

УДК 551.435.2(67+68)

БОРИСЕВИЧ Д. В.

ПОВЕРХНОСТИ ВЫРАВНИВАНИЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ («НИЗКОЙ») АФРИКИ И АТЛАСА

Критически пересмотрен возраст поверхностей выравнивания Северо-Западной Африки. Установлено, что на этой территории наиболее широко развита «постгондванская» (мезозойская) поверхность выравнивания. «Африканская» (раннекайнозойская) и «постафриканская» (позднекайнозойская) поверхности развиты преимущественно на рыхлых мезозойских и кайнозойских отложениях.

На карте Л. Кинга [1] вся территория Северо-Западной Африки изображена как область сплошного распространения постафриканской (позднекайнозойской) денудационной поверхности и аккумулятивных равнин современного возраста. Лишь в ограничивающих с севера и юга долину р. Бенуэ поднятиях (плато Баучи и поднятие Адамова) показаны значительные участки африканской (раннекайнозойской) поверхности, над которой возвышаются останцы постгондванской (меловой) и гондванской (юрской) поверхности (плато Джос). Кроме того, небольшие останцы африканской поверхности изображены на вершинах Фута-Джаллона и Гвинейского нагорья. Однако имеющиеся данные свидетельствуют о том, что значительные площади, показанные на карте Л. Кинга как африканская и постафриканская поверхности, в действительности имеют допозднемеловой возраст, т. е. являются постгондванской поверхностью. Так, Л. Кинг [1, с. 223] соглашается с мнением И. Пюга о том, что «подъем к рифту», создавший поднятия Баучи и Адамова, разделенные рифтовой долиной Бенуэ, произошел до начала африканского цикла. Ю. П. Селиверстов [2] также считает, что формирование современного рельефа Африки относится к очень древнему времени и образование поднятий типа горст-антиклинальных массивов (например, Фута-Джаллона) и грабен-сиклинальных прогибов началось еще в раннем мелу. Вместе с тем Л. Кинг показывает на карте вершинную поверхность Фута-Джаллона и Гвинейского нагорья как постафриканскую поверхность с небольшими останцами африканской, а вершинную поверхность плато Баучи и Адамова как африканскую. Ю. П. Селиверстов [2] хоть и считает поверхность плато Бейла и Фута-Джаллона более древней — африканской, но и в этом случае возраст вершинной поверхности оказывается моложе, чем принимаемое им время начала поднятия (ранний мел).

Вершинная поверхность поднятия может иметь более молодой возраст, чем начало поднятия, только в том случае, если стоять, как это делает Л. Кинг, на позициях В. Пенка и считать, что ступени поверхностей выравнивания формируются в результате медленного непрерывного сводового поднятия, при котором на реках возникают перегибы продольного профиля, становящиеся местными (висячими) базами эрозии, делающими развитие привязанных к ним циклических поверхностей выравнивания независимым от колебаний уровня океана.

Мы уже давно указывали [3], что скорости выветривания и формирования поверхностей выравнивания и отступления ограничивающих их с тыловой стороны уступов не только не равны скоростям врезания рек как при глубинной, так и регрессивной эрозии, но представляют собой величины, отличающиеся на несколько порядков. Это положение подтверждают работы Крикмея [4], подсчитавшего, что скорость выветривания и снижения поверхностей выравнивания относится к скорости врезания рек как 1 : 80 000—1 : 100 000. Следовательно, регрессивная эрозия — процесс настолько быстрый, а существование висячих долин на-

столько эфемерно, что они никак не могут служить базисом эрозии для формирования поверхностей выравнивания более молодых, чем начало поднятия. Поэтому мы считаем [3], что поверхности выравнивания могут формироваться только на уровне рек, выработавших профиль равновесия, связанный с уровнем Мирового океана, и только во время глобальных трансгрессий, когда колебания уровня моря сказываются лишь в низовьях рек, а в верховьях реки сохраняют профиль равновесия вплоть до регрессии моря, превосходящей по амплитуде предшествующую трансгрессию.

В связи с тем, как будет видно из дальнейшего изложения, что поднятие Фута-Джаллона, плато Баучи и Адамова действительно началось еще в раннемеловое время, мы усомнились в «африканском» и «постафриканском» возрасте вершинных поверхностей этих поднятий, так как он должен быть более древним, чем начало поднятий. Вторым обстоятельством, вызывающим сомнение в правильности определения возраста, является то, что на вершинной поверхности Фута-Джаллона и плато Баучи и Адамова имеется мощная латеритная кора выветривания, которая, если считать, что эта вершинная поверхность имеет «африканский» возраст, должна была сформироваться в конце третичного времени. Однако В. В. Добровольский [5], работая в Уганде, установил, что мощная латеритная кора выветривания залегает именно на постгондванской поверхности и срезается поверхностью африканской.

