

УДК 557.26.2:66

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО РИФТОГЕНЕЗА

*Е.А. Долгинов, Ю.В. Башкин*

Российский университет дружбы народов, Москва

Поступила в редакцию 12.11.12

Статья посвящена памяти академика Е.Е. Милановского. В ней в обобщенном виде показаны различия строения и развития неинверсированных и инверсированных рифтов, возрастные соотношения рифтов с фундаментами платформ. Поднят вопрос о временных рамках рифтогенеза.

*Ключевые слова:* рифтогенез, платформы, инверсия, фундамент.

Впервые ряд наиболее важных пространственно-временных закономерностей континентального рифтогенеза был показан Е.Е. Милановским в работах «Рифтогенез в истории Земли» (Милановский, 1976, 1984). Большое внимание Е.Е. Милановский уделил типизации континентальных кайнозойских рифтов, крупнейшая система которых была им детально изучена в Восточной Африке (Милановский, 1974). Можно смело сказать, что Е.Е. Милановский был (и, по-видимому, остается) крупнейшим российским исследователем рифтов и процессов их формирования.

Со времени выхода в свет фундаментальных работ по рифтогенезу Е.Е. Милановского отечественными и зарубежными исследователями были опубликованы многочисленные данные по строению и развитию отдельных материковых рифтов, а также ряд крупных обзоров по региональному рифтообразованию.

Анализ имеющейся информации по рифтам разных регионов, типов и возрастных групп и личные наблюдения авторов в Северном Вьетнаме (Долгинов, Башкин, 2010; Долгинов и др., 2010) позволили нам развить выдвинутые Е.Е. Милановским общие идеи о пространственно-временных закономерностях континентального рифтообразования. Наиболее важные из них кратко рассмотрены в настоящей статье. Главными «плацдармами» для сравнительного анализа были Афро-Аравия, Северная Евразия и Восточная Азия, где рифты представлены наиболее широко и многообразно (рис. 1, 2).

### Два типа рифтов

Е.Е. Милановский предложил выделить три типа родственных линейных внутриконтинентальных структур длительного развития: авлакогены, авлакогеосинклинали и рифты. К первым им, вслед за Н.С. Шатским, были отнесены древние (докембрийские, палеозойские, мезозойские) грабены, находящиеся под чехлами платформ, сохранившие в целом свои первичные синседиментационные структуры. В группу авлакогеосинклиналей в соответствии с термином, предложен-

ным Г.П. Леоновым, Евгений Евгеньевич выделил родственные, также докайнозойские грабенообразные структуры, испытавшие инверсию и трансформировавшиеся в складчатые сооружения. Под рифтами он понимал молодые преимущественно позднекайнозойские грабены, имеющие морфоструктурное выражение в современном рельефе. Впоследствии возрастные «барьеры» между этими структурами были сняты, и все они стали именоваться рифтами. По финальной структуре (нескладчатой и складчатой) предлагается именовать рифты соответственно неинверсированными и инверсированными. Наиболее общие особенности строения и развития рифтов этих двух типов, диагностированные и описанные разными исследователями в отношении их отдельных структур, в суммированном виде заключаются в следующем.

Для большинства неинверсированных рифтов характерны: 1) преимущественно или исключительно терригенные отложения континентального происхождения и часто наличие в них «краевых» грубозернистых или грубообломочных фаций, свидетельствующих о близком расположении источников сноса обломочного материала; 2) присутствие в разрезах некоторых рифтов эвапоритов или соленосных отложений лагунного происхождения; 3) расположение между приподнятыми блоками фундаментов, лишенных, как правило, отложений синрифтового возраста; 4) расположение под осадочными чехлами платформ, большей частью синеклиз; 5) наличие в комплексах некоторых рифтов крупных стратиграфических перерывов; 6) формирование преимущественно во внутренних частях стабильных областей (древних и молодых платформ, континентов); 7) сокращенные мощности земной коры.

Для большинства инверсированных рифтов свойственны: 1) почти исключительно морской, главным образом мелководно-морской характер деформированных отложений; 2) структурно-формационная монозональность; 3) присутствие в разрезах вулканических пород разного (толеитового, известково-щелочного и щелочного) состава; 4) сопряженность с одновозрастными платформенными чехлами; 5) от-

