

© Г.И.Рычагов, В.Н.Коротаев, И.А.Лабутина, 2010

МОРФОДИНАМИКА ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ*

Г.И.Рычагов, В.Н.Коротаев, И.А.Лабутина

*Московский государственный университет**119991, Москва, Ленинские горы**e-mail: river@river.geogr.msu.ru*

Авторы предлагают новую версию геоморфологического строения дельтовой равнины Волги и хронологию этапов её формирования. Дается детальное описание геоморфологического строения уллучаевской старично-проточной (-22 – -23 м абс.) и новейших пойменно-островной и кулчужной (-24 – -26 м абс.) дельтовых поверхностей. История формирования дельты выдвижения Волги рассмотрена с учетом особенностей геоструктурного строения дельты, глубокой мангышлакской регрессии Каспия и неоднократных колебаний уровня моря в новокаспийское время. Приводятся новые данные о динамике морского края дельты Волги за последние 200 лет.

Дельта Волги издавна привлекала внимание ученых и считается одной из наиболее изученных территорий юга России. Геоморфологическому районированию дельты Волги посвящены работы Е.Ф.Белевич (1963, 1965, 1978), А.А. Алексина, О.К. Леонтьева и др. (1962), Г.В. Русакова (1983, 1990). Геология и история формирования дельты рассмотрена в работах В.П. Батурина (1951), М.В. Кленовой и др. (1951), Е.Ф. Белевич (1956), Г.И. Горещкого (1966), А.А. Свиточа (1994), А.А. Свиточа и Т.А. Яниной (1994), А.А. Свиточа и Т.С. Ключиткиной (2006), Г.И. Рычагова, В.Н. Коротаева и др. (2002). Авторы предлагают наиболее сбалансированную версию геоморфологического строения дельты Волги и этапов её формирования.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ДЕЛЬТЫ

Наиболее древняя часть дельты Волги представлена **старично-проточной дельтовой равниной**, которая располагается в вершинной области дельты, ограниченной с востока и запада верхними течениями дельтовых рукавов Волга и Бузан. Её северная граница совпадает с береговой линией Каспия на отметках около -22 м абс., сформированной во время уллучайской стадии новокаспия 3 тыс. лет назад. Большую часть этой дельты вы-

движения занимает полого-гивистая пойма с большим количеством старичных озер, русел отмирающих протоков и ериков на дельтовой поверхности с отметками -22 – -23 м абс. С этой равниной резко контрастирует строение более высокой поверхности новокаспийской **туралинской пойменно-дельтовой равнины**, осложненной отмершими поясами меандрирования и крупными прирусловыми гривами, сформированной около 7 тыс. лет назад в ингрессионном заливе Волго-Ахтубинского участка долины Волги. 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 абс. (рис. 1).

Характерной особенностью **новейшей пойменно-островной дельтовой равнины**, сформированной после дербентской регрессии и расположенной ниже условной линии Астрахань – Марфино, является чрезвычайно густая сеть речных рукавов и протоков, причем ветвление их возрастает к морскому краю дельты: если нижнюю часть дельты пересекают 223 водотока, то на морском крае дельты насчитывается до 900 устьев протоков (Байдин, 1959). Большинство водотоков дельты Волги наследует древние эрозионные врезы, выработанные в хвальинских, а местами и в хазарских морских отложениях, которые впоследствии были заполнены волжским аллювием. В настоящее время гидрографическая сеть дельты Волги формируется в рыхлых послехвальинских ал-

* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 07-05-00525)

лювиальных 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 располагаются обширные плоские острова, сложен-

ные 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 её морского края. Наиболее общей чертой строения этих островов являются 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, являющиеся следами обсохших или заросших култучных и ильменных озер, которые оказались включенными в пределы дельты в ходе выдвижения её внешнего края. Абсолютная высота этой части новейшей дельтовой равнины -24 – -26 м.

