

V. V. ORLYONOK

Summary

The paper discusses results of geological and geomorphological studies carried out by R/V «Academician Kurchatov» at the central Scotia Sea near a deep sea trough. Considering data of previous studies the existence of sub-latitudinal V-shaped seismic active troughs (without sediments) is proved to be reflection of eastward shearing displacement of earthcrust blocks. Thus no expansion of the basin floor is possible; the conclusion is in full accordance with seismic stability of the northern and southern branches of the submarine South Antilles Ridge.

УДК 551.435.2(669)

Г. Е. К. ОФОМАТА

**ПОВЕРХНОСТИ ВЫРАВНИВАНИЯ НИГЕРИИ
И СВЯЗАННЫЕ С НИМИ КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ**

Нигерия — страна с большим разнообразием форм рельефа. На большей ее части преобладают равнины высотой менее 610 м над ур. моря. На востоке вдоль границы с Объединенной Республикой Камерун протягивается Восточное нагорье, в пределах которого находится Чаппел Вади — самая высокая точка Нигерии (2421 м). На севере круто поднимается над равниной Хуаса плато Джос (ср. высота 1219, макс. 1782 м). К западу от р. Нигер расположена равнина, полого поднимающаяся от побережья на север, в район развития кристаллических пород, где над нею резко возвышаются островные горы. Самая высокая из них имеет абс. высоту 981 м. На юго-востоке страны, к западу от Восточного нагорья и к востоку от р. Нигер, расположены самые низкие территории: в бассейне р. Кросс высоты не превышают 120 м. Лишь на плато Нсукка отметки поверхности достигают 589 м.

В Нигерии встречаются породы различного возраста от докембрийского до четвертичного. Докембрийские породы частично перекрыты меловыми отложениями. Более молодые осадки перекрывают меловые отложения, а в некоторых районах залегают непосредственно на докембрийских породах. Породы докембрия обычно объединяют под названием «комплекс фундамента». Эти кристаллические породы, слагающие основную часть Африканского континента, содержат такие минералы, как касситерит, колумбит, золото и т. д. Они образуют характерные формы рельефа, например сглаженные купола — останцы, которые обнаружены не только в районах Нигерии, сложенных породами фундамента, но и в других частях Тропической Африки, где обнажаются подобные породы (Buchanan, Pugh, 1955).

Наиболее древними осадочными отложениями в Нигерии являются нижнемеловые. Они содержат месторождения угля и лигнита, а также известняки и глины, которые разрабатываются в некоторых районах. К ним приурочены и нефтяные месторождения, играющие важную роль в экономике страны.

В верхнем мелу имела место незначительная вулканическая деятельность, приуроченная главным образом к долине р. Бенуэ, где находятся маломощные лавы и вулканические туфы. Породы основных и средних

интрузий распространены в юго-восточной части страны вдоль пояса, протягивающегося до г. Макурди на р. Бенуэ. Основная эпоха вулканической деятельности связана с неогеновым и четвертичным временем; когда образовались многочисленные вулканические штоки и обширные лавовые плато Бью и Лонгуда на севере страны. Кроме того, имеются базальты разного возраста на плато Джос и к югу от р. Бенуэ.

В Нигерии, как и в других частях Западной Африки, установлена серия трансгрессий и регрессий, сопровождавших опускания и поднятия земной коры (Netherlands..., 1959; Voute, 1962). Наиболее древние трансгрессии относятся к мелу. Чередование трансгрессий и регрессий было характерно и для всего кайнозоя. Связанные с ними отложения и денудационные поверхности некоторые авторы объясняли изменениями климата (Urvo, 1942; Du Preez, 1949; De Swardt, 1953, 1964).

ПОВЕРХНОСТИ ВЫРАВНИВАНИЯ

В Африке имеется несколько обширных поверхностей выравнивания. В Нигерии они изучались Дж. Пью и Л. Кингом (Pugh, King, 1952), Де Свардтом (De Swardt, 1953, 1964), Дж. Пью (Pugh, 1954) и В. Клейтоном (Clayton, 1958). На рис. 1 показано расположение этих поверхностей и коррелятных им отложений.