Рассматривая поверхности выветривания Высокой Африки [6], мы убедились, что мощная латеритная кора выветривания действительно приурочена лишь к постгондванской поверхности, а для африканской характерны кремнистые коры. Как будет видно из дальнейшего изложения, фактический материал по Низкой Африке также свидетельствует о более древнем возрасте вершинных поверхностей развитых здесь поднятий, чем это считал Л. Кинг, и о позднемезозойском возрасте покрывающей их коры выветривания. Начнем с поднятий Баучи и Адамова. Разделяющая их долина р. Бэнуэ заложилась на месте грабена, возникшего еще во времена раскола Гондваны и начала расхождения Африки и Южной Америки. Позднее на месте грабена образовался рукав поздне-мелового моря, соединявшего Гвинейский залив с позднемеловыми морями Северной Африки.

Как показано на составленной нами карте¹, в пределах древней рифтовой долины Бэнуэ, у подножий плато Баучи и Адамова сохранились участки морских равнин позднемелового — раннепалеогенового возраста, что позволило М. Торпу [7] определить возраст поверхности плато Баучи как постгондванский. При этом он установил, что постгондванская поверхность имеет градиенты падения, в 2 раза превышающие градиенты падения африканской поверхности, и поднимается от 850 м в районе холмов Кудару, расположенных у подножия поднятия, до 1250—1350 м в центральных частях плато Баучи (на плато Джос), которое также имеет постгондванский возраст, что подтверждается и наличием на плато Джос мощной толщи латеритов. Горы на поверхности плато Джос М. Торп считает останцами гондванского цикла рельефообразования.

По данным Л. Казна [8], на восточном окончании плато Адамова, к северу от Буара, его поверхность уходит под песчаники Карно, имеющие позднемеловой возраст, в связи с чем Л. Казн также определял возраст поверхности плато Адамова как постгондванский, а возвышающиеся над ней останцы (например, гору Гоу — 1200 м) он считал гондванскими реликтами.

Исследования Н. Донне [9] показали, что на поверхности, уходящей под песчаники Карно, развита мощная латеритная кора выветривания, очевидно, некогда покрывавшая все поднятия, но позднее сильно размытая; это является неопровержимым доказательством допозднеме-

¹ Карта поверхностей выравнивания всего Африканского континента опубликована в ж. «Геоморфология», № 4, 1981 г.

лового возраста коры выветривания на поверхности плато Адамова и Баучи.

Поверхность, развитую на песчаниках Карно, Л. Казн считал средне-третичной. На нашей карте этот участок распространения песчаников Карно, расположенный на северо-западе Заира, показан как останец аккумулятивной равнины «африканского» (позднемелового — эоценового возраста). Ниже, в переходной зоне от поднятий, окружающих бассейн Заира, к его прогибающемуся днищу, занятому молодой аккумулятивной равниной, на срезанных породах мезозоя и палеогена, как это выяснил Л. Казн [8] и как это показано на нашей карте, располагается пояс молодой денудационной поверхности (постафриканской), над которой возвышаются останцы аккумулятивной африканской поверхности, сложенные полиморфными песчаниками, которые характеризуются сильным окремнением. На юге аккумулятивная африканская поверхность протягивается из Заира в бассейн Калахари, причем она деформирована обширным широтным валообразным поднятием, разделяющим эти два бассейна.

Восточным продолжением поднятия Адамова является пологое и широкое поднятие Азанде, служащее водоразделом между бассейнами Заира и Чада, поверхность которого, расположенная на отметках 500—800 м, имеет «постгондванский» возраст. На востоке, в верховьях р. Итури, она переходит в круто поднимающуюся поверхность западного склона рифта оз. Мобуту-Сесе-Секо, покрытую мощными латеритами, которая, как указывалось [6], параллелизуется с поверхностью Буганда, т. е. датируется как постгондванская. Поверхность плато Фута-Джаллон и Бейла Ю. П. Селиверстов [2] считает африканской поверхностью выравнивания, а поверхность, располагающуюся по западной окраине Фута-Джаллона на отметках 400—500 м, — постафриканской.

П. Мишель [10], проводящий в последние годы исследования в этом же районе, пришел к выводу, что основная поверхность выравнивания Фута-Джаллона, расположенная на абс. отметках 850—950 м, которую Ю. П. Селиверстов считает африканской, имеет среднемеловой возраст, равно как и поверхность плато Банфора и вершина горы Шингетти в Адрае.

