

26. Зорин Ю. А., Новоселова М. Р., Рогожина В. А. Глубинная структура территории МНР. Новосибирск: Наука, 1982. 94 с.
27. Егоркин А. В., Павленкова Н. И. Изучение структуры мантии на территории СССР по длинным сейсмическим профилям // Геология и геофизика. 1981. № 4. С. 86—95.
28. Благоволин Н. С., Пшенин Г. Н. Гравитационный фактор в развитии рельефа горных хребтов // Геоморфология. 1985. № 4. С. 3—15.

Институт земной коры СО АН СССР

Поступила в редакцию
17.XI.1987

CENTRAL ASIAN MOUNTAIN BELT

UFIMTSEV G. F.

Summary

Neotectonic structures of the Altai, Tien-Shan and Dzungar Alatau have much in common, the mountain regions forming a single Central Asian belt. Its main structural elements are zones of linear deformations, large basins and the central Dzungarian intermountain plain. Morphology of the tectonic relief suggests that lithospheric blocks within the mountain belt underwent strong horizontal crushing and longitudinal flow. Arch-block orogenesis (of Gobian type) prevails, mountains growing at the expense of depressions.

A bilateral symmetry (due to the Altai and Tien-Shan similarity) is typical for the mountain belt structure, as well as longitudinal and transversal translations of structural elements and their combinations. The Central Asian mountain belt was formed in the zone of continental collision by horizontal compression directed submeridionally.

УКД 551.4

БОРИСЕВИЧ Д. В.

КОРРЕЛЯЦИЯ ВОЗРАСТА ПОВЕРХНОСТЕЙ ВЫРАВНИВАНИЯ МАТЕРИКОВ СЕВЕРНОГО И ЮЖНОГО ПОЛУШАРИЙ

Исследования по корреляции поверхностей выравнивания щитов и платформ всех континентов, проведенные в последние 30 лет, показали, что на каждом из них развития сходная по возрастам серия поверхностей выравнивания [1—9].

Для Африки Лестер Кинг [9] установил серию поверхностей выравнивания, состоящую из гондванской, постгондванской, африканской и двух позднекайнозойских. Возраст гондванской поверхности, сохранившейся лишь на вершинах останцовых гор, он определял как юрский. Образование следующей — постгондванской поверхности происходило, по его мнению, во время краткого эпизода в среднем мелу, и она развита лишь в виде долин, врезанных в склоны останцов гондванской поверхности.

Основную поверхность, из которой последующей эрозией был выработан почти весь современный рельеф Африки, Лестер Кинг именует африканской поверхностью, выработанной в раннем кайнозое. На эту поверхность «насажены» гондванские останцы. Время образования двух более низких поверхностей, вдающихся в африканскую поверхность рукавами, Л. Кинг относил к позднему кайнозое.

На Урале и в Предуралье была выявлена сходная с африканской серия поверхностей, но возраст их был определен иначе. Самая древняя из поверхностей (соответствующая гондванской поверхности Л. Кинга), остатки которой сохранились лишь на вершинах останцовых гор, была датирована средним триасом. Возраст основной, наиболее широко распространенной поверхности выравнивания Урала (соответствующей африканской поверхности Л. Кинга), на которую насажены эти останцы, был установлен как позднеюрский — раннемеловой. В Предуралье и на Русской платформе констатированы более молодые поверхности — эоцен-олигоценная, миоценовая и плиоценовая.

Возраст гондванской поверхности выравнивания, сохранившейся на вершинах останцовых гор Африки, не юрский, как считал Л. Кинг, а среднетриасовый. На некоторых останцовых горах (гора Табус-Индуна у Буловайо, гора Ганс в нагорьях Анголы), остатки гондванской поверхности перекрыты стормбергскими вулканическими образованиями, что позволяет относить образование поверхности ко времени триасовой стормбергской трансгрессии.

Возраст поверхности, сохранившейся в Австралии на хребтах Макдонелл и Майсгрев, а также в хребтах Флиндерс, Маунт-Лопти и на о-ве Кенгуру, которую Л. Кинг параллелизовал с гондванской поверхностью Африки, также оказался триасовым.

На гондванской поверхности о-ва Кенгуру сохранилась мощная древняя кора выветривания, перекрытая базальтами. Возраст базальтов, определенный К-Аг-методом, оказался среднеюрским. Твидейл и др. [10], исходя из того, что ближайшая до средней юры эпоха с гумидным тропическим климатом, во время которой могла образоваться эта кора выветривания, была в триасе, определили возраст гондванской поверхности на о-ве Кенгуру и на хребтах Флиндерс и Маунт-Лопти как триасовый.

На Южном Урале на массивах Крака и на Среднем Урале на плоской вершине горы Чердынский Камень также имеется древняя кора выветривания, по типу отличающаяся от заведомо позднемеловой коры выветривания, приуроченной к более низкой поверхности, над которой возвышаются эти останцовые горы. Существование ранее на Урале доюрского пенеплена, покрытого корой выветривания, подтверждается тем, что его участки сохранились на дне Челябинского и Орского грабенов, где они перекрыты верхнетриасовыми и юрскими отложениями.

На основании этих данных, а также по соотношению с коррелятными триасовыми отложениями Предуральяского прогиба, Г. В. Вахрушев и Д. В. Борисевич пришли к заключению о среднетриасовом возрасте этой поверхности выравнивания Урала.