Гондванская и постгондванская поверхности. Наиболее древними и самыми высокими поверхностями выравнивания в Нигерии являются гондванская и постгондванская, которые широко развиты и в других районах Африканского континента. В Нигерии они развиты в Восточном нагорье и на плато Джос, где достигают абс. высот соответственно свыше 2133 и 1524 м. На плато Джос эти поверхности сохранились благодаря высокой устойчивости интрузий юрских гранитов. Средняя высота этих поверхностей на плато Джос приблизительно 1220 м, однако над этим общим уровнем возвышается группа в основном плосковершинных холмов с отметками до 1769 м. Выравнивание этих холмов было денудационным и связано либо с циклом эрозии более ранним, чем гондванский, либо с ранней фазой того же цикла (King, 1949; Pugh, King, 1952).

Останцы этих же поверхностей имеются в центральной части Восточного нагорья, главным образом на плато Мамбилла и Обуду и в горах Обан. Исследования Дж. Пью (Pugh, 1954) показали, что гондванская поверхность здесь имеет высоты от 976 до 1830 м. Эта поверхность развита на кристаллических породах докембрийского фундамента и, как писал Дж. Пью (Pugh, 1954), «представляет собой плоскость, срезающую плато различного размера, иногда погребенную под позднейшими вулканическими породами, иногда образующую небольшие плоские вершины разбросанных останцов, а там, где расчленение сильное, — вершинную поверхность». Третичные и четвертичные долеритовые базальты, риолиты и габбро слагают наиболее высокие участки этой поверхности, поскольку они более устойчивы, чем окружающие породы фундамента. Таким образом, в вулканических районах на гондванской поверхности плато Джос лежат как древние, так и более молодые лавы. Древние лавовые потоки выветрились и превратились в глины, и постгондванская поверхность срезала эти отложения (Pugh, 1954).

Африканские поверхности выравнивания. По представлениям Л. Кинга (King, 1949), африканский цикл эрозии, который начался в меловое время на обломках пракоинтinentа Гондваны, к середине третичного периода охватил значительную часть Африканского материка. В средне- и позднетретичное время произошли поднятия земной коры, в результате чего эта выровненная поверхность в настоящее время располагается в большей части Центральной и Южной Африки на высотах около 610 м. Было также установлено, что она имеет моноклиналиное падение и сни-

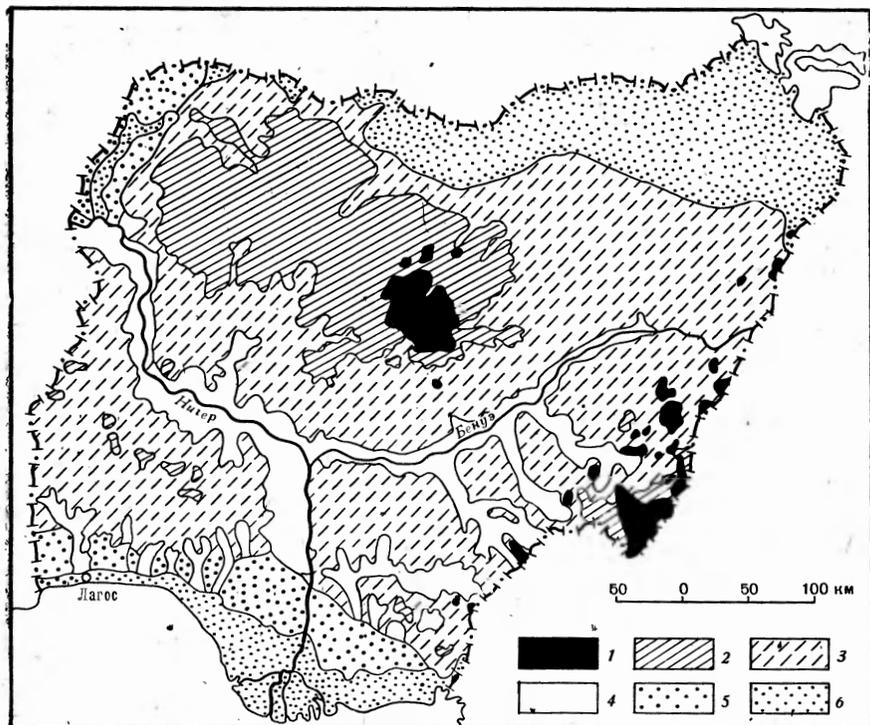


Рис. 1. Денудационные и аккумулятивные поверхности Нигерии (по Л. Кингу и Дж. Пью)

Денудационные поверхности: 1 — гондванская юрская и постгондванская меловая; 2 — африканская раннекайнозойская; 3 — постафриканская позднекайнозойская двухцикловая; 4 — четвертичная. Аккумулятивные поверхности: 5 — постафриканская, 6 — новейшая

жается до высоты 458 м в прибрежных районах. В некоторых районах эта поверхность опущена, например в районе оз. Чад, но обычно это обширный педиפלэн, местами усеянный типичными островными горами.

