

УДК 551.482 (435.126)

В.Н. Коротаев¹**ГЕОМОРФОЛОГИЯ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ И ДИНАМИКА РУСЛОВЫХ РАЗВЕТВЛЕНИЙ²**

На основании анализа картографических материалов, космических снимков и маршрутных полевых работ предложена новая схема геоморфологического районирования дельты Волги. В пределах современной дельты выдвижения выделяются улугчайская стариично-проточная и новейшая кулгучно-пойменная равнины. Рассмотрено влияние положения уровня Каспийского моря на динамику русловых узлов разветвления.

Ключевые слова: дельтовая равнина, геоморфологическое районирование, узлы разветвления, русловая морфодинамика.

Введение. Дельта Волги издавна привлекала внимание ученых и справедливо считается одной из наиболее изученных областей юга России. Геология, геоморфология и палеогеография Северного Прикаспия достаточно полно отражены в работах М.В. Кленовой, П.В. Федорова, В.А. Николаева, Г.И. Горецкого, О.К. Леонтьева, Г.И. Рычагова, С.И. Варущенко, А.А. Свирчо, Е.Ф. Белевич, Г.В. Русакова [4–7, 11, 15–18]. Большой вклад в изучение гидрологии дельты Волги сделан С.С. Байдиным, Н.А. Скриптуновым, В.Ф. Полонским, В.Н. Михайловым и др. [2, 3, 19]. На этом фоне мало исследованы вопросы русловой морфодинамики дельтовых рукавов и ее связь с изменчивостью стока Волги и колебаниями уровня Каспийского моря. Статья восполняет этот пробел в истории изученности дельты Волги.

На протяжении плейстоценовой истории нижней Волги ее долина неоднократно в течение последних 600–700 тыс. л. периодически превращалась в глубокий и длинный ингрессионный залив, вершина которого в максимальную фазу раннехальвинской трансгрессии 40–70 тыс. л.н. (+50 м абс.) достигала района г. Хальвинск. В голоцене во время новокаспийских трансгрессий долинный залив мигрировал в пределах Волго-Ахтубинского участка долины Волги и в максимальную фазу (около 6 тыс. л.н.) находился на отметках –20 м абс. После дербентской регрессии (I тыс. н.э.), когда уровень моря опускался до отметок –32...–34 м абс., Каспий не поднимался выше отметки –25 м абс. и море не проникало в пределы Волго-Ахтубинской долины [10, 13]. Формирование дельты выдвижения и ее пойменно-дельтовой равнины, занимающей большую часть площади современной дельты Волги, началось 2–2,5 тыс. л.н. после улугчайской стадии новокаспийской трансгрессии. В вершинной части современной дельты возникли дельтовые рукава широтного направления — Бузан и Кигач на севере, Кривая и Прямая Болда и Кривой Бузан на юге, а также серия проток и ериков между ними.

Известно, что в XVIII в. уровень Каспийского моря достигал отметок –25 м абс., в результате чего

в районе водотоков системы Бузана и Болды образовалось несколько заливов, вершины которых были расположены выше г. Астрахань примерно на широте п. Красный Яр. По системе водотоков Бахтемир и Камызяк (Кизань) воды Каспия не проникали выше пос. Ниновка и Жанаул. Длина рукава Бузан в это время составляла не более 50 км, рукава Болда — около 15 км, а рукавов Бахтемир и Кизань — 70 и 50 км соответственно. Основной сток воды и наносов поступал по наиболее короткому и гидравлически выгодному направлению в систему водотоков Бузана, Болды и Бушмы, наследовавших наиболее пониженную часть дельтовой равнины Волги, по которой в послехальвинское время осуществлялся сток Палеоволги двумя крупными рукавами [15].

Новейший этап развития дельты относится к историческому времени. По сравнению с предыдущими этапами он характеризуется резким увеличением роли речных гидрологических процессов, обусловивших формирование флювиальных элементов рельефа — пойм, русел, прирусловых валов и т.д. — и преобладание аллювиально-дельтового типа осадконакопления, в периферических частях дельты сохранившего ильменно-кулгучный и авандельтовый характер. В этот период происходило дальнейшее выдвижение морского края дельты, обсыхание кулгучной зоны и ее смещение к авандельте, в пределах которой появилось множество новых низменных островов. На осушенных участках дельты луговая растительность сменила гидрофитную, с исчезнением которой прекратилось накопление специфических фаций тонких органогенных авандельтовых осадков. Наиболее активно выдвижение дельты происходило на участках рукавов Бахтемир, Камызяк и банков Белинский и Карайский. Начавшийся в 1978 г. подъем уровня Каспийского моря, когда в 1995 г. он достиг отметки –26,6 м абс., пока не внес существенных изменений в современные процессы дельтообразования.

