

РОСТ ДЕЛЬТЫ р. ВОЛГИ

М. И. ФОКИН

МОРФОЛОГИЯ ДЕЛЬТЫ

Дельта р. Волги по очертанию и площади непрерывно изменяется. Главнейшей причиной изменений являются колебания уровня Каспийского моря. При повышении уровня моря площадь дельты уменьшается, при понижении увеличивается. В последние два десятка лет преобладало падение уровня моря и площадь дельты значительно возросла. Вместе с этим происходит непрерывное нарастание дельты и за счет

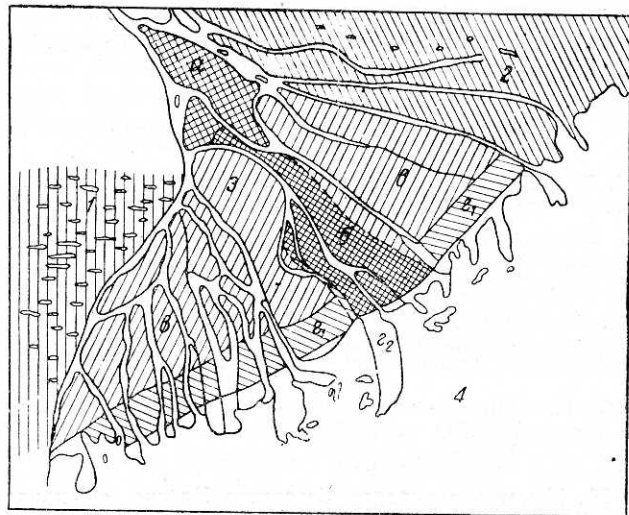


Рис. 1. Схема районирования дельты Волги.

твердых выносов р. Волги. Эти процессы, влекущие за собой перемещение морского края дельты, изменение рельефа морского дна и наращивание площади дельты, и составляют предмет настоящей статьи. Но прежде чем перейти к рассмотрению этого вопроса, необходимо остановиться на морфологии дельты и на процессах ее формирования.

В дельте р. Волги различают две основные части: надводную дельту и подводную дельту, или авандельту.

По морфологическим особенностям надводная дельта р. Волги разделяется на следующие части (рис. 1): 1 — западные подступные ильмени, 2 — восточные подступные ильмени, 3 — центральная дельта.

В свою очередь, центральная дельта распадается на части [4]: *a* — верхнюю, *b* — центральную пониженную, *v* — восточную и западную повышенные, *г* — морскую окраину.

В морской окраине по возрасту слагающих ее образований выделяют *г*₁ — нижнюю часть центральной дельты и *г*₂ — култучную зону, переходящую уже непосредственно в авандельту 4.

Вершиной дельты считается приверх Бузана, а конечной границей — береговая линия моря, которая в то же время является границей между дельтой и авандельтой. Западная и восточная окраины дельты определяются границей распространения подступных ильменей.

Береговая линия вследствие колебания уровня моря непостоянна. В последнее время границей надводной части условно считают урез морской воды с абсолютной отметкой минус 27,50 м, а южной границей авандельты — линию с абсолютной отметкой минус 29,50 м.

Река Волга в дельте распадается на ряд крупных рукавов и многочисленную сеть мелких протоков. Основные рукава дельты: Бузан, питающий восточную часть дельты; Болда и Кизань (Камызяк), питающие центральную дельту; Старая Волга и Бахтемир, питающие западную часть дельты.

О числе рукавов и протоков в дельте можно судить по данным табл. 1, составленной по материалам Севкаспрымелиоотроя.

Т а б л и ц а 1
Число протоков дельты р. Волги на 1947 г.

Протоки	Части дельты			Вся дельта
	нижняя	средняя	верхняя	
Крупные	62	38	8	108
Средние	82	18	1	101
Малые	669	167	62	898
Итого	813	223	71	1107

Протоки, многократно разветвляясь, разделяют сушу дельты на многочисленные острова различного происхождения и размера. Некоторые из них являются коренными (Бэровские бугры) и морскими островами, вошедшими в состав дельты в связи с нарастанием ее края. Другая часть островов состоит из выносов р. Волги. Острова последней части имеют плоскую поверхность, постепенно понижающуюся к морскому краю дельты. В верхней части дельты (северной) в межень они возвышаются на 3 м над уровнем р. Волги, а в приморской части сливаются с урезом водной поверхности. Помимо протоков, в дельте различают еще заливы — култуки — и более или менее изолированные водоемы — ильмени. Култуки образуются в култучной зоне между косами, нарастающими в устьях рек. Более глубокие култуки в процессе перемещения морского края дельты отшнуровываются от моря и превращаются в ильмени. По мере нарастания дельты мелководные ильмени осушаются и превращаются в сухие впадины — равнины. В дельте различают также русловые ильмени-старицы, межбугровые ильмени и западные и восточные подступные ильмени. Эти последние стоят обособленно от ильменей дельты, так как образование их связано с историей древней дельты [3]. Во время половодья, особенно высокого, многочисленные водоемы дельты сливаются между собой, образуя сплошную водную равнину, над которой возвышаются только бугры Бэра и некоторые высокие острова.

