

УДК 551.4 : 551.24

НИКОНОВА Р. И., ХУДЯКОВ Г. И.

ПОВЕРХНОСТИ ВЫРАВНИВАНИЯ И РИФТОГЕННЫЕ ЗОНЫ

Проблема поверхностей выравнивания — это проблема разрушения орогенных систем. Обычно считается, что пенепленизация рельефа осуществляется при затухании эндогенной активности и преобладании экзогенных процессов над эндогенными. По мнению авторов, образование поверхностей выравнивания и соответственно разрушение орогенов следует связывать с режимом активной эндогенной деструкции континентальной коры — с условиями и зонами растяжения и рифтогенеза. С этих позиций поверхности выравнивания являются синрифтогенными и не экзогенными, а экзогенно-эндогенными образованиями.

Представления о таком генезисе и морфоструктурной позиции поверхностей выравнивания были высказаны авторами еще в 1975 г. [1] и позднее в ряде других работ [2, 3]. Г. И. Худяковым [4] был выдвинут принцип кумулятивной деструкции земной коры, предполагающий максимальное сосредоточение энергии эндогенно-экзогенного разрушения земной коры и выравнивание ее поверхности в условиях растяжения вдоль рифтовых зон. В этих зонах происходит наиболее быстрое и глубокое разрушение и понижение поверхности литосферы, выравнивание ее рельефа с последующим захоронением сформировавшейся денудационной равнины под осадочным чехлом. Этот процесс приводит вначале к надбазисному, затем — базисному и в ряде случаев — подбазисному понижению и выравниванию континентальной поверхности земной коры, в различной степени компенсированному аккумуляцией полигенных геологических тел (вулканогенных, вулканогенно-осадочных, континентальных и морских осадочных).

В таком аспекте проблема поверхностей выравнивания еще практически не рассматривалась и широко не обсуждалась в научной литературе. Пожалуй, лишь в монографии А. Ф. Грачева [5] отмечается существование синрифтогенных поверхностей выравнивания. Он также считает, что развитие поверхностей выравнивания является общей чертой рельефа материковых рифтов.

Сейчас уже очевидно для всех, что рифтогенез играет важную роль в эволюции земной коры. Во всяком случае значимость его оценивается наравне с геосинклинальным процессом. Если геосинклинальный процесс — конструктивный, приводящий к становлению и наращиванию континентальной коры за счет океанической, то рифтогенез — процесс деструктивный по отношению к континентальной коре, разрушающий и преобразующий ее в экстремальных условиях даже в кору океанического типа [6, 7].

Как конструктивный, так и деструктивный эндогенные процессы ведут к преобразованию структуры и вещества земной коры и ее рельефа. В связи с этим было бы правильным и в геоморфологии выделять конструктивный и деструктивный эндоморфогенез. И это оправданно, если рассматривать рельеф в свете концепции геолого-геоморфологической конформности [8, 9]. Согласно этой концепции, рельеф представляет собой внешнюю поверхность геологического тела (геологического пространства) с соответствующей (конформной) данному рельефу однородной и однопорядковой с ним структурно-вещественной геосистемой. Форма рельефа и конформные ей структура и вещество геологического тела (статического и динамического) неразрывны. Происхождение и эволюция внешней формы геологического тела — его рельефа связаны

с происхождением и эволюцией слагающего ее структурно-вещественного комплекса.

В этом плане становление орогенного рельефа как внешнего проявления формирующейся континентальной земной коры следует рассматривать как основную тенденцию конструктивного эндоморфогенеза. Образование орогенной системы, когда в условиях сжатия орогенные морфоструктуры разного возраста, происхождения и порядка спаиваются в единые крупные орогенные материковые глыбы-поднятия, является завершающей стадией орогенного эндогеоморфогенеза. Эти орогенные системы, интегрированные в крупные сложнопостроенные блоки, образуют впоследствии структурную основу фундамента платформ. Такая морфоструктурная ситуация существовала, например, в пределах Восточно-Европейской платформы в рифее. Для этого времени здесь характерны крупные поднятия — геоблоки, разделявшиеся системой глубинных разломов [10]. Подобные геоблоки выражают не только конечную стадию конструктивного эндоморфогенеза, но и начало следующей, деструктивной стадии эволюции земной коры, когда напряжения сжатия сменяются напряжениями растяжения.