На Среднесибирском плоскогорье возраст самой древней из поверхностей, венчающей вершины наиболее высоких останцовых гор, и которую В. Ф. Филатов и др. [11] выделяют под названием Таймурской поверхности, определяется как среднетриасовый. Отметим, что интервалы высот между среднетриасовой поверхностью и расположенной ниже позднемезозойской поверхностью довольно близки на всех континентах Северного и Южного полушарий. В Африке разница высот составляет 300—400 м, на Индостанском полуострове 250—300 м, причем местами покров позднемеловых траппов, покрывающих нижележащую поверхность, залил лишь нижнюю часть склонов останцовых гор, и их вершины поднимаются над покровом траппов, как острова над поверхностью моря. Сходная разница высот между поверхностью, увенчивающей хребты Макдонелл и Флиндерс, и прилегающей к их подножию поверхностью наблюдается в Австралии.

На Гвианском щите поверхность, которую Л. Кинг именует гондванской, расположена на высоте до 400 м над окружающей останцовые горы (например, гору Рораима) поверхностью, именуемой Мак-Конеллом «поверхностью Копинанг». В Северной Америке поверхность Шули, имеющая, по мнению Д. Джонсона, пермо-триасовый возраст, располагается выше Гаррисбергской поверхности на 400—600 м.

На Урале разность высот между среднетриасовой и позднеюрско-раннемеловой поверхностями составляет 250—300 м. На Скандинавском полуострове разница высот между поверхностью останцовых гор осевой зоны южной части Норвегии и днищами депрессий, соединяющих бассейны рек противоположных склонов и соответствующих по возрасту более молодой допозднемеловой поверхности выравнивания, достигает 650—700 м.

Возраст основной поверхности, над которой возвышаются останцы средне-триасовой поверхности, которую в Африке Л. Кинг называет «африканской», в Австралии «австралийской» и Южной Америке «суламериканской», не раннекайнозойский, как считал он, а позднеюрско-раннемеловой.

Эта поверхность достоверно датируется и коррелируется на всех континентах благодаря тому, что она всюду покрыта мощным (до 30—60 м) плащом весьма характерной латеритной коры выветривания, образовавшейся на границе между ранним и поздним мелом. В более позднее время на всех континентах формировались лишь маломощные коры, не превосходящие по мощности несколько метров. Это хорошо видно на примере Африки, где в нагорьях Гвинеи африканская поверхность, располагающаяся на отметках 850—950 м, покрыта мощной (до 30—40 м) латеритной бокситоносной корой выветривания, а на прилегающей к краю нагорья с запада морской аккумулятивной равнине, сложенной палеоценовыми глауконитовыми песчаниками, Наон и др. [12] наблюдали кору выветривания мощностью всего до 6—7 м.

Допозднемеловой возраст коры выветривания Африки, развитой на позднеюрско-раннемеловой поверхности, доказывается и тем, что, как установили исследования Донне [13], на восточном окончании плато Адамова поверхность, покрытая мощной (до 30 м) корой выветривания, перекрывается отложениями песчаников Карно, имеющих позднемеловой возраст. О домеловом возрасте «африканской» поверхности Л. Кинга свидетельствует не только покров мощной древней коры выветривания, развитой на всей территории ее распространения, от бассейна Нила до Буганды и Высокого Велда, но и то, что ее местами перекрывают потоки древних базальтов, возраст которых на плато Каока (северо-запад Намибии на границе с Анголой) колеблется от 110 до 124 млн. лет.

Допозднемеловой возраст аналогичной поверхности выравнивания Индостана, на которой развиты мощные «латериты высокого уровня», также достоверно определяется благодаря тому, что эта поверхность и венчающие ее латериты перекрываются покровом верхнемеловых «деканских» траппов.

В Австралии поверхность, именуемая Л. Кингом «австралийской», повсеместно несет покров мощной (50—60 м) латеритной коры выветривания. Кроме того, в западной части Австралии в последнее время выявлена густая сеть древних (мезозойских) долин, приуроченных к уровню этой поверхности выравнивания. Реликтами этой палеосети являются русла современных эфемерных водотоков и засоленные плайы. Аллювий древних долин представлен отложениями (получившими в последнее время официальное название «формация гринбуш»), в которых Фейрбридж и Финкл [14] обнаружили пыльцу раннемеловых растений. Так что и в Австралии «австралийская» поверхность имеет не раннекайнозойский, а позднеюрско-раннемеловой возраст.

На «суламериканской» (раннекайнозойской — по Л. Кингу) поверхности выравнивания Южной Америки, которую Мак-Коннелл называет поверхностью Копинанг, также развита мощная латеритная кора выветривания. В западной части Гвианского щита, на выходах железистых кварцитов в провинции Боливар, кора выветривания представлена толщей гематитов, образование которых, по данным геологов рудной компании Ориноко, произошло минимум 50 млн. лет назад. Геологи Рукмик и Лушингер [15] также пришли к заключению, что образование этой мощной коры выветривания произошло еще в меловое время.

На северо-восточной окраине Бразильского щита, на севере плоскогорья Риу-Гранди-Ду-Норте, по данным Кинга [9], поверхность выравнивания вместе с приуроченной к ней корой выветривания уходит под покров позднемеловых известняков. Кинг принужден считать ее здесь «инфрамеловой» поверхностью выравнивания. На юге бассейна Мараньяо эта же денудационная поверхность

перекрывается куполом базальтов, имеющих в центральных частях мощность до 150 м, постепенно уменьшающуюся к краям. Возраст базальтов, определенный К—Аг-методом, оказался раннемеловым (128 млн. лет). Южнее базальтовый покров (базальты Серра-Жераль) перекрывает огромную часть этой же поверхности выравнивания, причем определение их возраста К—Аг-методом также дало цифру 120 млн. лет. Наконец, на этой поверхности выравнивания в Бразилии сохранились золотые отложения, встречающиеся и южнее в Патагонии, в которых обнаружены кости позднемеловых динозавров. Поэтому позднеюрско-раннемеловой возраст «суламериканской» поверхности Южной Америки доказывается достаточно убедительно.