ИЗМЕНЕНИЯ НА МОРСКОМ КРАЕ ДЕЛЬТЫ И В АВАНДЕЛЬТЕ

Изменение дельты происходит главным образом на морском ее крае — в култушной зоне, которая представляет собой сложное сочетание многочисленных и разнообразных кос, островов и водоемов различной глубины и проточности. Култушная зона дельты на протяжении последних 20 лет сильно возросла. В период наиболее высокого стояния уровня моря (1929—1930 гг.) култушная зона была небольшой. С конца 30-х годов наступает период ее быстрого роста, продолжающийся по настоящее время. Причиной этого является падение уровня Каспийского моря [2].

Формирование култушной зоны происходит под воздействием поступающих сюда речных вод, несущих твердые взвеси. Потоки этих вод при подходе к авандельте не гасят полностью своих скоростей течения и часть наносов выносят не только в авандельту, но и в море. Но большая часть взвешенных наносов все же откладывается вдоль водных потоков в виде прирусловых аккумулятивных образований, состоящих из подводных и надводных валов, кос и островов.

Эти образования формируют в авандельте русла будущих дельтовых протоков, так называемых (по Е. Ф. Белевич) банчин, а также отделяют в авандельте значительные участки, расположенные между банчинами, и предохраняют их от заполнения аллювием. Большая часть этих участков впоследствии превращается в култуки. Взвешенные вещества, которые не относятся потоками в авандельту и море, откладываются в самом русле потоков и образуют россыпи.

Наряду с отмеченными выше элементами рельефа, формирование которых связано с работой водных потоков, в состав култушной зоны входят также обширные острова и осередки, появившиеся еще в авандельте в результате падения уровня моря.

Все элементы рельефа култушной зоны — култуки, банчины и пр. — весьма сильно различаются между собой по очертаниям и размерам, а водоемы — по глубинам и проточности.

Прибрежная полоса култушной зоны изрезана многочисленными протоками, каждый из которых дает начало образованию многих россыпей, островов и банчин с расположенными между ними култуками [4].

В култушной зоне различают верхнюю и нижнюю части. Верхняя часть характеризуется большим числом надводных кос и островов, банчин и култуков. Эта часть сильно зарастает водной растительностью и кустарниковой ивой. В култуках растут чилим, нимфейник, ежеголовка, кувшинка, рдесты, а на островах и косах — тростник, рогоз и кустарниковая ива. Нижняя часть, примыкающая к авандельте, характеризуется подводными аккумулятивными формами. Растительность здесь менее богата и представлена рдестами, сусаком и пр. Эта часть носит название: взморье, раскаты, черни. Переход от верхней к нижней части идет постепенно. Нижняя часть весьма мелководна и непригодна даже для мелкого судоходства. Абсолютные высоты дна банчин и култуков выше, чем высоты дна авандельты и дна русел нижних отрезков дельтовых протоков. Последние более глубокие, чем култушная зона, которая в целом является барьером, отделяющим устья дельтовых протоков от авандельты.

Авандельта характеризуется мелководным, полого понижающимся к морю водным пространством, располагающимся вдоль култушной зоны. В отличие от култушной зоны в авандельте нет русел, за исключением верхней ее части, где имеются бороздины — желобообразные, нечетко оконтуренные понижения, образующиеся главным образом в зимний период под действием водных струй, выходящих из дельтовых протоков. Глубина этих бороздин на 10—80 см больше, чем в прилега-

ющих участках авандельты. В авандельте существует общий сток дельтовых вод в сторону моря. Кроме того, здесь наблюдаются ветровые волнения и течения, которые благодаря исключительному мелководью авандельты вызывают многократное переотложение принесенного сюда р. Волгой аллювия. Перераспределение грунтов улучшает их сортировку, ведет к заполнению пониженных форм рельефа и способствует выравниванию дна. Дно моря в современной авандельте весьма сглажено. Все рассмотренное показывает, что култучная зона формируется на фоне древнего сглаженного рельефа авандельты, выходящей из-под воды в связи с понижением уровня Каспийского моря.

ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ ДЕЛЬТЫ

Основными причинами, вызывающими изменения гидрографической сети дельты р. Волги, являются твердые выносы речных протоков и влияние моря. Работа воды речных протоков заключается в размыве ложа протоков, в переносе взвешенных и влекомых по дну наносов и в отложении в устьях рек. Эти процессы протекают в условиях сезонной и годовой изменчивости жидкого и твердого стоков, разнообразного залегания грунтов и падения уровня моря.

Падение уровня моря вызывает в култучной зоне не только быстрое увеличение ее площади, но и перестройку речной сети. Формирование русел и перестройка речной сети происходят под воздействием стока воды и несомых ею твердых взвесей. Сток р. Волги при входе ее в дельту начинает дробиться по рукавам и протокам дельты. При этом распределение воды по рукавам и протокам подвержено значительным колебаниям во времени, о чем можно судить по данным табл. 2 [1]. Из таблицы видно, что при низких уровнях реки (-95 см), свойственных межени, в западную часть дельты, в том числе в Бахтемир, поступает воды значительно больше, чем в восточную часть дельты, в том числе в Бузан. Во время же половодья, примерно среднего по высоте наивысшего уровня (305 см), поступление воды в восточную часть, в том числе в Бузан, резко увеличивается. Так, расход воды в половодье увеличивается в восточной части дельты в 23 раза против расхода в межень, а в Бузана — в 27,6 раза.

Т а б л и ц а 2

Распределение расхода р. Волги по частям и рукавам дельты за период с 1937 по 1952 г. (в $м^3/сек$)

Части дельты и рукава	Уровни у г. Астрахани		Соотношение расходов
	-95 см	305 см	
Восточная	445	11220	$\frac{11220}{445} = 23,0$
Западная	1420	12280	$\frac{12280}{1420} = 8,6$
Бузан	300	8280	$\frac{8280}{300} = 27,6$
Бахтемир	850	5230	$\frac{5230}{850} = 6,1$

Между тем в западной части дельты расход увеличивается только в 8,6 раза, а в Бахтемире и того меньше — всего лишь в 6,1 раза.

Из приведенного видно, что в половодье роль восточной части дельты, в том числе Бузана, в отношении пропуска воды резко возрастает. Так как распределение твердого стока по рукавам дельты при-

мерно пропорционально их водности, то можно считать, что в половодье в восточной части дельты и по Бузану твердых взвесей выносятся и осаждаются больше, чем в западной части и по Бахтемиру.

Из этого следует, что в восточной части дельты имеются более благоприятные условия для образования здесь мелководий, осередков, островов и россыпей.

Такие реки, как Кигач и все левые ответвления Бузана (реки Алгара, Сумница Широкая, Конная и пр.) густо покрыты названными образованиями и большинство из них летом обсыхает; во время половодья в короткий срок они пропускают только небольшую часть когда-то проходивших здесь больших вод, которые в настоящее время уходят в правобережные протоки Бузана и дальше вливаются в реки Белинского банка.

Падение уровня моря и уменьшение стока р. Волги повело к обсыханию восточных банков: Ганюшкинского, Шароновского, Джамбайского и Баткачного. Соседние же банки — Канычинский, Мокринский, Иголкинский и Утеринский — еще в период наиболее резкого падения уровня моря (с 81,8 до 45,2% от среднемноголетнего) в 1935—1940 гг. полностью потеряли свое рыбопромысловое значение из-за большого числа обсохших и вышедших здесь из-под воды осередков и россыпей.

Наряду с изменениями в восточной части дельты происходили изменения и в приморской части центральной и в западной части дельты.

Следующим, останавливающим на себе внимание, является Васильевский банк. Здесь вследствие интенсивного нарастания суши можно видеть, как система мелких протоков и ериков постепенно упрощается и сливается в отдельные более крупные протоки — Мурыгинский, Карайский и другие банки.

Система протоков Белинского банка и р. Сарбая густо покрылась вышедшими на поверхность отмелями и осередками.

Здесь также можно видеть, как вместо мелких речек и протоков между крупными косами и осередками обособились банки Сухонский и Кирсановский.

В районе Белинского банка на картах 1927 г. отмечались широкие протоки, большой Кабаный Култук и многочисленные острова. Но уже в 1939 г. от Кабаньего Култука остался небольшой лишь ильмень и обширная плоская равнина с сетью мелких протоков.

Реки Белужья и Табола выходят в море около бывшего о-ва Зюдева, вокруг которого в настоящее время осередки и отмели образовали новую сушу, стеснившую выходной участок Каралатского банка.

