

А. В. РАЗВАЛЯЕВ, И. А. МИХАЙЛОВ, Ю. В. МИРТОВ

О ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ ДОЛИНЫ НИЛА

Долина Нила принадлежит к числу крупнейших водных артерий мира. Она протягивается в меридиональном направлении на расстоянии не менее чем 3000 км, пересекая различные структурно-морфологические элементы Африканской платформы.

В течение длительного времени долина Нила служила объектом многочисленных геолого-геоморфологических исследований. Египетский отрезок долины изучали Биднелл (Beadnell, 1900), Бол (Ball, 1909), Бланкенхорн (Blanckenhorn, 1921), Юм (Hume, 1910, 1929), Сенфорд и Аркелл (Sandford and Arkell, 1933), Сенфорд (Sandford, 1929), Саид (Said, 1962), Саид и Иссави (Said and Issawi, 1964), Чумаков (1967) и др. Однако несмотря на обилие литературы все еще нет единого мнения о происхождении долины Нила. Имеющиеся работы по этому вопросу содержат неравнозначные, часто противоречивые мнения. Согласно одним авторам, долина имеет эрозионное происхождение (Beadnell, 1900; Ball, 1909; Hume, 1910, 1929; Sandford, 1929; и др.). Другая точка зрения состоит в признании ее тектонической природы (Blanckenhorn, 1921; Said, 1962; Said and Issawi, 1964; и др.).

В пределах ОАР долина Нила состоит из серии прямолинейных отрезков, коленообразно сменяющих друг друга. Исследования, проведенные нами в долине Нила на участке Идфу — Кена и в прилегающей к ней Восточной (Аравийской) пустыне, позволили установить, что прямолинейные отрезки долины и их ориентировка подчиняются определенной закономерности.

Рассматриваемая территория расположена в пределах Африканской платформы с докембрийским складчатым основанием. Ее тектоническое строение в значительной степени определяется близостью Восточно-Африканского активизированного пояса (Хаин, 1965), составной частью которого на территории ОАР является неоген-четвертичное поднятие Восточной пустыни. Доминирующее структурное направление данного поднятия — северо-западное (эритрейское). Этому же простиранию подчинен и современный структурный план интересующего нас района (рис. 1).

Долина Нила на участке Идфу — Кена пересекает меловые и палеогеновые отложения, которые образуют осадочный чехол платформы, характеризующийся слабой дислоцированностью и общим пологим ($2-3^\circ$) падением слоев в западном и северо-западном направлениях. На фоне регионального падения слоев развиты дислокации второго порядка: складки, сбросы и флексуры. Типичные дислокации меловых и палеогеновых отложений — обширные пологие складки типа брахиантиклиналей и брахисинклиналей, достигающие 50—60 км в поперечнике при длине до 100 км. В центральных частях складок породы залегают почти горизонтально.

Значительная роль в строении платформенного чехла принадлежит также разрывным нарушениям и сопряженным с ними приразломным складкам, по морфологии близким к горст-антиклиналям и грабен-синклиналям. Длина их изменяется от 3—5 до 10—15 км при ширине 1—3, реже 5—7 км. Крылья складок осложнены многочисленными сбросами и флексурами. Углы падения слоев на крыльях — $15-30^\circ$. Амплитуда сбросов обычно колеблется от первых метров до первых десятков метров. Изредка она достигает первой сотни метров.

В рассматриваемом районе можно выделить несколько зон тектонических нарушений, отражающих разломы (сколы) фундамента платфор-

мы. Однако главную роль в тектоническом строении района играют две зоны нарушений (рис. 2), одна из которых расположена на северо-востоке района в вадии Матула и Батур, другая совпадает с прямолинейным отрезком долины Нила между городами Идфу и Эль-Габалин. Обе зоны имеют северо-западное простирание, протягиваясь на расстояние не менее чем 150—200 км.

Южная зона нарушений на участке Идфу — Эль-Габалин контролирует долину Нила. Составляющие ее сбросы хорошо прослеживаются между селениями Шаравна и Сибаи. Сбросы параллельны долине Нила и пространственно с ней связаны. Особенно показательно в этом отношении приуроченность долины Нила к сбросам, осложняющим блок меловых и палеогеновых пород в районе Эль-Габалин (см. рис. 2, Б).