Материалы. Для составления схемы геоморфологического районирования дельты Волги и исследования динамики русловых разветвлений дельтовых рукавов

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, научно-исследовательская лаборатория эрозии почв и русловых процессов имени Н.И. Маккавеева, вед. науч. с., докт. геогр. н.; e-mail: vaskor@mail.ru

² Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 10-05-00193).

использованы топографические карты масштаба от 1:10 000 до 1:100 000, лодки за 1917–2003 гг., русловые съемки XIX в., космические снимки Landsat-7, научные публикации о дельте Волги за последние 60 лет, а также личные экспедиционные наблюдения автора [1, 8–10, 12, 13].

Результаты исследований. Геоморфология дельты. В геоморфологическом отношении наибольшую площадь в пределах дельты Волги занимает *пойменно-дельтовая равнина*, пересеченная сложной сетью речных рукавов. Она сформировалась в основном в результате боковой эрозии блуждающих речных русел и уничтожения в пределах зоны блуждания морских позднеквальянской (позднеплейстоценовой) и новокаспийской (голоценовой) равнин. О формировании дельтовой равнины на месте новокаспийской морской равнины свидетельствуют выходы новокаспийских морских отложений в руслах ряда проток [7], а также многочисленные полуразмытые останцы новокаспийских террас в приморской части дельты (особенно в ее западной половине). Эти останцы, зажатые между речными рукавами, имеют неровные очертания и выделяются среди пойменно-дельтовой равнины несколько более возвышенной и сухой поверхностью. Именно в пределах этих останцов сохранилась основная часть реликтового хвальянского рельефа — бэровские бугры, образующие системы широтно вытянутых гряд, которые возвышаются на 9–12 м над дельтовой равниной. Особенно значительные скопления бугров отмечены в западной части центральной зоны дельты между рукавами Бахтемир и Кривая Болда и к югу от пос. Володарского между рукавами Бушма и Бузан, где ширина бугровой зоны составляет от 30 до 50 км. Межбугровые пространства с относительной высотой поверхности 2,5–3 м над меженным руслами заняты либо зарастающими водоемами, либо современной полого-гривистой поймой с отмирающей сетью мелких ериков. Наиболее крупные водотоки (Бахтемир, Кизань, Кривая Болда, Бузан, Бушма и др.) прорезают зону бэровских бугров и, приспособливаясь к реликтам позднеквальянского рельефа, образуют вынужденные излучины с вытянутыми вдоль русел узкими (2–4 км) полосами мелкогривистой поймы.

Дельтовую равнину Волги можно подразделить по возрасту (рис. 1). Наиболее древняя часть — *старично-проточная дельтовая равнина*, расположенная в вершинной области дельты, которая ограничена с востока и запада верхними течениями дельтовых рукавов Волга и Бузан. Ее северная граница совпадает с береговой линией Каспия на отметках около –23 м абсолютной высоты (абс. в.в.) в период уллутайской стадии новокаспия 3–2,5 тыс. л.н. Большую часть этой дельты выдвижения занимает пологогривистая пойма с множеством старичных озер, русел отмирающих проток и ериков на дельтовой поверхности с отметками от –22 до –23 м абсолютной высоты.

С этой равниной резко контрастирует более высокая поверхность новокаспийской *пойменно-дельтовой равнины*, осложненной отмершими поясами

меандрирования и крупными прирусловыми гравами и сформированной около 6 тыс. л.н. в ингрессионном заливе Волго-Ахтубинского участка долины Волги в эпоху туралинской стадии новокаспийской трансгрессии. Это переходная зона от Волго-Ахтубинской поймы к собственно дельте выдвижения. Здесь отсутствуют бэровские бугры. Абсолютная высота туралинской пойменной равнины колеблется от –20 до –22 м абсолютной высоты.

Характерная особенность новейшей пойменно-островной дельтовой равнины, сформированной после дербентской регрессии и расположенной ниже условной линии Астрахань—Марфино, — чрезвычайно густая сеть речных рукавов и проток, причем их ветвление возрастает к морскому краю дельты: если нижнюю часть дельты пересекают 223 водотока, то на морском крае дельты насчитывается до 900 устьев проток [2]. Большинство водотоков дельты Волги наследует древние эрозионные врезы, выработанные в хвальянских, а местами и в хазарских морских отложениях. Эти врезы впоследствии были заполнены волжским аллювием. В настоящее время гидрографическая сеть дельты Волги формируется в рыхлых похвальянских аллювиальных и аллювиально-морских отложениях. В зоне распространения бэровских бугров дельтовые рукава подмывают их склоны. По данным непрерывного акустического профилирования мощность русловых накоплений в западной и восточной частях дельты Волги колеблется в среднем от 2 до 5 м, достигая 10–25 м на месте древних ложбин стока волжских вод в центральной части дельты. На участках пересечения дельтовыми водотоками так называемой бугровой зоны рыхлые отложения местами практически отсутствуют. Дно в таких местах сложено коренными глинами с наброской битой ракушки. Подобное литологическое строение русел современных дельтовых водотоков приводит к дефициту влекомых наносов и обуславливает региональные особенности русловых процессов.