Формирование поверхности, сохранившейся на высотах 1150—1250 м на вершинах останцовых гор, поднимающихся над основной поверхностью выравнивания Фута-Джаллона, П. Мишель относит к средней юре и считает ее гондванской, а поверхность, расчленяющую склоны Фута-Джаллона и расположенную на отметках 500—600 м, — к эоцену. Образование коры выветривания основной поверхности Фута-Джаллона он относит к середине мела [11].

Сравнение фактических данных, приводимых Ю. П. Селиверстовым [2] и П. Мишелем [11], позволяет понять причину различной оценки возраста поверхностей выравнивания Фута-Джаллона.

Ю. П. Селиверстов указывает, что для африканской поверхности характерна мощная толща латеритов (10—15 м), ниже которой располагается каолиновый литомарж (8—16 м), постепенно сменяющийся коренными породами. Для более низкой (миоценовой) поверхности выравнивания указывается иное строение покровных толщ, представленных шлейфовыми кирасами, в которых наряду с брекчированными разновидностями, образовавшимися от разрушения и перемещения обломков латерита с африканской поверхности, отмечаются конгломератовидные и гравелитовые разности. В качестве примера, иллюстрирующего связь между характером покровных образований и рельефом, приводится профиль [2, профиль 58], на котором видно, что относимая к африканскому циклу поверхность горы Ниофо (845 м), покрытая мощным плащом латеритов и являющаяся западной окраиной плато Фута-Джаллон, обрывается в сторону моря крутым уступом, у подножия которого на абс. отметках 400—500 м располагается более низкая поверхность.

Так как гора Ниофо и уступ, отделяющий ее от нижней поверхности, да и сама эта поверхность выработаны в горизонтально залегающих

слоях песчаников ордовика и на границе между ними нет нарушений и разрывов, то денудационное происхождение нижней поверхности и ее более молодой возраст, по отношению к поверхности коры Ниофо, не вызывает сомнений. На этой нижней поверхности, перекрывая ее и при-слоняясь к уступу горы Ниофо, залегают бокситовая кираса и обломочные отложения верхов серии Киндия, параллелизируемые Ю. П. Селиверстовым с широко развитыми в Западной Африке отложениями «конечной континентальной серии», в связи с чем возраст этой поверхности он определяет как «постафриканский». Аналогичный профиль приводит и М. Мишель [11, фиг. 4] для более северного района. На этом профиле, проходящем через Адзар, Акдждут к Наушкоте, видно, что покрытая латеритной корой выветривания поверхность горы Шингетти, имеющая, так же как и гора Ниофо, высоту около 800 м, обрывается крутым эрозийным уступом к сформировавшейся у ее подножия более низкой поверхности, расположенной на абс. отметках около 400 м и имеющий покров из гравийной кирасы. Ближе к морю эта поверхность перекрывается, как и поверхность у подножия горы Ниофо, отложениями конечной континентальной серии, но затем уходит под покров подстилающих эти отложения эоценовых и верхнемеловых пород. Таким образом, этот профиль, более полный, чем профиль Ю. П. Селиверстова, свидетельствует не о «постафриканском», а об «африканском» возрасте нижней поверхности и подтверждает правильность датировки Мишелем этой поверхности средним эоценом, а вышележащей, покрытой мощными латеритами поверхности Адзара, Таганта и Фута-Джаллона, — допозднемеловым временем, как они и показаны на нашей карте.

В пользу «постгондванского», а не «африканского» возраста основной поверхности выравнивания Фута-Джаллона, несущей мощный покров коры выветривания латеритного типа, можно привести косвенное доказательство, основанное на данных о скоростях наращивания мощности коры выветривания, которые получили Д. Наон и Дж. Р. Лапартвен [12], проводившие исследования в ряде районов Сенегала. Эти исследователи обнаружили горизонт железистых конкреций и подстилающей его каолиновой коры выветривания мощностью до 8 м, залегающий на вулканических породах и перекрытый свежими лавами. Интервал времени между излияниями подстилающих и перекрывающих кору выветривания базальтов, определенный калий-аргоновым методом, оказался равным 6 млн. лет, в связи с чем указанные исследователи определили приблизительный темп прироста мощности коры выветривания в 1,3 м за 1 млн. лет.

С увеличением мощности коры выветривания темп прироста вряд ли ускоряется, скорее он должен уменьшаться, поэтому эта цифра может быть принята как средняя. Исходя из этого, для образования латеритной коры выветривания Фута-Джаллона, мощность которой часто превосходит 50 м, требуется не менее 40 млн. лет. Этот возрастной интервал соответствует времени от завершения формирования постгондванской поверхности в раннем мелу, до образования новой поверхности в эоцене, но более чем в 50 раз превышает отрезок времени с середины эоцена, когда закончилось формирование африканской поверхности, до формирования новой поверхности в начале миоцена.