В Северной Америке поверхность выравнивания, расположенная ниже поверхности Шули (Гаррисбергская поверхность), по господствующим в настоящее время в Америке представлениям, считается позднекайнозойской. Л. Кинг также считает, что Гаррисбергский цикл планации происходил в позднекайнозойское время.

Однако можно отметить, что еще в опубликованной в 1928 г. и незаслуженно забытой работе Стоса [16] были приведены убедительные данные о меловом возрасте этой поверхности. Стос сделал попытку определить возраст поверхностей выравнивания Аппалачей путем сопоставления их с продольными профилями речных террас и увязки последних с морскими. Гаррисбергскую поверхность он увязывал по возрасту с самой высокой (11-й) террасой р. Саскуэханна, имеющей в районе Мариетты высоту 190 м над уровнем реки. Возраст этой террасы и Гаррисбергской поверхности определялся им как раннетретичный или, возможно, меловой на основании приуроченности к ней угленосных отложений, развитых около местечка Pond Bank. Недавние исследования подтвердили позднемеловой возраст лигнитов «Pond Bank» (в пределах от раннекампанского до позднетуронского), а тем самым и возраст этой поверхности.

Позднее, в 1949 г., П. Б. Кинг [17] обнаружил на Гаррисбергской поверхности, прилегающей к долине р. Шенандоа, мощную (до 60 м) кору выветривания, развитую также в Алабаме и Джорджии, с которой связаны месторождения бокситов, содержащих отпечатки листьев позднемелового возраста. Такая же мощная кора выветривания наблюдается на Пидмонте Аппалачей, соответствующем по уровню и возрасту Гаррисбергской поверхности. Гаррисбергская поверхность развита не только в Аппалачах, но и в центральных частях Северной Америки, где в Висконсине, как указывает Фейрбридж, развиты феррикретные почвы мезозойского возраста.

На Сибирской платформе В. Ф. Филатов и др. [11] выделяют поверхность, названную ими Сухолембинской, возраст которой, на основании находок латеритной коры выветривания и бокситов, а также определения остатков ожелезненной древесины, определяется ими как раннемеловой. Кроме того, они указывают на существование поверхностей, промежуточных между Сухолембинской (имеющей высоту до 300 м) и Таймурской (среднетриасовой, абс. высоты которой колеблется от 760 до 540 м). Весьма вероятно, что указанные поверхности являются пластовыми ступенями. Во всяком случае высоты Сухолембинской и Таймурской поверхностей соответствуют высотам среднетриасовой и позднеюрско-раннемеловой поверхностям выравнивания Урала, между которыми промежуточные уровни не наблюдаются. На Урале основная поверхность, над которой поднимаются останцы среднетриасовой поверхности выравнивания, имеет позднеюрско-раннемеловой возраст. Это доказывается наличием на ней мощной коры выветривания, которая на восточном склоне Урала вместе с поверхностью Зауральского пенеппена, к которому она приурочена, уходит под покровы позднемеловых и палеогеновых отложений. На западном склоне (на Уфимском плато) эта поверхность, несущая мощный покров коры выветривания, перекрывается позднемеловыми сантонскими отложениями, содержащими раковины *Pteria tenuicostata* Roem.

В центральной части Русской платформы, по данным Ю. А. Мещерякова [8], остатком денудационной позднемезозойской поверхности, погребенной под толщей четвертичных отложений, является поверхность плато, расположенная на высоте 200—220 м над ур. моря, приуроченная к карбонатным отложениям южного, западного и северо-западного крыла Московской синеклизы, а ее аккумулятивными аналогами — морская меловая равнина на поверхности Клинско-Дмитровской гряды.

Достоверно устанавливается позднеюрско-раннемеловой возраст поверхности выравнивания, развитой на Украинском щите, в связи с тем, что в его пределах сохранились юрские и меловые долины и сама эта поверхность с мощной (до 35 м) корой выветривания местами перекрывается отложениями верхней юры и мела [2].

Поверхность Кольского полуострова также была покрыта позднемезозойской корой выветривания, от которой в настоящее время сохранились лишь корневые зоны, но на юге Фенноскандии (в провинции Сконне), как свидетельствует Гиессинг [19], поверхность пенеплена вместе с развитой на ней мощной каолиновой корой выветривания гранитов перекрывается отложениями мелового моря.

Остатки позднеюрско-раннемеловой поверхности развиты на территории Чешского Среднегорья, в Рудных горах, в Арденнах, Вогезах, в горах Англии, причем всюду на ней имеется мощная древняя кора выветривания, в той или иной степени уже размытая [2].

Большой интерес представляет тот факт, что образование этой коры выветривания происходило одновременно на границе раннего и позднего мела на территории от юга Африки до Кольского полуострова, т. е. в районах, лежащих в настоящее время в различных климатических поясах, от тропиков до Полярного круга. А ведь в то время расстояние от Африки до Европы было еще большим, так как между ними лежал океан Тетис. Это обстоятельство находит объяснение в свете новых палеоклиматических данных.

Как показывают А. С. Монин и Ю. А. Шишков [19], на рубеже между мезозойской и кайнозойской эрами климат Земли в целом отличался относительной мягкостью. Не существовало ледниковых покровов на суше и многолетних морских льдов в полярных областях. Разница температуры воды и воздуха между экваториальной и полярной зонами не превышала 15—16°, в то время как теперь разность температур воды составляет 30°C, а средних температур воздуха 50—60°. В кайнозое таких уникальных климатических условий уже не было, мощные коры выветривания не образовывались, и поэтому возраст поверхностей с покровом мощной коры выветривания, развитой на всех континентах, уверенно определяется как позднемезозойский.

