



ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
<i>Глава 1</i>	
Основные черты современной гидрографии устьевых областей рек Терека и Сулака	7
1.1. Устьевая область р. Терека (<i>Н. И. Алексеевский</i>)	7
1.2. Устьевая область р. Сулака (<i>М. В. Михайлова</i>)	12
<i>Глава 2</i>	
Гидрологический режим р. Терека и ее дельты (<i>Н. И. Алексеевский</i>)	15
2.1. Сток воды	15
2.2. Сток взвешенных наносов	19
2.3. Сток влекомых наносов	29
2.4. Руслоформирующие расходы воды	30
<i>Глава 3</i>	
Гидрологический режим р. Сулака и ее дельты (<i>М. В. Михайлова</i>)	33
3.1. Сток воды	33
3.2. Сток взвешенных наносов	34
<i>Глава 4</i>	
Гидрологический режим прибрежной зоны моря	38
4.1. Колебания уровня воды (<i>В. Н. Михайлов</i>)	38
4.2. Течения (<i>Д. Л. Ведев</i>)	40
4.3. Волновые процессы (<i>Л. А. Ещенко, Л. М. Штилова</i>)	43
4.4. Температура и соленость воды (<i>Д. Л. Ведев</i>)	47
<i>Глава 5</i>	
Формирование современного устьевых участка р. Терека (<i>Н. И. Алексеевский, В. Н. Михайлов, А. Ю. Сидорчук</i>)	51
5.1. История эволюции дельты р. Терека	51
5.2. Периоды формирования русловой сети Каргалинского прорыва	53
5.2.1. Первый период развития Каргалинского прорыва (озерно-плавневый)	55
5.2.2. Второй период развития Каргалинского прорыва (формирование многорукавных наложенной и причлененной дельт)	61
5.2.3. Третий период развития Каргалинского прорыва (формирование малорукавной наложенно-причлененной дельты)	64
5.2.4. Четвертый период развития Каргалинского прорыва (стабилизация русла, формирование «новой» дельты Терека)	67
<i>Глава 6</i>	
Формирование «новой» дельты р. Терека (<i>М. В. Михайлова</i>)	70
6.1. Этапы развития «новой» дельты р. Терека	70
6.2. Изменения морфологии и морфометрии «новой» дельты р. Терека ..	71
6.3. Баланс наносов в устье прорези	83

Глава 7

Морфология и динамика форм руслового рельефа на устьевом участке р. Терека (А. Ю. Сидорчук)	89
7.1. Мегаформы	89
7.2. Макроформы	91
7.3. Мезоформы	93
7.4. Микроформы	99
7.5. Ультрамикроформы	101

Глава 8

Динамика продольного профиля дна на устьевом участке р. Терека	103
8.1. Факторы, причины и механизм изменения продольного профиля русла на устьевом участке р. Терека (В. Н. Михайлов, Н. И. Алексеевский)	103
8.2. Вертикальные деформации русла на устьевом участке р. Терека (Н. И. Алексеевский, А. Ю. Сидорчук)	106

Глава 9

Формирование дельты р. Сулака (М. В. Михайлова)	110
9.1. Циклы развития дельты р. Сулака	110
9.2. Изменения морфологии и морфометрии «старой» дельты р. Сулака	116
9.3. Изменения морфологии и морфометрии «новой» дельты р. Сулака	121
9.4. Баланс наносов в устье р. Сулака	126

Глава 10

Ожидаемые изменения устьев рек Терека и Сулака	133
10.1. Ожидаемые изменения стока рек и уровня моря (В. Н. Михайлов)	133
10.2. Ожидаемые изменения продольного профиля русла на устьевом участке р. Терека (Н. И. Алексеевский, А. Ю. Сидорчук)	135
10.3. Ожидаемые изменения «новой» дельты р. Терека (В. Н. Михайлов, М. В. Михайлова)	144
10.4. Ожидаемые изменения дельты р. Сулака (В. Н. Михайлов, М. В. Михайлова)	150
Заключение	151
Литература	156

Научное издание

ГИДРОЛОГИЯ УСТЬЕВ РЕК ТЕРЕКА И СУЛАКА

Утверждено к печати

Научным советом по комплексному изучению проблем Каспийского моря

Руководитель фирмы «Биосфера и экология» М. Б. Линчевская
Редактор издательства Э. Б. Травицкая. Художественный редактор Н. Н. Михайлова
Технический редактор Н. М. Бурова. Корректор Е. А. Сысова