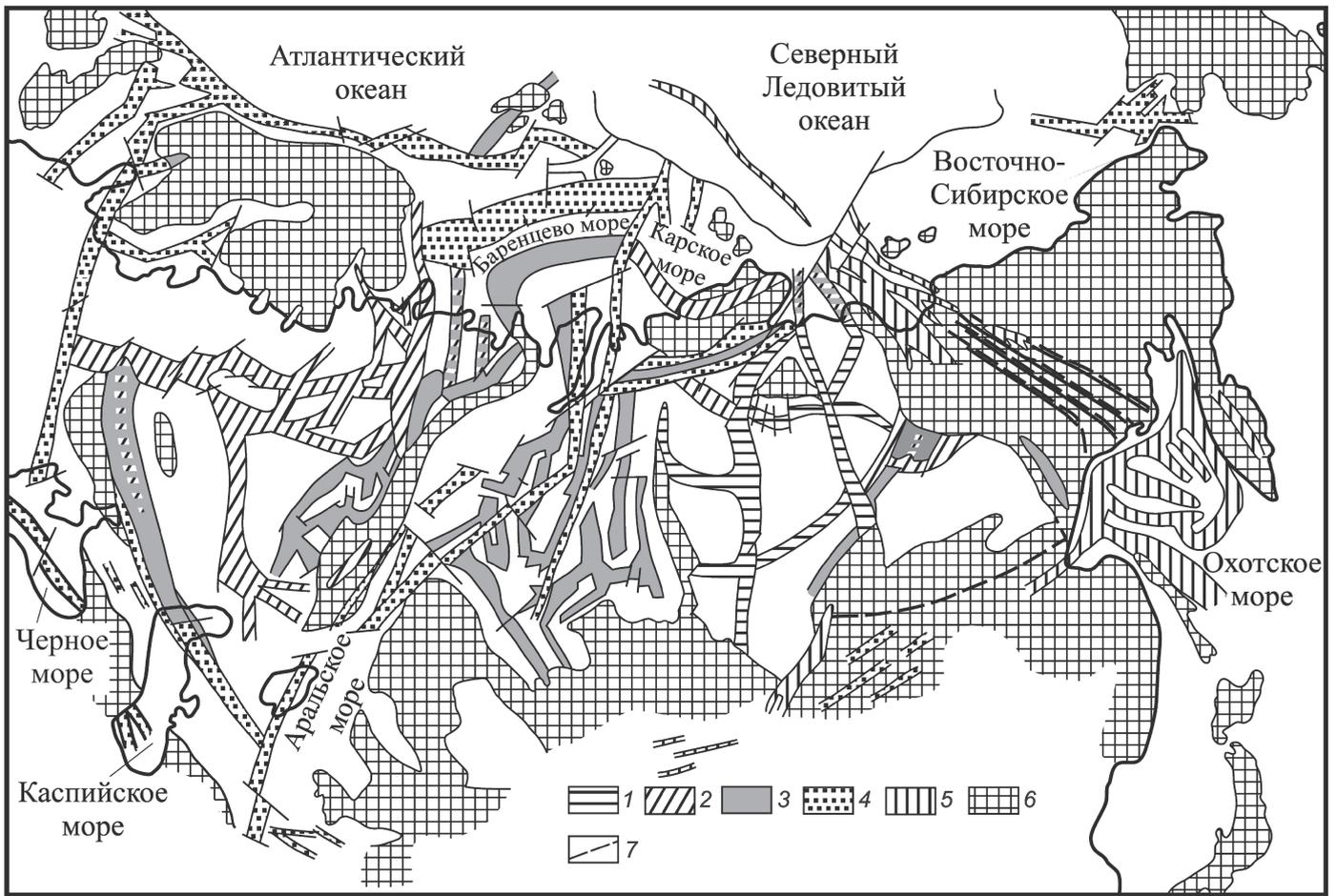


Рис. 1. Схема расположения рифтовых систем Северной Евразии: 1—5 — рифтовые системы: 1 — раннего протерозоя, 2 — позднего протерозоя, 3 — среднего — позднего палеозоя, 4 — мезозоя, 5 — кайнозоя; 6 — выходы на поверхность складчатых комплексов; 7 — разломы Байкало-Охотской рифтовой системы за пределами рифта оз. Байкал; незаштрихованные поля соответствуют платформенным комплексам, образованным после рифтов, в том числе перекрывающим последние

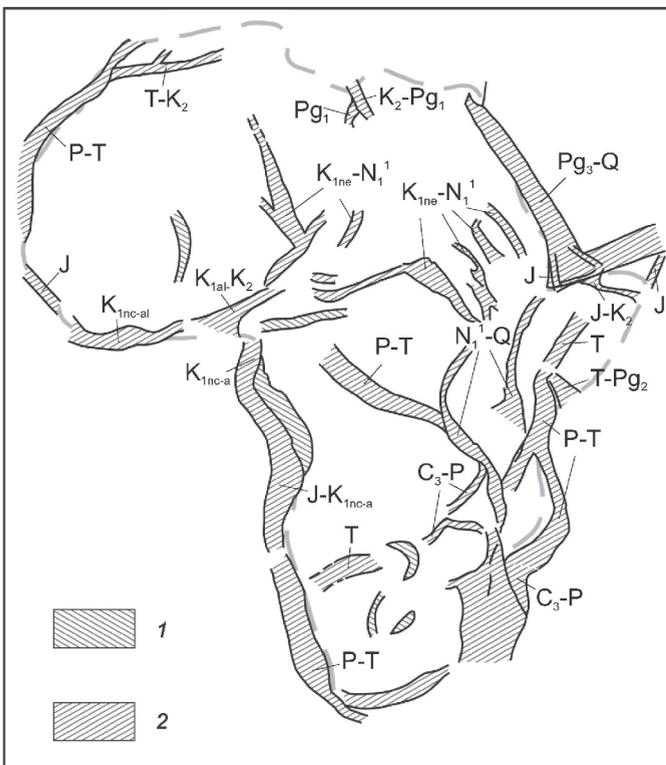


Рис. 2. Схема расположения рифтов позднего протерозоя и позднего фанерозоя в Африкано-Аравийском регионе: 1 — рифты позднего рифея, инверсированные в панафриканскую фазу диастрофизма (600±50 млн лет); 2 — неинверсированные рифты позднего фанерозоя (индексами показаны временные интервалы формирования рифтов)

сутствие ультрабазитов и синтектонических гранитов; б) слабый метаморфизм отложений; 7) наличие у некоторых (Тиманский кряж, Учита, Чёрная река) слабо выраженных передовых прогибов; 8) выраженность эпифиговых складчатых сооружений в виде горных кряжей или погребенных поднятий; 9) увеличенная мощность земной коры.

С указанными особенностями строения неинверсированных и инверсированных рифтов авторам статьи в течение трех полевых сезонов удалось ознакомиться в Северном Вьетнаме. К первым здесь относится кайнозойский рифт Красной реки, выраженный в современном рельефе в виде сравнительно узкой межгор-

ной долины. К другому типу в этом районе относится рифт позднего палеозоя — среднего триаса, трансформированный в крупную складчатую зону Чёрной реки (Гатинский, 1986). В районе горы Хао Бинь последняя сочленяется с фрагментом одновозрастного платформенного чехла, большей частью эродированного во время послетриасовых размывов.