При этом надо отметить совпадение времени формирования позднеюрско-раннемеловой поверхности с эпохой великой меловой трансгрессии, что, как будет показано далее, не случайное явление, а отражает парагенетическую связь, существующую между трансгрессиями и формированием поверхностей выравнивания.

Эоцен-олигоценовая поверхность выравнивания

Более молодая эоцен-олигоценовая поверхность в отличие от позднеюрско-раннемеловой развита преимущественно не на палеозойских и протерозойских, а на мезозойских, слабосцементированных породах. В пределах же развития палеозойских и более древних пород она представлена либо в виде рукавов, вдающихся в область распространения позднеюрско-раннемеловой поверхности, либо в виде нешироких полос вдоль морских побережий и окраин озерно-аллювиальных равнин.

Узкие полосы эоцен-олигоценовой поверхности развиты на западном побережье Африки и наблюдались Мишелем в виде ступени на склоне горы

Шингетти, Ю. П. Селиверстовым на склоне горы Ниофа и Иессеном у подножия уступа Серра-да-Шелла [8]. На восточном побережье Африки эоцен-олигоценовая поверхность развита на территории Низкого Велда. В пределах Восточно-Африканского нагорья, вершинная поверхность которого является позднеюрско-раннемеловой поверхностью выравнивания, своеобразно приподнятой в доэоценовое время, эоцен-олигоценовая поверхность, как установил Е. Е. Милановский, вдается в виде рукавов вдоль долин современных рек [8]. В центральных частях Африки, в бассейнах Заира и Калахари, эоцен-олигоценовая поверхность развита по их периферии и соответствует по возрасту залегающим в этих бассейнах так называемым полиморфным песчаникам.

В Австралии на п-ове Эйр Твидейл и др. [10] выявили останцы эоцен-олигоценовой поверхности, которую они описывают под названием «поверхность Уна» и отмечают, что обширные площади развития этой поверхности приурочены к району Большого Артезианского бассейна, где ее остатки хорошо распознаются по наличию на них сильнокрепной коры выветривания. Фейрбридж и Финкл [14] констатируют, что на западе Западно-Австралийского плато в днища мезозойских долин врезаны более молодые долины, увязанные с уровнем морской террасы среднеэоценового моря, которые они выделяют под названием «дренажной системы Дарлинг».

В пределах развития морских меловых отложений «пролива Канкинг» эоцен-олигоценовые долины сопровождаются широкими полосами одновозрастной с ними поверхности выравнивания.

В Южной Америке на Гвианском нагорье эоцен-олигоценовой поверхности, по-видимому, соответствует поверхность, окаймляющая Центральное нагорье и вдающаяся в его пределы в виде широких полос по долинам главных рек. Эту поверхность Мак-Коннел [20] именует поверхностью Рупунуни и считает ее несколько более молодой — позднекайнозойской. В пределах развития базальтов, по окраинам депрессии Сан-Пауло Пентадо выделяет поверхность выравнивания, возраст которой определяет как эоцен-миоценовый. Еще ранее в этом же районе в бассейне р. Риу-Гранде Мартонн отметил широкое развитие системы поверхностей, образовавшихся в середине третичного времени.

В Северной Америке в Аппалачах в пределы позднемезозойской поверхности вдоль долин главных рек вдается поверхность, выделяемая под названием Паркер Стрэт, которую, по-видимому, можно параллелизовать с эоцен-олигоценовой поверхностью Предуралья. В Предуралье эта поверхность привязана к уровню пятых (олигоценовых) террас и в пределы собственно Урала она не заходит. По данным С. К. Горелова, аналогичная поверхность сохранилась на северо-востоке Общего Сырта, а также на Приволжской возвышенности и в Высоком Заволжье. Возраст поверхности он определяет как олигоцен-миоценовый. Д. П. Назаренко указывает, что западнее, на междуречьях Дона и Днепра, олигоцен-миоценовая поверхность представлена остатками аллювиальной равнины.

По данным А. П. Дедкова, раннетретичная поверхность развита в юго-восточной части Тюрингенского бассейна, причем на этой поверхности встречаются пятна эоцен-олигоценовых отложений, что позволяет более точно определять время ее формирования. Наличие раннетретичной поверхности отмечает Стеблейном на территории Пфальца, а в Арденнах, по данным Писсарта, эта поверхность выравнивания сформировалась во время олигоценовой трансгрессии [2]. Поверхность, возраст которой определяется как олигоценовый, окаймляет Центральный массив Франции и широко развита в пределах Парижского бассейна.

Миоценовая поверхность выравнивания

Миоценовая поверхность занимает довольно значительные площади в Северной Африке на территории Высоких плато Алжира и Туниса, где она срезает эоценовую поверхность и пологие антиклинальные складки, сложенные поро-

дами эоцена [8]. Осадки, возникшие при формировании этой поверхности, переносились реками на юг и образовали обширную равнину Тенезруфт, сложенную аллювиально-пролювиальными миоценовыми отложениями так называемой конечной континентальной серии. Подобные же аккумулятивные равнины, сложенные миоценовыми аллювиально-пролювиальными отложениями с большой примесью эолового материала, сформировались во впадинах Заира и Калахари. В областях, сложенных палеозойскими породами и кристаллическими сланцами, миоценовая поверхность не получила распространения, а на побережьях ее уровень представлен лишь террасами, например террасой, расположенной у подножия хребта Лебомбо.