Выход Гандуринского банка в настоящее время забит системой мелких островов и россыпей. Выход в море одного из крупных рукавов дельты — Камызяка — превратился в ветвящуюся мелкую и неглубокую систему речек Никитинского банка.

Сазаний култук в настоящее время полностью забит выносами речек Чулпан и Бирюль. Здесь выросли обширные косы — Мартышкина и др.

Бывший в районе Старой Волги Красинский култук в настоящее время превратился в ряд мелких ильменей, расположенных вдоль западной стороны Бабинской косы.

В районе Главного банка между с. Оля и Бирючьей косой на карте 1927 г. было огромное водное пространство. Ныне оно заполнено аккумулятивными образованиями с многочисленными ветвящимися протоками.

НАРАСТАНИЕ ПЛОЩАДИ ДЕЛЬТЫ

Нарастание площади дельты р. Волги происходит под воздействием уже рассмотренных выше факторов. Но среди них основное значение имеют многолетние колебания уровня моря. В результате этих колеба-

ний линия уреза морской воды (линия берега) периодически перемещается то в сторону суши дельты, то в сторону моря. В первом случае море затапливает сушу, во втором — отходит от нее, осушая в дельте предустьевое взморье. Это вызывает существенные изменения в площади дельты — она или уменьшается, или быстро нарастает. Большое падение уровня моря, наблюдавшееся в 1930—1940 гг. [с 96,4 до 45,2%], повлекло за собой перемещение морского края дельты в глубь моря на 20—30 км. В результате этого вышли из-под воды предустьевые отмели, образовавшие много островов; обсохли морские косы, между которыми были култуки, и появились полойные равнины. Межостровные ложбины подверглись энергичному размыву речными струями, а продукты размыва выносились в предустьевое мелководье, где образовывались новые подводные косы. Все это повело к значительному поступательному перемещению и расширению култучной зоны и быстрому продвижению дельты в море.

Значительные изменения произошли в районах западных и восточных подступных ильменей. Здесь обсохли значительные площади, особенно в восточной части, где существенную роль сыграли и эоловые наносы.

Продвижение морского края дельты сопровождалось перемещением и зон растительности. Тростник на месте бывшей култучной полосы сменился луговой растительностью, а вновь образовавшаяся на месте бывшего взморья култучная зона покрылась зарослями тростника, ивы, рогоза и ежеголовника.

Вообще предустьевое пространство моря на протяжении нескольких километров, а местами даже на 10—15 км, интенсивно зарастает подводной и надводной растительностью, которая замедляет поток речных вод и аккумулирует их наносы. Исключение составляют лишь бороздины, представляющие собой продолжения дельтовых речных русел.

При дальнейшем падении уровня моря дельта будет нарастать за счет уменьшения авандельты и аккумуляции дельтовых выносов. Судить о характере нарастания дельты можно по картографическому материалу различных лет. Сопоставляя прежние морские карты (съемки 1861—1873 гг.) с современными, можно установить, что морской край дельты в 1940 г. был одинаков с шестифутовой изобатой прежней карты.

Разница в уровнях 1871 и 1940 гг. составляет 2 м. Из этого видно, что изменения в очертаниях морского края дельты следуют подводному рельефу предустьевого пространства.

Изменения морского края дельты давно интересуют исследователей. Этому вопросу было посвящено много работ. Но все эти работы носили описательный характер и приводимые в них данные о нарастании дельты были недостаточно обоснованными, так как в то время не было гипсометрической карты дельты. Только после работ экспедиции Главрыбвода МРП СССР по аэрофотосъемке дельты такая карта была составлена, сначала по зарисовке 108 фотопланшетов (1939 г.), а потом по зарисовке всех 795 фотопланшетов (1947 г.). На эту карту Севкаспрыбмелиостроем были нанесены по средним уровням моря береговые линии дельты, начиная с 1830 г. Сопоставление полученных береговых линий с прежними картами показало достаточно хорошее их совпадение. Это позволило восстановить в известной мере динамику морского края дельты за прошлое время. В табл. 3 приводится полученный Севкаспрыбмелиостроем линейный прирост дельты по разным направлениям.

Из табл. 3 видно, что за весь период в 116 лет наиболее интенсивно дельта нарастала в восточной части по направлению Кривой Бузан — Синее Морцо и Тумак — Зеленга. Наименьший прирост был в западной части дельты в направлении Чулпан — Житное. Средний при-

Таблица 3

Линейный прирост дельты р. Волги (в км) за 1830—1946 гг.