Основной тенденцией деструктивного эндогеоморфогенеза является разрушение орогенных систем и образование на месте и в пределах их наложенных (вторичных) депрессионных геоморфоструктур с равнинной поверхностью. Их рельеф и структурно-вещественное строение несут главную информацию о деструктивном эндогеоморфогенезе. Образование рифтов-грабенов — начало эндогенной деструкции материковых глыб. Результатом же является дифференциация их на поднятия и прогибы, а в конечном счете — на щиты и плиты. При этом авторы рассматривают щиты как остаточные положительные геоморфоструктуры, а плиты — как наложенные новообразованные динамичные геоморфоструктуры рифтогенного происхождения.

В условиях и зонах конструктивного эндогеоморфогенеза, когда преобладающим режимом является тектоническое поднятие, экзогенез проявляется преимущественно горизонтальным и глубинным вертикальным расчленением. Рельеф этого периода характеризуется сравнительно большими абсолютными и относительными высотами и крутосклонностью форм. Поверхности выравнивания в этих условиях не имеют широкого распространения.

Основной тенденцией экзогенеза в деструктивную стадию развития коры является пенепленизация рельефа. Пенепленизации рельефа в условиях рифтогенеза способствует активное эндогенное дробление (расчленение) коры и общее прогибание ее, обычно сопровождающее рифтогенез. Генетическую связь процессов растяжения и прогибания отмечают многие исследователи, доказывая это тем, что в основании всех крупных прогибов и впадин лежат рифтогенные структуры. Так, в фундаменте Восточно-Европейской, Сибирской, Южно-Американской, Западно-Сибирской и других платформ обнаружены типичные структуры растяжения — авлакогены [11, 12].

Латеральному распространению процесса выравнивания способствует прогрессивное расширение активных рифтогенных прогибов за счет разрушения их орогенного обрамления. Разрастание рифтогенных впадин за счет эндогенного и экзогенного разрушения прилегающих хребтов и междувпадинных горных перемычек отмечали Н. А. Флоренсов [13], В. П. Солоненко [14], Н. А. Логачев, Д. В. Лопатин [15] и А. Ф. Грачев [5] на примере Байкальской зоны современного рифтогенеза. А. Ф. Грачев [5] считает разрастание впадин за счет прилегающих хребтов главной чертой рельефообразования в материковых рифтах. Н. А. Логачев и Д. В. Лопатин [15] отмечают, что под Байкальской рифтовой зоной фиксируется слой аномальной мантии; площадь распространения аномального слоя выходит за пределы границ рифтовой зоны и захватывает смежные области. Это позволяет нам предполагать, что при сохраняющемся режиме рифтогенного растяжения и грабенообразования в деструкцию, выравнивание и прогибание будут втянуты и

прилегающие к рифтовой системе орогенные зоны. О том, что этот процесс происходит в зоне современного рифтогенеза, свидетельствуют отмеченные Н. А. Флоренсовым [13], В. П. Солоненко [14], Н. А. Логачевым и Д. В. Лопатиным [15] факты широкого развития на горных обрамлениях рифтовых долин блоков отседания, сбросовых ступеней, сейсмодислокаций, приразломных впадин, вытянутых по простиранию склона или по диагональным разломам. Разрастание рифтовых прогибов можно подтвердить и примером эволюции рифтовых структур древнего заложения в пределах платформ. Почти все авлакогены по фундаменту плит в условиях нарастающего растяжения земной коры со временем переродились в синеклизы за счет вовлечения в прогибание склонов обрамляющих их поднятий (а в некоторых случаях и их сводов). Такой ход развития прогибов платформенных равнин описан во многих работах [9—12, 16].