Выявленные системные различия строения неинверсированных и инверсированных рифтов свидетельствуют о том, что первые формировались на фоне абсолютных поднятий внутренних областей древних и современных материков, а вторые развивались главным образом на прогибавшихся подводных окраинах последних или их древних кратонов.

Прекрасным примером влияния тектонических обстановок на характер развития и структурное оформление континентальных рифтов является палеозойская рифтовая система южной окраины Восточно-Европейской платформы. Днепровско-Донецкий рифт, возникший на сводовом поднятии фундамента платформы, сохранил в целом свою синседиментационную структуру и был перекрыт платформенными отложениями перми — мезозоя. Более восточная часть рифта, которая была сопряжена с восточным склоном Воронежского массива, испытавшим в девоне и, вероятно, карбоне некоторое прогибание, была преобразована в умеренно складчатую структуру Донбасса. Самый восточный сегмент этой рифтовой системы, к северу от которой находился одновозрастный прогиб Прикаспийской впадины, оказался трансформированным в сложное складчатое сооружение вала Карпинского.

Тесное родство рифтов рассматриваемых типов хорошо выражено в Марокко. Здесь происходит сочленение «классических» неинверсированных рифтов перми — триаса, протягивающихся под морскими отложениями атлантической окраины Африки (от Марокко до Сенегала), и одновозрастных рифтов Атласов, испытавших первую деформацию перед юрой. На это же указывает наличие между рифтами двух этих типов переходных форм. Таковыми являются, например, неинверсированные рифты, выполненные главным образом мелководно-морскими отложениями и развивавшиеся на подводных окраинах материков, например мезозойские рифты Шабва на юго-западе Йемена, Ногаль на востоке Сомали и Сирт на севере Ливии.

Наиболее древним из неинверсированных (или полуйнверсированным) является рифт Витватерсранд позднего архея Южной Африки, перекрытый платформенными отложениями нижнего протерозоя синеклизы Каап. Самыми молодыми из них являются рифты позднего кайнозоя, особенно многочисленные в Афро-Аравии. Из инверсированных наиболее древним является позднеархейский рифт Понгола Южной Африки. К самым молодым из них относятся рифты мезозоя, инверсированные в индосинийскую и большей частью альпийскую фазы тектогенеза (например, из первых рифт Чёрной реки во Вьетнаме, из

вторых рифты Атласов в Северо-Западной Африке, Пальмирид на севере Аравии).

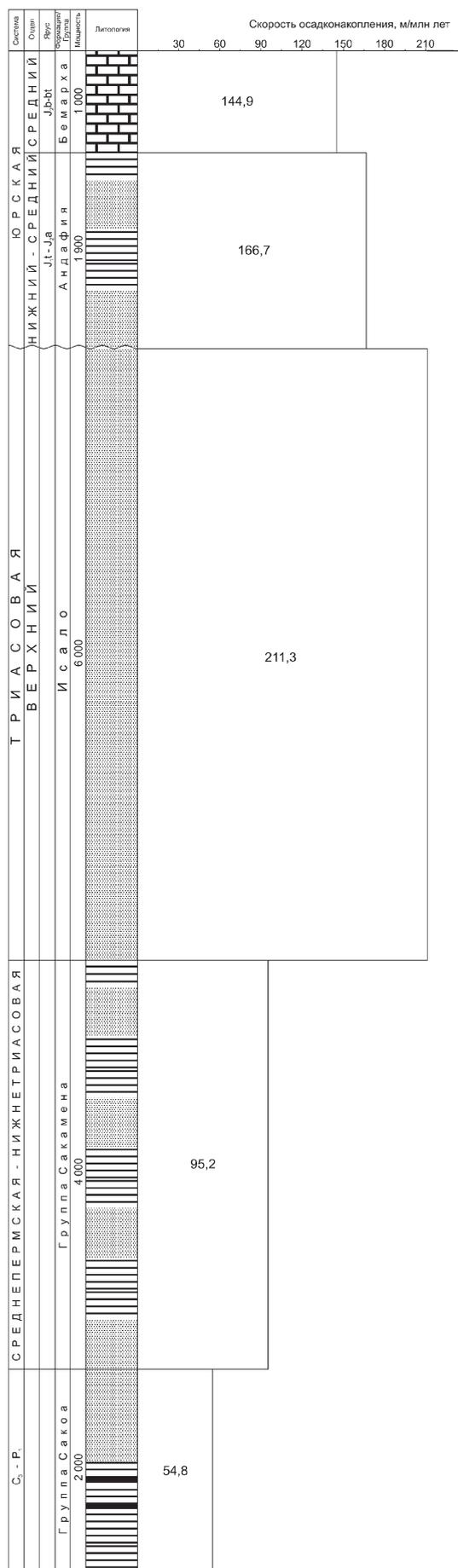
По пунктам, обозначенным выше (1, 3, 4, 7, 8, 9), инверсированные рифты имеют сходство с коллизионно-аккреционными поясами складчатости «полных циклов» развития. По пунктам 2, 5, 6 они отличаются от последних. Тектоническое родство этих структур выражается также в том, что некоторые инверсированные рифты расположены на простирации главных поясов складчатости и являются, по сути, зонами их вырождения. Это поднятия Новой Земли и вала Карпинского, находящиеся соответственно на северном и южном простирациях варисцид Урала, поднятие Уачита Северной Америки, расположенное на продолжении поздних каледонид Аппалачей, Туруханское поднятие, продолжающее на север байкалیدی Саяно-Енисейского пояса складчатости.

С учетом изложенного выше выстраивается следующий ряд тектонически родственных линейных структур, связанных с процессами преобразования более древней материковой коры: «континентальные» неинверсированные рифты — «морские» неинверсированные рифты — инверсированные рифты (эпирифтовые складчатые сооружения) — коллизионно-аккреционные пояса складчатости. По сути, этот ряд соответствует «циклу Вильсона», включающему рифтовое и послерифтовое (синокеаническое, островодужное) развитие подвижных систем, сформировавших пояса складчатости протерозоя — фанерозоя.