Направления	1830—1930 гг.		1931—1935 гг.		1936—1940 гг.		1941—1946 гг.		1830—1946 гг.	
	общий	годо- вой	общий	годо- вой	общий	годо- вой	общий	годо- вой	общий	годо- вой
Чулпан—Житное	4,8	0,048	4,0	0,800	7,2	1,440	1,6	0,270	17,6	0,152
Раздоры—Каралат	25,6	0,256	0,8	0,160	8,0	1,600	1,6	0,270	36,0	0,310
Тумак—Зеленга	8,0	0,080	4,0	0,800	16,8	3,360	5,6	0,930	34,4	0,296
Н. Васильево— Блиново . . .	6,4	0,064	3,2	0,640	16,0	3,200	2,4	0,400	28,0	0,241
Кривой Бузан— Синее Морцо .	30,4	0,304	16,8	3,360	10,4	2,080	4,00	0,670	61,6	0,531
Средние значе- ния	15,04	0,150	5,76	1,152	11,68	2,336	3,04	0,510	35,52	0,306

рост дельты составляет 35,48 км за 116 лет (колебания от 17,6 до 61,6 км), или в год 0,306 км (колебания от 0,152 до 0,531 км). Интересно отметить, что наиболее интенсивный прирост дельты был за последние 16 лет с 1931 по 1946 г. и составил свыше 60% от общего прироста. Это видно из табл. 4.

Таблица 4

Линейный прирост дельты р. Волги (в км) за период с 1931 по 1946 г.

Направления	Общий прирост	В % от общего прироста за 116 лет
Чулпан—Житное	12,8	72,7
Раздоры—Каралат	10,4	28,9
Тумак—Зеленга	26,4	76,7
Н. Васильево—Блиново	21,6	77,1
Кривой Бузан—Синее Морцо	31,2	50,6
Средние значения	20,48	61,2

Средний прирост дельты за 16 лет составил 20,48 км (колебания от 10,4 до 31,2 км). Эти данные, как видим, полностью совпадают с приведенным выше общим замечанием, что дельта продвинулась в море на 20—30 км.

Не останавливаясь на данных других исследователей о линейном приросте дельты (их данные по существу не отличаются от приведенных в табл. 3 и 4), перейдем к вопросу о нарастании площади дельты за последние 25 лет. Так как в настоящее время западные и восточные подступные ильмени утратили свое значение как нерестово-вырастные водоемы, то мы считаем, что их можно исключить из рассмотрения данного вопроса и остановиться только на рассмотрении центральной дельты, которую в дальнейшем будем называть просто дельтой.

В имеющейся литературе нет данных о систематическом из года в год нарастании площади дельты и приводимые в табл. 5 данные по этому вопросу появляются в печати впервые. При составлении табл. 5 мы исходили прежде всего из данных экспедиции В. И. Мейснера [5]; по его определению площадь дельты (центральная) в 1914 г. составляла 6633 км². В 1914 г. средний уровень Каспия составлял ту же величину (92,7%), что и в 1931 г. На этом основании данные В. И. Мей-

снера мы поместили в табл. 5 как данные за 1931 г. Следующими данными является площадь дельты в размере 7667 км^2 , определенная для 1938 г. Севкаспрымелиостроем, когда им были спланиметрированы 108 фотопланшетов. Морским краем дельты для этой площади принята условно изогипса на абсолютной отметке минус 27,0 м. Разность между данными Севкаспрымелиостроя и В. И. Мейснера составляет 1034 км^2 , на которые произошло нарастание дельты за 8 лет, с 1931 по 1938 г.

Таблица 5
Нарастание площади дельты р. Волги (в км^2)

Год	Уровень Каспийского моря в %	Изменение уровня в %		Площадь дельты Волги в км^2	Приращение площади дельты в км^2		Средний сток рек Волги и Урала в км^3	Категория солёности воды Северного Каспия	Номер категории солёности воды
		по годам	по периодам		по годам	по периодам			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1930	96,4			6550					
1931	92,7	-3,7		6633	83				
1932	95,1	+2,4	-2,2	6559	-74	37	248,2	Малая	1
1933	94,2	-0,9		6587	28				
1934	87,5	-6,7		6792	205				
1935	81,8	-5,7		6967	175			Среднеповышенная	2
1936	75,3	-6,5	-25,8	7166	199	791	192,7		
1937	68,4	-6,9		7378	212				
1938	59,0	-9,4		7667	289				
1939	49,8	-9,2	-23,2	9063	1396	2383	186,2	Наибольшая	3
1940	45,2	-4,6		9761	698				
1941	43,7	-1,5		9988	227				
1942	46,5	+2,8		9563	-425				
1943	47,3	+0,8		9442	-121				
1944	46,8	-0,5	-2,1	9518	76	318	261,7	Средняя	4
1945	41,0	-5,8		10398	880				
1946	43,1	+2,1		10079	-319				
1947	47,1	+4,0		9472	-607				
1948	48,0	+0,9	+2,5	9335	-137	-380	301,1	Весьма малая	5
1949	45,6	-2,4		9699	364				
1950	39,7	-5,9		10594	395				
1951	36,7	-3,0		11049	455				
1952	36,1	-0,6	-12,3	11140	91	1865	246,3	Средняя	6
1953	33,6	-2,5		11519	379				
1954	33,3	-0,3		11564	45				