ИБ № 437

Сдано в набор 03.02.93. Подписано к печати 18.05.93. Формат 60×90¹/₁₆. Гарнитура таймс.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 10. Усл. кр. отт. 10,37. Уч.-изд. л. 11,07. Тираж 350 экз. Тип зак. 2

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Наука»
117864 ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90

Санкт-Петербургская типография № 1 ВО «Наука»
199034, Санкт-Петербург, В-34, 9 линия, 12

ФОРМИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННОГО УСТЬЕВОГО УЧАСТКА Р. ТЕРЕКА

5.1. ИСТОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ ДЕЛЬТЫ Р. ТЕРЕКА

В границах, близких к современным, дельта Терека сформировалась в процессе выполнения залива после регрессии позднехвалынского моря. На поверхность вышла обширная территория, ограниченная с запада отчетливо выраженным в рельефе уступом — клифом позднехвалынского моря, на юге постепенно переходящая в дельтовые равнины рек Терека и Сулака. Эта территория была сложена морскими хвалынскими алевритами и глинами. Восточной ее границей служил урез Каспийского моря. Из-за постоянных колебаний уровня Каспия эта граница была наименее устойчива.

Наиболее сильное влияние на развитие дельт Терека и Сулака оказали крупномасштабные вековые и многолетние колебания уровня моря (см. разд. 4.1). В периоды регрессий морской край дельт смещался далеко в сторону моря, в периоды трансгрессий линия берега отступала и дельта затоплялась. В современном рельефе приморской равнины и дна прибрежной зоны моря сохранились следы морского края дельт в эти периоды регрессий и трансгрессий. Так, глубокой енотаевской регрессии (около 20 тыс. лет назад) соответствуют реликты древней комплексной дельты рек Волги, Кумы, Терека и Сулака с береговой линией на отметках около -64 м абс. (на современных глубинах около 37 м). Махачкалинской трансгрессии в позднехвалынское время (15—17 тыс. лет назад) отвечают хорошо выраженные в рельефе местности древние береговые линии на отметках 0 и -2 м абс. [Варушенко, 1983]. В это время вершина дельты Терека находилась в районе Гудермеса. Мангышлакской регрессии (10 тыс. лет назад) соответствует древняя береговая линия на отметках -50 м абс. (современные глубины около 23 м) [Варушенко, 1983]. В это время реки Терек и Сулак образовывали одну общую дельту. При максимуме новокаспийской трансгрессии моря дельта Терека была затоплена до отметок -19 — -20 м абс.

Учитывая подобную сложную историю колебаний уровня Каспийского моря и изменения базиса эрозии для русла р. Терека, можно, следуя подходу Т. И. Чекалиной [1977], выделить два основных типа развития дельтовой равнины реки — регрессивный и трансгрессивный.

При развитии дельты по регрессивному типу русла дельтовых рукавов следуют за отступающей береговой линией моря. При этом наиболее вероятно отмирание малых водотоков и сосредоточение стока воды в немногих крупных рукавах. В зависи-

мости от глубины регрессии и величины уклона обнажающейся части прибрежной зоны моря в них могли наблюдаться как эрозия, так и аккумуляция.

Когда во время регрессии Каспийского моря осушалась территория, уклон которой был меньше «устойчивого» уклона русла (см. гл. 8), в нижней части русла происходила аккумуляция, регрессивно распространявшаяся вверх по течению. В это время было возможно формирование наложенных частных дельт. На дельтовой равнине р. Терека такие условия возникали при падении уровня моря до отметок $-28 - -30$ м абс., т. е. близких к современным. Как показано Г. И. Рычаговым [1977], большая часть регрессий Каспия в новокаспийское время доходила именно до этого уровня.

Когда во время регрессии Каспийского моря осушалась территория, уклон которой был больше «устойчивого» уклона, происходила глубинная эрозия, также распространявшаяся вверх по руслу. На дельтовой равнине р. Терека такие условия могли создаваться за период мангышлакской регрессии в первую половину голоцена из-за значительных уклонов осушившегося дна моря.