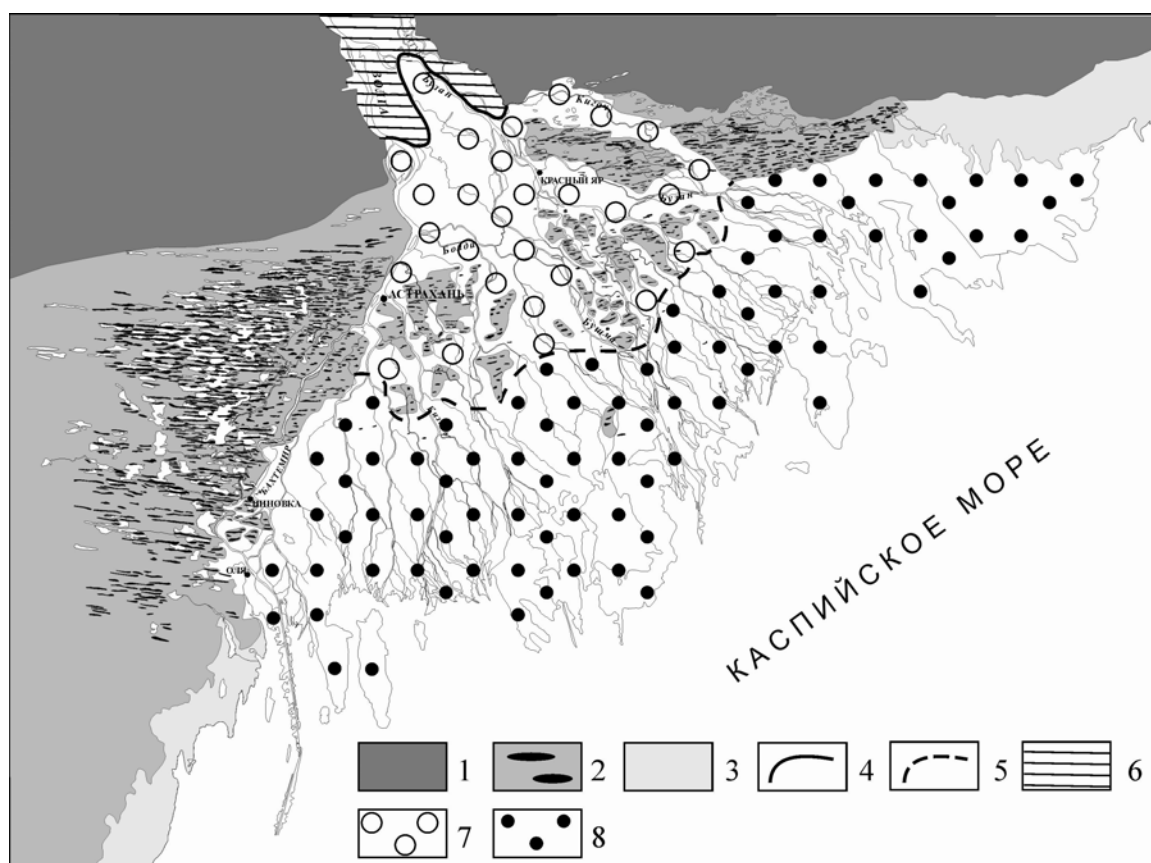


Рис. 1. Схема геоморфологического районирования дельты Волги. 1 – хвалынская морская равнина, 2 – участки реликтового рельефа бэровских бугров, 3 – новокаспийская морская равнина, 4 – береговая линия уллучайской стадии новокаспия (-21 - -22 м абс.), 5 – береговая линия новейшей стадии новокаспия (-24 м абс.), 6 – туралинская пойменно-дельтовая равнина (7 т.л.н.), 7 – уллучайская старично-проточная дельтовая равнина (3 т.л.н.), 8 – новейшая пойменно-островная и култучная дельтовая равнина (менее 500 лет)

Нижняя (приморская) часть новейшей дельты, располагающаяся южнее условной линии Самосделка – Тузуклей – Зеленга – Мултаново – Сафоновка, имеет облик **култучно-дельтовой аллювиальной равнины**, сформированной из многочисленных молодых дельтовых конусов выноса. Характерной особенностью этой части новейшей дельты Волги являются 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, образуя мелководные водоемы – полои. Выносы дельтовых рукавов и проток накапливаются вблизи их устьев, образуя в акватории авандельты 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 обособлению этих участков авандельты от окружающего водного пространства и превращению их в своеобразные продолжения дельтовых водотоков – банки, концентрирующих большую часть стока Волги на устьевом взморье. Водные пространства, разделяющие банки, превращаются в мелководные заливы – култуки, постепенно заиливающиеся и зарастающие водной растительностью.