Уровень моря за эти 8 лет упал на 33,7% (с 92,7 до 59%). Нетрудно подсчитать, что 1% падения уровня моря соответствует приращению площади дельты в размере $30,68 \text{ км}^2$. Зная годовые изменения уровня моря (см. табл. 5, столбцы 2 и 3), легко простой интерполяцией подсчитать площади дельты на каждый год (с 1931 по 1938 г.).

Следующей исходной величиной для табл. 5 послужили данные Севкаспрымелиостроя, когда им были в 1947 г. спланиметрированы все 795 фотопланшетов и площадь дельты для 1945 г. была определена в размере 10398 км^2 с морским краем дельты на изогипсе с абсолютной отметкой минус 27,50 м. Разность между данными площадей дельты 1945 и 1938 гг. составляет 2731 км^2 , а разность уровней за эти же годы равна 18%. Отсюда следует, что 1% падения уровня моря соответствует приращению площади дельты в размере $151,72 \text{ км}^2$. По этой величине и по годовым изменениям уровня моря подсчитана площадь на каждый год, начиная с 1939 г. и кончая 1954 г. В столбце 6 табл. 5 помещены данные о годовом приращении площади дельты, а в столбце 7 суммарные приращения дельты по периодам солёности воды Северного Каспия.

Данные о площадях дельты хотя и получены расчетным путем, но они не могут вызывать особых сомнений в своей близости к действительным величинам, так как вычислены по трем действительным величинам (см. рис. 3, точки *a*, *b*, *в*) в соответствии с падением уровня моря и при наличии в авандельте весьма сглаженного дна с плавным уклоном в сторону моря.

Из табл. 5 и рис. 2 видно, что изменения категории солёности морской воды увязываются с ходом площадей дельты, особенно с годовыми их приращениями. Рассмотрим эту связь по каждой категории солёности.

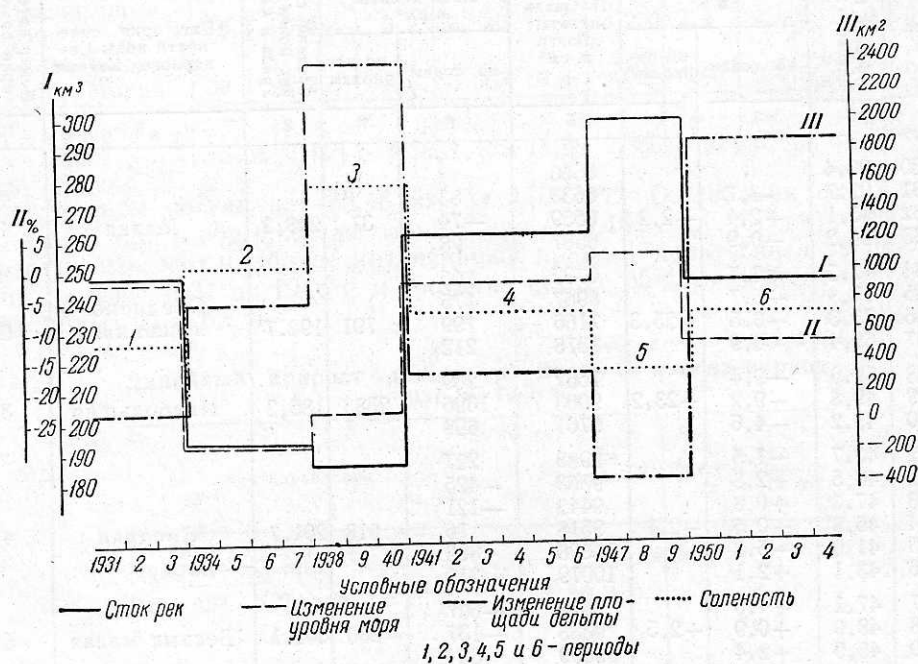


Рис. 2. Сопоставление роста дельты Волги с солёностью морской воды.