Между дельтовыми рукавами находятся обширные плоские острова, сложенные преимущественно современными аллювиальными песчано-глинистыми отложениями. Высота их над меженным уровнем закономерно снижается от 3–4 м в верхней части дельты до нескольких десятков сантиметров у ее морского края. Наиболее общая черта строения этих островов — приподнятость их краев (за счет прирусловых валов с относительной высотой 0,2–2,0 м) и более низкое гипсометрическое положение центральных участков. На поверхности островов можно наблюдать также многочисленные ложбины, сохранившиеся на месте отмерших проток; старичные озера, округлые понижения — следы обсохших или заросших кустарниковых и ильменных озер, которые оказались включенными в пределы дельты в ходе выдвижения ее внешнего края. Абсолютная высота этой части новейшей дельтовой равнины составляет от –24 до –26 м.

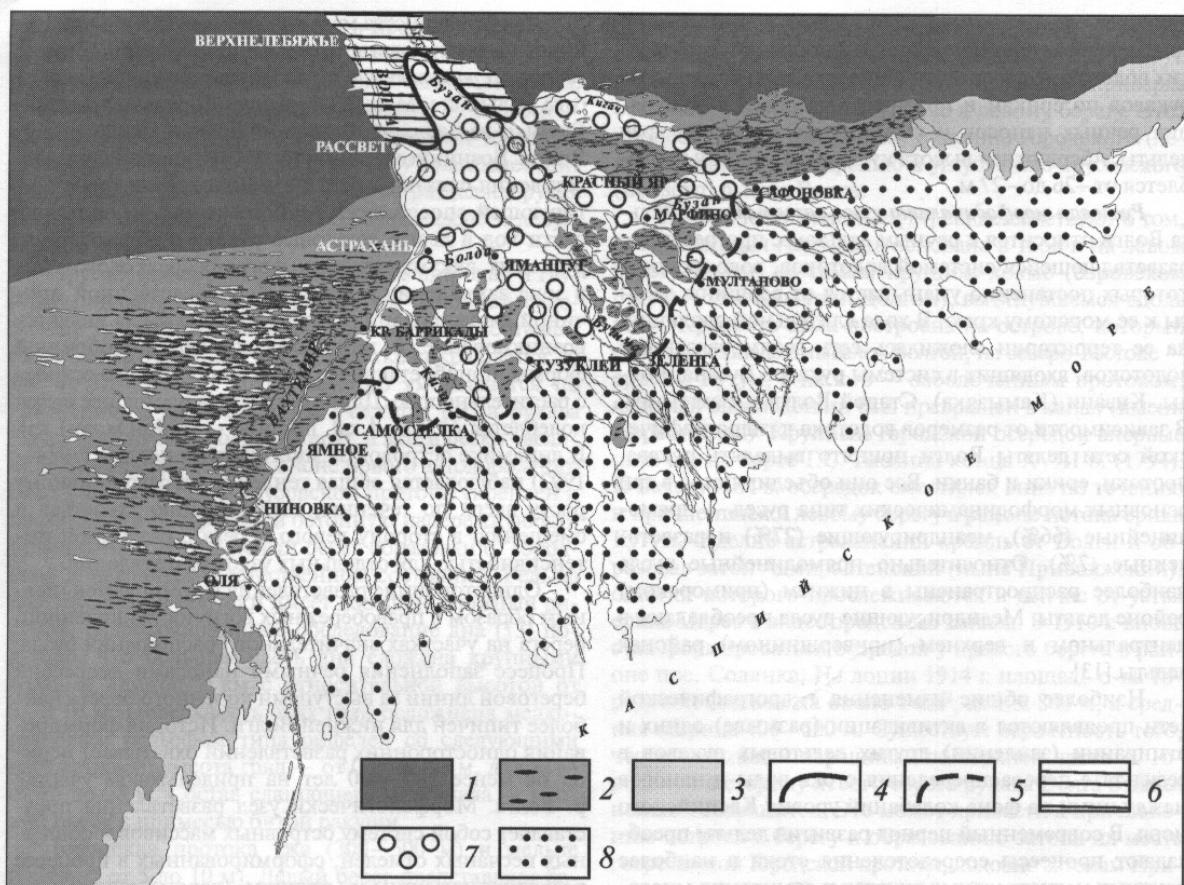


Рис. 1. Схема геоморфологического районирования дельты Волги: 1 — хвалынская морская равнина, переработанная золовыми процессами; 2 — новокаспийская дельтовая равнина, осложненная реликтовым рельефом бровковых бугров; 3 — новокаспийская морская равнина, образованная после 1929 г.; 4 — береговая линия улучайской стадии новокаспийской трансгрессии (-23...-24 м абсолютной высоты); 5 — береговая линия конца XVIII — начала XIX в. (-24 м абсолютной высоты); 6 — пойменно-дельтовая равнина максимальной стадии новокаспийской трансгрессии (6 тыс. л.н.); 7 — улучайская старично-проточная дельтовая равнина (3—2,5 тыс. л.н.); 8 — новейшая пойменно-островная и културная дельтовая равнина (< 500 лет)

Нижняя (приморская) часть новейшей дельты, расположенная южнее условной линии Самосделка—Тузуклей—Зеленга—Мултаново—Сафоновка, имеет облик културно-дельтовой аллювиальной равнины, сформировавшейся из многочисленных молодых дельтовых конусов выноса. Характерные особенности этой части новейшей дельты Волги — наличие густой сети водотоков веерной формы, незначительная высота поверхности дельты над меженным руслом (0,5—2 м), близкое залегание грунтовых вод и избыточная увлажненность поверхности. В половодье большая часть дельты в этой зоне затапливается с образованием мелководных водоемов — полоев. Выносы дельтовых рукавов и проток накапливаются вблизи их устьев и на акватории авандельты образуют выдвигающиеся в море косы и осередки устьевых баров. Искусственное углубление баровых бороздин и ограждение их с обеих сторон отвалами грунта, которые постепенно закрепляются растительностью, приводят к обослаблению

этих участков авандельты от окружающего водного пространства и превращению их в своеобразные продолжения дельтовых водотоков — банки, концентрирующие большую часть стока Волги на устьевом взморье. Водные пространства, разделяющие банки, превращаются в мелководные заливы — култуки, постепенно заиливающиеся и застраивающие водной растительностью.

