

ХРОНИКА

Региональная конференция Международной ассоциации геоморфологов в Аддис-Абебе

19 февраля 2011 г. в конференц-зале отеля Гион (г. Аддис-Абеба) состоялась церемония открытия конференции, на которой прозвучали приветственные слова от представителей Международной ассоциации геоморфологов (МАГ), Эфиопской ассоциации геоморфологов и почетных гостей. После этого началась работа устных и постерных сессий, проходившая в течение трех дней в рамках следующих 12 направлений: Изменение окружающей среды и антропогенное воздействие; Деградация и восстановление земель; Природное наследие и геоархеология; Георазнообразие и геотуризм; Оценка оползневой опасности и зонирование; Морфотектоника, активная тектоника и геоморфология вулканических областей; Флювиальная геоморфология и опасности наводнений; Планетарная геоморфология; Четвертичная стратиграфия и палеоклимат; Аридная геоморфология и опустынивание; Геоморфологическое картографирование; Геоморфологическая среда и экологическая геоморфология.

Официальная тема конференции – *“Геоморфология на службе адаптации населения к изменению природных обстановок в тропических регионах”*, однако, реально рассматривались самые различные природные зоны и свойственные им геоморфологические процессы. В том числе, довольно много докладов было посвящено карсту умеренных широт и даже мерзлотным процессам.

Всего было представлено 83 устных и 51 постерный доклад. В совещании приняли участие 151 человек из 30 стран мира. Самыми представительными по численности были делегации Италии, Эфиопии, Польши и Франции. Российских участников было восемь, они представили результаты своих исследований на следующих сессиях: Ю.В. Ефремов (КубГУ, Краснодар) и Е.В. Лебедева (ИГРАН, Москва) – “Геоморфологическая среда и экологическая геоморфология”; Е.В. Селезнева (в соавторстве с А.В. Паниным, МГУ, Москва), А.А. Щетников и И.А. Филинов (ИЗК СО РАН, Иркутск) – “Морфотектоника, активная тектоника и геоморфология вулканических областей”; Э.В. Запорожченко (СКГВХ, Пятигорск) – “Изменение окружающей среды и антропогенное воздействие”; Т.М. Сквитина (ИЗК СО РАН, Иркутск) в соавторстве с Ф. Анджелелли (ISPRA, Италия) – “Природное наследие и геоархеология”.

Кроме того, участникам конференции был предложен целый ряд ключевых лекций-презентаций известных ученых-геоморфологов. Три доклада были посвящены Африке: Мартин Вильямс (Martin Williams, Австралия) “Геоморфологическая эволюция притоков Голубого Нила: вулканизм, тектоника, изменения климата и последствия антропогенного воздействия”, Жан Пойсен (Jean Poesen, Бельгия) “Исследования почвенной эрозии, методы сохранения почвы и воды в тропических регионах”, Эндрю Гуди (Andrew Goudie, Великобритания) “Изменения природной среды в Африке – прошлое, настоящее и будущее”. Два доклада – тенденциям изменения характера современных геоморфологических процессов: Олав Слеймекер (Olav Sluymaker, Канада) “Основные причины изменения ландшафтов в XXI веке” и Антонио Сендреро (Antonio Cendrero, Испания) “Свидетельства основных изменений характера процессов на земной поверхности. Действительно ли наступила новая эра в геологической истории?”. Клифф Оллиер (Cliff Ollier, Австралия) рассказал о разнообразии рифтовых долин и их пассивных окраин, а президент МАГ Майк Крозье (Mike Crozier, Новая Зеландия) – об анализе местоположения оползней и прогнозе последующих смещений.

Но без преувеличения можно сказать, что самыми интересными событиями явились экскурсии, которые были организованы как до, так и во время и после конференции и проходили с 13 февраля по 9 марта. Они были посвящены геоморфологии Главного Эфиопского рифта, тектоническим формам рельефа и вулканизму южного Афара, опасным геоморфологическим про-



Рис. 1. Бедленд в районе пос. Уарабей (западная окраина центральной части Главного Эфиопского рифта, фото А.А. Щетникова)

цессам, деградации и восстановлению земель северо-востока Эфиопского нагорья. Участники могли осмотреть также западную и центральную части нагорья (горы Сьмен, оз. Тана, водопады Голубого Нила), депрессию Данакиль, а во время однодневных экскурсий – ущелье Голубого Нила, кратерное оз. Вончи, археологический музей под открытым небом Мелка Кунтуре. Для молодых геоморфологов был проведен интенсивный курс картирования оползней.

Экскурсии отличались высокой информативностью, широким выбором тем и разнообразием предложенных для обозрения объектов. Были рассмотрены вопросы геoarхеологии Эфиопии, тектонической и вулканогенной геоморфологии, четвертичной стратиграфии, специфики местных флювиальных процессов и в целом геоморфологии тропических гор, а также продемонстрированы проблемы овражной эрозии в контексте изменения окружающей среды и роли в них человеческого фактора. В общем, в той или иной мере рассматривались практически все те проблемы, которые были заявлены в тематике совещания.