Северо-восточная зона нарушений в бассейне вадии Батур и Матула выражена серией сближенных параллельных сбросов северо-западного простирания, главные из которых ограничивают узкий грабен и сопряженные с ним горсты. Наиболее отчетливо подобное строение зоны наблюдается в вадии Машаш.

Прямолинейный отрезок долины Нила, на участке Эль-Габалин — Кена, также связан со сбросами, но эта связь менее отчетлива. Рассматриваемый участок сторонники тектонической природы долины Нила привлекали для подтверждения своего мнения. В частности для этого использовались многочисленные сбросы, окаймляющие известняковые уступы гор Тебес.

Нашими исследованиями подтверждено широкое развитие опущенных эоценовых известняковых блоков на западном берегу Нила вдоль подножия известнякового уступа на участке Луксор — Кена и в меньшей мере в районе г. Исна. В плане блоки имеют форму удлиненных серповидных полукругов, сопряженных по прямой стороне со сбросами. Судя по различной высоте блоков, они опущены по системе плоскостей. Простирание плоскостей северо-западное, наклонены они к северо-востоку под углом 60°. Различная высота блоков, их морфология и наблюдения за контактом известняков с подстилающими глинами в опущенных блоках (срезание стратиграфических границ, следы течения в глинах, выжимание и надвигание слоев) свидетельствуют в пользу оползневой при-

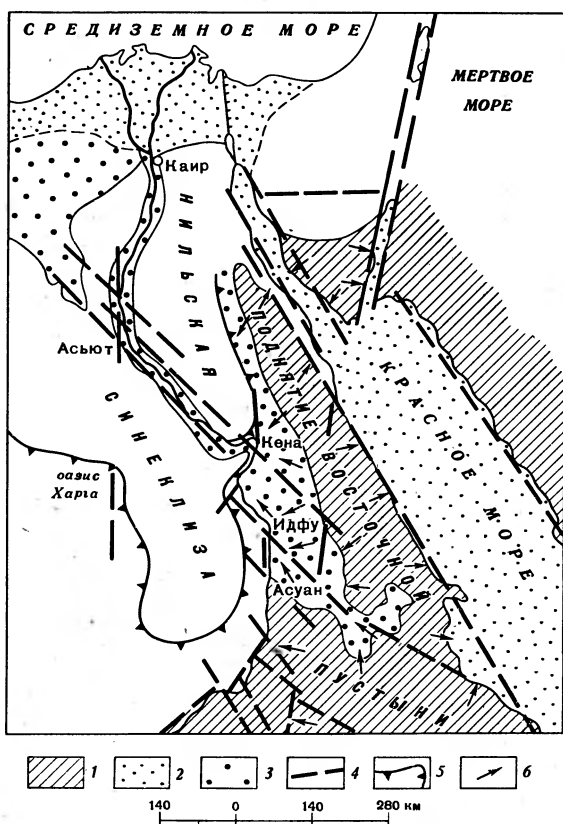


Рис. 1. Схема структурных элементов, контролирующих долину Нила

1 — область неоген-четвертичной денудации (Восточно-Африканский орогенический пояс); 2 — область аккумуляции морских неоген-четвертичных отложений; 3 — область аккумуляции континентальных неоген-четвертичных отложений; 4 — разломы; 5 — структурно-эрозионный уступ; 6 — направление сноса терригенного материала

роды блоков (Ball, 1909). Наши наблюдения подтверждают этот вывод. Однако наряду с оползневым происхождением часть опущенных блоков, бесспорно, имеет тектоническую природу. В первую очередь это относится к участку Луксор — Кена, где наблюдается большое количество сбросов. Последние можно рассматривать как оперяющие нарушения круп-