Осваивая бывшие участки дна волжского взморья, дельтовые рукава в пределах приморской зоны дробятся на множество мелких водотоков, слепо заканчивающихся в културных понижениях (Чулпан, Рычанская, Сухонский банк и др.). Здесь быстро происходит перестройка гидрографической сети: застают русла отмерших ериков, путем прорыва береговых валов возникают новые водотоки; густая веерная сеть ериков вблизи морского края дельты вновь сливается в однорукавные протоки, продолжающиеся на взморье обвалованными руслами. Таким образом,

наиболее характерными процессами в приморской зоне являются формирование разветвленной сети мелких водотоков, рассредоточение стока магистральных рукавов по ерикам и протокам, массовая аккумуляция речных наносов и выдвижение морского края дельты. Абсолютная высота култучной равнины колеблется от -26 до -27 м.

Русловая морфодинамика узлов разветвления. Дельта Волги относится к речным дельтам с прогрессивно разветвляющейся системой водотоков, водоносность которых постепенно уменьшается от вершины дельты к ее морскому краю. В ходе длительной эволюции на ее территорию сложилась сеть взаимосвязанных водотоков, входящих в системы рукавов Бузана, Болды, Кизани (Камызяка), Старой Волги и Бахтемира. В зависимости от размеров водотока в гидрографической сети дельты Волги принято выделять рукава, протоки, ерики и банки. Все они объединяются в три основных морфодинамических типа русел — прямолинейные (66%), меандрирующие (27%) и разветвленные (7%). Относительно прямолинейные русла наиболее распространены в нижнем (приморском) районе дельты. Меандрирующие русла преобладают в центральном и верхнем (привершинном) районах дельты [13].

Наиболее общие изменения гидрографической сети проявляются в активизации (размыве) одних и отмирании (заилиении) других дельтовых рукавов в результате перераспределения стока воды и наносов между ними на фоне колебаний уровня Каспийского моря. В современный период развития дельты преобладают процессы сосредоточения стока в наиболее крупных магистральных рукавах и отмирания многочисленных второстепенных проток. Факт их массового отмирания в дельте Волги подтверждается изменением числа транзитных водотоков: 1937—1939 гг. — 1107, середина 70-х гг. XX в. — 757 [1]. Наличие многочисленных проток, отходящих от магистральных дельтовых рукавов, создает условия для формирования русловых узлов разветвления, особенно в привершинной части дельты. Непосредственная причина появления русловых разветвлений заключается в формировании осередков с их последующим превращением в острова. Создание или нарушение этих условий обусловлено воздействием различных природных и антропогенных факторов.