В Индостане миоценовая поверхность выравнивания развита на западном побережье в виде полосы шириной до 35—40 км. Она прослеживается в Конкане и Траванкуре, причем сопряжена с поверхностью морской миоценовой аккумулятивной террасы, развитой у г. Кана, в Катиаваре, Ротнагири и Куилоне [8]. К этой поверхности приурочен тонкий покров «латеритов низкого уровня». На восточном побережье, по данным В. А. Николаева, также наблюдается миоценовая поверхность, полого поднимающаяся на запад от уровня миоценовой аккумулятивной морской равнины, сложенной Куддуларскими железистыми песчаниками и гравелитами. В глубь Индостана эта поверхность вдается полосами, сопровождающими долины Годовари, Маханади, Кришны и других рек.

В Австралии благодаря тому, что на ее территории доминируют очень устойчивые кристаллические породы, миоценовая поверхность не получила развития. Например, на южном побережье в бассейне Юхла морская абразионная поверхность, срезающая эоценовые известняки и имеющая тонкий покров из водорослевого материала и одиночных миоценовых рифов, образовавшаяся при миоценовой трансгрессии, непосредственно примыкает к уступу более высокой позднеюрско-раннемеловой поверхности.

В Южной Америке в области Гвианского и Бразильского щитов миоценовая поверхность также, по-видимому, не успела сформироваться. Но в пределах Анд, где развиты более легко поддающиеся размыву мезозойские отложения, в миоцене, как указывает Е. Е. Милановский, на территории, занятой в настоящее время Западной Кордильерой Чили и Перу, сформировался пенеплен, позднее перекрытый покровом кислых верхнемиоценовых вулканитов. Этот миоценовый пенеплен был сводообразно приподнят и в наиболее приподнятой зоне располагается сейчас на высотах до 4000 м над ур. моря.

На Урале миоценовая поверхность не развита, но на водоразделе Волги и Дона (на междуречье Атамиса и Арчады) она констатирована, причем переходит в аккумулятивную поверхность, сложенную миоценовыми песками и глинами.

В Донбассе И. М. Рослый выделяет два уровня выровненных поверхностей миоценового возраста: раннемиоценовой — полтавской, располагающейся на абс. отметках от 300 до 235—200 м, и позднемиоценовой (сарматской) — на абс. отметках от 227 до 175 м, представленных как денудационными, так и связанными с ними аккумулятивными (аллювиально-дельтовыми и морскими) равнинами [2].

Миоценовая поверхность развита по окраине Свентокшишских гор Польши и протягивается до границ с морскими миоценовыми отложениями, причем на этой поверхности места сохранились остатки миоценовых долин, прослеживающихся до побережий миоценовых морей [2]. Сарматская трансгрессия, как указывает М. Печи, достигала окраин Венгерского Среднегорья, и в это время сформировалась доминирующая поверхность гор Матра, срезающая вулканические постройки, образовавшиеся в тортоне.

Вдоль западной и северо-западной окраин Центрального массива Франции неогеновая поверхность представлена довольно широкой полосой, а в северной части этого массива установлено наличие поверхности, высотное и плановое расположение которой указывает на приуроченность к древним миоценовым долинам [2].

В Африке плиоценовая поверхность получила значительное развитие только в альпийской складчатой зоне Эр-Риф-Телль-Атласа, где она срезает шарьяжные покровы, созданные в олигоцене и миоцене. В Ахаггаре и Тибести плиоценовая поверхность представлена лишь полосами придолинных поверхностей выравнивания, приуроченных к уровню плиоцен-виллафранкской речной террасы, возраст которой определяется находками соответствующей фауны и флоры. Аналогичная поверхность прослеживается в долине р. Замбези и ее притока р. Кафуе, где она также связана с плиоценовой террасой, а на побережьях, например в Капской провинции, развиты морские плиоценовые террасы. Они ограничены крутым, поднимающимся над ними уступом, что свидетельствует о том, что период плиоценовой трансгрессии был непродолжителен и в кристаллических породах плиоценовые поверхности выработаться не успели [8].

В Индии, к северо-западу от плато Чхота-Нагпур, в бассейнах рек Белан, Сингх и Сривастава, ниже миоценовой поверхности «Пана» наблюдается поверхность «Рева», датируемая плиоценом — ранним плейстоценом. Плиоцен-виллафранкский возраст имеет равнина Томилинда (равнина Корамандел).

В Южной Америке с уровнем плиоценовой трансгрессии связаны полосы поверхностей выравнивания на восточном побережье, к которым приурочены красноцветные континентальные отложения серии Баррейрос, а также широкие днища долин во внутренних частях континента.

В Предуралье в низовьях р. Белой и далее на запад развиты участки плиоценовой поверхности выравнивания, приуроченные к уровню ачкагыльской и апшеронской трансгрессий. В Донецкой возвышенности, по данным И. М. Рослого, плиоценовая поверхность представлена узкими полосами на склонах речных долин.

В Польше, в Свентокшишских горах и на Люблинском и Сандомирском плато также развита лишь сеть долинных педиментов, сформировавшихся в плиоцене.

Плиоценовая поверхность выравнивания узкой (до 10 км) полосой опоясывает, по данным М. Печи, массивы Центральных гор Венгрии.

В виде педиментов, сопровождающих долины рек, плиоценовая планация выражена в горах Матра, в Тюрингенском Лесу, в пределах Среднего Пфальца, центральных частей Бернской Юры, а также на пьедмонте Центральных Пиренеев.

Приведенные выше данные свидетельствуют о том, что формирование каждой из рассмотренных поверхностей выравнивания было приурочено к эпохе соответствующей трансгрессии: среднетриасовой поверхности к триасовой трансгрессии, называемой в Африке «стормбергской»; среднеюрско-раннемеловой — к «великой меловой трансгрессии», а формирование трех более молодых поверхностей связано с непродолжительными трансгрессиями в эоцене, миоцене и плиоцене.