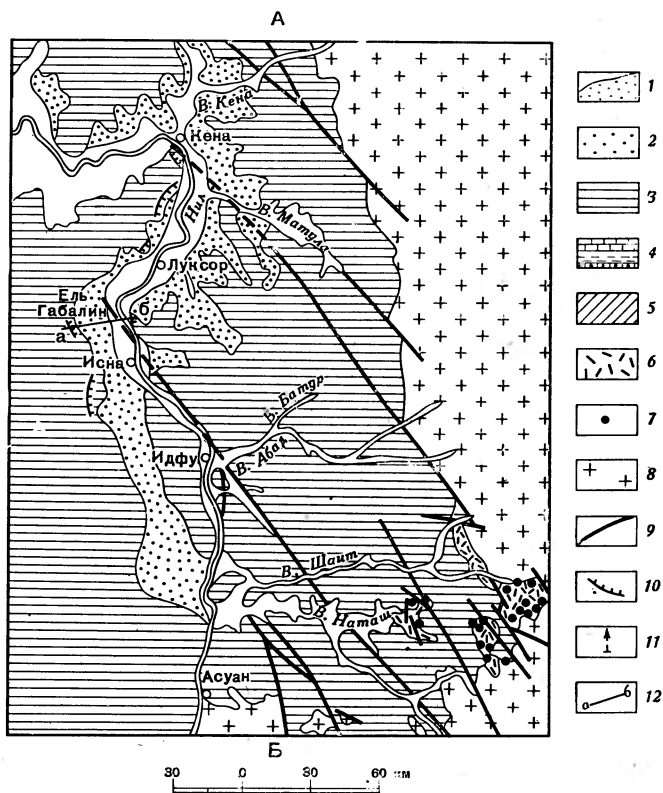


Рис. 2. Схематическая геологическая карта долины Нила на участке Кена — Асуан (А) и поперечный геологический разрез долины в районе г. Эль-Габалин (Б):

1 — четвертичные аллювиальные и пролювиальные отложения; 2 — плиоценовые аллювиальные и пролювиальные отложения; 3 — меловые и палеогеновые отложения; 4 — палеогеновые отложения (известняки, глины); 5 — верхнемеловые отложения (известняки, глины); 6 — покровы верхнемеловых базальтов; 7 — базальтовые нэжки; 8 — докембрийские отложения; 9 — сбросы; 10 — оползни; 11 — буровые скважины; 12 — направление геологического разреза долины Нила

ного разлома, погребенного под долиной. Следовательно, и на этом отрезке долина Нила, хотя и с меньшей достоверностью, может быть связана с разломом.

Таким образом, между городами Идфу — Кена долина Нила следует двум различным структурным направлениям: северо-западному и северо-восточному. Анализ тектонического строения всего региона показывает, что на территории ОАР отчетливо выделяется несколько структурных направлений: северо-западное (эритрейское), северо-восточное (акабское), субмеридиональное (восточно-африканское) и субширотное (средиземноморское). Существование этих структурных направлений свиде-

тельствуется в пользу гетерогенного, блокового строения платформы. Согласно данной концепции, платформа состоит из приподнятых и опущенных крупных блоков, границы раздела которых представляют собой линейные зоны повышенной нарушенности платформенного чехла.

В пределах рассматриваемой территории подобным блоком может служить участок между двумя упомянутыми зонами сбросов северо-западного простирания. Пересечение этих сбросов с другим структурным направлением (северо-восточным) определяет прямоугольные очертания блоков. К узлам пересечения разломов различного направления приурочиваются коленообразные изгибы долины Нила.

Установление тектонической природы долины Нила в районе Идфу — Кена существенно дополняет данные предшествовавших исследований. Особенно интересны в этом отношении данные Витмана (Whiteman, 1965) по рифтовым структурам Судана, согласно которым долина Нила севернее оз. Альберт имеет тектоническое происхождение и следует линиям меридиональных и северо-восточных разломов. Связь долины Нила с разломами в последнее время хорошо показана Саидом и Иссави (Said and Issawi, 1964) на участке от Асуана до границы с Суданом и Е. Е. Милановским (1969) в более южных районах бассейна р. Нил.

О времени заложения долины Нила можно судить по возрасту заполняющих ее осадков и сопряженных с ней разломов. По данным Саида (1962), Саида и Иссави (1964), Чумакова (1967) и других исследователей, такими осадками являются морские (?) отложения, условно отнесенные к плиоцену. Следовательно, к моменту ингрессии моря долина была уже сформирована. Более точно время заложения долины установить трудно. Большинство исследователей склоняется к тому, что долина возникла в отрезок времени от конца миоцена до среднего плиоцена.