За период инструментальных наблюдений (с 1830 г. до конца XX в.) уровень моря сначала колебался незначительно около отметки -26 м абс., а затем приобрел многолетнюю тенденцию к снижению до 1977 г. (средний уровень моря -29 м абс.). Основная доля стока стала поступать в западную часть дельты (Бахтемир, Старая Волга, Кизань), а рукав Болда потерял гидравлическую выгодность, и его водоносность сильно сократилась. Начиная с 1978 г. уровень Каспия стал повышаться и в 1995 г. достиг отметки -26,6 м абс., но на распределение стока в рукавах дельты Волги это существенно не повлияло [3, 12, 19].

Для большинства магистральных рукавов в привершинной части дельты Волги типично формирование *одиночных разветвлений* русла. Характерные примеры — о-ва Большой и Малый Осередок и Городской в рукаве Бузан, о-ва Лебяжий, Городской и Ильинский в рукаве Волга. Возникновение простых русловых узлов разветвления связано с резким уменьшением транспортирующей способности речного потока из-за оттока части вод в левые дельтовые рукава с образованием русловых аккумулятивных форм осередкового типа в зоне замедления течения. Непосредственной причиной формирования разветвленного русла является возникновение в нем осередка веретенообразной формы, приобретающего затем вид обычного острова с растительностью. Длина островов в настоящее время колеблется от 2 до 4 км, ширина — от 250 м до 1 км. В динамике островов за многолетний период (1914—1992) наблюдается общая тенденция к регрессивному росту вверх по течению, наращиванию ухствьев и смещению в сторону левого берега с различной интенсивностью для отдельных узлов разветвления.

Односторонние разветвления формируются главным образом в правобережных вогнутостях коренного берега на участках значительного расширения русла. Процесс заполнения речными наносами депрессий береговой линии за выступами коренного берега наиболее типичен для нижней Волги. История формирования односторонних разветвлений охватывает период не менее 200—400 лет на придельтом участке р. Волга. Морфологически узел разветвления представляет собой систему островных массивов и обширных песчаных отмелей, сформированных в процессе развития излучины в главном (левом) рукаве, где сосредоточена большая часть расхода воды. Правобережный рукав под коренным берегом (например, Дурновская воложка) постепенно заливается и отмирает. Консолидированный островной массив испытывает постоянную тенденцию к наращиванию выпуклого берега за счет формирования подводных кос (общий прирост от 300 до 600 м), сужению русла главного рукава, формированию зоны ускорения речного потока и интенсивному размыву левого берега в среднем на 20—25 м/год за 1914—1992 гг.

Типичным примером формирования и развития руслового разветвления служит о. Городской в магистральном дельтовом рукаве Волга. Участок этого острова в пределах Астраханского водного узла в настоящее время представляет собой *простой одиночный узел разветвления*, сформированный в расширении русла ниже истоков дельтовых рукавов Кривая и Прямая Болда. Выше истоков Болды ширина русла Волги в пойменных бровках не превышает 600—800 м, максимальная глубина по фарватеру колеблется от 20 до 25 м, минимальная глубина составляет не менее 12—14 м. Ниже истоков Болды ширина русла увеличивается почти в 2,5 раза (1600—1800 м), но в конце участка вновь сокращается до 600 м. Такие изменения морфологии русла и отток стока воды в правые про-

токи Кривая и Прямая Болды в пределах Астраханского водного узла привели к возникновению местного очага аккумуляции и формированию осередка, постепенно превратившегося в остров. В современном состоянии (2009) о. Городской имеет длину от оголовка до ухвостья 4,2 км и ширину в наиболее широкой средней части 0,9 км. Остров разделяет рукав Волга на две протоки — правую Трусовскую и левую Городскую.

Трусовская протока как наиболее широкая и глубокая, является в настоящее время основной судоходной трассой. Ширина в истоке протоки составляет не менее 900 м, а к концу участка сокращается до 500 м. Глубина на заходе заметно уменьшается по сравнению с вышележащим участком русла рукава Волга (около 10 м по фарватеру), а затем резко увеличивается (до 18–20 м) в районе нового автодорожного моста. Правый берег Трусовской протоки укреплен и практически превращен в бетонную набережную или причальные стенки, левый берег образован о. Городской и находится в естественном состоянии. Рельеф дна Трусовской протоки имеет довольно сложный рисунок. Гидролокационное обследование дна [13] показало, что большая часть дна сложена крупными грядами длиной 2 км с относительной высотой от 5 до 10 м. Поверхность этих гряд осложнена мелкогрядовым рельефом типа рифелей со следующими параметрами: высота гряд — от 0,8 до 1,3 м, длина — от 15 до 25 м. Состав слагающего материала — мелкий песок с примесью битой ракушки.