Первая категория — малая солёность. За этот период в 3 года прирост дельты выразился незначительной величиной (37 км^2). Очевидно, это произошло стого, что был большой сток пресной воды рек Волги и Урала и уровень моря упал на весьма небольшую величину, что и повело к весьма малому приросту дельты и опреснению моря. Действительно, из табл. 5 видно, что сток рек был большой — $248,2 \text{ км}^3$ (50% обеспеченности), а уровень моря упал всего лишь на 2,2%.

Вторая категория — среднеповышенная солёность. В этот период прирост дельты был больше предыдущего и составил 791 км^2 . Сток рек был меньше предыдущего и составлял $192,7 \text{ км}^3$ (90% обеспеченности), а падение уровня моря — 25,8%.

Третья категория — наибольшая солёность. Прирост дельты был весьма большим (2383 км^2), сток рек — небольшим, всего лишь $186,2 \text{ км}^3$ (95% обеспеченности), а падение уровня моря составило 23,2%. В данном случае большой прирост дельты объясняется не столько уже известными нам двумя факторами (сток и изменение уровня моря), сколько повышенным темпом ее нарастания. Если в предыдущих случаях нарастание дельты на 1% составляло $30,68 \text{ км}^2$, то в этом случае оно увеличилось до $151,72 \text{ км}^2$.

Четвертая категория — средняя солёность. Прирост дельты составил 318 км^2 , сток рек — $261,7 \text{ км}^3$ (40% обеспеченности), а паде-

ние уровня моря — 2,1%. При этих величинах должна была появиться не средняя, а несколько повышенная против малой соленость. Вероятно, в этом случае наряду с перечисленными оказывали влияние какие-то другие факторы.

Пятая категория — весьма малая соленость. Прирост дельты был отрицательный — она уменьшилась на 380 км². Сток рек был самый большой за весь рассматриваемый период и составил 301,1 км³ (10% обеспеченности), а уровень моря не упал, а поднялся на 2,5%.

Все эти показатели вполне согласуются с величиной обводнения Северного Каспия речным стоком и совпадают с периодом весьма малой солености воды Северного Каспия.

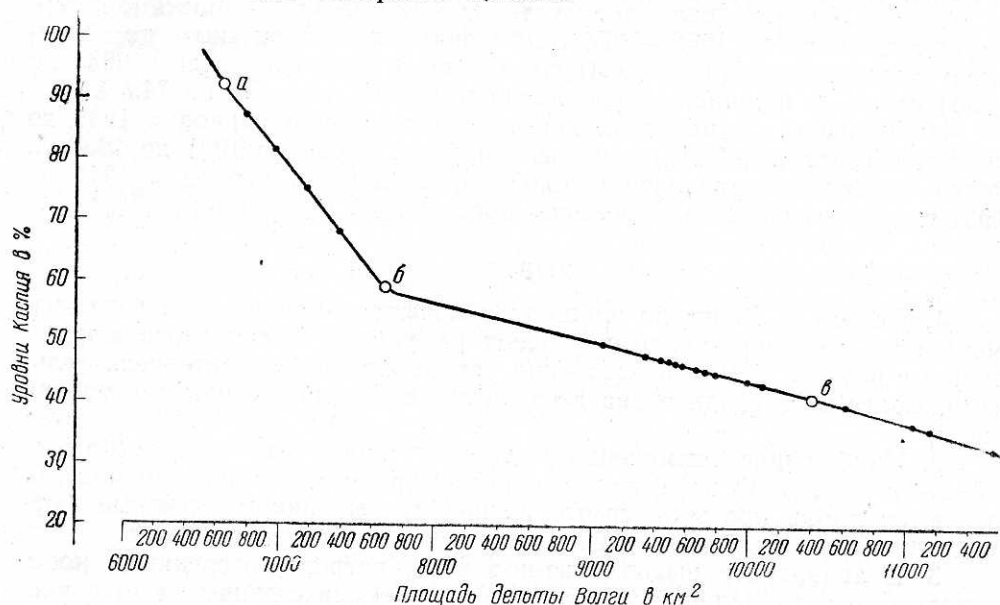


Рис. 3. Связь падения уровня Каспия с нарастанием площади дельты Волги.

Шестая категория — средняя соленость. Прирост дельты был значительный и составил 1865 км². Сток рек был также большой — 246,3 км³ (50% обеспеченности), а уровень моря упал на 12,3%. Приведенные показатели не имеют взаимосвязи, как это было в предыдущих пяти случаях. Так, при данном стоке не должно было быть такого большого приращения площади дельты, а также и такого значительного падения уровня моря. Очевидно, здесь также оказали влияние какие-то другие факторы: или уклон обсохшей части авандельты оказался меньшим, чем это было ранее, или в этом месте оказалось много обсохших островов.