В связи с тем, что во время герцинского оргенеза покрытая нижнепалеозойскими осадочными породами территория Северо-Западной Африки испытала типично кратонные дислокации, приведшие, как указывает Дж. Агасси [13], к формированию ритмически чередующихся сводовых поднятий и прогибающихся бассейнов, постгондванская поверхность, срезав вершины поднятий, сформировалась как на докембрийских кристаллических породах, выходящих в ядрах поднятий, так и на породах палеозоя, сохранившихся на их крыльях и в синклинальных понижениях. При этом пласты палеозойских пород ограничены куэстовыми уступами, окружающими срезанные вершины поднятий.

На нашей карте все эти срезанные структуры получили отражение, так как для поверхности выравнивания, сформировавшихся на палеозой-

ских породах, в дополнение к возрастной штриховке (аналогичной штриховке поверхностей, срезающих кристаллические породы) дается точечный крап. Это важно не только потому, что микро- и мезорельеф постгондванской поверхности выравнивания, развитой на кристаллическом основании и на пластовых равнинах, несколько различен, но также и потому, что при сопоставлении этих срезанных структур с картиной новейших деформаций постгондванской поверхности выравнивания выявляется их унаследованное развитие.

На карте видно, что плато Адрар и Тагант, вершинные поверхности, которых, по данным П. Мишеля [11], имеют постгондванский возраст, представляют собой крылья синклинального прогиба Ассаб, ось которого проходит между ними. Подобное же строение имеют плато Мандинг и Банфора.

Куэста, ограничивающая северный край плато Адрар, протягивается на северо-восток в виде гряд, сложенных породами кембрия (куэста Эль-Ханк) и девона (куэста Эль-Креб-эн-Нага). К северо-западу от этих куэст располагается плоская остаточная поверхность, приуроченная к сложенному докембрийскими породами вскрытому ядру Регибатского поднятия. Эта поверхность, имеющая около 1500 км в длину и 300 км в ширину и высотные отметки, редко превышающие 500 м, ограничена и с северо-запада двумя куэстами, также сложенными породами кембрия и девона. Как указывает Ф. Махачек, рельеф этого поднятия очень древний, так как на западе и севере на докембрийских и палеозойских породах залегают меловые и нижнетретичные свиты хамады, проникающие по заливам в древнюю сушу. И действительно, на профиле (пересекающем поперек Регибатское поднятие), составленном Рессо и приведенном Ф. Махачеком [14, фиг. 59], видно, что горизонтально залегающие меловые породы не только прислоняются с обеих сторон Регибатского поднятия к наклонным платообразным поверхностям куэст, но на северо-западе поднятия залегают в понижении между куэстами, сложенными кембрийскими и девонскими породами. Это однозначно свидетельствует, что как куэсты, так и остаточная выровненная поверхность на кристаллическом основании, которую они ограничивают, уже существовали в допозднемеловое время, т. е. эта поверхность, равно как и поверхности куэст, является постгондванской поверхностью выравнивания, а уступы куэст — мезозоэлементами этой поверхности.

К востоку от Регибатского поднятия, как это видно на нашей карте, располагается очень своеобразный участок рельефа, приуроченный к герцинской складчатой системе Угарта. Здесь рельеф имеет типично апалачское строение и состоит из ряда очень пологих отпрепарированных антиклинальных хребтиков, разделенных синклинальными понижениями и образующих два пучка: западный — Кахаль-Табельбала и восточный, на котором сохранились значительные участки древней поверхности выравнивания, возвышающиеся на 200—250 м над более молодой поверхностью. Эта верхняя поверхность, как указывает Ф. Махачек [14, с. 189], «древнее меловой хамады, денудация которой вскрыла древний рельеф», т. е. является откопанной, а ближе к Антиатласу — и первичной постгондванской поверхностью выравнивания. Недавно Г. Конрад [15] также пришел к заключению, что вершинная поверхность гор Учарта имеет мезозойский (допозднемеловой) возраст, причем развитие этой поверхности он связывает с отложением промежуточной континентальной толщи. Он указывает, что эта поверхность явилась исходной для формирования современного рельефа Алжира. Ф. Жоли [16] при детальном исследовании восточного окончания Антиатласа выявил в бассейнах Уэд-Зиз и Уэд-эль-Майдер остатки двух (домеловой и меловой) поверхностей выравнивания, расчлененных гласисами и ограниченных с востока плато, сложенными меловыми и миоценовыми породами.