Городская протока уже (300–500 м) и мельче (глубина от 5 до 10 м). Левый берег представляет бетонную набережную, у правого находятся городские пляжи. В районе мостового перехода имеется яма предмостового размыва с глубиной 10–12 м. В истоке и на выходе Городской протоки формируются мелководные перемычки с глубиной до 5 м. В Городской протоке наблюдается иерархия форм грядового рельефа: крупные статичные гряды длиной 1–2 км (высота 8–10 м), дюны длиной 100 м (высота 2–3 м) и мелкие весьма подвижные песчаные гряды длиной 15–25 м (высота от 0,3 до 0,5 м), средний диаметр наносов — 0,11–0,15 мм.

Крупный внутриречевой о. Городской впервые отмечен на карте конца XVII в. Есть свидетельства, что в 1877 г. он был сильно размыт и в 1904 г. на его месте функционировал гидроствор [3]. Судя по анализу картографического материала за 1914–1990 гг., до начала 40-х гг. прошлого века происходило смещение осередка вниз по течению со скоростью 16 м/год у приверха и около 47 м/год в дистальной части. Длина осередка с 1914 по 1937 г. увеличилась на 750 м и достигла 2,5 км. Вся последующая история развития Городского осередка и превращения его в остров связана с регressiveйной аккумуляцией в его вершинной части, приведшей к образованию второго осередка, объединению их в один остров, а затем к некоторой

стабилизации поступательного движения о-ва Городской вверх по течению в последние 10 лет. С 80-х гг. прошлого века наблюдается смещение приверха острова и серии подводных кос к левому берегу. Этот процесс привел к сильному сужению Городского (левого) рукава и расширению и углублению Трусовского (правого) рукава Волги.

Исторические данные [14] свидетельствуют о том, что нынешняя Астрахань основана в 1558 г. на левом берегу Волги, на самом крупном холме (бэровском бугре) — Заячьем (или Долгом), вытянувшемся вдоль реки. Крепость была построена на острове, который на северо-западе омывался Волгой, на северо-востоке — ериком Кутум, а на юге — заболоченным протоком, который впоследствии был превращен в канал (имени Первого мая). Крупный Городской осередок впервые отмечен на карте Г.С. Гмелина конца XVIII в. (1794). К началу XIX в. осередок сместился вниз по течению и прикленился к левому берегу в районе истока ерика Кутум, отделив астраханский кремль от Волги и образовав затон Адмиралтейский (ныне Приволжский), остатки которого прослеживаются и сейчас от устья ерика Царев в виде городского канала. В 1910 г. вновь стал формироваться осередок у правого берега в районе пос. Солянка. На лоции 1914 г. площадь о-ва Городской составляла около 1 км², длина 800 м, а средняя ширина 400–500 м. Существует вероятность того, что тенденция к наращиванию верхней части о. Городской в сторону левого берега рукава Волга в дальнейшем сохранится. Это может привести к приключению острова к берегу и образованию затона на месте современной Городской протоки, подобно затонам Приволжскому (Адмиралтейскому) и Золотому (рис. 2).

Выводы. 1. Гидравлическими причинами появления одиночных речевых разветвлений в дельтовых рукавах Волги являются уменьшение водоносности вследствие оттока части вод в боковые рукава, местные расширения ее русла и подпор со стороны моря.

2. Главные факторы, определяющие деформации русла рукава Волга на участке Астраханского водного узла: а) колебания уровня Каспийского моря от –25 до –29 м abs.; б) изменение водности Волги в последние 150 лет; в) регулирование стока Волги каскадом водохранилищ (1956–1961); г) регressiveйная эрозия в дельтовых рукавах вследствие длительного снижения уровня моря за 1929–1977 гг.

3. Формирование дельты Волги за последние 300 лет происходило в основном в условиях значительных колебаний стока Волги (от 195 до 270 км³) и уровня Каспийского моря (амплитуда колебаний около 4 м).

