

УДК 551.1

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕЛЬТЫ НИЛА

Валерий Павлович Чичагов

Институт географии РАН

chichagov@mail.ru

Нил, дельта, Восточный канал, наводнения, Пелусий.

С позднего миоцена по современность в формировании долины Нила последовательно сменилось пять крупных палеорек: Эонил, Палеонил, Протонил, Пренил и Неонил. В современном виде дельта сформировалась во время Неонила. Нил возник в раннем миоцене, оформился в конце миоцена во время мессинского соленосного кризиса. Приблизительно 5.5 млн. л.н. амплитуда дифференцированных тектонических движений в африкано-средиземноморском регионе достигла 2.5 тыс. м и в низовьях Эонила возник гигантский каньон шириной 10-20 км, протяженностью до 1300 км и глубиной 2500 м. Практически одновременно воды Атлантического океана прорвали перемычку в районе Гибралтара и образовали гигантский водопад [5]. С этого времени океанские и речные воды стали заполнять экстрааридную впадину, создавая Средиземное море. Впадавшие в море реки стали выдвигать дельты. Наиболее восточный Пелузийский рукав дельты был связан древним искусственным каналом с Красным морем и прекратил свое существование в связи с заполнением нильскими наносами.

HISTORY OF NILE DELTA

Valery Pavlovich Chichagov

Institute of Geography RAS

chichagov@mail.ru

Nile, delta, Easterne canale, floods, Pelucian.

With late miocene on the present in formation of a valley of Nile it was consistently replaced five large ancient rivers: Eonile, Paleonile, Protonile, Prenile and Neonile. In a modern kind the delta was generated during Neonile. Nile has arisen in early miocene, was issued in the end miocene during time messine saliferous crisis. Approximately 5.5 million years BP. The amplitude of the differentiated tectonic movements in the Afrika - Mediterranean region has reached 2.5 thousand in m and in lower reaches of Eonile there was a huge canyon in width of 10-20 km, in the extent to 1300 km and depth of 2500 m. Practically simultaneously waters of Atlantic ocean have broken through a crosspiece around Gibraltar and have formed huge falls [5]. From now on ocean and river waters began to fill extraarid deprasion, creating Mediterranean sea. The rivers running into the sea began to put forward deltas. The most east Pelusian sleeve of delta has been connected by the ancient artificial channel with Red sea and has stopped the existence in connection with filling Nile deposits.

Морфология, генезис и история формирования экстрааридных аккумулятивных равнин является одним из актуальных направлений разрабатываемой автором аридной геоморфологии [10]. Наиболее сложный тип образования равнин этого типа формируется в пограничных условиях: долин крупных рек и их дельт, морской впадины и особенностями взаимодействия палеогеографических, морфоструктурных, экзогенных и антропогенных факторов.

Среди крупных рек с бассейнами и дельтами в экстрааридных условиях наиболее представительной является дельта Нила, переносимый вдольбереговым течением на восток аллювий которой сформировал экстрааридную Северо-Синайскую прибрежную равнину.

Северо-Синайская равнина в плане имеет вид неправильного остроугольного треугольника с вершиной, ориентированной в восточном направлении. Рельеф Северо-Синайской равнины представлен участками плоских молодых морских террас, холмов, гряд и островных гор [9]. Все эти формы испытали длительное развевание, многократное перекрытие золовыми песками и постоянное взаимодействие с широко распространенным здесь дюнным рельефом. Морские аккумулятивные террасы образуют лестницу с шестью ступенями: 6-8 м – ульжаская или фландрская, 15-20 м – монастырская, 28-30 – тирренская.

55-60 – милацкая; 90-100 – сицилийская и 100-200 и более – калабрийская [3]. Низкие террасы сложены многократно перевеянными ветрами морскими песками, и имеют плоскую поверхность. Нижнечетвертичная и плиоценовая террасы с высотами от 80 до 200 м и более имеют холмистый рельеф. Высокая плиоценовая терраса к югу переходит в денудационную равнину плиоценовой поверхности выравнивания. Молодые террасы доримского возраста сложены рыхлыми песками с ракушкой, более древние, также преимущественно песчаные и с ракушкой, литифицированы. На морском шельфе развита серия литифицированных береговых валов.

В образовании морских равнин здесь наблюдается явление унаследованности береговых аккумулятивных форм, важное в методическом отношении, что подчеркивал О.К. Леонтьев [2]. Процесс вдольберегового переноса наносов нильской дельты на восток был проанализирован В.П. Зенковичем [1] и детально изучен Г.А. Сафьяновым и М. Фахти Лотфи [7,8].