Осваивая бывшие участки дна волжского взморья, дельтовые рукава в пределах приморской зоны дробятся на множество мелких водотоков, слепо заканчиваясь в култучных понижениях (Чулпан, Сухонский банк, Рычанская и другие). Здесь быстро происходит перестройка гидрографической сети: зарастают русла отмерших ериков, возникают новые водотоки путем прорыва береговых валов; густая веерная сеть ериков вблизи морского края дельты вновь сливается в однорукавные протоки, продолжающиеся на взморье обвалованными руслами. Таким образом, наиболее характерным процессом в приморской зоне является формирование разветвленной сети мелких водотоков, рассредоточение стока магистральных рукавов по ерикам и протокам, массовая аккумуляция речных наносов и выдвигание морского края дельты. Абсолютные высоты култучной равнины колеблются от -26 до -27 м.

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

Дельта Волги – это своеобразный феномен природы. Его особенность заключена в специфике условий, оказавших влияние на формирование её рельефа. К их числу относятся: 1) *Геоструктурное положение дельты*. Она приурочена к положительной тектонической структуре (валу Карпинского). Следствием этого явилось развитие почти плоской поверхности обширного устьевого взморья, сдерживающей (в пределах определенного интервала высотных отметок) влияние колебаний уровня моря на гидрологический режим и развитие рельефа дельты (так называемая «буферная зона»). Существование этого обширного мелководья в эпоху последних стадий позднехвалынской трансгрессии Каспия обусловило формирование в его пределах уникального грядового рельефа – начальных форм бэровских бугров; 2) *Глубокая регрессия Каспия в мангышлакское время*. Вся территория современной дельты, её устьевого взморья и Северного Каспия в эту эпоху превратилась в сушу, подвергнувшись воздействию эрозионных, соланчаково-дефляционных и эоловых процессов. Именно к этому времени относится преобразование грядового рельефа, сформированного на мелководье позднехвалынского моря, в тот рельеф бэровских бугров, который наблюдается в дельте Волги и её окрестностях, и которым дельта Волги отличается от всех других дельт. Одновременно в пределах территории современной дельты произошел врез двух наиболее крупных рукавов Волги, следовавших за отступающим позднехвалынским морем, которые впоследствии, в ходе нововокаспийской трансгрессии, были заполнены нововокаспийскими аллювиально-морскими отложениями. В настоящее время реликтовые врезы прослеживаются в современном рельефе более низкими отметками поверхности и по отсутствию в их пределах бэровских бугров. Долгое время на месте бывших врезов в рельефе дельты сохранялись заливы – Синее Морцо в устье Кигача и Кабанкул в устьях Бузана и Болды; 3) *Неоднократные колебания уровня Каспия в нововокаспийское время*. Как теперь известно, первые пики нововокаспийской трансгрессии охва-

тывали длительный отрезок времени в начале голоцена. Уровень моря при этом не поднимался выше -25 м абс. высоты. До этой отметки в результате абразии были уничтожены (срезаны) бэровские бугры, цоколи которых наблюдаются в настоящее время в прибрежной зоне Северного Каспия. В пределах современной дельты Волги береговая линия первых пиков новокаспийской трансгрессии совпадает с южной границей распространения бэровских бугров (Рычагов, 1997). Южнее этой границы расположена описанная выше култучно-дельтовая равнина. Во время максимума новокаспийской трансгрессии (туралинская стадия) вся дельта, Волго-Ахтубинская долина до условной линии Сероглазовка – Хошеутово и прилегающие к ней территории были залиты морем. К этому времени относится формирование четкой границы позднихвалынской морской равнины, подвергшейся в мангышлакское время золотой переработке, с западными и восточными подступными ильменями, подтопленными водами новокаспийского моря. Следствием неравномерного отступления максимальной стадии новокаспия, сопровождавшегося кратковременными повышениями уровня, явилось возникновение в вершинной части современной дельты дельтовых рукавов широтного направления – Бузана и Кигача на севере, Кривой и Прямой Болды и Кривого Бузана на юге, а также серии протоков и ериков между ними. Формирование пойменно-дельтовой равнины (дельты выдвигания), занимающей большую часть площади современной дельты Волги, началось 2–2,5 тыс. лет назад после уллучайской стадии новокаспийской трансгрессии. Наличие бэровских бугров в дельте Волги оказало в это время огромное влияние на формирование и специфику рисунка её гидрографической сети (например, коленообразные изгибы русел, обычно не свойственные для водотоков, развивающихся в рыхлых осадках); 4) *Уникальные природные явления*. В условиях повышения уровня моря на 1,5 м (1956–1996 гг.) в некоторых култучных заливах (например, култук Сазаний) наблюдалось не подтопление, а их заполнение речными наносами (эффект «буферной зоны»).