Еще более кратковременные колебания уровня моря вызвали образование четвертичных морских террас, причем Кламмер [21] указывает, что на всех морских побережьях (на юго-восточном побережье США, на Британских островах, в Исландии, Марокко, в Южной Африке, на юго-восточном побережье Австралии) наблюдаются одинаковые серии террас. Совпадение времени формирования поверхностей выравнивания и террас с эпохами трансгрессий не случайность, а закономерность, обусловленная тем, что только в эпохи крупных трансгрессий верховья рек продолжают сохранять профиль равновесия и на них не отражаются промежуточные колебания уровня океана, и эти условия сохраняются вплоть до регрессии, превосходящей по амплитуде первоначальную трансгрессию.

Материки находятся в общем в изостатическом равновесии, и причиной глобальных трансгрессий являются эвстатические колебания уровня океана.

В последнее время формирование меловой трансгрессии связывается с основной эпохой возникновения срединно-океанических хребтов, регрессия в конце мезозоя — начале кайнозоя — с угасанием поднятия Дарвина, эоценовая трансгрессия — со значительным удлинением Срединно-Атлантического хребта в северной части Северного Ледовитого океана и Норвежского моря. Образование четвертичных террас связано с гляциоэвстатическими колебаниями уровня океана.

Уровень «великой меловой трансгрессии» превышал, по данным различных исследователей, современный уровень на 250—350 м. На всех континентах в местах, наименее затронутых последующими тектоническими сводообразными деформациями, позднеюрско-раннемеловая поверхность в зонах сопряжения с береговыми линиями мелового моря располагается сейчас также в интервале этих абсолютных высот, что лишний раз подтверждает изостатическую уравновешенность континентов и отсутствие их сколько-нибудь заметного общего поднятия или опускания, начиная с позднеюрско-раннемелового времени. Так как от среднетриасовой поверхности сохранились лишь останцовые горы, поднимающиеся над позднеюрско-раннемеловой поверхностью на 300—400 м, то совершенно очевидно, что за время от среднего триаса до позднего мела с континентов была снесена толща пород, равная этой цифре, и произошло изостатическое поднятие континентов на ту же величину.

Поэтому разность высот между среднетриасовой и среднеюрско-раннемеловой поверхностью отражает уже не разность эвстатических колебаний уровня океана, как это характерно для всех послепозднеюрских поверхностей, а величину изостатического поднятия континентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисевич Д. В. Поверхности выравнивания Среднего и Южного Урала и условия их формирования // Вопросы географии. М.: Географиз, 1954. № 36. С. 182—206.
2. Борисевич Д. В. Поверхности выравнивания Европы // Итоги науки и техники. Геоморфология. Т. 3. М.: ВИНТИ, 1973. С. 15—75.
3. Борисевич Д. В. Поверхности выравнивания Австралии // Геоморфология. 1980. № 3. С. 3—12.
4. Борисевич Д. В. Поверхности выравнивания Юго-Восточной («Высокой») Африки // Геоморфология. 1981. № 4. С. 3—13.
5. Борисевич Д. В. Поверхности выравнивания Северо-Западной («Низкой») Африки // Геоморфология. 1982. № 1. С. 3—12.
6. Борисевич Д. В. Поверхности выравнивания Южной Америки // Геоморфология. 1983. № 3. С. 11—19.
7. Борисевич Д. В. Поверхности выравнивания Урала и Аппалачей (сравнительная характеристика) // Геоморфология. 1984. № 4. С. 3—14.
8. Борисевич Д. В. История развития рельефа материков — фрагментов Гондваны. М.: Наука, 1985. 117 с.
9. Кинг Л. Морфология Земли. М.: Прогресс, 1967. 559 с.
10. Twidale C. R., Bourne J. A., Smith D. M. Age and origin of paleosurfaces on Eyre Peninsula and the southern Gawler Ranges, South Australia // Z. Geomorphol. 1974. B. 20. № 1. S. 28—55.
11. Филатов В. Ф., Лоскутов Ю. И., Кузнецова Г. Ф. и др. История формирования рельефа западной окраины Сибирской платформы и Енисейского края // Тр. Сиб. н.-и. ин-та геологии, геофизики и минер. сырья (СНИИГ и МС). Вып. 227. Новосибирск, 1976. 86 с.
12. Nahon D., Carozzi A., Parron C. Lateritic weathering as a mechanism for the generation ferruginous ooids // J. Sediment. Petrol. 1980. V. 50. № 4. P. 1287—1298.
13. Donnet N. Contribution a l'etude geomorphologique d'un contact socle couverture creusee en zone tropicale humide: Le Nord et Le Nord-Est du plateau de Carnot (Empereur Central) // 6-e Reun. annu. sci. terre. Orsay, 1978. P. 147—148.
14. Fairbridge R. W., Finkl C. W. Geomorphic analysis of the rifted cratonic margins of Western Australia // Z. Geomorphol. N. F. 1978. B. 22. № 4. S. 368—389.
15. Ruckmick J. C., Luchinger S. E. Geologia de Cerro-Bolivar // Mem. III Congr. geol. Venezolano, Caracas, 1966. V. 3. P. 972—984.
16. Stose G. W. High gravels of Susquehanna river above Columbia. Pennsylvania // Geol. Soc. Amer. Bull. 1928. V. 39. № 4. P. 1073.
17. King P. B. The floor of the Shenandoa valley // Amer. J. Sci. 1949. № 2. P. 73.
18. Мещеряков Ю. А. Рельеф СССР. М.: Мысль, 1972. 519 с.
19. Монин А. С., Шишков Ю. А. История климата. Л.: Гидрометиздат, 1979. 407 с.