С позднего миоцена по современность в формировании долины Нила последовательно с 5.4 по 0.3 млн. л.н. сменили несколько крупных палеорек: Эонил, Палеонил, Протонил, Пренил и Неонил.

В современном виде дельта сформировалась во время Неонила (моложе 0.3 млн.л.н.) [13,14]. Нил возник в раннем миоцене, оформился в конце миоцена во время мессинского соленосного кризиса (~6.5-5.5 млн.л.н.) [5]. Приблизительно 5.5 млн.л.н. амплитуда дифференцированных тектонических движений в африкано-средиземноморском регионе достигла 2.5 тыс. м и в низовьях Эонила возник гигантский каньон шириной 10-20 км, протяженностью до 1300 км и глубиной 2500 м. Практически одновременно воды Атлантического океана прорвали перемычку в районе Гибралтара и образовали гигантский водопад [5]. С этого времени океанские и речные воды стали заполнять экстрааридную впадину, создавая Средиземное море.

В плиоцене Нил значительно сократился в размерах и дельта не формировалась. В раннем плейстоцене в плейстоценовых условиях Протонил формировал состоявшую из более 11 рукавов дельту. На протяжении последних 5000 лет дельта вдвинулась на 50 км со скоростью 10 м в год. плейстоцена количество последних сокращалось, ~ 2500 л.н на востоке дельты из древних рукавов активно действовали Медесианский, Танитикский и Пелусийский [15].

Антропогенные нагрузки в долине и дельте Нил были, начиная с Древнего Царства, достаточно велики, со временем увеличивались и достигли катастрофических значений в связи со строительством в 1964 г. Асуанской ГЭС. Последствия этого мощного вмешательства человека в функционирование крупнейшей пустынной реки Африки в изменении режима формирования ее дельты и расположенной восточнее береговой зоны моря колоссальны.

Судя по результатам археологических исследований, дельта Нила за последние 3-4 тыс. лет выдвинулась в Средиземное море на расстояние от 5 до 15 км [7]. С увеличением разбора воды из Нила на орошение количество выносимых в море наносов стало уменьшаться, структура дельты изменилась, начался размыв ее устьевых участков и общее отступление внешнего края в 1898-1970 гг. составило около 2.2 км. По данным на 1983 г. устье Дамьетты отступило за 58 лет на 1800 м., Розетты за 56 лет на 1675 м. Особенно интенсивный размыв края дельты начался после создания Асуанской ГЭС в 1964 г. и продолжается поныне. К 1964 г. морем ежегодно уничтожалась полоса берега шириной около 20 м., а через два года до 40 м. Размыв края дельты происходил неравномерно по всему фронту. В центральной части дельты у Буруллуса размыв начался более 300 лет назад [8]. 900 лет назад отмер рукав дельты, впадавший в море в районе протоки Буруллус. По мере отмирания рукавов приходили в упадок расположенные на них города и среди них стоявший в устье наиболее восточного рукава Нила древний египетский город, порт и укрепленная цитадель Пелусий.

Морфоструктурные особенности рельефа предопределены тектоникой и геологическим строением. Синайская микроплита имеет региональный уклон с юго-востока на северо-запад,

разбита серией субвертикальных разломов на испытывающие сдвиги крупные линейные блоки, дифференцированные подвижки вдоль которых создали асимметричное ступенеобразное погружение докембрийского кристаллического фундамента с востока на запад. Мощности осадочного чехла увеличиваются в этом направлении от 3 км в грабене Мертвого моря до 10 и более км в районе Суэцкого канала. Наиболее крупной разломной структурой здесь является расположенная на востоке дельты Нила зона трансконтинентального Пелусийского разлома, выделенного Д. Ниивом [12]. Согласно представлениям этого ученого, в районе Центральной Анатолии возникает и распространяется на юг веер трансконтинентальных зон разломов – система Пелусия, пересекающая с северо-востока на юго-запад Африку, разделяя ее на Северо-Западную и Центральную плиты. Эти плиты двигаются в противоположных направлениях: первая на юго-запад, вторая на северо-восток.

В пределах Северо-Синайской равнины в тектонической зоне Пелусий наблюдается унаследованное прогибание, мощность голоценовых осадков превышает 40 м. Здесь расположены эпицентры 4-7-бальных землетрясений, происшедших в августе 1847, июне 1870, сентябре 1955 и марте 1969 гг. [13].