Новейший этап развития дельты относится к историческому времени. Он, по срав-

нению с предыдущими этапами, характеризуется резким увеличением роли речных гидрологических процессов, обусловивших формирование флювиальных элементов рельефа – пойм, русел, прирусловых валов и т.д. и преобладание аллювиально-дельтового типа осадко-накопления, лишь в периферических частях дельты сохранившего ильменно-култучный и авандельтовый характер. В этот период произошло дальнейшее выдвигание морского края дельты, обсыхание култучной зоны и её смещение к авандельте, в пределах которой появилось множество новых низменных островов и их срастание. На осушенных участках дельты луговая растительность сменила гидрофитную флору, с исчезновением которой прекратилось накопление специфических фаций тонких органогенных авандельтовых осадков. Наиболее активно выдвигание дельты происходило на участках протоков Бахтемир, Камызяк и банок 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.

ДИНАМИКА МОРСКОГО КРАЯ ДЕЛЬТЫ

Положение морского края дельты Волги определяется в основном высотой уровня Каспийского моря: при понижении уровня морской край дельты смещается в сторону моря, при повышении – в сторону суши. Дополнительной причиной выдвигания морского края дельты в море служит отложение речных наносов. Формирование дельты Волги за последние 200 лет шло в основном на фоне понижающегося уровня моря.

Возможность оценки масштабов изменения морского края дельты Волги неоднократно привлекала внимание исследователей. Обычно такие оценки охватывают отдельные этапы почти 200-летнего отрезка истории дельты и нередко существенно различаются у разных авторов, что связано с чрезвычайной сложностью объекта исследования. Тем не менее все авторы уверенно свидетельствуют об общей тенденции к нарастанию морского края дельты в этот период.

Опираясь на известные данные о коле-

баниях уровня Каспийского моря, на исторические карты, собственные наблюдения и литературные источники (Белевич, 1956, 1958; Байдин, 1959; Николаев, 1962 и др.) О.К. Леонтьев (Леонтьев, Фотева, 1965), дает следующую общую картину нарастания дельты Волги примерно за 150 лет. В начале позапрошлого столетия, когда уровень Каспия был выше современного, дельта выдавалась в море только в своей западной части. На месте восточной части дельты было лишь несколько узких и мелководных заливов, глубоко вдававшихся в сушу. Самый северный из них – залив Синее Морцо – заходил своей вершиной юго-западнее Астрахани до района с. Тумак. К 70-м го-

дам XIX столетия эти заливы перестали существовать, превратившись в култучную равнину наземной части дельты. Начался процесс выравнивания внешнего края дельты. В восточной половине дельты произошло значительное нарастание её площади. Общий прирост площади дельты составил около 390 км².

Начиная с середины 60-х годов XIX столетия, динамику морского края дельты можно проследить по топографическим картам масштаба 1:420 000 (1869 г.), 1:100 000 (1927 г.), Плану дельты реки Волги масштаба 1:210 000 (1914 г.), а с 1981 г. – по космическим отечественным и зарубежным снимкам 1981, 1989 и 2005 годов съемки (рис. 2).