Итак, поверхности выравнивания авторы считают синрифтогенными образованиями. С этих позиций их следует рассматривать как один из геоморфологических признаков — показателей рифтогенных явлений. В ином свете с этих позиций предстают проблемы формирования выровненного рельефа во времени и пространстве, возраста поверхностей выравнивания и методов его определения, условий сохранности древних поверхностей, так называемых исходных поверхностей выравнивания, глобальных пенепленов, цикличности геоморфогенеза, морфоструктурного контроля кор выветривания, металлогении зон гипергенеза в пределах поверхностей выравнивания. Все эти вопросы предстоит изучить в новом их аспекте, но по некоторым из них уже наметилось определенное решение. Так, по-новому нужно подойти к определению самого понятия «поверхность выравнивания».

Поверхность выравнивания с этих позиций — это равнинная (или почти равнинная) денудационная поверхность литосферы, образовавшаяся при эндогенно-экзогенном разрушении орогенного сооружения или части его до общего или регионального базисов денудации в условиях растяжения земной коры и рифтообразования. Такой подход позволяет сосредоточить поиск поверхностей выравнивания в определенных структурных зонах — рифтогенных или эпирифтогенных.

Площадное развитие поверхностей выравнивания будет определяться спецификой рифтогенных морфоструктур. Если рифтогенез сопровождается интенсивным вулканизмом, может возникнуть избыточное накопление вулканогенных толщ. В таком случае одновременно с аккумуляцией вулканогенных образований происходит повышение их кровли и соответственно топографической поверхности. В этом случае в пределах зоны деструкции возникает так называемый вулканоороген (например, горное сооружение Восточно-Азиатского вулканического пояса). И только при условии затухания и затем полного прекращения магматической активности при продолжающемся, но уже менее интенсивном растяжении земной коры может начаться распад этого орогена с понижением земной поверхности и образование поверхности выравнивания, трансгрессивно перекрывающейся осадочным чехлом континентального или континентально-морского и морского происхождения. Примером служит тот же Восточно-Азиатский вулканоороген в плиоцене — антропогене, когда значительные его участки, например вдоль северо-западной окраины Япономорской впадины, были выровнены и затем погребены под осадками. При слабом проявлении вулканизма (или его отсутствии) рифтогенез сразу может проявляться образованием впадин, выравниванием с последующим накоплением вулканогенно-осадочного или осадочного чехла.

Поверхности выравнивания в рифтогенах могут быть локальными, если они формируются в пределах и в обрамлении локальных рифтогенных впадин, краевыми — региональными, если они пространственно связаны с узкими протяженными рифтогенными поясами и зонами (Амуро-Уссурийская рифтогенная зона, рисунок). В условиях рассредоточенного растяжения, когда «расползаются» крупные блоки земной коры,

формируются уже ареальные поверхности выравнивания — пенеплены [3].

Рифтогенные впадины или серия этих впадин, образующих линейно-вытянутые рифтовые зоны, могут быть сопряжены с развитием эпигеосинклинальных (Амуро-Уссурийская рифтогенная зона), дейтероорогенных (Байкальский рифт) и эпиплатформенных (система Предстановых рифтогенных впадин) структурных областей. Соответственно и сопряженные с такими зонами локальные или регионально-краевые поверхности выравнивания также следует связывать и с теми и с другими обстановками.

Ареальная поверхность выравнивания (пенеплен) фиксирует уже только платформенное состояние земной коры. Видимо, следует считать, что наиболее предрасположенными к деструктивным процессам в пределах платформ были структуры фундамента плит: именно здесь отмечается большинство из известных в пределах платформ авлакогенов [10, 11, 17]. Н. С. Шатский [11] относит авлакогены к числу основных структур фундамента плит. Именно с поверхностью фундамента плит авторы связывают и пенеплены [3]. Такие пенеплены образованы, в частности, в условиях разрушения и проседания древнейших ядер сиалической коры крупных морфоструктур центрального типа (Ханкайской, Буреинской, Яно-Колымской и др.) с последующим образованием на их месте аккумулятивных равнин.