### Режимы развития рифтов

Неинверсированные рифты имели различное значение в «судьбах» древних материков. Одни из них определили зоны их последующего полного распада, другие сохранили свое первоначальное, интраконтинентальное положение. Ниже рассмотрены две возможные причины этого явления.

При сопоставлении рифтов позднего карбона — триаса и поздней юры — раннего мела, расположенных в глубинах периконтинентальных прогибов и во внутренних областях Африки, хорошо видны значительно большие размеры первых (в 2—3 раза по ширине и в 8—10 раз по протяженности). Это становится особенно очевидным, если учесть первоначальное единство рифтов этого возраста, расположенных по противоположным окраинам материков гондванской группы, а также Северо-Западной Африки и Северной Америки. Аналогично этому именно наиболее крупные позднекайнозойские рифты, находившиеся на северо-востоке Афро-Аравии, завершили свое развитие отделением Аравии от Африки и образованием между ними океанических депрессий Аденского залива и осевой зоны Красного моря. Более мелкие близодновозрастные рифты составили две субмеридиональные системы Восточной Африки. Можно полагать, что размеры рифтов соответствуют энергетике создавших их глубинных процессов и что их более крупные



структуры генерировались процессами, достаточными для дезинтеграции материковых масс. С таким предположением согласуются особенности развития рифтов позднего фанерозоя, имеющих различное положение в послемеловой Афро-Аравии. Выясняется, что рифты периконтинентальных прогибов, с которых началось разрушение Гондваны, и одновозрастные им рифты, занимающие в регионе внутриконтинентальное положение, развивались в разных тектонических режимах: первые с увеличением, вторые с уменьшением скорости прогибания (рис. 3—6). Также с явным ускорением происходило прогибание рифта Красного моря, завершившееся полным разрывом материковой литосферы вдоль его «осевого трога» (рис. 7).

При общем сходстве режимов развития гондванских рифтов и более молодого доокеанического рифта Красного моря между ними имеется существенное различие. В миоцен (олигоцен)–плиоценовом разрезе рифта Красного моря на разных уровнях, особенно на поднятии, по которому в четвертичное время образовался океанический трог, присутствует большое количество базальтов, местами превосходящих по мощности песчано-глинистые осадки и эвапориты. Из этого видно, что перед полным отделением Аравии от Африки развитие внутриконтинентального рифта Красного моря сопровождалось чрезвычайно активным магматизмом. Об этом свидетельствуют также линейные магнитные аномалии в «материковых» зонах Главного трога рифта, отражающие, скорее всего, многочисленные крупные дайки основных пород. Такие дайки миоценового возраста, прорывающие докембрийские породы, протягиваются на многие сотни километров вдоль аравийского фланга рифта Красного моря. В противоположность этому в большинстве рифтов периконтинентальных прогибов Африки и других материков продукты магматической деятельности, как правило, отсутствуют. Исключение составляют периконтинентальные прогибы индоокеанской окраины ЮАР (контрастные вулканы ранней юры моноклинали Лебомбо), атлантической окраины Сьерра-Леоне (базальты поздней юры), атлантической окраины Северной Америки (базальты триаса). Из этого следует, что развитие рифта Красного моря не может быть в полной мере использовано, как это часто делается, для объяснения рифтового распада Гондваны и других материков.

В некоторых хорошо изученных разрезах периконтинентальных прогибов отсутствуют перерывы между континентальными рифтовыми и морскими так называемыми «дрифтовыми» комплексами. Например, эти перерывы отсутствуют в отложениях триаса вдоль

Рис. 3. Гистограмма изменения скорости прогибания рифта позднего карбона—триаса периконтинентального прогиба Морандова Западного Мадагаскара. Юрско-меловая часть разреза соответствует послерифтовому развитию прогиба. Здесь и далее: пунктир и сплошные линии — пелиты, точки — псаммиты

индоокеанской окраины Африки, в разрезах периконтинентальных прогибов, соответственно Кванза (Ангола), Габонского (апт—альб) и Кот-д’Ивуара (альб).

Отсутствие перерывов между указанными толщами свидетельствует о том, что в некоторых сегментах периконтинентальных прогибов не происходили значительные структурные перестройки между рифтовыми и синокеаническими стадиями их формирования. В этих случаях, по существу, теряются четкие структурные критерии определения стратиграфических диапазонов рифтовых комплексов. Таковые четко фиксируются в тех частях периконтинентальных прогибов, где внутригондванские рифтовые грабен-горстовые структуры перекрыты с резкими несогласиями морскими отложениями (например, разрезы мела в прогибах Нижнего Конго Анголы, Рио-Муни Экваториальной Гвинеи).

Если складчатые сооружения, возникшие из инверсированных рифтов, получили выражение в виде линейных поднятий, в том числе и погребенных, то неинверсированные рифты (точнее, создавшие их глубинные процессы) оказывали остаточное влияние на развитие более поздних областей и зон прогибаний. Так, многие рифты стимулировали ускоренное прогибание платформ, что привело к формированию над ними синеклиз. Совпадение морских комплексов периконтинентальных прогибов с системами более ранних континентальных рифтов является другим выражением в принципе аналогичной закономерности. В аспекте рассматриваемого вопроса показательна обратная пропорциональная сбалансированность в этих прогибах по мощности морских — «дрифтовых» и континентальных — рифтовых комплексов. Так, при очень большой мощности континентальных отложений верхнего карбона — триаса на западе Мадагаскара и противоположной окраине Мозамбика, достигающей 12 000 м, мощность вышележащих морских отложений мезозоя и кайнозоя здесь не превышает 3000—4000 м, т.е. в 3—4 раза меньше. То же самое относится к офшорному прогибу Намибии, в котором из 9000 м отложений 6000—7000 м приходится на континентальный комплекс перми—триаса. В противоположность этому из 14—15 км общей мощности периконтинентального прогиба Танзании его нижняя континентальная часть составляет лишь 1,5—2 км, а в бассейне Дельты р. Нигер при крайне небольшой мощности континентальных отложений альба (до 500—600 м) мощность перекрывающих их морских кайнозойских турбидитов достигает 9500 м.