В Нигерии два уровня африканских поверхностей были установлены на ср. высотах 610—732 и 488—610 м. Работая в северной части страны, Дж. Пью и Л. Кинг (Pugh, King, 1952) установили, что «в Нигерии две поверхности на высоте 671—762 и 488 м разделены уступом, который прослеживается из провинции Сокото через Бирнин Гвари на северный склон долины Бенуэ, к югу и востоку от плато Джос. Обе поверхности, по-видимому, относятся к африканскому циклу, который, следовательно, следует считать сложным, что, вероятно, связано с локальными движениями земной коры в начале третичного периода (в Южной Родезии очевидны даже три фазы африканского цикла). Значительное снижение высот останцов верхней поверхности в сторону долины Нигер... подтверждает это мнение».

Для восточной части страны Дж. Пью (Pugh, 1954) отмечал, что «высоты африканской поверхности вдоль Восточного нагорья удивительно постоянны на большом расстоянии, составляя в среднем 488—732 м на большей части северного и центрального районов. Распространение поверхности на этих высотах вокруг плато Мамбилла означает, что тектоническое поднятие вдоль предполагаемой оси должно было предшествовать африканскому циклу выравнивания в этом районе. Абсолютная высота африканской поверхности уменьшается к югу на западном склоне нагорья Баменда. Верхний уровень отмечен в долине Мецхум всего лишь на высоте 549 и 488 м в верховьях долин бассейна р. Кросс. В рай-

оне гор Обан, по-видимому, высота поверхности 488 м, однако неясно, верхний это или нижний уровень африканской поверхности».

В западной Нигерии в районе развития пород фундамента также наблюдается ряд островных гор, которые являются останцами африканской поверхности выравнивания. Две такие поверхности были выделены Де Свардтом (De Swardt, 1964) в районе Фунтуа-Джебба: одна поверхность неровная, располагается на высоте от 660 до 780 м, другая на высоте 480 м. К югу от Нигера эти две поверхности лежат на высоте 480 м в окрестностях Илорина и 660 м вблизи Отуна на дороге Джебба—Локоджа. Они, вероятно, соответствуют двум из трех поверхностей, выделенных и идентифицированных Де Свардтом (De Swardt, 1953) в районе Илорина и В. Клейтоном (Clayton, 1958) в провинции Кабба, образование которых Де Свардт объясняет климатическими изменениями, а В. Клейтон — результатом тектонических поднятий.

На плато Уди-Нсука, расположенном на куэсте Нсука-Окигви (Ofomata, 1967, 1972а и 1973), остатки африканской поверхности выравнивания представлены вершинами останцовых возвышенностей. Средняя высота этих вершин 458—488 м; наиболее высокая вершина имеет отметку 589 м. Вероятно, большая часть останцов на плато Уди-Нсука представляет остатки нижнего уровня африканской поверхности выравнивания («африканская II»). Эти останцовые возвышенности являются фрагментами третичной выровненной поверхности, которая претерпела воздымание в конце третичного периода и была расчленена в плиоцене и плейстоцене (Ofomata, 1973).

Постафриканские поверхности выравнивания. Ниже африканской поверхности в Нигерии, как правило, распознаются по крайней мере еще