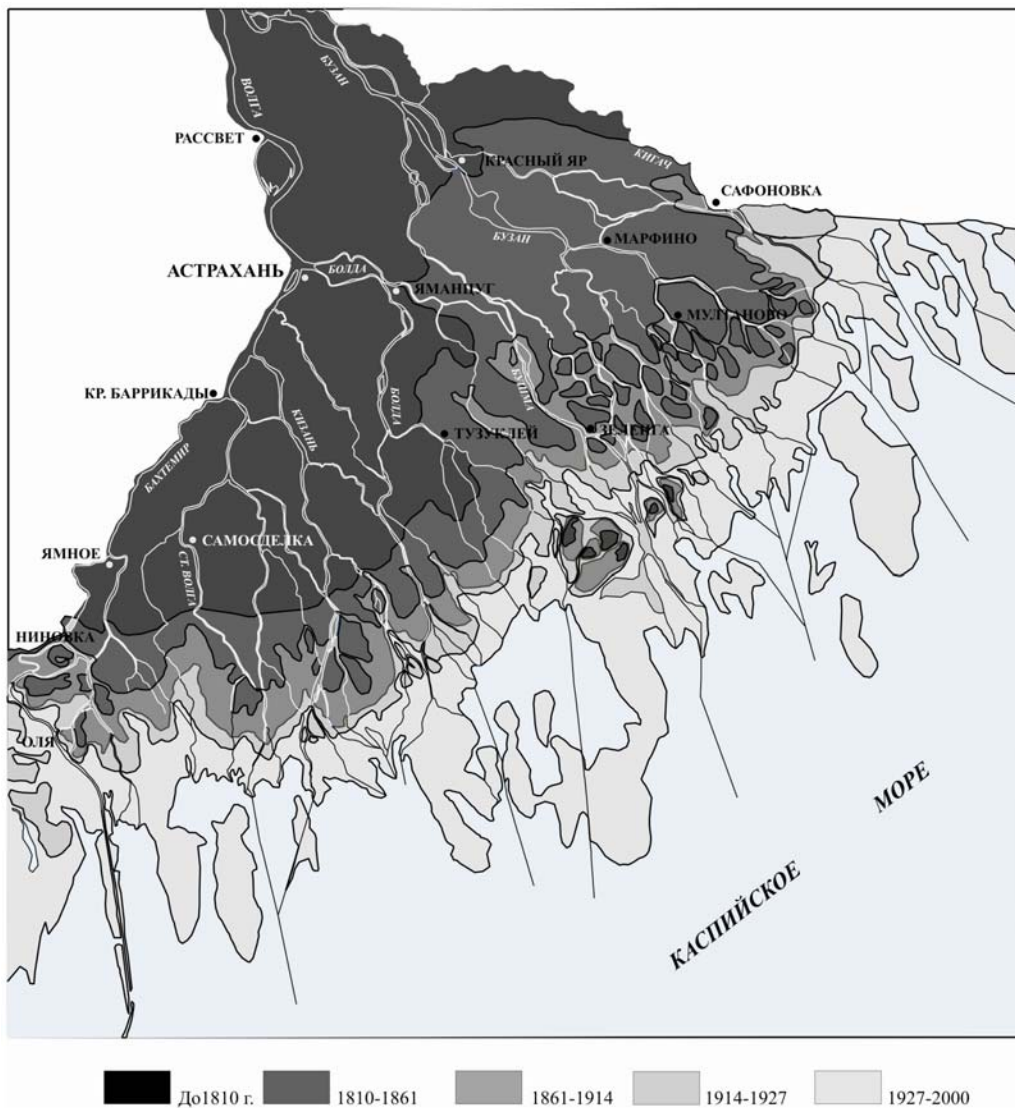


Рис. 2. Схема прироста морского края дельты Волги за период 1810-2000 гг. 1 – до 1810 г., 2 – 1810-1861 гг., 3 – 1861-1914 гг., 4 – 1914-1927 гг., 5 – 1927-2000 гг.

При сравнении карт Корпуса военных топографов (1869 г.) и Плана дельты Волги (1914 г.) видно, что край дельты выдвигался в этот период по всему периметру, но по-разному в западной и восточной ее частях. В западной части прирост дельты составил 0,5–1,0 км при наибольшем значении около 2 км в системе Камызяка, а в восточной – в среднем около 1,5 км при максимуме около 2,5 км. За период между двумя съемками (около 45 лет) при относительно стабильном уровне моря (колебания в интервале от -25,4 до -26,2 м) происходило выравнивание морского края дельты, а прирост шел преимущественно за счет аккумуляции речных наносов в устьях водотоков (около 1 тыс. км²).