Одно из наиболее важных эволюционных изменений континентального рифтогенеза заключается в сокращении временных интервалов формирования созданных им структур, т.е. ускорении этого процесса. Например, в Африканско-Аравийском регионе рифты разного возраста характеризовались следующей длительностью развития (в среднем, в млн лет): Витватерсранд — 3100—2600 (500); Западного Грик-

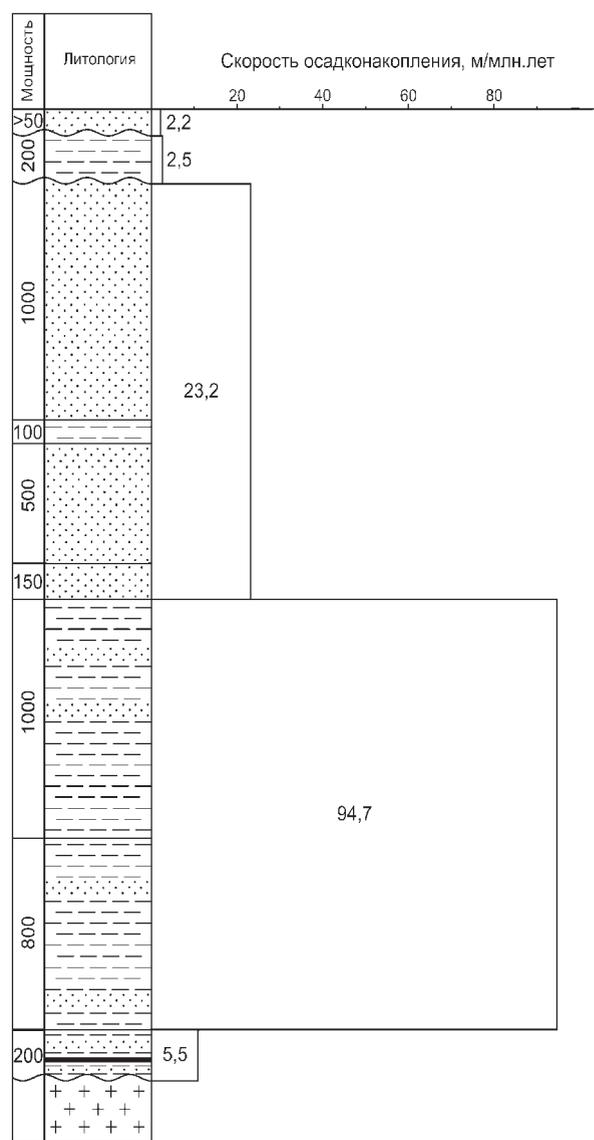


Рис. 4. Гистограмма изменения скорости прогибания позднекаменноугольно-триасового рифта Луангва Южной Африки

валенда — 2400—2000 (400); Катангский, Западно-Конголезский, Убанги, Гурмы — 1000—600 (400); Угарты — 535—300 (235), Кару 350—200 (150), Атласид — 200—73 (127), раннего мела — 145—95 (50), Красного моря, Аденского залива — 23, оз. Туркана, оз. Танганьики — 11. На Восточно-Европейской платформе рифтовые системы формировались в течение всего рифея и отчасти раннего венда, в целом на протяжении 1500 млн лет, что намного превосходит по времени суммарное развитие всех рифтов фанерозоя. Данная геисторическая закономерность эволюции рифтогенеза коррелируется с трендом ускорения развития подвижных систем, сформировавших главные пояса и области складчатости. Все это указывает на последовательное увеличение активности эндогенных систем, определявших как разрушение, так и расширение площади материков. Помимо ускорения рифтогенез приобретал все больший размах, т.е. эволюционировал в сторону его «глобализации».