Вокруг вскрытых ядер Антиатласа, представленных выходами гранитов, как выяснил Ф. Жоли, наблюдается несколько концентрических куэст, сложенных последовательно докембрийскими риолитами, палеозойскими кварцитами и палеозойскими известняками. При этом на по-

верхности каждой из куэст имеются купола и потоки фонолитов, излившихся в начале третичного периода, что вместе с наличием у подножия Антиатласа домеловой поверхности выравнивания свидетельствует о столь же древнем возрасте среза Антиатласа. П. Биро и Ж. Дреш [17] также считают характерным для Антиатласа наличие расчлененной домеловой поверхности, развитие которой закончилось (вокруг Антиатласа и в массиве Сирва) вследствие сеноманской трансгрессии. В западной части Высокого Атласа они также констатируют наличие древней поверхности выравнивания, уходящей под отложения юры и мела, а для центральной части — еще более древней, плоской, как пенеплен, постгерцинской поверхности, доходящей до самых вершин (выше 4000 м) и перекрытой мощным чехлом конгломератов, песчаников, а в верхней части — засоленных глин, формировавшихся, начиная от влажного стефанского века до более засушливого триаса.

Расположенное юго-восточнее описанной выше территории нагорье Ахаггар представляет собой гигантское срезанное сводовое поднятие; центральная часть которого сложена гранитами и ограничена с севера куэстовыми уступами плато Тассилин-Аджер и Муйдир, а с юга плато Тассили-уан-Та-Ахаггар.

Подытоживая данные о поверхностях выравнивания Ахаггара на начало 60-х годов Ж. Дреш [18] констатировал существование в его пределах гондванской и постгондванской поверхностей, расчлененных полосами третичных поверхностей выравнивания и ярусами четвертичных гласисов.

На карте Ахаггара, которую составили Р. Рюньон [19], видно, что к северо-западу на выровненной поверхности нагорья (на отметках 1531 и 1400 м) сохранились пятна отложений «промежуточной континентальной серии», позволяющие отнести образование подстилающей поверхности к постгондванскому циклу выравнивания. В это же время уже существовали и ограничивающие центральную часть нагорья куэстовые уступы плато Муйдир и Тассилин-Аджер, так как на днище разделяющей их долины прорыва Уэд Игаргар, как это показано на карте Рюньона (а также и нашей карте), имеются позднемеловые морские отложения, свидетельствующие о том, что по разделяющему куэстовые уступы понижению, занятому сейчас долиной Уэд Игаргар, в позднем мелу вдавался морской залив, с севера заходивший в пределы центральной части нагорья.

Отложения «промежуточной континентальной серии» обнаружены в понижении на западной окраине нагорья, занятом сейчас вادي Текуят, располагаясь на абс. отметках около 500 м. Это указывает на «постгондванский» возраст прилегающей поверхности; в центральных частях нагорья постгондванская поверхность, на которой сохранилось упоминавшееся выше пятно древних континентальных отложений, испытала по отношению к периферии поднятие с амплитудой, превышающей 1000 м. Ф. Махачек указывает, что на южной оконечности Ахаггара «меловые отложения проникают далеко на север, начинаясь обращенной на север ступенью Тигелди; таким образом, интенсивная денудация приходится частично на меловой период» [14, с. 191].

Все эти данные с очевидностью свидетельствуют о «постгондванском» возрасте основной поверхности выравнивания Ахаггара, расчлененной рукавами более молодых третичных поверхностей и четвертичных гласисов. Об этом свидетельствуют и данные Л. Кинга [1] о том, что в Ахаггаре поверхности, срезающие как кристаллические породы, так и породы палеозоя, подверглись глубокому химическому выветриванию. Возвышающиеся над этой поверхностью крупные останцовые горы Тэфедест, Ифетесен, Тахат и др. являются реликтами гондванской поверхности. Ахаггар, как это показано на составленной нами карте, окаймлен помимо куэстовых ступеней, сложенных нижнепалеозойскими породами, также и куэстовыми уступами из нижнемеловых (нубийских) песчаников. Нубийские песчаники образуют на территориях синеклиз, разделяющих сводовые поднятия, огромные синклиналильные плато, например пла-

то Мурзук, ограничивающее с востока нагорье Ахагар, или синклинальное плато Куфра, расположенное к востоку от нагорья Тибести.