Процесс выравнивания в рифтогенных зонах распространяется трансгрессивно — от осевой части к периферии. В соответствии с этим следует оценивать и возраст поверхностей выравнивания. Наиболее древние из них (всегда погребенные) характерны для центральных частей рифтогенных депрессий (осевые части ложа осадочного чехла), к их краям они будут моложе, и самые молодые (возможно, экспони-

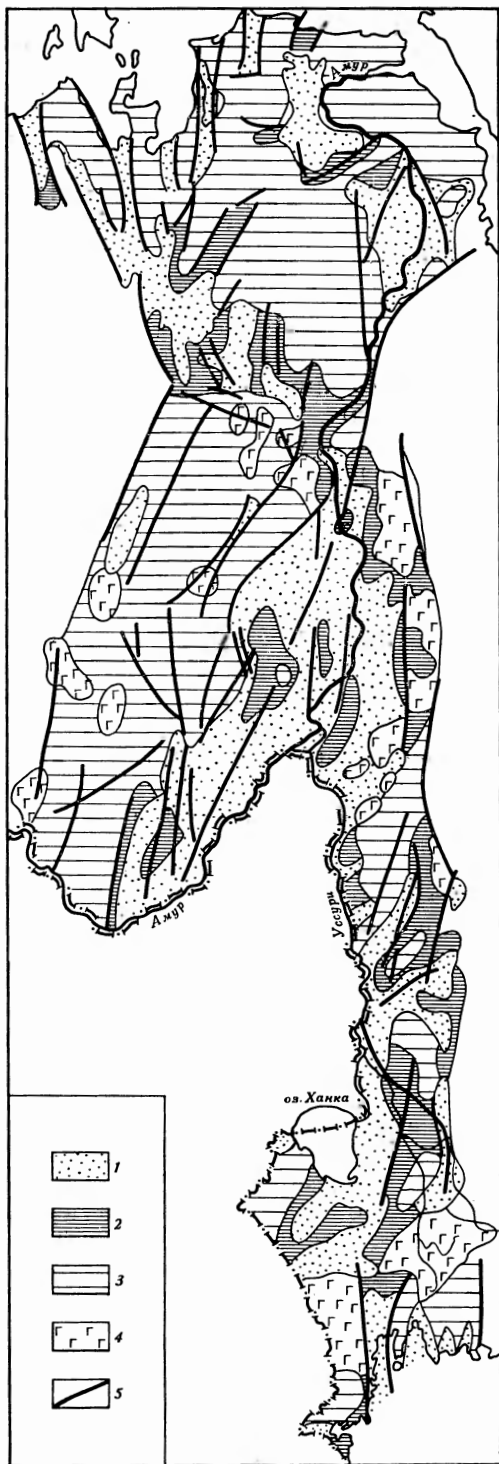


Схема распространения процесса выравнивания в Амуро-Уссурийской рифтогенной зоне
1 — аккумулятивные равнины рифтогенных впадин с погребенной под осадочным чехлом фиксированной поверхностью выравнивания; 2 — экспонированные формирующиеся поверхности выравнивания; 3 — остаточные орогенные геоморфоструктуры в пределах рифтовой зоны; 4 — платобазальты; 5 — основные разломы

рованные) наблюдаются в обрамлении депрессий. В целом это длительно формирующиеся образования, разновозрастные в разных своих частях, погребаящиеся осадками по мере формирования, т. е. конседиментационные. В этом случае в пределах одного геоморфологического уровня всегда будут сопряжены и аккумулятивные и денудационные поверхности. Наиболее широко за пределами границ площади устойчивого осадконакопления развивается тот уровень денудационного выравнивания, который пространственно коррелирует и разновозрастен самому общему на этой площади аккумулятивному уровню [4]. Коррелятивными поверхностям выравнивания будут осадочные толщи, формирующиеся синхронно с поверхностями выравнивания и трансгрессивно их перекрывающие. По этим осадкам и следует определять возраст поверхностей выравнивания [1, 9, 18—20]. Эти положения подробно рассмотрены авторами на примере юга Дальнего Востока [1]. В данной статье авторы приводят схему, дополнительно иллюстрирующую пространственное соотношение аккумулятивных и денудационных выровненных поверхностей и подвергающихся разрушению и выравниванию орогенных блоков в пределах Амурско-Уссурийской рифтогенной зоны (рисунок).