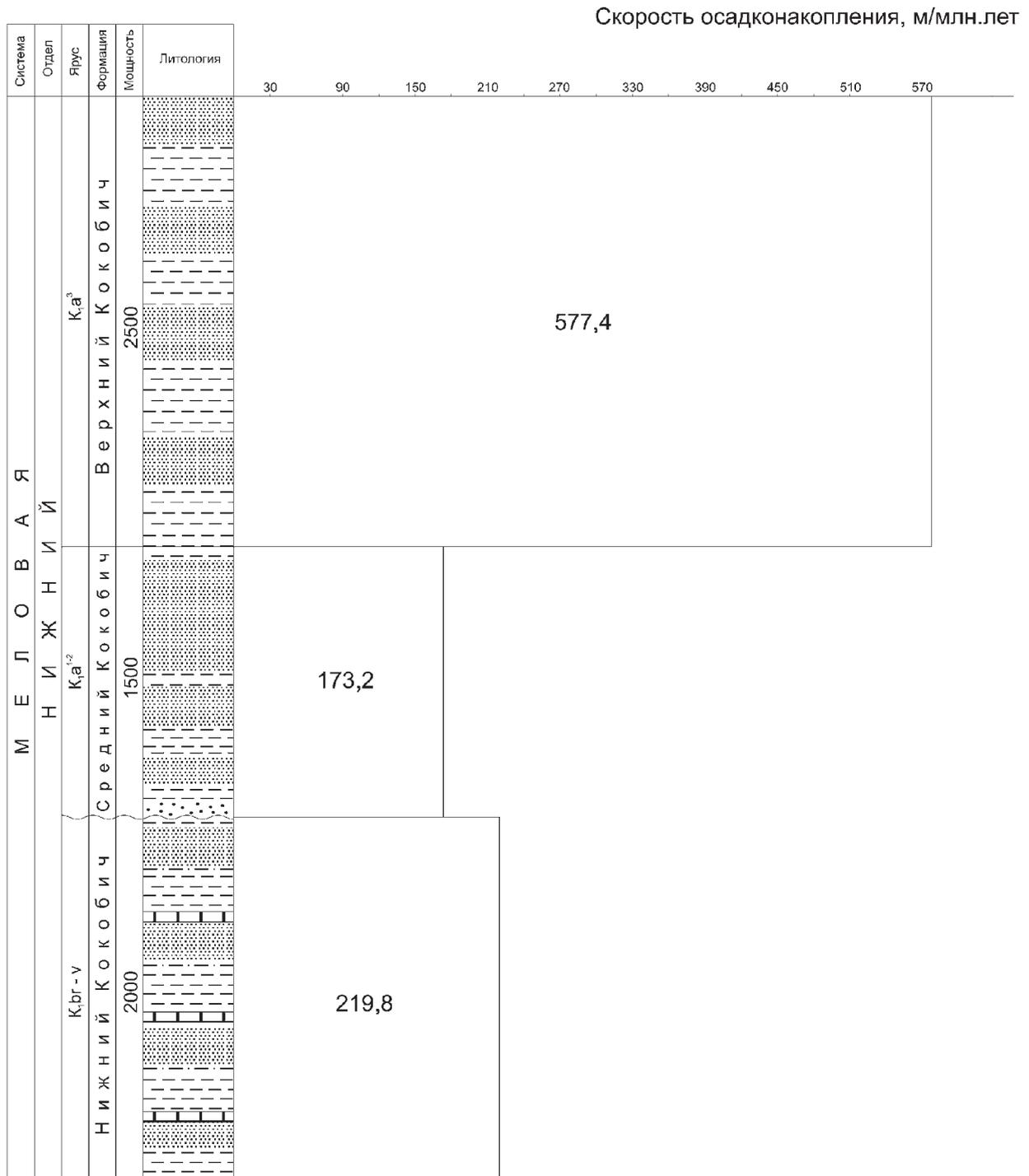


Рис. 5. Гистограмма изменения скорости прогибания раннемелового рифта периконтинентального Габонского прогиба (Центральная Африка)

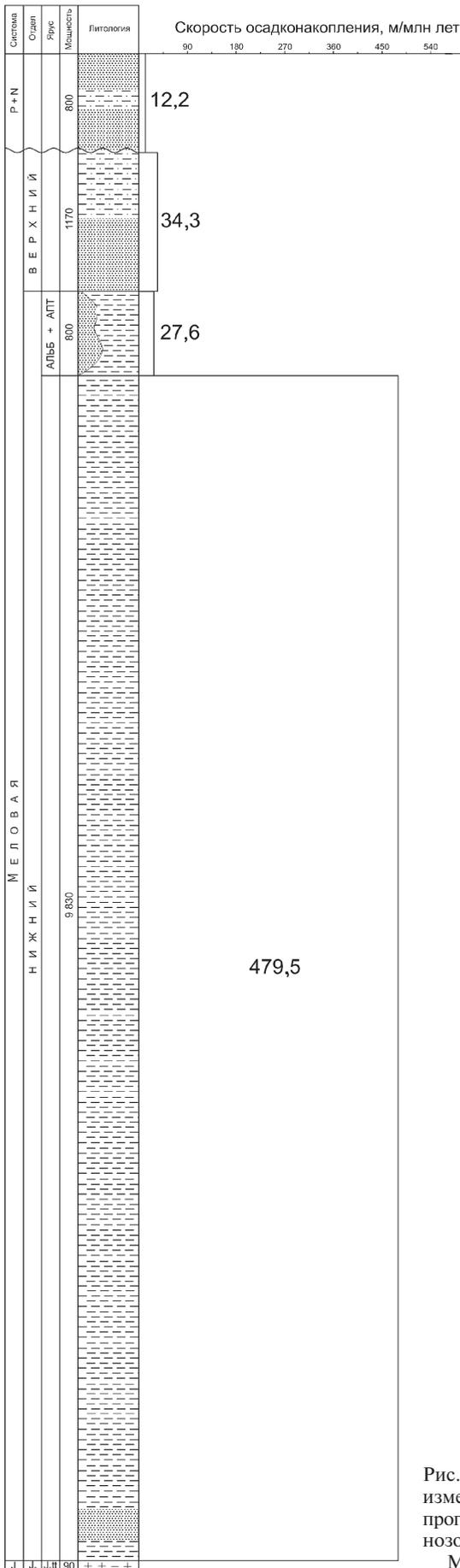


Рис. 6. Гистограмма изменения скорости прогибания мел-кайнозойского рифта Муглад Судана