Короткий период 1914–1927 гг. интересен значительными (до 0,5 м) колебаниями уровня моря при наметившейся общей тенденции падения. Начавшееся понижение уровня моря привело к увеличению скорости нарастания дельты. Если в предыдущий период она составляла на разных участках 10–50 м/год, то в рассматриваемый период ее значение возросло на порядок. Прирост площади составил 0,8 тыс. км² и шел примерно равномерно по всему периметру, поэтому общий контур дельты практически не изменился.

Интервал 1927–1981 гг. относится к периоду интенсивного падения уровня моря, продолжавшегося до 1977 г., когда уровень понизился на 3 м. Интенсивное падение уровня моря явилось причиной ускорения продвижения в сторону моря русел водотоков, обмеления устьевого взморья и образования широких отмелей и обширных морских осушенных островов. Значительно увеличилась извилистость границы собственно надводной дельты. Внешний край дельты за это время сильно изменился и из-за вмешательства человека: многие рукава обмелели, что потребовало дноуглубительных работ и строительства рыбоходных каналов. Это привело к перераспределению стока в водотоках и отмиранию мелких протоков.

За этот период площадь дельты (с морскими осушенными островами) увеличилась с 5,8 до 8,4 тыс. км². Средний (за период) прирост площади составил около 40 км²/год и шел преимущественно за счет понижения уровня моря. Площадь аллювиальных остро-

вов оказалась в несколько раз меньше, чем площади осушившихся мелководных участков взморья, сформировавшихся за это время. На месте отмелей образовались и интенсивно увеличивались в размерах такие крупные осушенные острова, как Макаркин, Зюдев, Галкин, Сетные, Блинов. К концу периода падения уровня некоторые из них были присоединены к дельте сплошными тростниковыми зарослями. Высота островов над водной поверхностью межени составляла около 1 м.

Край надводной дельты (без морских островов) продвинулся в западной части дельты в среднем на 5 км, а в восточной – на 6–7 км. Самый активный рост шел вдоль каналов, проложенных в устьях крупных водотоков. Так, вдоль Волго-Каспийского судоходного и Никитинского рыбоходного каналов край дельты продвинулся на 12 км. В районе Белинского банка, на месте култука, вдававшегося в конце XIX в. далеко в надводную дельту и разделявшего ее на западную и восточную части, процесс образования новых островов шел наиболее интенсивно: прирост составил более 16 км.

С 1978 г. уровень Каспийского моря начал повышаться. В начале периода изменения на морском крае дельты и приустьевом взморье не были столь очевидны, как в предыдущий период. Сравнение карт, составленных по космическим снимкам 1981 и 1989 гг., показало, что площадь надводной дельты увеличилась на 0,7 тыс. км². Продвижение края в западной части дельты измерялось десятками метров, в отдельных местах – до 0,5 км, а в восточной части, вдоль некоторых рыбоходных каналов достигало 1 км. Объясняется это тем, что, несмотря на увеличение глубин, продолжалось формирование новых зарослей тростника, их уплотнение и даже образование на некоторых участках акватории сплошных массивов.

В 1990-х годах ситуация стала иной: при высоком уровне моря продвижение края надводной дельты (без морских островов) наблюдалось не по всему морскому краю, а на отдельных участках как в устьях протоков, так и за счет прироста тростниковых зарослей, и составляло 0,3–0,8 км. Только вдоль Белинского канала за счет уплотнения зарослей тростника положение края изменилось на 5 км.

Более существенные перемены наблюдались в тростниковых зарослях в приустьевой акватории. Вблизи края надводной дельты, частично защищенного от волнения и ледовых подвижек, идет разрастание тростника, а вблизи свала глубин – разрушение. Изреживание сплошных зарослей началось и на осушенных островах. За период с 1989 по 2005 г. разрастание зарослей произошло на площади 90 км², а разрушение – на площади 440 км², что составляет 26% от площади тростниковых зарослей в 1989 г.

Выводы:

1. На большей части территории дельты Волги распространена новейшая дельтовая равнина с характерной веерной формой гидрографической сети. Наиболее старые дельтовые отложения (уллучайская пойменно-дельтовая равнина) находятся в привершинной части дельты Волги в районе между дельтовыми рукавами Волга и Бузан.