* * *

Сложность отношения к статье Д. В. Борисевича «Корреляция возраста поверхностей выравнивания материков Северного и Южного полушарий» заключается в том, что им сделана попытка изменить основную возрастную характеристику глобальных поверхностей выравнивания (ПВ), оставив в целом неизменной последовательность их реального распространения. В связи с этим трудно воспринимать текст, так как известны и в общем весьма доказательны многие сопоставления и корреляции, созданные непосредственно исследователями разных территорий мира. У Д. В. Борисевича таких возможностей не было, и пересмотр возраста рельефа произведен путем размышлений. Конечно, это тоже правомерно, но нужны весомые регионально наблюдаемые новые факты, а их, нам представляется, фактически нет. Как и в предыдущих восьми публикациях из списка литературы, Д. В. Борисевич оперирует довольно большим литературным материалом, но ведь конкретных геологических данных об ином возрасте выравнивания, чем установленные первооткрывателями, практически не сообщается. Приводимые частные разрезы и локальные датировки горных пород не могут изменить целого, даже если они правильно проинтерпретированы.

Рассматривая поднятую проблему, хочется определить ее некоторые особенности. Прежде всего речь идет не столько об отношении к самой корреляции ПВ, сколько о взглядах Д. В. Борисевича на возраст ПВ. Во-вторых, утверждение о том, что на Урале и его окрестностях возраст ПВ на останцах наиболее высоких гор среднетриасовый, а более обширной ПВ, над которой они возвышаются, позднеюрско-раннемеловой, как и то, что последняя соответствует африканской ПВ Л. Кинга, далеко не общепринято. Наконец, перевод времени формирования африканской ПВ в Африке, австралийской в Австралии, суламарианской в Южной Америке и т. п. из раннего кайнозоя в середину мезозоя основан на личном мнении Д. В. Борисевича. Нам кажется, что в рассуждениях и ссылках на литературу (естественно, очень избирательно) в ряде случаев автору не удалось четко разобраться с возрастной ярусностью рельефа отдельных регионов, часть ярусов либо датирована неточно, либо сопоставлена не так. Опыт непосредственной работы в тропиках Африки убедил нас в чрезвычайной сложности прослеживания многочисленных выровненных поверхностей, определения их рангов, времени формирования, продолжительности процессов планации и корообразования, даже при непосредственных контактах. Конечно, хорошим подспорьем являются многозональные коры выветривания, особенно с латеритными бокситами, и их нахождение вблизи или в пределах областей молодой мезозойско-кайнозойской аккумуляции. Подобных мест в Африке не так много, но все они свидетельствуют (и это неоднократно опубликовано) о кайнозойском возрасте латеритных бокситов и соответствующих ПВ, где они являются покровными образованиями. В отношении Африки правильность возраста и распространенности африканской ПВ Л. Кинга не должна подвергаться сомнению. Надо заметить, что постгондванская ПВ (меловая) имеет большее развитие, чем предполагал Л. Кинг; местами она более распространена, чем африканская. Однако это для континента частные случаи, в региональном плане общепринятая схема доказательна и практически ежегодно подтверждается, хотя и обрастает многими деталями.

Сопоставления, произведенные при изучении эволюции рельефа и определенных ею и климатическими условиями особенностей бокситообразований, убедили нас в правильности принятых возрастных схем ПВ для Австралии и Ин-

дии, где все важнейшие поля латеритных и обломочных бокситов и латеритов связаны с кайнозойским временем. Думается, что тезис Д. В. Борисевича о том, что плащ мощной латеритной коры выветривания образовался на границе нижнего и верхнего мела, не соответствует действительности ни на одном из материков Земли. А это является основой для пересмотра возраста ПВ, несущих такие покровы. Отсюда следует двойственное отношение к работам Д. В. Борисевича — в них во многом правильно произведена корреляция элементов рельефа и тесно с ним связанного поверхностного плаща образований, но возрастные характеристики и покрова, и рельефа, и полезных компонентов нарушены, что вызывает большое сомнение в корректности произведенных манипуляций и по существу сводит до минимума практическую ценность работ и их целесообразность вообще.

Известно, что латериты с теми или иными выделениями бокситов известны в локальных проявлениях среди выровненного рельефа разного возраста. Широкое же развитие латерит-бокситов — это определенная эпоха в геологической истории Земли, обусловленная закономерным сочетанием благоприятных обстоятельств, проявившихся после «катастрофы» с динозаврами и другими организмами суши и моря. Установлено, что генетические типы латерито-бокситовых руд и особенности строения их месторождений различаются по времени формирования покровов, что используется, с одной стороны, как прогнозный критерий, а с другой — как дополнительный метод определения возраста покровов и рельефа.

Замечания Д. В. Борисевича о причинах «великих» трансгрессий и регрессий весьма заманчивы. Сами они могут дать дополнительную аргументацию времени создания того или иного выровненного или расчлененного рельефа. Этот путь анализа должен быть достаточно перспективным и его было бы ценно осуществить в межрегиональном и даже глобальном плане. Интересны мысли Д. В. Борисевича о роли изостатических уравниваний материковых глыб, а возможно, и их отдельных частей. Но все это осталось, к сожалению, не раскрытым. Указания же о будто бы сохранении абсолютных высот материков с середины мела в лучшем случае проблематичны. И реальные высоты на континентах не те, и возраст рельефа на отмеченных высотах 250—350 м не тот, да и жизнь земной коры и ее поверхности не столь безмятежна.