Наряду с приуроченностью к зоне крупного трансконтинентального тектонического линеамента эта область характеризуется длительным антропогенным преобразованием. Здесь в глубокой древности Нил был соединен со Средиземным морем крупным гидротехническим сооружением Восточным каналом на северо-востоке дельты Нила. Он являлся частью водной преграды, именуемой в древних текстах «Суром (Воды) Египта» [15]. Здесь, на северо-востоке дельты Нила расположены руины древнего (V век до н.э.?) города Пелусий (ныне Телль эль-Фарама), стоявший в древности на одноименном рукаве дельты. В современном рельефе Восточный канал и Пелусийский рукав выражены очень слабо. Рукотворный генезис канала подчеркивают его прямолинейный плановый рисунок и созданная насыпь по обоим берегам. Ширина его в основании постоянна – 70 м, ширина по дну – 20 м, глубины порядка 3-5 м. Трудно судить о том, какой была ширина и глубина воды в канале в то время, когда он был действующим, но для древних судов глубины 2–3 м были достаточны. Постройка такого сооружения не являлась в эпоху создания пирамид из ряда вон выходящим техническим достижением. Суэцкий канал (1875 г.) характеризовался сходными размерами: имел глубину 8 м, ширину по дну 22 м и ширину водной поверхности 54 м.

Восточный канал имел важное ирригационное значение – питал водами сеть оросительных каналов. Однако, его главной функцией было служить частью большого водного пути, прорытого через перешеек и соединявшегося с Нилом через широтно ориентированную вади Тумилат. Результаты детальных исследований показывают, что этот канал является очень древним и что он был заполнен наносами задолго до того, как Пелусийский рукав перестал функционировать, а возможно, еще до того, как был основан древний египетский город Пелусий [15,16]. Восточный канал выполнял тройную функцию: он был оборонительным сооружением, использовался для орошения и судоходства.

Древний Египет, начиная со времен древнейших фараонов, должен был защищать наиболее уязвимый северо-восточный фланг от набегов кочевых племен. Поэтому правители Египта постоянно уделяли внимание восточной границе, создавая вдоль нее систему укрепрайонов и, наконец, непроходимый, практически как стена, Восточный канал.

Попытки прорыть канал через Суэцкий перешеек предпринимались неоднократно и при этом строители всегда использовали Пелусийский рукав. Самый ранний опыт создания канала содержится в упоминании Аристотелем постройки канала, начатой в период правления Сесостриса - одного из царей Двенадцатой династии, в начале 2-го тысячелетия до н.э. Фараон Некос, упоминаемый во 2-й Книге Царств (610–594 г. до н.э.) первым попытался соединить два моря водным путем каналом через перешеек от восточного выхода Вади Тумилат до Красного моря, однако, как отмечает Геродот, он отказался от этого строительства, потеряв 120 тыс. строителей. Сооружение южной части канала было осуществлено только персидским царем Дарием I (522-486 гг. до н.э.). Тогда корабли могли

достигать Нила из Красного моря, двигаясь через проход в перешейке и вдоль канала, проложенного вдоль вадии Тумилат, продолжая далее двигаться к Средиземному морю по Нилу. Прорытый Дарием проход долгое время поддерживался в рабочем состоянии правителями Египта при Птолемах и римлянами, позднее полностью заилился и только на короткое время был восстановлен в 644 г.н.э. Омаром, мусульманским правителем Египта. Начиная со времен владычества римлян [15], речной сток в этой части дельты прекратился, и пустыня заняла древнюю плодородную окраину Египта.

Свидетельства существования Восточного канала сохранились в древних памятниках письменности. Они позволяют судить о том, что Восточный канал был древним сооружением, которое было забыто уже в античные времена. По данным детальных исследований израильских ученых [16] данные древних источников, прежде всего «Истории Синухе» (~2000 г. до н.э.), а также многих других [17], транзитный водный путь из Ближнего Востока в Египет и был Восточным каналом - «Путем Гора». Едва ли не самое интересное доказательство этому находится в Гипостильном зале храма Амона в Карнаке, где настенное скульптурное изображение представляет триумфальное возвращение в Египет фараона Сети I (1309-1291 гг. до н.э.). Фараон и колонны взятых им пленных показаны марширующими вдоль дороги, которая обозначена регулярно расположенными оборонительными сооружениями. Они готовы вступить на территорию ликующего Египта и пересечь водоток, воды которого далее впадают в море. В отличие от моря, берег которого пустынен, в воде изображены морские рыбы; впадающий в него водоток обрамлен зарослями тростника и кишит крокодилами. В сопровождающем изображение тексте этот водоток обозначается как *Ta Denit*, то есть «разделяющие воды». Тростник продолжается до самой границы барельефа, переходя в пределы моря, что может указывать на достаточно большой расход пресной воды [16]. С большой вероятностью можно утверждать, что изображенный водоток и есть Восточный канал, образующих водную преграду на границе Египта.