Несколько слов необходимо сказать об особенностях строения территории. Главный Эфиопский рифт (ГЭР) был заложен в позднем миоцене [1]. Это хорошо морфологически выраженная прямолинейная тектоническая депрессия протяженностью более 500 км и шириной до 80 км, секущая по оси в СВ румбах крупнейшее в Восточно-Африканской рифтовой системе сводовое поднятие. ЮВ плечом рифта служит Сомалийское вулканическое плато, а СЗ – Эфиопское (Абиссинское) нагорье. Отметки нагорья в среднем составляют 2000–2500 м с отдельными возвышенностями и вулканическими хребтами с высотами до 4620 м (г. Рас-Дашен). К центральной части ГЭР тяготеют максимальные проявления кайнозойского, преимущественно риолитового вулканизма. Многочисленны молодые стратовулканы, в т.ч. позднеголоценовые.

В позднем плейстоцене–начале голоцена большая часть дна рифта, сложенного в основном продуктами извержений, была занята обширным озерным водоемом. Он постепенно деградировал, и его реликты сейчас сохранились лишь в приуроченных к осевому поясу Вончи крупных кальдерах. Эти водоемы имеют площадь в первые сотни км² (до 442 км² – оз. Зивэй) и глубину до 257 м (оз. Шала), характеризуются преимущественно подземным питанием (по обводненным зонам разломов), как правило, они бессточные. Вода в них в различной степени минерализована, но многие из них, несмотря на засушливые климатические условия, а также повышенную гидротермальную активность в районе локализации кальдер, являются слабоминерализованными.

Днище рифта, особенно в его осевой части, где сгущение тектонических разрывов достигает максимальной концентрации, разбито молодыми малоамплитудными (до 100 м) сбросами. Наличие молодых преобразований внутривпадинных структур роднит территорию с Байкальской рифтовой зоной, где инверсионные тектонические движения вообще являются характерной чертой новейшей геодинамики [2, 3]. В качестве примера был осмотрен приподнятый и эрозионно расчлененный до состояния бедленда участок западной окраины рифтовой впадины в районе пос. Уарабей (рис. 1).



Рис. 2. Открытый разлом близ оз. Мете-Хара (регион Афар, фото Е.В. Лебедевой)

тов. Лавовые поля и практически черные покровы базальтов придают особую суровость этому региону. На севере региона Афар находится депрессия Данакиль – одно из самых жарких на земле мест с абс. отм. до -126 м. В депрессии расположена серия соляных озер и действующие вулканы, окруженные застывшими потоками лавы. В кратере маара Даллол (-48 м н. у. м.), который сформировался в 1926 г., находится озеро, высокое содержание серы придает его воде ядовитый желто-зеленый цвет, который контрастирует с охристо-рыжими с лиловыми отливами берегами.

На юге региона Афар был осмотрен комплекс кальдеры Коне – молодые разломы и смещения деформировали голоценовый вулканический конус, сформированный переслаиванием базальтовых лав и туфов, и днище кальдеры. В окрестностях вулкана Фантале (последнее извержение произошло в 1820 г.) прекрасно сохранились лавовые потоки с блистерами (лавовыми гротами), частично затопленные наступающими водами оз. Мете-Хара. На берегах озера были продемонстрированы открытые разломы протяженностью до нескольких км, имеющие нередко зигзагообразную форму (рис. 2).

О высокой сейсмической активности региона свидетельствуют развалины г. Сэрдо – бывшей столицы региона Афар, стертой с лица земли в результате землетрясения 1969 г. ($M = 5.9$). Молодые тектонические подвижки также привели к смещению крупных блоков на бортах грабенов и к поднятию отдельных фрагментов педиментов.

Следы проявления современной тектонической активности сохранились и на бортах рифта. Так землетрясение 1961 г. в районе пос. Кара-Коре (восточный край Эфиопского нагорья) активизировало и более ранние разломы, имеющие здесь выраженный меридиональный тренд. Вдоль разломов можно наблюдать характерные продольные борозды, свидетельствующие об их обновлении и свежих смещениях. Тектонические трещины, пересекающие здесь водораздел Средиземного и Красного морей, способствуют формированию перехватов и отступанию линии водораздела на запад.

Крутые сбросовые бортовые уступы рифта имеют высоту порядка $1000-1500$ м и осложнены многочисленными промежуточными тектоническими ступенями и сейсмодислокационными структурами. Ступени характеризуются монолитным строением и четкой морфологической выраженностью тектогенных граней, они практически лишены фасетного оформления, обычно возникающего вследствие эрозионного расчленения плечей-противоподнятий рифтовых впадин. Однако при подъеме на борта рифта ландшафтно-климатические условия резко изменяются – от пустыни или саванн до лесов со среднегодовым количеством осадков более 1200 мм. Соответствующим образом трансформируются ведущие экзогенные процессы, и верхние части уступов в различной мере преобразованы эрозией. У подножий уступов, как правило, формируются педименты, которые нередко перекрыты слившимися конусами выноса.