Поверхности этих плато являются остатками аккумулятивных равнин «постгондванского» возраста, поскольку они в свою очередь уходят под толщу меловых и эоценовых преимущественно морских отложений. Это хорошо видно на профиле, протягивающемся от вершины Аира до г. Ниа-мей на Нигере, который составил Ж. Бодэ с соавторами [20, фиг. 1]. Здесь постгондванская поверхность южной оконечности Ахагара, развитая на докембрийских кристаллических породах, продолжается поверхностью, срезающей отложения низов промежуточной континентальной серии, но уходящей под отложения верхов этой серии, которые образуют поверхность, западнее в свою очередь согласно перекрывающуюся морскими верхнемеловыми отложениями.

Расположенное на водоразделе между котловиной Чада и долиной Нила крупное сводовое поднятие Эннеди испытало глубокий срез, в связи с чем почти на всей его территории венчающая его поверхность обнажила породы докембрийского фундамента, которые только севернее Вади-Ховар скрываются под палеозойскими песчаниками, образующими уступ высотой в 50—100 м. По данным Ф. Махачека [14, с. 180], на юге этого поднятия (Вади-Дарфур) его поверхность имеет явно остаточное происхождение и на обширных участках перекрыта покровом латерита, состоящего из слоистых песков, глин и галечников, которые обязаны своим происхождением плоскостному сносу, сформировавшему остаточную поверхность. М. Меншинг [21] также указывает на существование в Дарфуре (в сводовой части поднятия докембрийского фундамента) пенепленизированной поверхности, над которой поднимается огромный вулканический массив Габель-Марра. Как отмечает Ф. Меншинг и как это видно на составленной им геоморфологической карте, для определения морфогенеза и возраста этой поверхности важное значение имеет присутствие по краям свода нубийских песчаников, которые вдаются в пределы кристаллического массива по долинным понижениям, а восточнее слагают обширную плоскую поверхность Кордофана. Подобное залегание песчаников свидетельствует о «постгондванском» возрасте как остаточной поверхности, срезающей кристаллический массив, так и аккумулятивной поверхности Кордофана.

На северо-восточном окончании поднятия поверхность нубийских песчаников уходит под покров верхнемеловых и эоценовых отложений. В связи с тем, что между нубийскими песчаниками и эоценовыми известняками залегают малоустойчивые мергели и мергелистые известняки верхнего мела, на их месте, как это видно на нашей карте, возникают полосы более низкой (миоцен-плиоценовой) поверхности, прослеживаемые на левобережье Нила (зона оазисов Восточной Ливии: Эль-Харга, Дахла, Фарафа, Бахария), и на его правобережье (Вади Кена). Сами же эоценовые известняки образуют плато, показанное на карте как участки аккумулятивной равнины африканского цикла рельефообразования.

На правобережье Нила из под верхнемеловых отложений снова выходит полоса кристаллических пород докембрия, срезанная поверхностью, постепенно повышающейся в сторону Красного моря и обрывающейся обросовым уступом его юго-западного берега. По данным Ф. Махачека, эта поверхность, сильно расчлененная долинами, возможно, имеет допозднемеловой возраст и «на западе, в северной части, погружается в раздробленной флексурой под залегающие перед ним (перед хребтом.— Д. Б.) слои верхнего мела и эоцена, а в южной — под нубийские песчаники» [14, с. 211].

Б. П. Ракстон и Л. Берри [22] установили присутствие на этой поверхности у г. Гедарефа мощной коры выветривания, перекрытой толщей бурых железняков мощностью до 8 м. Эта кора перекрывается вулканическими породами, наиболее древние из которых имеют возраст 33 млн. лет, определенный калий-аргоновым методом, причем сами вулканические породы уже не подверглись выветриванию. Поэтому, принимая во внимание время, которое требуется для выработки поверхности

выветривания и последующего образования на ней мощной коры выветривания, формирование этой поверхности можно отнести только к постгондванскому циклу.

От устья Нила до залива Большого Сирта, как это показано на нашей карте, выгнутой на юг дугой протягивается аккумулятивная равнина, сложенная осадками неогеновых морей. С севера она ограничена поднятием Киренаики, образовавшимся после олигоцена, деформировавшим участок постафриканской поверхности выравнивания, развитой на срезах отложениях мела, эоцена и олигоцена. На юго-восточной окраине поднятия Киренаики располагается впадина Каттара, крутой уступ которой, как указывает Ф. Махачек [14], создан абразией среднеплиоценового моря.

Расположенное западнее поднятие Триполитании представляет южное крыло большой антиклинали, во вскрытом ядре которой (низменность Джефара) выходят триасовые отложения, а само крыло, сложенное верхнемеловыми и палеогеновыми отложениями, является участком аккумулятивной равнины африканского цикла рельефообразования (Хамада-Эль-Хамра). Уступ к низменности Джефара достигает высоты 400 м, а у его подножия под толщей четвертичных отложений залегает морской миоцен, что свидетельствует о том, что поднятие произошло еще в олигоцене или конце эоцена.