Что касается сбросов, то их локализация вдоль определенных структурных линий может служить указанием на существование нарушенных зон фундамента северо-западного простирания. Эти зоны образовались в неоген-четвертичный этап активизации Восточно-Африканского орогенического пояса, но есть основания полагать, что часть из них имеет более древнее заложение. Последние, по-видимому, представляют собой крупные структурные швы в теле платформы, активизировавшиеся в неоген-четвертичное время, о чем свидетельствуют большая протяженность этих зон и их приуроченность к юго-восточным окончаниям цепочек многофазных кольцевых комплексов нефелиновых сиенитов, абсолютный возраст которых исчисляется от 70 до 40 млн лет (Akkad, El-Ramly, 1962). Возможно, что с данными структурными линиями связаны проявления позднемиоловой эффузивной деятельности в вадии Наташ. Следует подчеркнуть, что структурные швы четко совпадают с простиранием Нильской синеклизы (Yallouze, Knetsch, 1954; Sigaev, 1967).

С востока рассматриваемый отрезок долины Нила ограничен новейшим поднятием Восточной пустыни. В неоген-четвертичное время эта область испытала интенсивные орогенические движения (поднятия). К началу формирования поднятия следует относить и заложение долины Нила. Огромные массы обломочного материала транспортировались к западу и сбрасывались в долину, формирующуюся вдоль зоны поднятия. Формирование долины контролировалось, с одной стороны, разрывными нарушениями, с другой, — структурно-эрозионным уступом, ограничивающим поднятие с запада. Существование долины ограничивало распространение обломочного материала к западу от нее. Показателен в этом отношении тот факт, что неогеновые отложения западнее долины Нила не встречены.

Суммируя сказанное выше, можно сделать вывод, что образование долины Нила следует связывать с двумя факторами: избирательной эрозией, выработавшей долину на участках дизъюнктивных нарушений, и формированием сводового новейшего поднятия в пределах Восточной пу-

стыни, которое предопределило общее направление стока. Приуроченность речных долин к разломам и сбросам и зависимость направления стока от новейших движений земной коры — явление широко распространенное. В этом смысле египетский отрезок долины Нила имеет сходную тектоническую характеристику с долиной Евфрата на Аравийском полуострове (Мирзаев, Козлов, 1966).

Интересно отметить, что северо-западное простираание долины Нила имеет преимущественно к северу от г. Идфу. Южнее Идфу (до г. Асуана) Нил течет в меридиональном направлении. Выше Асуана на территории ОАР и в Судане преобладает северо-восточное (акабское) простираание. Важно подчеркнуть, что этот отрезок долины находится на прямом продолжении зоны разломов залива Акаба на Африканском континенте.

В этом отношении интересны данные Ялуза и Кнетча (Yallouze, Knetsch, 1954), согласно которым к верховьям вадии Наташ приурочен узел пересечения разломов северо-западного и северо-восточного простирааний. Именно в предполагаемом узле локализуются излияния базальтов. Возможно, с подобными узлами пересечения разломов связаны «молодые» интрузии гранитов в районе Асуана (El-Shazly, 1966), структурная принадлежность которых все еще неясна.

Вопрос о связи долины Нила с геологическими структурами различного простираания довольно сложный. В данной статье акцентируется внимание на северо-западном (эритрейском) и северо-восточном (акабском) простирааниях структур, более обоснованных фактическим материалом. Бесспорно, что существенное влияние на выбор направления долины Нила оказали также структуры субмеридионального простираания.

Установление линейных зон тектонических нарушений имеет важное значение для решения вопроса о происхождении долины Нила и ее структурной принадлежности. Долина Нила, на наш взгляд, использует различные структурные направления (эритрейское, меридиональное и акабское), пересечения которых определяют ее коленообразные изгибы. На территории ОАР долина Нила тяготеет к краевой зоне активизированной части платформы. Приуроченные к этой зоне активные структуры дизъюнктивного характера сыграли существенную роль в выборе направления долины. В целом долина Нила унаследовала, по-видимому, крупную структуру, заложившуюся между относительно стабильными и активизированными в новейшее время участками платформ.