2. Изменения морского края дельты зависят от колебаний уровня моря и от изменчивости речного стока.

3. Формирование дельты связано с двумя основными факторами: аккумулятивной деятельностью дельтовых водотоков и зарастанием мелководных участков устьевого взморья тростником, способствующим накоплению осадков тонких фракций. Действие этих факторов меняется в зависимости от колебаний уровня моря: 1) при относительно стабильном положении уровня оба фактора действуют в равной степени; 2) понижение уровня вызывает активизацию процессов аккумуляции наносов на краю надводной дельты, а на взморье – процессов зарастания.

4. Особенности геоструктурного положения дельты Волги и прилегающей к ней акватории Северного Каспия обусловили разную скорость реакции на изменения уровня моря: 1) падение уровня вызывает быстрый рост дельты; 2) при подъеме уровня моря

процессы разрушения и тенденция к выравниванию внешнего контура дельты проявляются с существенным запозданием.

ЛИТЕРАТУРА

- АЛЕКСИН, А.А., ЗАХАРОВА, Л.Я., ЛЕОНТЬЕВ, О.К. и др. 1962. Структурно-геоморфологические исследования в дельте Волги. Структурно-геоморфологические исследования в Прикаспии. Гостоптехиздат. Ленинград. 420 - 438.
- БАЙДИН, С.С. 1959. Процессы дельтообразования и гидрографическая сеть дельты Волги. *Тр. ГОИН*, 45, 5-51.
- БАТУРИН, В.П. 1951. Введение в геологию дельты Волги. *Тр. ГОИН*, 18 (30), 3-17.
- БЕЛЕВИЧ, Е.Ф. 1956. К истории дельты Волги. *Тр. Океанограф. Комиссии АН СССР*, 1, 37-56.
- БЕЛЕВИЧ, Е.Ф. 1963. Районирование дельты Волги. *Тр. Астраханского заповедника*, 8, 401-421.
- БЕЛЕВИЧ, Е.Ф. 1965. Геоморфологическая характеристика авандельты реки Волги. *Тр. Астраханского заповедника*, 10, 81-103.
- БЕЛЕВИЧ, Е.Ф. 1978. Развитие низовьев дельты Волги. *Изв. АН СССР. Сер. географ.*, 5, 79-89.
- КЛЕНОВА, М.В. (под ред.). 1951. Геология дельты Волги. Гидрометеиздат. Ленинград. 395.
- ГОРЕЦКИЙ, Г.И. 1966. Формирование долины р. Волги в раннем и среднем антропогене. Наука. Москва. 412.
- ЛЕОНТЬЕВ, О.К., ФОТЕЕВА, Н.И. 1965. Геоморфология и история развития северного побережья Каспийского моря. Изд-во Моск. ун-та. Москва. 152.
- НИКОЛАЕВ, В.А. 1962. Геологическая история, рельеф и аллювиальные отложения Волго-Ахтубинской долины и дельты Волги. В кн.: *Природа и сельское хозяйство Волго-Ахтубинской долины и дельты Волги*. МГУ, Москва, 11-56.
- РУСАКОВ, Г.В. 1983. Современные геоморфологические процессы в авандельте Волги. В кн.: *Геолого-геоморфологические исследования Каспийского моря*. Наука, Москва, 103-105.
- РУСАКОВ, Г.В. 1990. Геоморфологическое районирование дельты Волги. *Геоморфология*, 3, 99-106.
- РЫЧАГОВ, Г.И. 1997. Плейстоценовая история Каспийского моря. МГУ. Москва. 268.
- РЫЧАГОВ, Г.И. КОРОТАЕВ, В.Н., ЛАБУТИНА, И.А. и др. 2002. Нижняя Волга: геоморфология, палеогеография и русловая морфодинамика. ГЕОС. Москва. 242.
- СВИТОЧ, А.А., ЯНИНА, Т.А. 1994. Строение и развитие дельты Волги. *Геоморфология*, 4, 11-24.
- СВИТОЧ, А.А., КЛЮВИТКИНА, Т.С. 2006. Бэровские бугры Нижнего Поволжья. Изд-во Географического ф-та МГУ. Москва. 159.