4. За последние 200 лет дельта Волги заметно изменилась: в начале XVIII в., когда уровень Каспия был выше современного на 4 м, дельта выдавалась далеко в море только в западной части, которая представляла собой остатки реликтового рельефа бэровских бугров, прорезанных системой водотоков Бахтемир и Камызяк (Кизань). На месте восточной части дельты были расположены узкие и мелководные заливы, вда-

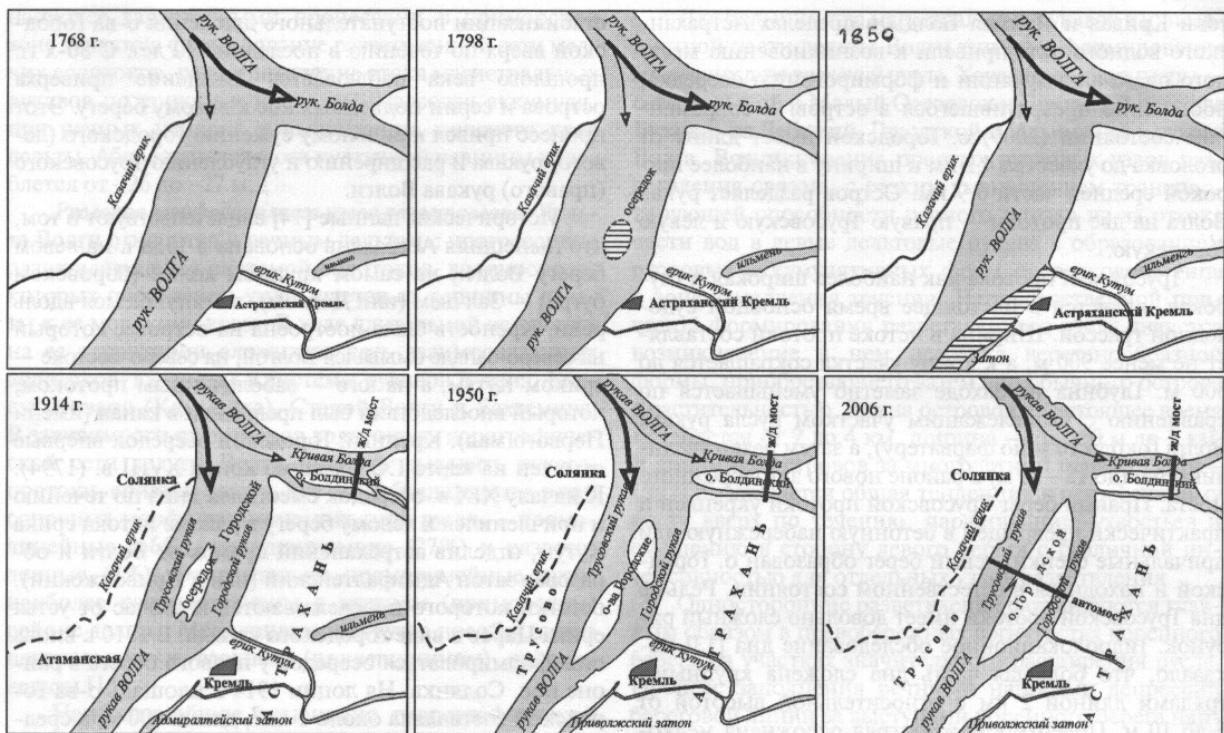


Рис. 2. Сценарии развития Городского узла разветвления в дельтовом рукаве Волга. Верхний ряд старых карт (съемки С.Г. Гмелина, 1777 г.) показывает смещение осередка вниз по течению и приближение его к левому берегу с образованием затона во время стояния уровня Каспийского моря на отметке -25 м абсолютной высоты. Нижний ряд планов (лоции 1917, 1948 гг. и космический снимок 2009 г.) относится к периоду быстрого и длительного снижения уровня моря и развития регрессивной эрозионной волны. Стрелками показано преобладающее направление стока воды (полужирная) и наносов (тонкая)

вавшиеся глубоко в сушу (заливы Кабанкул и Синее Море севернее условной линии Астрахань—Красный Яр на карте Колодкина по съемке 1809—1817 гг.). К началу XX в. начался процесс выравнивания морского края дельты и нарастание ее площади. Заливы перестали существовать, превратившись в култучную равнину наземной части новейшей дельты, в пределах которой сформировалась система водотоков Болда, Бузан и Бушма. Морской край дельты продвинулся на расстояние до 25—30 км. Выдвижение дельты в западной части было минимальным (0,5—1,0 км).