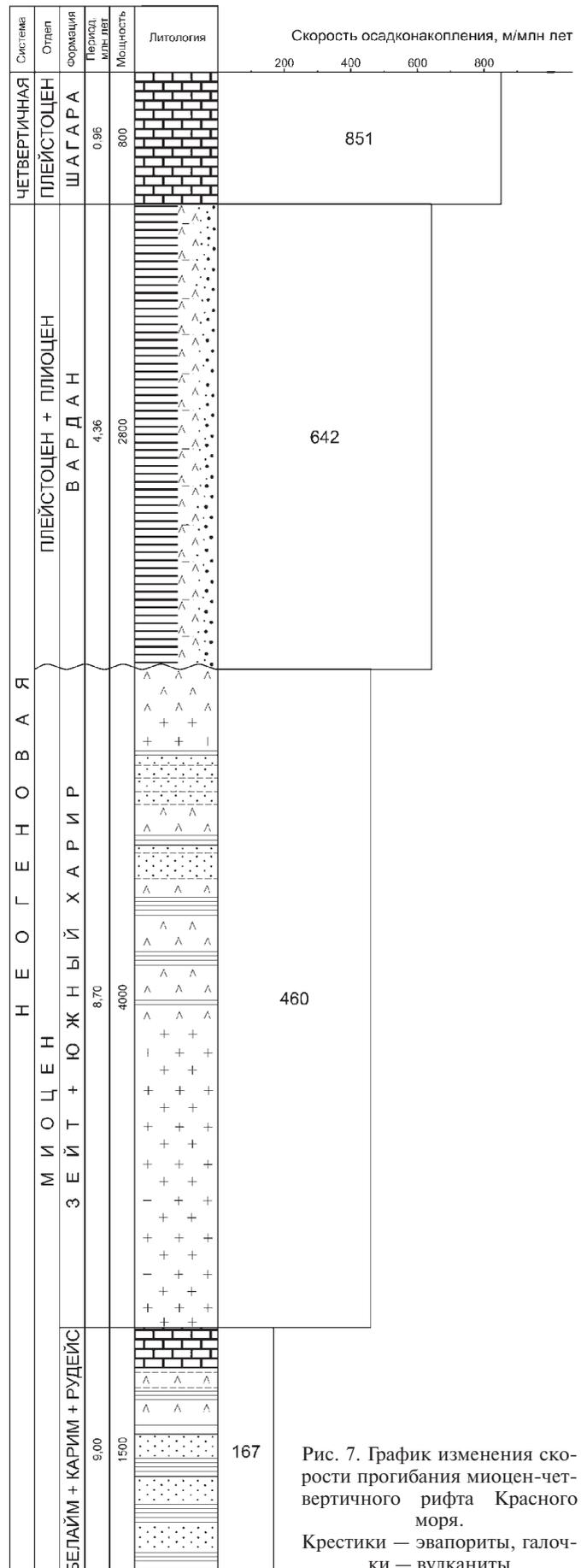


Рис. 7. График изменения скорости прогибания миоцен-четвертичного рифта Красного моря. Крестики — эвапориты, галочки — вулканиты

В Афро-Аравии и Северной Евразии особенно хорошо выражена разобщенность систем рифтов разного возраста (рис. 1, 2), отражающая широкомасштабную миграцию рифтообразования. Последняя могла быть обусловлена созданием при рифтогенезе неких «глубинных» барьеров, непреодолимых для новых, генерирующих рифты мантийных процессов, например диапиризма.

### Соотношение возраста рифтов и комплексов фундамента

Анализ материалов по геологии Афро-Аравии и Северной Евразии позволил выявить системные возрастные различия между расположенными в этих регионах рифтами разного возраста и комплексами фундамента платформ, поясов складчатости, в которых последние заложены.

Раннепротерозойский рифт Западного Грикваленда в Южной Африке заложился около 2,4 млрд лет назад на западной границе Каапваальского кратона, фундамент которого был консолидирован около 3,1 млрд лет назад.

Панафриканские (0,7—0,6 млрд лет) пояса складчатости Катангид, Западных Конголид, Убангид и Гурмы Африки образовались из рифтов, которые развивались с начала позднего рифея (1000—950 млн лет назад) на фундаментах архейских (2,5 млрд лет) и раннепротерозойских (2,0—1,9 млрд лет) кратонов, т.е. также с очень большим разрывом по времени от эпох их консолидации. Рифты позднего фанерозоя в Афро-Аравии хотя и закладывались все в ее самом молодом, панафриканском фундаменте, но все равно только через 400 млн лет и более после его консолидации.

В отличие от этого региона в российской части Северной Евразии большинство рифтов разного возраста образовывалось на фундаментах кратонов и комплексах поясов складчатости вскоре после их полной кратонизации. На Восточно-Европейской и Сибирской платформах ограниченный рифтогенез («удоканский», «ятулийский») проявился уже в раннем протерозое (2,4—2,3 млрд лет назад) на архейских блоках фундамента, датированных в 2,6—2,5 млрд лет. Широкомасштабное рифтообразование раннего рифея началось вскоре после окончательного оформления фундамента этих платформ, произошедшего около 1,8 млрд лет назад.

Рифты раннего палеозоя в Тимано-Печорском прогибе образовались на его позднебайкальском фундаменте. Также с крайне небольшим отрывом по времени от окончательной кратонизации в варисскую эпоху фундамента Западной Сибири и Предкавказья в них заложены рифты триаса. В Забайкалье и Монголии на палеозоидах Монголо-Охотского пояса возникли рифты юры—мела. В Северном Вьетнаме рифт индосинид зоны Черной реки начал формироваться в перми практически сразу же после образования их варисского фундамента.

Таким образом, устанавливается, что в Африке и Северной Евразии рифты докембрия и фанерозоя образовывались с разными «разрывами» по времени от эпох консолидации комплексов материковой коры, в которых они закладывались: в первом регионе приблизительно не менее чем через 400 млн лет, во втором регионе не более чем через 200 млн лет. По этому признаку рифты могут быть условно подразделены соответственно на «поздние» и «ранние».

Разновозрастные «ранние» рифты разных типов Северной Евразии и Северной Америки формировались вблизи с одновременно развивавшимися с ними рифтами подвижных структур, преобразованных в аккреционно-коллизийные пояса складчатости или в тесном с ними сочетании. «Поздние» рифты конца палеозоя и конца юры — раннего мела Гондваны и позднего кайнозоя Афро-Аравии и Африки возникли на значительно больших расстояниях от таких структур. Эта глобальная закономерность позволяет считать, что континентальный рифтогенез определялся его миграционной способностью и расширением сферы воздействия на материковые области систем высокой тектономагматической активности.