И последнее. Настоящая статья Д. В. Борисевича не является корреляцией ПВ материков Северного и Южного полушарий. Это краткий обзор типа резюме о возрастах ПВ суши, территории полушарий отдельно не рассматриваются и не анализируются. Этот обзор показал, что Д. В. Борисевич значительно пересмотрел свои прежние, по-моему более правильные, воззрения, но почему это сделано — осталось не ясным, если не считать того, что возникла настоящая дискуссия.

Селиверстов Ю. П.

* * *

В последние годы Д. В. Борисевич провел большую работу по возрастной корреляции поверхностей выравнивания материков. Эта его работа выразилась в серии статей, опубликованных в 1980—1984 гг. в журнале «Геоморфология», и в монографии, изданной в 1985 г. Определенным итогом этих исследований является новая статья, в которой предлагается глобальная схема возраста поверхностей выветривания. Попытки обобщений такого рода предпринимались и ранее как советскими, так и зарубежными исследователями. Отличительной особенностью подхода Д. В. Борисевича является его изначальное желание найти доказательства и построить единую для всего земного шара геохронологическую систему геоморфологических уровней. Такой подход правомерен, но спорен, так как наряду с глобальными изменениями и циклами рельефо-

образования происходят региональные и локальные события, зачастую существенно искажающие глобальные морфохронологические закономерности.

Другой особенностью работ Д. В. Борисевича является его стремление доказать, что установленная им много лет тому назад возрастная система поверхностей выравнивания Урала отражает глобальные циклические изменения и поэтому может являться эталоном для любых других территорий. Однако сама схема поверхностей выравнивания Урала, предлагавшаяся Д. В. Борисевичем, поддерживается далеко не всеми исследователями этой горной страны, да и принцип «подгонки» всех поверхностей выравнивания под одну (уральскую или иную) схему сомнителен. Достаточно вспомнить опыт насильственного применения альпийской системы ледниковых эпох ко всем горным областям.

Д. В. Борисевич проанализировал многочисленные литературные источники, но использовал их выборочно, опираясь только на те работы, которые «льют воду на его мельницу». Так, критикуя известную схему Л. Кинга по поверхностям выравнивания гондванских материков, автор упускает из вида те многочисленные работы по геоморфологии Африки, Австралии и Южной Америки, в которых схема Л. Кинга с теми или иными коррективами подтверждается. Главное отличие схемы Д. В. Борисевича — это удревание возраста основных поверхностей выравнивания на всех материках. При этом исчезают региональные различия между Гондваной и Лавразией, между отдельными континентами и их частями. Фактический же материал по истории развития рельефа континентов по меньшей мере представляет равные возможности как для полной синхронизации геоморфологических событий на земном шаре, так и для региональной и локальной специфичности этих событий.

Об избирательном характере используемых Д. В. Борисевичем фактических данных свидетельствует хотя бы пример Сибири, где имеется множество фактов о позднемеловом — палеогеновом возрасте основной (исходной) поверхности выравнивания. Так как поверхность этого возраста никак не укладывается в «уральскую схему», Д. В. Борисевич игнорирует данные об этой поверхности и в своих кратких ссылках на сибирский материал обращается лишь к одной работе В. Ф. Филатова и др. (1976). Но позиция В. Ф. Филатова и его соавторов о более древнем, чем поздний мел—палеоген, возрасте исходных поверхностей Средней и Восточной Сибири не поддерживается многими исследователями, которые, хотя и допускают существование останцов ранне- и среднемезозойских уровней, основной же считают мел-палеогеновую поверхность. Это отражено и в крупных сводных работах коллективов ученых — «Карте поверхностей выравнивания и кор выветривания СССР» (1972) и томах серии монографий «История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока» (1965—1976 гг.). Ссылки же на эти коллективные работы в статье Д. В. Борисевича нет.

Одним из критериев датировки поверхностей выравнивания Д. В. Борисевич считает возраст перекрывающих их кор выветривания. Но, во-первых, само установление возраста кор зачастую проблематично, во-вторых, далеко не всегда возраст покровов позволяет уверенно судить о времени формирования лежащих под ними денудационных поверхностей. О том, что опираться на тип и возраст кор выветривания при датировке уровней поверхностей выравнивания следует с большой осторожностью, писали многие авторы, в том числе французские геоморфологи и геохимики, специально рассматривавшие эту проблему на примере Западной Африки в 70-х годах.

Столь же сомнительны и попытки корреляции поверхностей выравнивания разных материков по их абсолютным и относительным высотам. Такой метод глобальной увязки поверхностей применял в своих ранних работах Л. Кинг, за что был подвергнут обоснованной критике, в том числе и в нашей геоморфологической печати, в частности, самим Д. В. Борисевичем.

Заканчивая, подчеркну еще раз, что идея возрастной корреляции поверхностей выравнивания земного шара весьма заманчива и перспективна, но ее воплощение требует тщательного и непредвзятого анализа разнородного факти-

ческого материала. Сам фактический материал должен диктовать результат корреляции, а не наоборот. Принятая вначале гипотеза не должна толкать исследователя на подбор фактов под эту гипотезу.

Тимофеев Д. А.

AGE OF PLANATION SURFACES: CORRELATION OF THE NORTHERN AND SOUTHERN HEMISPHERES CONTINENTS

BORISEVICH D. V.

Summary

Platform areas of each continent show series of planation surfaces equal in number and in the age. The similarity can be attributed to the fact of general isostatic equilibrium of the continents; planation surfaces are formed due to changes of ocean level. Each surface corresponds to epoch of a global transgression: the Late Jurassic — Early Cretaceous surface developed during the «Great Cretaceous transgression» when the ocean level was 300 to 350 m above the present one, the Eocene — Oligocene, Miocene and Pliocene surfaces correspond to smaller transgressions.