5. Относительно высокое стояние уровня Каспийского моря в конце XVIII — начале XIX в. обусловило подпор в дельтовом рукаве Волга, усиление процессов аккумуляции в районе г. Астрахань и формирова-

ние Городского осередка. Снижение уровня Каспийского моря в историческое время (понижение базиса эрозии) повлекло образование волны регрессивной эрозии, которая обусловила существенные русловые деформации р. Волга на дельтовом участке. Руслы дельтовых рукавов врезались в новокаспийские отложения, а эродированный материал аккумулировался в устьях водотоков, формируя устьевые бары и активизируя процессы устьевого удлинения. На участке Астраханского водного узла эрозионная волна, вероятнее всего, прошла в период с 1929 по 1970 г. В последние 20 лет эрозионная волна могла быть связана с общим повышением водности Волги, значительным уменьшением стока наносов в условиях зарегулированного стока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеевский Н.И., Коротаев В.Н., Михайлов В.Н. Динамика морского края дельты Волги и русловой режим ее дельтовых водотоков при колебаниях уровня Каспия // Эрозия почв и русловые процессы. Вып. 11. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2000. С. 273—286.
2. Байдин С.С. Процессы дельтообразования и гидро-графическая сеть дельты Волги // Тр. ГОИН. 1959. Вып. 45. С. 5—51.
3. Байдин С.С., Линберг Ф.Н., Самойлов И.В. Гидрология дельты Волги. Л.: Гидрометеоиздат, 1956. 331 с.
4. Белевич Е.Ф. Геоморфологическая характеристика авандельты реки Волги // Тр. Астраханского заповедника. 1965. Вып. 10. С. 81—103.
5. Белевич Е.Ф. Колебания уровня Каспия и развитие авандельты Волги // Геолого-геоморфологические исследования Каспийского моря. М.: Наука, 1983. С. 55—65.
6. Белевич Е.Ф. Особенности развития и строения дельты Волги // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1991. № 3. С. 99—103.

7. Геология дельты Волги. Л.: Гидрометеоиздат, 1951. 395 с.
8. Коротаев В.Н. Направленность и интенсивность русловых деформаций в дельте Волги // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 1995. № 5. С. 58–64.
9. Коротаев В.Н. Морфодинамика водотоков западной части дельты Волги // Тр. Академии проблем водохоз. наук. Вып. 9. М.: Изд-во АВН, 2003. С. 123–139.
10. Коротаев В.Н., Рычагов Г.И., Чернов А.В. Геоморфология и стадии развития Волго-Ахтубинской поймы // Древние и современные долины и реки: история формирования, эрозионные и русловые процессы. Волгоград: Изд-во ВПГУ “Перемена”, 2010. С. 66–75.
11. Леонтьев О.К., Фомеева Н.И. Геоморфология и история развития северного побережья Каспийского моря. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1965. 152 с.
12. Михайлов В.Н., Коротаев В.Н., Полонский В.Ф. и др. Гидрологоморфологические процессы в устьевой области Волги и их изменения под влиянием колебаний уровня Каспийского моря // Геоморфология. 1993. № 4. С. 97–107.
13. Нижняя Волга: геоморфология, палеогеография и русловая морфодинамика. М.: ГЕОС, 2002. 242 с.
14. Никитин В.П. Астрахань и ее окрестности. М.: Искусство, 1982. 151 с.
15. Николаев В.А. Геологическая история, рельеф и аллювиальные отложения // Природа и сельское хозяйство Волго-Ахтубинской долины и дельты Волги. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1962. С. 11–56.
16. Русаков Г.В. Геоморфологическое районирование дельты Волги // Геоморфология. 1990. № 3. С. 99–106.
17. Рычагов Г.И. Плейстоценовая история Каспийского моря. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. 267 с.
18. Свистов А.А., Янина Т.А. Строение и развитие дельты Волги // Геоморфология. 1994. № 4. С. 11–24.
19. Устьевая область Волги: гидрологоморфологические процессы, режим загрязняющих веществ и влияние колебаний уровня Каспийского моря. М.: ГЕОС, 1998. 280 с.

Поступила в редакцию
21.06.2010

V.N. Korotayev

GEOMORPHOLOGY OF THE VOLGA RIVER DELTA AND CHANGES OF CHANNEL BRANCHES

Advancement of the Volga River delta started about 2–2,5 kyr ago after the Ulluchai stage of the New-Caspian transgression. At present the delta includes the older ox-bow lake plain and the recent kultuk-floodplain one. During the end of the 18th — the beginning of the 19th century high level of the Caspian Sea (about -25 m) resulted in bay formation in the eastern part of the delta and redistribution of river runoff towards the system of Buzan, Bolda and Bushma water courses. Backwater effect of sea transgression led to the increase of accumulation within delta channels and formation of channel branches. After 1929 sea regression triggered the regressive erosion and the incision of delta channels, thus causing the transformation of channel branches.

Key words: delta plain, geomorphologic regionalization, channel branches, morphodynamics of channels.