ЛИТЕРАТУРА

- Милановский Е. Е. Основные черты строения и формирования рифтовой системы Восточной Африки и Аравии. Вестник МГУ. Сер. геол., 1969, № 1.
- Мирзаев К. М., Козлов В. В. Новейшие тектонические движения и развитие долины реки Евфрат. Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1966, № 5.
- Хаин В. Е. Возрожденные (эпиplatformные) орогенические пояса и их тектоническая природа. Сов. геология, 1965, № 7.
- Чумаков И. С. Плиоценовые и плейстоценовые отложения долины Нила в Нубии и Верхнем Египте. Тр. Геол. ин-та АН СССР, 1967, вып. 70.
- Akkad M. K., El-Ramly M. F. The Nepheline-syenite Ring Complex of Gebel Abu Khrug (South-Eastern Desert of Egypt). Geol. Surv. Egypte, 1962, paper 14.
- Ball I. On the origin of the Nile Valley and the Gulf of Suez. Cairo Sci. J. 1909, № 3.
- Beadnell H. I. L. The geological Survey of Egypt. Geol. Mag., 1900, № 7 (Decade 4).
- Blackenhorn M. Agypten. In: Handbuch der regionalen geologie, Bd. 7, Abt. 9, H. 23. Heidelberg, 1921.
- El-Shazly E. M. Structural developmen of Egypt U. A. R. Geol. Soc. Egypt. Fourth Annual Meeting, 1966.
- Hume W. F. The origin of the Nile Valley in Egypt. Geol. Mag. 1910, № 7 (Decade 5).
- Hume W. F. The surface dislocations in Egypt and Sinai, their nature, and significance. Bull. Soc. geograph. Egypt, 1929, № 17.
- Said R. The Geology of Egypt. Elsevier Publ. Comp. Amsterdam — New York.
- Said R., Issawy B. Contributions to the prehistory of Nubia, No. I. Preliminary Results of a geological Expedition to Lower Nubia and to Kurkur and Dungul Oases, Egypt. Museum of New Mexico Press Santa Fe, New Mexico Fort Burgwin Research Center, Taos, New Mexico and Miner. Resear. Dep. Cairo 1964.

- Sandford K. S. The pliocene and Pleistocene deposits of Wadi Gena and of the Nile Valley between Luxor and Assiut, Quart. J. Geol. Soc. London, 1929, № 75.
- Sandford K. S., Arkell W. I. Paleolithic man and the Nile Valley in Nubia and upper Egypt, Chicago Univ., Oriental Inst. Publ., 1933, № 17.
- Sigaev N. A. The main tectonic features of Egypt (an Explanatory Note to the tectonic map of Egypt, scale 1:2 000 000). Geol. Surv. Egypt, 1967, paper 39.
- Whiteman A. I. A summary of present knowledge of the Rift Valley and associated structures in Sudan, Report of the UMC/UNESCO on the East African Rift system, Nairobi, 1965.
- Yallouze M., Knetsch G. Linear structures in and around the Nile Basin, Bull. Soc. Geogr. Egypt, 1954, № 27.

Трест «Зарубежгеология»

Поступила в редакцию
12.XII.1969

ON THE TECTONIC NATURE OF THE VALLEY OF NILE

A. V. RAZVALYAEV, I. A. MIKHAILOV, and Ju. V. MIRTOV

Summary

The valley of Nile is of a tectonic origin. The most recent movements of disjunctive structures of the north-west (erythrian), north-east (akabian), and meridional courses played an important role in the valley's formation. The general direction of runoff has been predetermined by the neotectonic uplift of the East-African Desert. The big meanders of the valley are associated with the cross-knots of fractures. The initial stage of the Nile valley dates from the beginning of the Neogene.

УДК 551.44(471.41)

С. Г. КАШТАНОВ

ПАЛЕОКАРСТ РАННЕПЕРМСКОЙ СУШИ НА ТЕРРИТОРИИ ТАТАРСКОЙ АССР

В пределах Татарской АССР нижнепермские отложения распространены повсеместно. Обычно они залегают на глубине от 70 до 200 м от дневной поверхности и вскрываются буровыми скважинами. В нескольких пунктах на реках Шешме и Иж они обнажаются на поверхности.

Раннепермская эпоха характеризовалась в центральной части Восточно-Камского края аридным климатом (Страхов, 1945). Сухость воздуха, по-видимому, возрастала от начала раннепермского времени почти до конца его (средний кунгур). На границе ранней и поздней перми, во время интенсивной складчатости, происходило общее увлажнение климата, по всей видимости, в связи с поднятием Уральских гор. Позднекарбовое море, покрывавшее в свое время территорию Татарской АССР, сохранилось и в раннепермское время. Установленные многими исследователями края (Тихвинская, 1939; Теодорович, 1949; Верясова, 1956 и др.) три века, отвечающие соответственно сакмарскому, артинскому и кунгурскому ярусам, являются последовательными этапами разви-