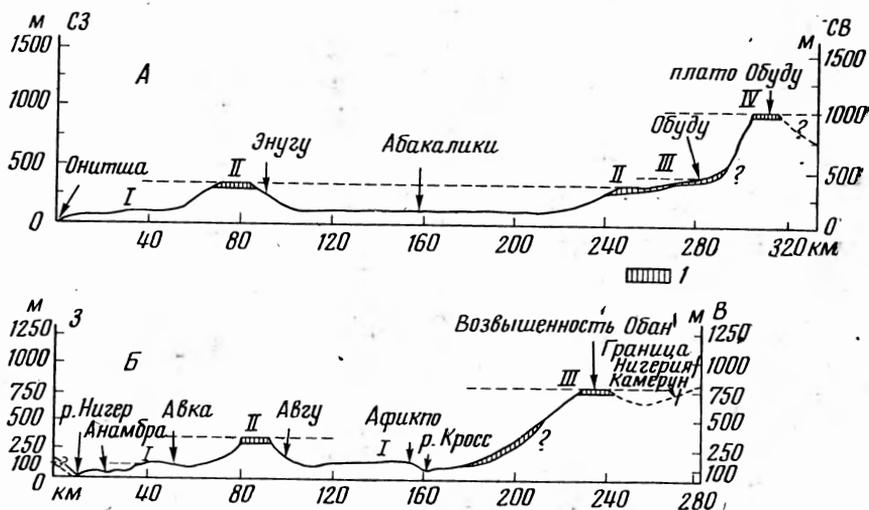


Рис. 2. Поверхности выравнивания юго-восточной Нигерии

А — Профиль от р. Нигер до плато Обуду. I — латеритные коры. Поверхности выравнивания: I — постафриканская II (100—125 м), II — постафриканская I (350—400 м), III — африканская (488—490 м), IV — гондванская и постгондванская (1000 м). **Б** — профиль от р. Нигер до возвышенности Обан. Поверхности выравнивания: I — постафриканская II (100—125 м), II — постафриканская I (350—400 м), III — постгондванская и африканская I (? (750—800 м)

две поверхности. В юго-восточной части страны эти поверхности находятся на высотах 350—400 и 100—125 м (рис. 2). Более высокая из этих постафриканских поверхностей (350—400 м), вероятно, совпадает с общим уровнем плато Уди-Нсука, выровненным в плиоцене или раннем плейстоцене, когда сухие в настоящее время долины плато были нор-

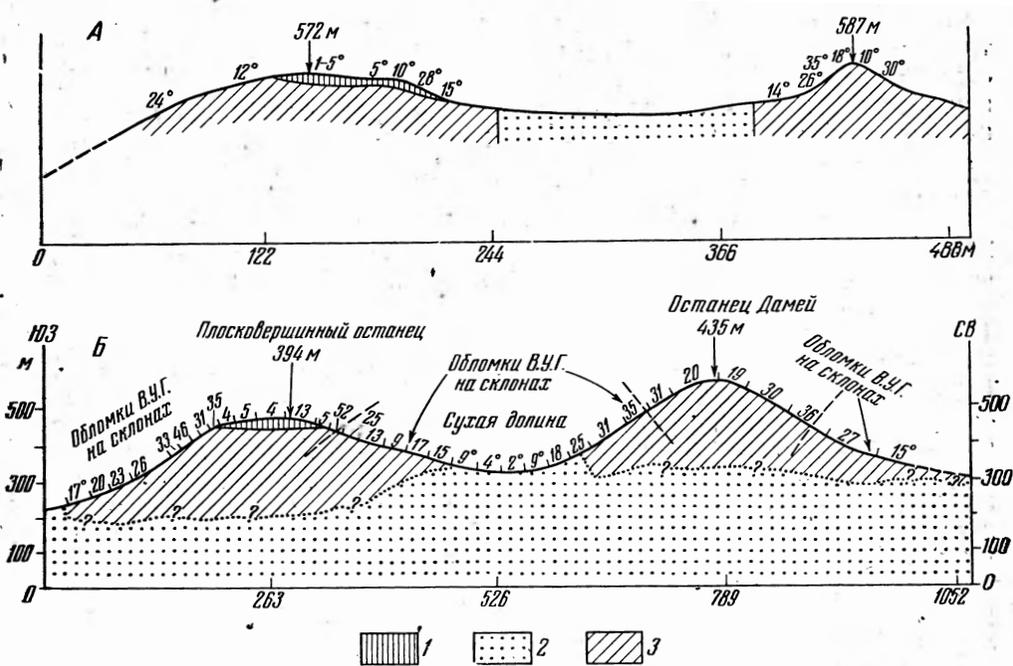


Рис. 3. Латеритные коры на останцах в районе Нсукка

А — Останцы в районе Умулдумбе. Б — Останцы в районе Лейя. 1 — железистые конкреции (латеритные коры); 2 — слоистые песчаники; 3 — верхние угольные горизонты (ВУГ)

мальными речными долинами (Ofomata, 1967, 1972б, 1973). Нижняя поверхность (100—125 м) представлена обширными ранне- и среднеплейстоценовыми равнинами рек Кросс, Нигер и Анамбра. Она является педиментом, по Г. Роденбургу (Rohdenburg, 1969). В настоящее время она расчленяется реками и поверхностным стоком.

КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ

На всей территории Нигерии нет свежих обнажений коренных пород. В результате выветривания, достигавшего различных глубин, горные породы настолько разрушены, что определение их первоначального типа вызывает затруднения. Общим конечным продуктом такого разрушения является латерит, характерный для тропиков и развитый на породах различного типа; и латериты и латеритовые конкреции можно найти в любом районе (Buchanan, Pugh, 1955). Покрыты латеритов были изучены в северных районах страны, где, согласно Дж. Пью и Л. Кингу, эти латериты явно накапливались в географических условиях, значительно отличавшихся от современных, так как они покрывают любые формы рельефа, в том числе часто и самые высокие водоразделы (Pugh, King, 1952).

Де Свардт (De Swardt, 1947, 1956, 1964) тоже выделял две отчетливо выраженные латеритовые поверхности на обширном пространстве северной Нигерии, а также в провинции Кабба, к югу от р. Нигер. Он отмечал, что во всех этих районах более древний латерит первичный, останцы его, ограниченные низкими уступами, сохранились на высоте свыше 600 м; большую часть современного ландшафта образует вторая латеритовая поверхность. Он указывал также, что молодой латерит содержит много обломков из более древних горизонтов, однако в нем имеются свои собственные пятнистые и осветленные зоны, указывающие на то, что он частично первичный.

Автор (Ofomata, 1967), описывая останцовые возвышенности, развитые в осадочных отложениях юго-восточной Нигерии на плато Нсукка, отмечал, что и плоские, и гребневидные вершины этих холмов покрыты конкрециями железняка, что делает их более устойчивыми. Эти конкреции — результат накопления окиси железа в процессе выветривания песчаников с относительно высоким содержанием железа (Ofomata, 1967).

Наблюдалось также, что выветривание играет важную роль в общем рельефообразовании юго-восточной Нигерии. Например, оно определяет основные процессы развития склонов в районе Нсукка (Ofomata, 1967) и обуславливает различия в форме останцов на плато Уди-Нсукка (рис. 3). Плосковершинные холмы почти всегда расположены в районах, покрытых железистыми конкрециями (твердая кора выветривания). В результате последовательного отступления склонов эти покровы постепенно сносились. И наоборот, там, где нет заметной концентрации окиси железа, ведущей к образованию железистых кор, или где устойчивые бронирующие покровы полностью удалены, возвышенности, по-видимому, развивались путем последовательного снижения склонов, что приводило к формированию конических или куполовидных останцов (Ofomata, 1973).

Латериты Нигерии имеют в основном плиоцен-плейстоценовый возраст. Как правило, они кавернозны и обычно содержат оолитовый железняк. Латериты не консолидированы, редко слоисты и описываются как имеющие частично озерное, частично континентальное происхождение. Дж. Пью и Л. Кинг (Pugh, King, 1952) считают, что в настоящее время они нигде не накапливаются. С другой стороны, Дж. Фальконе (Falcopeg, 1911) отмечал, что сейчас латерит подвергается эрозии, перераспределению и постепенному сносу. Снос латеритов подтверждается и нашими наблюдениями (Ofomata, 1967, 1972а, 1973) в районе Нсукка в юго-восточной Нигерии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Нигерии широко распространены три группы поверхностей выравнивания, в том числе гондванская и постгондванская поверхности, которые развиты только в районах, сложенных породами докембрия, и приурочены к плато Джос и некоторым частям Восточного нагорья. Африканские поверхности развиты на породах различного типа, в то время как постафриканские поверхности встречаются главным образом в районах залегания осадочных формаций.

Можно согласиться с мнением Де Свардта (De Swardt, 1964), что одной из наиболее характерных особенностей ландшафта большей части территории Нигерии является наличие двух латеритовых поверхностей в идентичной связи друг с другом и с плоскодонными долинами, с их аллювиальными осадками. Эти латеритовые поверхности сопоставляются с двумя разновозрастными денудационными поверхностями разной степени расчленения, которые образуют ряд останцовых возвышенностей в различных районах страны.

Некоторые исследователи объясняют эволюцию поверхностей выравнивания изменениями климата (De Swardt, 1953, 1964; Du Preez, 1949); другие полагают, что их развитие обусловлено тектоническими движениями (Pugh, King, 1952; Pugh, 1954; Clayton, 1958).