В правление Сети I Пелусийский рукав располагался намного западнее, функционировал большую часть первого тысячелетия нашей эры и пришел в упадок неожиданно и очень быстро. В начале 800-х гг.н.э. произошел катастрофически мощный и быстрый выброс нильского аллювия в дельту и за ее пределы, что привело к наращиванию суши в виде обширной береговой равнины (мощностью осадков от 6 до 15 м, протяженностью 35 км и шириной до 12 км) в пониженной северо-восточной краевой части дельты Нила в Египте. Это событие вызвало перекрытие Пелузийского рукава, привело к прорыву нового рукава западнее Порт-Саида и началу более молодого, действующего по ныне, рукава Дамietta. Результаты детального изучения [15] показали, что возраст отложенного мощными наводнениями песка аналогичен времени образования территории и откладывался в течение менее 60 лет по данным радиоуглеродного анализа и аминокислотного анализа раковин *Donax*. Образование береговой равнины происходило чрезвычайно быстро - в пределах примерно 25 ± 35 лет по ^{14}C или менее чем за 60 лет по аминокислотному анализу. По данным радиоуглеродного датирования это произошло 1450 лет назад. Однако, с учетом возраста водоема календарная дата менее точная – от 800 до 1100 лет нашей эры.

Результаты изучения исторических данных уточняют возраст этого события. Данные длинного ряда наблюдений за расходами воды на водомерном посту на Ниле - нилометре позволяют предположить, что серия крупных наводнений 813, 816 и 820 гг. могла быть причиной этого разрушительного события. Внезапное перемещение значительных масс песка послужило причиной краха Пелусия: расположенный в устье Пелусийского рукава, он оказался отрезанным как от Нила, так и от Средиземного моря, что привело к потере его значения и полному упадку в XII в. с приходом крестоносцев.

В труде «Книга Стран», написанном в 891-892 гг., замечательным арабским путешественником и ученым Аль-Якуби, содержится географическое описание его путешествий в Северной Африке. В 870-х годах он посетил береговую равнину восточной части дельты Нила и город Фарама (бывший Пелусий). Аль-Якуби сообщал об этом городе: что

«между ним и Зеленым морем [Средиземноморским – В.Ч.] – три мили». Это расстояние практически соответствует нынешнему расстоянию между древним Пелусием и берегом, а значит во время посещения путешественником Фарама береговая равнина уже была сформирована. Отсутствие каких-либо указаний о катастрофически быстром и мощном выносе песка в книге позволяет предположить, что это произошло за несколько лет до посещения города путешественником. Учитывая эти данные и результаты радиоуглеродных определений можно полагать, что время образования прибрежной равнины в северо-восточной части дельты Нила относится примерно к первой половине IX века нашей эры.