И еще об одной, чрезвычайно важной, не обсуждавшейся в литературе проблеме, относящейся к условиям зарождения («истокам») континентального рифтогенеза. Показано, что подавляющее большинство рифтов разного возраста, в первую очередь неинверсированных, заложилось в гранулитовых поясах фундамента докембрийских платформ (Долгинов, 1985; Долгинов, Д'Альмейда, 2002). Е.Е. Милановский (1984) назвал гранулитовые пояса, в которых заложены рифейские рифты Восточно-Европейской платформы, «межами». Такое соотношение рифтов со структурами фундамента докембрийских платформ хорошо коррелируется со сделанным значительно раньше выводом о том, что высокоплотная литосфера мезозойских и кайнозойских рифтов Восточной Африки была создана («модифицирована») до начала собственно рифтовых эпизодов (Simiyu, Keller, 1997).

Изучение гранулитов, образующих фундаменты кайнозойских рифтов Красной реки Северного Вьетнама и Красного моря (о. Забалдар), показало, что эти породы во время предрифтовой эксгумации испытали высокотемпературное воздействие и изотопное «омоложение» (Lancelot, Bosch, 1991; Nam et al., 1998; Tarponier et al., 1990). С перегревом и частичным плавлением воздымавшихся нижнекоровых комплексов фундамента молодых рифтов Восточной Африки связаны находящиеся в них многочисленные недеформированные и крутопадающие трещинного типа тела пегматитов и аплитов палеозойского и базитов мезозойского (большей частью мелового) возраста. Все это свидетельствует о том, что предрифтовые поднятия нижнекоровых комплексов сопровождались или были генерированы активизацией глубинных тепловых режимов. Возникает вопрос: не является ли эксгумация нижнекоровых комплексов фундамента

рифтов ранней или предварительной стадией гораздо более длительного, чем принято считать, процесса континентального рифтообразования? Безусловно, любая составляющая какого-либо естественного процесса может рассматриваться отдельно (как, например, кипение жидкости без ее предварительного нагревания). Однако познание общих закономерностей природных явлений, тем более геологических, без анализа

обусловивших их максимально широких причинно-следственных связей может привести к серьезным ошибкам в их трактовке. Так, расширение временных рамок континентального рифтогенеза на десятки и сотни миллионов лет за счет включения в него эпох экзумаии глубинно-коровых комплексов потребует существенной корректировки некоторых положений глобальной тектоники.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Гатинский Ю.Г.* Латеральный структурно-формационный анализ. М.: Недра, 1986. 196 с.

*Долгинов Е.А.* Раннедокембрийские метаморфические комплексы на окраинах современных континентов // Обзор. Сер. Общая и региональная геология, геологическое картирование. М.: ВИЭМС, 1985. 44 с.

*Долгинов Е.А., Д'Альмейда Ж.Ф.* Соотношение рифтов позднего фанерозоя со структурами докембрийского фундамента Аравийско-Африканской платформы // Геотектоника. 2002. № 5. С. 23—31.

*Долгинов Е.А., Башкин Ю.В.* Рифтовое обособление и разрушение Африки // Африка в поисках стратегии взаимодействия: Ежегодник. М.: РУДН, 2010. С. 327—340.

*Долгинов Е.А., Башкин Ю.В., Белоусов Т.П. и др.* Рифтовые и эпирифтовые структуры Северо-Западного Вьетнама и их вероятные аналоги // Изв. вузов. Геол. и разведка. 2010. № 5. С. 3—8.

*Милановский Е.Е.* Основные черты геологического строения Африкано-Аравийского рифтового пояса // Восточно-Африканская рифтовая система. Т. 1. М.: Наука, 1974. С. 34—45.

*Милановский Е.Е.* Рифтовые зоны континентов. М.: Недра, 1976. 280 с.

*Милановский Е.Е.* Эволюция рифтогенеза в истории Земли // Докл. 27-го Междунар. геол. конгресса. М.: Наука, 1984. Т. 7. С. 109—126.

*Lancelot J.R., Bosch D.* A Pan-African age for the HP-HT granulite gneisses of Zabargad Island: implications for the early stages of the Red Sea rifting // Earth Planet. Sci. Lett. 1991. Vol. 107. P. 539—549.

*Nam T.N., Toriumi M., Haya T.* P—T—t paths post metamorphic exhumation of the Day Nui Con Voi shear zone in Vietnam // Tectonophysics. 1998. Vol. 290. P. 299—318.

*Simiyu S.M., Keller G.R.* An integrated analysis of lithospheres structure across the East African plateau based on gravity anomalies and recent seismic studies // Tectonophysics. 1997. Vol. 279. P. 291—313.

*Tapponier P., Lacassin R., Leloup P.H. et al.* The Shan-Red River metamorphic belt: Tertiary left lateral shear between Indochina and South China // Nature. 1990. Vol. 343, N 6257. P. 431—437.

#### ON THE CONTINENTAL RIFTOGENESIS REGULARITIES

*E.A. Dolginov, Yu.V. Bashkin*

The article dedicates to Academician E.E. Milanovsky's memory. Differences of structures and development of the uninverted and inverted rifts, age relationships of rifts with the platform basement are shown in the generalized form. The question about age frame of riftogenesis is discussed.

*Key words:* riftogenesis, platforms, inversion, basement.

**Сведения об авторах:** *Долгинов Евгений Александрович* — докт. геол.-минерал. наук, проф. каф. месторождений полезных ископаемых и их разведки им. В.М. Крейтера инженерного ф-та Российского университета дружбы народов, тел.: +7 (495) 955-07-43; *Башкин Юрий Владимирович* — канд. геол.-минерал. наук, сотрудник ОАО «ВНИИГАЗ-Газпром», e-mail: y\_bashkin@vniigaz.gazprom.ru