Трансгрессивное распространение процесса планации рельефа можно проиллюстрировать и на примере формирования поверхности фундамента плит. Эндогенная деструкция в начальные периоды ее проявления была сосредоточена здесь вдоль отдельных, пространственно разноориентированных и одновременно возникавших узких линейных зон — авлакогенов. Затем в погружение и денудационное выравнивание, судя по трансгрессивно распластывающемуся по погребенной денудационной поверхности выравнивания осадочному чехлу, оказались вовлечены прилегающие к авлакогенам зоны — на их базе возникли обширные синеклизы [11, 12, 21], образующие осадочно-аккумулятивные равнины, развитые на погребенной выровненной поверхности. Генезис таких равнин-синеклиз, в основании которых лежат авлакогены, П. Н. Кропоткин [12] связывает с деформациями растяжения. А. А. Богданов [22] рассматривает авлакогены и синеклизы как последовательные стадии развития прогибов: стадия авлакогена предшествует стадии синеклизы. Такая последовательность заложения авлакогенов и синеклиз доказывается А. А. Богдановым в основном на примере Восточно-Европейской платформы, но он не отрицает того, что эта закономерность может быть общей для всех платформ.

Последующие эндогенные процессы деструкции коры привели к тому, что постепенно погружением и выравниванием было охвачено и все «межсинеклизное» пространство — возникла обширнейшая область прогибания и накопления осадочного чехла — плита-равнина.

Примерами такого рода образований служат плиты-равнины: Русская, Западно-Сибирская, Амуро-Зейская, Лено-Вилуйская и др. К ним еще можно отнести и плиты-шельфы окраинно-континентальных морей Дальнего Востока (Беринговоморская, Охотоморская, плиты Южно-Китайского и Восточно-Китайского морей).

Поверхность фундамента плит в целом испытала денудационное выравнивание и в этом смысле генетически она однородна и представляет собой ареальную поверхность выравнивания. В связи с тем, что она региональна, ее можно назвать и пенепленом. Но поверхность фундамента не была гипсометрически единым «сквозным» для всей платформы денудационным уровнем, т. е. единым разновозрастным пенепленом. В масштабе всей плиты процесс выравнивания был конседиментационным: по мере выравнивания поверхность сразу же вовлекалась в прогибание и погребалась осадочным чехлом. И если на одних участках шло еще выравнивание, то на других выровненная поверхность оказалась уже фиксированной и погребенной под осадочной толщей. В связи с этим пенеплен по фундаменту плит следует считать также разновозрастным в разных его частях и конседиментационным [9, 20].

В конечную стадию деструкции континентальной земной коры (если этот процесс непрерывен) на ее месте формируется вторичная субокеа-

ническая, а при экстремальном проявлении рифтогенеза — даже океаническая кора [6, 7]. Эти стадии разрушения континентальной земной коры сопровождаются образованием комплексов горных пород с типичными для них морскими поверхностями, фиксированными полигенетическими аккумулятивными телами, залегающими с угловым несогласием на подстилающих бывших орогенных структурно-вещественных комплексах.

Таким представляется ход разрушения и выравнивания орогенного рельефа и формирования на его месте плит-равнин и плит-морей. Выравнивание рельефа до базисного уровня происходит не в условиях относительной тектонической стабильности (правильнее — статичности), а в условиях и зонах активного деструктивного (рифтогенного) эндо- и экзогеоморфогенеза; только в этих условиях может происходить уничтожение и «сверху», экзогенным путем, и «снизу», через эндогенную деструкцию земной коры огромных ее объемов, в несколько раз превышающих объемы денудационных срезов в пределах гипсометрической разности между горным и равнинным уровнями. Рифтогенез и генетически связанное с ним выравнивание авторы рассматривают как основные процессы, которые осуществляют переход орогенных сооружений в платформенные равнины.