Завышенный, казалось бы, за эти 5 лет (1950—1954 гг.) прирост дельты является вполне закономерным. В этом убеждает графическое построение на рис. 3. На нем показана связь между падением уровня моря и нарастанием площади дельты. Эта связь выражается в виде двух кривых линий (весьма близких к прямым), сомкнутых между собой под тупым углом. Отрезки этих кривых — *аб* и *бв* — построены по фактическим данным за период с 1931 по 1945 г. и не могут, следовательно, вызывать каких-либо сомнений. В 1946—1949 гг. площадь дельты уменьшилась и соответствующие им точки на кривой (см. рис. 3) легли влево от опорной точки *в* и, следовательно, также не могут вызывать сомнений. Только точки, соответствующие площадям дельты в 1950—1954 гг., легли на кривой вправо от опорной точки *в* и представляют некоторую экстраполяцию. Но ввиду того, что кривая в этом месте является точным продолжением предыдущей, можно считать, что

нарастание площади дельты и в эти годы является также закономерным и близким к действительному.

Но тем не менее необходимо отметить, что полученные данные о нарастании площади дельты за 1950—1954 гг. есть все же результат аналитического построения, степень достоверности которого может быть проверена только аэрофотосъемкой. Поэтому вполне уместно смотреть на них как на результат некоторой приближенной оценки этого явления.

Следует также отметить, что при определении роста площади дельты рост ее от речных выносов специально не учитывался, так как он механически учтен был аэрофотосъемкой.

Таким образом, если допустить, что полученные данные о росте площади дельты за 1950—1954 гг. близки к действительным, то за исследуемый период (1931—1954 гг.) дельта р. Волги выросла с 6633 до 11564 км², т. е. площадь ее увеличилась на 4931 км² или на 74,3%.

Наибольший прирост площади дельты был в период с 1938 по 1945 г. и составил 41,1%, а наименьший — в период с 1931 по 1938 г., когда прирост выразился в 15,6% и, наконец, в период с 1945 по 1954 г. прирост немногим превысил предыдущий и составил 17,7%.

ВЫВОДЫ

1. Дельта р. Волги по площади и конфигурации из года в год изменяется. Причиной является колебание уровня Каспийского моря и твердые выносы р. Волги. Особенно резкое изменение претерпела дельта р. Волги за последние два десятка лет в результате падения уровня моря.

2. Наибольшие изменения в дельте происходят на морском ее крае — в култушной зоне, где под воздействием указанных причин образуются вдоль протоков самые разнообразные аккумулятивные формы: подводные и надводные валы, косы, осередки, россыпи и пр.

3. В авандельте выходят из-под воды острова, осередки и косы, которые по мере падения уровня моря сливаются с сушей дельты, увеличивая ее площадь.

4. Все эти новообразования формируют новую култушную зону на месте отступающей авандельты.

5. Под влиянием тех же причин изменяется и гидрографическая сеть дельты: за счет отмирания старых (восточная часть дельты) и появления новых протоков (приморская часть дельты).

6. Нарастание площади дельты с 1931 по 1954 гг. составило 4931 км², или 74,3%.

7. Площадь дельты в маловодные годы сильно увеличивается, а малый сток воды вызывает повышенную соленость воды в Северном Каспии. Малое нарастание площади дельты бывает при большом стоке воды, который обуславливает малую соленость Северного Каспия. Таким образом, динамика изменения площади дельты и солености воды Северного Каспия находятся через промежуточные факторы в прямой зависимости.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Байдин С. С., Линберг Ф. Н., Самойлов И. В., Основные черты гидрологического режима дельты Волги, Труды ГОИН, вып. 28 (40), 1955.
2. Гудков М. П., Водоемы дельты р. Волги, Труды Каспийского бассейнового филиала ВНИРО, т. XII, Астрахань, 1952.
3. Жуков М. М., Геоморфология северо-западного Прикаспия, Бюллетень Московского общества испытателей природы, т. XV, 1937.
4. Кленова М. В., Белевич Е. Ф., Гершанович Д. Е., Гудков М. П., Пахомова А. М., Тенденции изменений геологических условий дельты Волги и северной части Каспийского моря, Труды ГОИН вып. 28 (40), 1955.
5. Мейснер В. И., Дельта Волги (Географический очерк), Материалы к познанию русского рыболовства, т. IV, вып. 40, 1915.