Данные водомерных постов за период с 650 до 1900 гг. дают количественные данные изменения уровня Нила. Среди крупнейших наводнений этого периода были отмечены три больших наводнения в первой половине IX-го столетия: в 813, 816 и 829 годах. Эти катастрофические события вызвали блокирование рукава Пелусия аллювием Нила и открытие рукава Дамьетта. Наводнения вынесли огромное количество отложений дельты в сторону моря. После того, как пески были перенесены на восток прибрежными течениями, они были переотложены на поверхности прибрежных илов позднего голоцена в «зоне тени» залива Тинех. Объем, необходимый для быстрого накопления примерно 1 км³ песка появился вследствие локального опускания, о возможности которого упоминали Гудфренд и Стенли [11] и было изложено выше нами. В дальнейшей истории Фарама произошло несколько важных событий. Во время завоевания Египта Персидским царством в 616 году и во время захвата территории арабами в 640 году, город оставался в прибрежной зоне. В 853-854 гг. султан Эль-Мутавакель построил укрепления в этом районе, включая Тинех, построенный «на берегу моря» на месте современного берега. Последующие вторжения на побережье в районе Фарама византийцев в 859-860 гг, греков в 954-955 гг. и крестоносцев в XII в. произошли, вероятно, когда Фарама уже находилась в глубине береговой равнины, как и многие, стоявшие в устьях рек античные города Средиземноморья. Однако, в районах других древних дельтовых городов процесс выдвижения дельт протекал значительно медленнее того катастрофического события, которое произошло с Пелусием. Другим существенным отличием была приуроченность древнего Пелусия к широкому активному современному тектоническому нарушению – к рассмотренной выше зоне Пелусия. Именно в ее пределах произошло образование упоминавшейся выше впадины, сопровождавшееся, возможно, проявлением сейсмотектонических процессов, что ускорило и усилило интенсивность блокирования песчаными отложениями рукава Пелусий с моря и с суши. Еще одна серьезная причина ускорения упадка Пелусия – многократные военные разрушения. «Камбиз, Ксекс, Александр Великий, Амр, император Селим вступили в Египет во главе одной армии, пройдя пустыню от Газы до Пелусия» писал Наполеон в своем знаменитом труде «Египетском походе» (1798-1801 гг.) [16, с.317]. На стр. 312 своего труда Наполеон писал: «Я приказал разрушить деревню Эль-Ариш». Этот населенный пункт расположен на крайнем востоке пустыни, Пелусий на крайнем западе, оба имели стратегическое значение и упорно оборонялись. Остается только догадываться, сколько раз разрушался и восстанавливался Пелусий.

На приведенном примере были показаны особенности длительного взаимодействия морфоструктурных, скульптурных и антропогенных факторов, которое привело к формированию современной дельты Нила и смежных с ней, расположенной восточнее морской равнины.

Литература

1. Зенкович В.П. Некоторые элементы динамики края Нильской дельты / Новые исследования береговых процессов. М.: Наука. 1971. С. 13-27.
2. Леонтьев О.К. О явлении унаследованности береговых аккумулятивных форм и их методическом значении / Методы географических исследований. М.: МГУ. 1960. С. 61-79.
3. Лукьянова С.А. Южное побережье Средиземного моря / П.А. Каплин, О.К. Леонтьев, С.А. Лукьянова, Л.Г. Никифоров. Берега. М.: Мысль. 1991. С.259-266.
4. Наполеон Б. Египетский поход. СПб.: Азбука-классика. 2007. 432 с.
5. Несис К.Н. Когда Средиземное море высохло и что за этим последовало // Природа. 2000. №4. С. 3-5.
6. Руф К.К. История Александра Македонского (сохранившиеся книги). Изд-во МГУ, 1963. 323 с.
7. Сафьянов Г.А., Лотфи М.Ф. Баланс наносов морского края Нильской дельты // Вестник МГУ. Сер.5. География. 1983. №6. С. 48-57.

8. Сафьянов Г.А., Лотфи М.Ф. Динамика морского края Нильской дельты // Геоморфология. 1995. №3. С.83-92.
9. Чичагов В.П. Экстрааридные пустыни Синайского полуострова: основные особенности ландшафтов и их антропогенное преобразование // География и природные ресурсы. 2004. №3. с. 12-21.
10. Чичагов В.П. Аридная геоморфология. Платформенные антропогенные равнины. М.: Научный Мир. 2010. 520 с.
11. Goodfriend G.A., Stanley D.J. Rapid strand-plain accretion in the northeastern Nile Delta in the 9th century and the demise of the o the port of pelusium // Geology. 1999. V.27. №2. P. 147-150.
12. Neev D. The Pelusium Line – a Major transcontinental Shear // Tectonophysics. 1977. V. 38. P. 11-18.
13. Said R. The Geology of Egypt. Amsterdam-New York: Elsevier. 1962. 377 p.
14. Said R. Geomorphology / The Geology of Egypt. 1990. P. 9-26.
15. Sneh A., Weissbrod T. Nile Delta: The defunct Pelusiatic branch identified // Science. 1973. V. 180. P. 59-61.
16. Sneh A., Weissbrod T., Perath I. Evidence for Ancient Egyptian Frontier Canal // American Scientist. 1975. Sept.-Oct. V.63. P. 542-548.
17. The Geological Evolution of the river Nile. 1981. Springer-Verlag. New York, Heidelberg, Berlin. 146 p.