В связи с одновременностью заложения и развития рифтовых систем в разных регионах и в связи с тем, что процессы рифтогенеза и эндогенно-экзогенного разрушения литосферы обусловлены прежде всего региональным развитием морфотектонопар в условиях как становления, так и разрушения континентальной коры, трудно рассчитывать на возможность выявления каких-либо одновозрастных уровней в глобальном масштабе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Худяков Г. И., Никонова Р. И. Проблемы поверхностей выравнивания горных стран. Новосибирск: Наука, 1975. 310 с.
2. Худяков Г. И., Никонова Р. И. Рифтогены как зоны максимального эндогенного разрушения земной коры.— В кн.: Геология окраин континентов. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979, с. 12.
3. Никонова Р. И., Худяков Г. И. Структурно-тектонические условия формирования пенеплена.— В кн.: Морфоструктуры Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1982, с. 13.
4. Худяков Г. И. О дифференциации и интеграции морфоструктур. В кн.: Структурная геоморфология горных стран. М.: Наука, 1975, с. 30.
5. Грачев А. Ф. Рифтовые зоны Земли. Л.: Недра, 1977. 246 с.
6. Основные проблемы рифтогенеза. Новосибирск: Наука, 1977. 223 с.
7. Континентальный и океанский рифтогенез. Тез. докл. М., 1982, 54 с.
8. Юг Дальнего Востока. (История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока). М.: Наука, 1972. 423 с.
9. Худяков Г. И., Геоморфоструктура юга Дальнего Востока. М.: Наука, 1977. 255 с.
10. Тектоника платформ и тектонические карты в исследования Геологического института АН СССР. М.: Наука, 1981. 121 с.
11. Шатский Н. С. Избр. труды. Т. 2. М.: Наука, 1964. 719 с.
12. Глубинная тектоника древних платформ Северного полушария. М.: Наука, 1971. 366 с.
13. Флоренсов Н. А. Структура и геологическая история впадин байкальского типа.— В кн.: XXII сессия Междунар. геол. конгр. Пробл. 4: докл. сов. геол. М.: Наука, 1964, с. 252.
14. Солоненко В. П. Сейсмотектоника и современное структурное развитие Байкальской рифтовой зоны.— В кн.: Байкальский рифт. М.: Наука, 1968, с. 57.
15. Логачев Н. А., Лопатин Д. В. Материковый рифтогенез и рельеф.— В кн.: Проблемы эндогенного рельефообразования. М.: Наука, 1976, с. 201.
16. Иголкина Н. С., Кириков В. П., Кривская Т. Ю. Основные этапы формирования осадочного покрова Русской платформы.— Сов. геол., 1970, № 11, с. 16.
17. Косыгин Ю. А. Тектоника. М.: Недра, 1969. 616 с.
18. Никонова Р. И. Палеогеоморфологическая интерпретация перерывов и поверхностей несогласия в залегании пород.— В кн.: Региональная морфотектоника, геоморфология и четвертичная геология Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977, с. 89.
19. Никонова Р. И. Палеогеоморфологическая интерпретация и определение возраста поверхности регионального углового несогласия.— В кн.: Геология, магматизм и рудогенез зоны перехода от континента к океану. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978, с. 63.

20. Никонова Р. И. О пенеппене по фундаменту платформ.— В кн.: Морфотектоника Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981, с. 10.
21. История геологического развития Русской платформы и ее обрамления. М.: Недра, 1964. 251 с.
22. Богданов А. А. О вопросах тектоники древних платформ.— Сов. геол., 1964, № 9, с. 3.

Тихоокеанский институт географии
ДВНЦ АН СССР

Поступила в редакцию
8.VI.1984

PLANATION SURFACES AND ZONES OF RIFTOGENESIS

NIKONOVA R. I., KHUDYAKOV G. I.

Summary

A concept of synriftogenic origin of planation surfaces is introduced. In the authors' opinion the topography downwearing to the base level proceeds under conditions (and within the zones) of active destructive (riftogenic) endo- and exogenous geomorphogenesis, rather than under conditions of relative tectonic stability. The riftogenesis and connected endogenous-exogenous downwearing of the Earth's surface the authors consider to be the main processes which transform orogenic formations into platformian plate-plains and plate-seas.