Плато, сложенное верхнемеловыми известняками и песчаниками, широкой полосой окаймляет с севера нагорье Ахаггар и вдаётся далеко на север в сторону Атласа пологим сводовым поднятием (плато Мзаб), как это показано на нашей карте. Склоны плато Мзаб и плато Западно-Алжирской Сахары, как указывает Ф. Махачек [14], расчленены долинами, в которых ингрессивно залегают морские верхнетретичные отложения, что подтверждает более ранний («африканский») возраст поверхностей плато.

Ф. Жоли [16] также рассматривает хамады предгорий Атласа как аккумулятивные поверхности эоценового, олигоценового и плиоцен-вильфранкского возраста. В Атласской области в отличие от расположенного южнее района развиты преимущественно денудационные поверхности.

Как отмечают П. Биро и Ж. Дреш [17], в центральном Марокко (от Джибилет на юге, замыкающих пьедмонт Высокого Атласа, до Центрального плато) обнаружены участки древнего рельефа, представленного депрессиями и разделяющими их кварцитовыми грядками и находящегося в разных стадиях откапывания из-под отложений пермо-триаса, юры и мела. Древний рельеф Центрального Марокканского плато целиком срезан третичными поверхностями выравнивания, основная из которых образовалась в конце эоцена. Тектонические движения конца эоцена и олигоцена обусловили деформацию этой поверхности и образование по периферии плато миоценовой поверхности. Севернее, в области Эр-Риф-Телль-Атлас, где движения олигоцена и миоцена вызвали образование шарьяжных покровов, самым древним элементом рельефа, как указывает П. Биро и Ж. Дреш, являются остатки понтической поверхности, возвышающиеся над «частными» виллафранкскими и более молодыми поверхностями, расчленившими понтическую поверхность.

Этим мы и ограничим рассмотрение поверхностей выравнивания Африки, не вдаваясь в описание линейных врезов и формирования гласисов в четвертичном периоде, детально изученных в Северной Африке французскими учеными Ж. Дрешем, Ф. Жоли и др.

В заключение остановимся на некоторых общих выводах, которые можно сделать на основе приведенного выше регионального обзора поверхностей выравнивания.

Прежде всего можно констатировать, что в рельефе Африки доминирует постгондванская поверхность, развитая на породах докембрия и палеозоя. Африканская поверхность успела сформироваться на выходах этих устойчивых пород только в виде узких полос на побережьях Гвинеи и на окраинах котловины оз. Чад, а более широкое развитие по-

лучила лишь в области распространения мезозойских пород (Атлас). Постафриканская поверхность успела выработаться только в пределах легко размываемых пород мезозоя и кайнозоя (мергелей, глинистых сланцев), в то время как на более устойчивых верхнемеловых и нижнетретичных известняках и песчаниках сохраняются участки аккумулятивной африканской поверхности.

Для постгондванской поверхности, как и для аналогичной поверхности Европы, Азии и Австралии, характерна мощная кора выветривания латеритного типа, а для африканской — кремнистые коры выветривания.

Возраст поверхности выравнивания Африки соответствует возрасту поверхностей выравнивания Европы, Азии, Австралии (гондванская поверхность соответствует среднетриасовой поверхности; постгондванская — позднеюрско-раннемеловой; африканская — эоценовой; постафриканские — миоценовой и плиоценовой). Совпадение в возрасте поверхностей Африки с другими континентами обусловлено тем, что формирование поверхностей выравнивания приурочено к периодам глобальных трансгрессий, хотя оно и осложняется проявлением дифференциальных унаследованных движений, столь характерных для развития рельефа Африки. Однако эти движения не приводили к созданию замкнутых бассейнов с развитием местных базисов денудации. Так, во впадине Заира обнаружены лагунно-морские верхнеюрские отложения мощностью до 460 м, указывающие на непосредственную связь этого бассейна с океаном.

Бассейн Калахари и в позднеюрско-раннемеловое время дренировался р. палео-Замбези, antecedentная долина которой (как установил Ф. Дикси [23]) существовала с позднеюрского времени и обеспечивала формирование на окраинах Калахари постгондванской денудационной поверхности, привязанной к тому же базису эрозии, что и берега континента.

Связь образования поверхностей выравнивания с эпохами трансгрессий проявляется также в том, что каждая денудационная поверхность сопрягается с одновозрастной аккумулятивной равниной, иногда погребенной под толщей более молодых отложений.