На востоке ГЭР сочленяется с Красноморским рифтом и рифтом Аденского залива, формируя т.н. “треугольник Афар”. Ландшафты территории контролируются активной тектоникой и вулканизмом. Это наиболее сложное и интересное в геолого-геоморфологическом плане место, где происходит наложение рифтовых структур различной ориентировки. Ярким примером этого является грабен Тэндахо со следами молодых разнонаправленных смещений, соответствующих ориентировке разных рифтов.



Рис. 3. Долина р. Боркен (регион Тиграй, фото Е.В. Селезневой)

На севере Сомалийского плато активная тектоника также вызвала перестройки речной сети: в результате поднятия блоков произошло отсечение верхних звеньев серии параллельных речных долин с образованием на их месте бессточных озер. Для определения скорости врезания речных долин и возрастных рубежей формирования педиментов проводится датирование известковых туфов, широко развитых в долинах рек и на склонах. Методика, разработанная итальянскими специалистами, успешно применяется и в Эфиопии.

Во время экскурсии по Эфиопскому нагорью также были осмотрены выразительные поверхности выравнивания, третичные силлы и дайки, характерные для приграничной зоны рифт-нагорья структурные формы рельефа. Реки территории в засушливый сезон представляются крайне маловодными, однако, во время дождей превращаются в мощные потоки, способные снести все на своем пути (рис. 3).

Гордостью Эфиопии является Голубой Нил, который берет начало из оз. Тана. Сначала спокойный и полноводный, он обрывается 30-метровым водопадом при пересечении базальтовых пластов, а далее в 250 км от истоков в центре Эфиопского нагорья врезается до глубины почти



Рис. 4. Противозерозионные барражные стенки на склонах (окрестности г. Дыре-Дауа, фото Э.В. Запорожченко)

1.5 км. Вверху разреза вскрываются третичные базальты, ниже – мощная толща осадочных пород мезозоя и палеозоя, а в русле реки выходят породы докембрийского фундамента.

В качестве одной из главных геоморфологических проблем Эфиопии организаторами совещания позиционировалось интенсивное развитие овражной эрозии. На фоне очень высокой плотности населения, засушливого климата и экстенсивного пути ведения хозяйства процессы эрозии и деградации земель поражают своими масштабами и составляют большую проблему для всего государства. В некоторых районах (например, в окрестностях г. Дэссе) большие площади подвержены оползновым процессам, которые активизируются во время периодических землетрясений, в сезон дождей (август–сентябрь), при высокой антропогенной нагрузке (строительство и распашка земель). Поэтому вопросы восстановления земель и укрепления склонов в настоящее время вызывают повышенный научный и практический интерес. Государство финансирует работы по устройству протяженных противозерозионных стенок (рис. 4), по укреплению берегов и откосов габионными конструкциями; принимаются меры по перехвату поверхностного (ливневого) стока и ведется активное укрепление дорог.

Во время экскурсий все участники получили также бесценный опыт знакомства с национальной культурой страны, которая ранее представлялась довольно загадочной и малознакомой. При этом сохранность весьма древних памятников культуры позволяет решать и некоторые геоморфологические задачи. Так, в окрестностях г. Аксум, который с IV в. до н.э. по VII в. н.э. был столицей одноименного царства, по царапинам на крупных валунах, возникшим в результате распашки территории, сделаны попытки определить величину смыва почвы за период около 2000 лет. Большинство скальных церквей, высеченных в песчаниках и туфах, датируется ранним средневековьем, но некоторые относятся и к IV в. н. э. – времени проникновения христианства. Сохранность архитектурных элементов позволяет судить о денудационной устойчивости различных пород и скорости их выветривания.

Более подробная информация об итогах совещания и экскурсиях, включая путеводители, размещена на сайте Международной ассоциации геоморфологов (адрес: <http://www.geomorph.org/main.html>).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Woldegabriel G., Aronson J.L., Walter R.C.* Geology, geochronology and rift basin development in the central sector of the Main Ethiopian Rift // *Geological Society of America Bulletin*. 1990. V. 102. P. 439–458.
2. *Щетников А.А.* Проявление гобийского механизма горообразования в Байкальской рифтовой зоне (на примере Тункинского рифта) // *География и природные ресурсы*. 2008. № 3. С. 31–35.
3. *Уфимцев Г.Ф., Щетников А.А., Филинов И.А.* Инверсии в новейшей геодинамике Байкальской рифтовой зоны // *Геология и геофизика*. 2009. Т. 50. № 7. С. 796–808.

*Э.В. Запорожченко, Е.В. Лебедева, Е.В. Селезнева,
Т.М. Сквитина, А.А. Щетников, И.А. Филинов*