Едва ли можно сомневаться в том, что разное высотное положение одних и тех же поверхностей в разных районах страны является результатом локального и (или) регионального вздымания. Несомненно также, что коры выветривания, с которыми связаны эти поверхности, образовались в результате изменения климатических условий.

Детальная информация о поверхностных выравниваниях Нигерии и связанных с ними корях выветривания важна для выяснения истории развития рельефа страны. Однако остаются проблемы, связанные с определением их возраста и корреляцией. Вероятно, дальнейшие детальные исследования в тектонически активных районах помогут в решении этих задач.

ЛИТЕРАТУРА

- Buchanan R., Pugh J. C.* Land and People in Nigeria. London Univ. Press, 1955.
- Clayton W. D.* Erosion Surfaces in Kabbia Province, Nigeria. «J. West African Sci. Assoc.», v. 4, No. 2, 1958.
- De Swardt A. M. J.* The recent erosional history of the Kaduna valley near Kaduna township. «Report Geol. Surv. Nigeria», 1947.
- De Swardt A. M. J.* The Geology of the Country Around Ilesha. «Geol. Surv. of Nigeria, Bull.», No. 23, 1953.
- De Swardt A. M. J.* Recent erosion surfaces on the Jos Plateau. «Proc. 3rd Int. W. Afr. Confr.», 1956.
- De Swardt A. M. J.* Lateritisation and Landscape Development in Parts of Tropical Africa. «Annals of Geomorph.», v. 18, 1964.
- Du Preez J. W.* Laterite: A general discussion with a description of Nigerian occurrences. «Bull. agricole du Congo Belge», v. XL; 1949.
- Falconer J. D.* The Geology and Geography of Northern Nigeria. London, 1911.
- King L. C.* On the Ages of African Landscapes. Q. J. G. S., v. 104, 1949.
- Netherlands Engineering Consultants NEDECO. River Studies and Recommendations on improvement of Niger and Benue, 1959.
- Ofomata G. E. K.* Landforms on the Nsukka Plateau of Eastern Nigeria. «Nigerian Geogr. J.», v. 10, No. 1, 1967.
- Ofomata G. E. K.* Hillslope Evolution on the Nsukka Plateau of eastern Nigeria. «International Geography», v. 1, 1972a.
- Ofomata G. E. K.* Preliminary Comments on the Quaternary Period and Landform Evolution in Eastern Nigeria. Assoc. Senegal. Et. Quatern. Ouest Afr., «Bull. Liaison», No. 35—36, 1972b.
- Ofomata G. E. K.* Aspects of the Geomorphology of the Nsukka—Okigwe Cuesta, East-Central State of Nigeria. «Bull. de l'IFAN», t. XXXV, Ser. A, No. 3, 1973.
- Pugh J. C.* High-Level Surfaces in the Eastern Highlands of Nigeria. «South African Geogr. J.», December, 1954.
- Pugh J. C., King L.* Outline of the Geomorphology of Nigeria. «South African Geogr. J.», v. 34, 1952.
- Rohdenburg H.* Hangpedimentation und Klimawechsel als wichtigste Faktoren der Flächen- und Stufenbildung in den wechselfeuchten Tropen an Beispielen aus Westafrika, besonders aus dem Schichtstufenland Südost-Nigerias. «Gottinger Bodenkundliche Berichte», v. 10, 1969.
- Urvoy Y.* Les Bassins du Niger. Etude de geographie physique et de la paleogeographie. «Memoires de l'IFAN», No. 4, 1942.
- Voute C.* Geological and morphological evolution of the Niger and Benue Valleys. «Actes IV Congres Panafricain de Prehistoire et de l'Etude du Quaternaire», v. 8, No. 40, 1962.

Федеративная Республика Нигерия
Нигерийский университет
г. Нсукка

Поступила в редакцию
20.V.1975

NIGERIAN PLANATION SURFACES AND CRUSTS OF WEATHERING ASSOCIATED WITH THEM

G. E. K. OFOMATA

Summary

Three groups of planation surfaces were identified in Nigeria: the Gondwana and Post-Gondwana, the African and Post-African surfaces. The African and Post-African surfaces are of Cenozoic age and are associated with lateritic crusts of weathering, the latter being mostly of Pliocene-Pleistocene age. They are now undergoing erosion, rearrangement and removal.