Необходимо также отметить, что на составленной нами карте показаны лишь основные долины, расчленяющие поверхности выравнивания. На самом деле они расчленены густой сетью долин более высоких порядков, так что часто древние поверхности (например, поверхность Буганда в Уганде) представлены лишь сравнительно узкими полосами, слагающими высшие точки междуречий, которые уже не могут быть выражены в масштабе карты, что и надо иметь в виду при ознакомлении с ней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кинг Л. Морфология Земли. М.: Прогресс, 1967. 559 с.
2. Селиверстов Ю. П. Эволюция рельефа и покровных образований влажных тропиков Сахарской платформы. Л.: Недра, 1978. 239 с.
3. Борисевич Д. В. Поверхности выравнивания Среднего и Южного Урала и условия их формирования. — В кн.: Вопросы географии. М.: Географгиз, 1954, с. 182.
4. Crickmay C. H. Discovering a meaning in Scenery. — Geol. Mag., 1972, v. 109, № 2, p. 17.
5. Добровольский В. В. Восточно-Африканская рифтовая система. Т. II. М.: Наука, 1974, с. 260.
6. Борисевич Д. В. Поверхности выравнивания Юго-Восточной «Высокой» Африки. — Геоморфология, 1981, № 4, с. 3.
7. Thorp M. B. The geomorphology of the younger granite Kudara hills. — Nigeian Geogr. J., 1967, v. 10, № 2, стр. 77.
8. Казн Л. Геология Бельгийского Конго. М.: Изд-во иностр. лит., 1958. 538 с.
9. Donnet N. Contribution à l'étude géomorphologique d'un contact socle couverte creuseuse en zone tropicale humide: le Nord et le Nord-Est du plateau de Carnot. 6^è Réunion. annu. sci. terre, Orsay, 1978, p. 147.
10. Michel P. Reliefgenerationen in Westafrika. — Wurzburger. geogr. Arb., 1977, № 45, p. 111.
11. Michel P. L'évolution géomorphologique de la Mauritanie Méridionale et Centrale. — Finisterra, 1977, v. 12, № 23, p. 5.
12. Nahon D., Lappartient J. R. Time factor and geochemistry in iron crust genesis. — Catena, 1977, v. 4, p. 249.

13. *Aghassy J.* The fossil topography of the Mandingue Plateau.— *Z. Geomorph. N. F.*, 1978, v. 22, № 2, p. 129.
14. *Махачек Ф.* Рельеф Земли. Т. II. М.: Изд-во иностр. лит., 1961. 703 с.
15. *Conrad G.* L'évolution continentale post-hercynienne du Sahara Algerien. Centre de Recherches sur les Zones Arides, Série: Géologie, № 10. Paris: C. N. R. S., 1969. 217 p.
16. *Joly F.* Etudes sur le relief du Sud-Est Marocain.— *Trav. Inst. Sci. Chérif. Série géol.*, 1962, № 10. 260 p.
17. *Биро П., Дреш Ж.* Поверхности выравнивания в Средиземноморье. Поверхности выравнивания и коры выветривания. М.: Наука, 1976, с. 83.
18. *Дреш Ж.* Новейшие исследования французских географов в аридных областях Африки.— *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География*, 1961, № 3.
19. *Rugnon P.* La massif de l'Atakor et ses bordures (Sahara Central). Paris: C. N. R. S., 1967, 217 p.
20. *Beaudet G., Coque R., Michel P., Rognon P.* Alterations tropicales et accumulations ferugineuses entre la vallée du Niger et les massifs centraux sahariens (Air et Hoggar).— *Z. Geomorph. N. F.*, 1977, v. 21, № 3, p. 297.
21. *Mensching H.* Inselberge, Pedimente und Rumpfläichen im Sudan (Republik).— *Z. Geomorph. N. F., suppl.*, 1978, B. 30, p. 1.
22. *Ruxton B. P., Berry L.* Clay plains and geomorphic history of the Central Sudan. Catena, 1978, v. 5, p. 251.
23. *Дикси Ф.* Великие Африканские разломы. М.: Изд-во иностр. лит., 1959. 124с.

Институт океанологии АН СССР

Поступила в редакцию
17.XI.1980

SURFACES OF PLANATION AT NW («LOW») AFRICA AND ATLAS

BORISEVICH D. V.

Summary

Dominant surface on Pre-Cambrian and Lower Paleozoic rocks (described as «Post-African» and in some places as «African» surface by L. King) is proved to be not Cenozoic but Mesozoic (Post-Gondwanian) planation surface. African and Post-African surfaces are widespread only within areas composed with loose Mesozoic and Cenozoic deposits. Quantity and age of planation surfaces of Africa are the same as those in Europe, Asia, Australia, which can be accounted for by dependance of planation surfaces formation on global eustatic transgressions of the Ocean.