соотношении с циклами денудации.

2. Первый этап гипергенеза, протекавший в позднем мезозое — палеогене, сопровождался формированием мощной автоморфной коры вы-

ветривания. На протяжении этого этапа интенсивность денудации уступала интенсивности выветривания, о чем свидетельствует сам факт образования мощного элювия. Лишь в конце раннего кайнозоя эта кора была денудирована и образовалась предмиоценовая поверхность выравнивания. Денудированная поверхность позднемиоценовой — палеогеновой коры, часто скрытая под более поздними образованиями, и есть истинная предмиоценовая поверхность.

3. На границе палеогена и неогена условия резко изменились, что отразилось как на составе гипергенных образований, так и на характере денудационных процессов. С этого времени гипергенные процессы совершаются в условиях, неблагоприятных для сохранения элювиальных образований. Продукты выветривания усиленно размываются и многократно переотлагаются, входя в состав красноцветных покровов. Важную роль в изменении условий гипергенеза сыграла напряженная тектоническая деятельность: общее поднятие Восточно-Африканского свода, рифтообразование, движения отдельных блоков.

Формирование красноцветных продуктов гипергенеза сопровождалось геохимической активностью железа, в результате чего красноцветные покровы обогащены гидроокислами железа. В процессе многократного переотложения красноцветных образований часть железа мигрировала и аккумуляровалась на заболоченных равнинах. После поднятия территории эти пластообразные аккумуляции бронировали поверхность, предохраняя ее от разрушения. В итоге позднекайнозойской денудации возник характерный рельеф африканского педиплена — сочетание пологих склонов с плосковершинными останцами.

4. С конца плиоцена начинается постепенное изменение гипергенных процессов. Возникновение тектонических и вулканических массивов, затрудняя поступление атмосферных осадков с Индийского океана, способствовало прогрессирующей аридизации всей территории. В засушливых районах прекратилось образование красноцветов и латеритных панцирей и началось формирование карбонатных кор, а в экстрааридных условиях — соленакопление.

ЛИТЕРАТУРА

- Каэн Л. Геология Бельгийского Конго. М., Изд-во иностр. лит., 1958.
- Кинг Л. Морфология Земли. М., «Прогресс», 1967.
- Bishop W. Quaternary Geology and Geomorphology in the Albertic Rift Valley, Uganda.— *Geol. Soc. Amer., Spec. Paper*, 1965, No. 84.
- Bishop W., Trendall A. Erosion — surfaces, tectonics and volcanic activity in Uganda.— *Quart. J. Geol. Soc. London*, 1967, v. 122.
- Dixey F. Erosion Cycles in Central and Southern Africa.— *Tr. Geol. Soc. S. A.*, 1942, v. 45.
- Dixey F. Erosion and tectonics in the East African Rift System.— *Quart. J. Geol. Soc. London*, 1946, v. 102.
- Dixey F. The East African rift system. London, 1956.
- Doornkamp J. C., Temple P. H. Surface, drainage and tectonic instability in part of southern Uganda.— *Geogr. J.* 1966, v. 132, No. 2.
- Harrasowitz H. Böden der tropischen Region. Laterit und allitischer (lateritischer) Rotlehm.— *Handbuch der Bodenlehre*, 1930, B. 3.
- King L. C. On the ages of African land-surfaces.— *Quart. J. Geol. Soc. London*, 1949, No. 416, p. 4.
- Lepersonne J. Les aplanissements d'érosion du nord-est du Congo Belge et des régions voisines.— *Acad. Roy. Sc. Coloniales*, 1956, v. 4, p. 7.
- McConnell R. B. The erosion surfaces of Uganda. Colon.— *Geol. and Mineral Resources*, 1955, No. 5.
- McFarlane M. J. Lateritisation and landscape development in parts of Uganda.— *Thes. Doct. Univ. London*, 1969.
- Pallister J. N. Slope form and erosion surfaces in Uganda.— *Geol. Mag.*, 1956, No. 93.
- Pulfrey W. Shape of the Sub-Miocene erosion level in Kenya.— *Geol. surv. Kenya, Bull.* 1960, No. 3.
- Sanders L. D. Geology of the Eldoret area.— *Geol. surv. Kenya, report*, 1963, No. 64, Nairobi.
- de Swardt A. M. J. Laterisation and landscape development in parts of Equatorial Africa.— *Z. Geomorph. (N. S.)*, 1964, v. 8, No. 3.

- Temple P. H. Geomorphology of Uganda. Atlas of Uganda, 1967.
- Vageler P. Grundriss der tropischen und subtropischen Bodenkunde. 2 Aufl., Berlin, 1938.
- Vail J. K. The southern extension of the East African System.— Geolog. Rundsch., 1968, B. 57, H. 2.
- Wayland E. J. The penepains of East Africa.— Geogr. J. 1933, v. 82, No. 95; 1934a, v. 83, No. 79.
- Wayland E. J. Rifts, rivers, rains and early man in Uganda.— Royal Anthropol. inst. J., 1934b, v. 64.
- Young A., Stephen Y. Rock weathering and soil formation on highaltitude plateaux of Malawi.— J. Soil Sci., 1965, v. 16, No. 2.

Государственный педагогический институт
им. В. И. Ленина

Поступила в редакцию
28.V.1971

CYCLES OF DENUDATION AND STAGES OF HYPERGENESIS OF EAST AFRICA

V. V. DOBROVOL'SKY

Summary

Field work in Kenya, Tanzania, and Uganda and detailed geochemical investigations served as a basis for studying links of different products of hypergenesis with denudation surfaces having regional occurrence in Africa. There are complexes of supergene formations of different age that are characterized by clear-cut mineral and geochemical peculiarities and pertain to certain levels of relief. Data obtained verify the existing conceptions of the paleogeographical conditions of planation surfaces formation in different regions of East Africa.