При развитии дельты по трансгрессивному типу нижняя часть дельты затопливается, рукава оказываются в подпоре. В это время формируются обширные мелководные водоемы, в которых затем могут образоваться причлененные частные дельты выполнения. Регрессивная аккумуляция может привести и к образованию наложенных частных дельт.

В новокаспийское время выделяют пять трансгрессивных стадий [Рычагов, 1977] (см. разд. 4.1, табл. 7).

В течение первых четырех трансгрессивных стадий новокаспийского времени наиболее интенсивно частные дельты образовывались в центральной части дельтовой равнины р. Терека, в системе рукавов Куру-Терека. В западной и южной частях дельтовой равнины оставались понижения, которые затопливались во время трансгрессивных стадий [Чекалина, 1977]. В последнюю, пятую стадию новокаспийской трансгрессии эти остаточные понижения заполнялись наносами, формировались причлененные и наложенные частные дельты. Дельта Терека в целом проходила многорукавную фазу, одновременно существовало несколько наложенных и причлененных дельт. Ход этого заполнения, происходивший уже в историческое время, известен из литературных и картографических источников, сведенных во многих работах [Беляев, 1963; Байдин, 1971; Байдин и др., 1971; Алексеевский и др., 1983, 1987].

Период заполнения делится на ряд циклов, каждый из которых характеризуется определенным положением магистрального рукава дельты р. Терека и соответственно наиболее интенсивным нарастанием прилегающей к нему части дельтовой равнины, развитием наложенных и причлененных дельт этого рукава. Новый цикл начинается чаще всего катастрофически, путем прорыва. После потери старым магистральным рукавом гидравли-

чески выгодного положения происходил новый прорыв окружающих его прирусловых валов и основная часть стока реки перебрасывалась в пониженную часть дельтовой равнины. В отмирающих наложенных и причлененных старых частных дельтах русловая сеть деградировала. По мере усиления хозяйственного использования дельтовой равнины реки и сам прорыв, и его последствия все чаще контролируются человеком.

За последние 500 лет, т. е. за последнюю, пятую стадию новокаспийской трансгрессии, насчитывается семь основных циклов формирования наложенных и причлененных частных дельт на дельтовой равнине р. Терек. Их можно назвать по соответствующим магистральным рукавам: Курутерский (XVI в., наложенная дельта в центральной части дельтовой равнины), Сулу-Чубутлинский (XVII в., причлененная дельта в западном заливе), Старотеречный (начало XVIII в., наложенная дельта в южном понижении и причлененная дельта в заливе), Новотеречный (конец XVIII в., наложенная дельта в южном понижении и причлененная в южном заливе), Таловский (середина XIX в., наложенная дельта в западном понижении), Каргалинский (начало XX в., наложенная дельта в южном понижении и причлененная в южном заливе).

Каждый цикл развития магистрального рукава дельты Терека, в свою очередь, делится на ряд периодов [Байдин, 1971]. В зависимости от развития структуры гидрографической сети магистрального рукава дельты выделяется несколько периодов: озерно-плавневый многорукавной частной дельты, малорукавной частной дельты, а после начала нового цикла — деградации русловой сети.

Каргалинский цикл развития дельты Терека совпал с новой фазой в естественной эволюции всей дельтовой равнины — фазой малорукавной дельты. До начала Каргалинского цикла в дельте реки одновременно существовало несколько наложенных и причлененных частных дельт. К началу XX в. понижения в северной части дельтовой равнины Терека в основном были заполнены аллювиально-дельтовыми отложениями, уклоны протекающих здесь рукавов реки были незначительны. Северные рукава дельты р. Терек в естественном состоянии не могли конкурировать с новым мощным магистральным рукавом, образовавшимся в результате Каргалинского прорыва, и отмерли. Дельта Терека в начале Каргалинского цикла стала одноорукавной.

В настоящее время сток в старые рукава дельты (Сулу-Чубутла, Таловка, Кордонка, Старый Терек) поддерживается искусственным путем.

5.2. ПЕРИОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ РУСЛОВОЙ СЕТИ КАРГАЛИНСКОГО ПРОРЫВА

История формирования гидрографической сети современного магистрального рукава дельты р. Терек — русла Каргалинского прорыва и его наложенно-причлененной дельты — прекрасный пример, иллюстрирующий закономерности процесса дельтообразования.

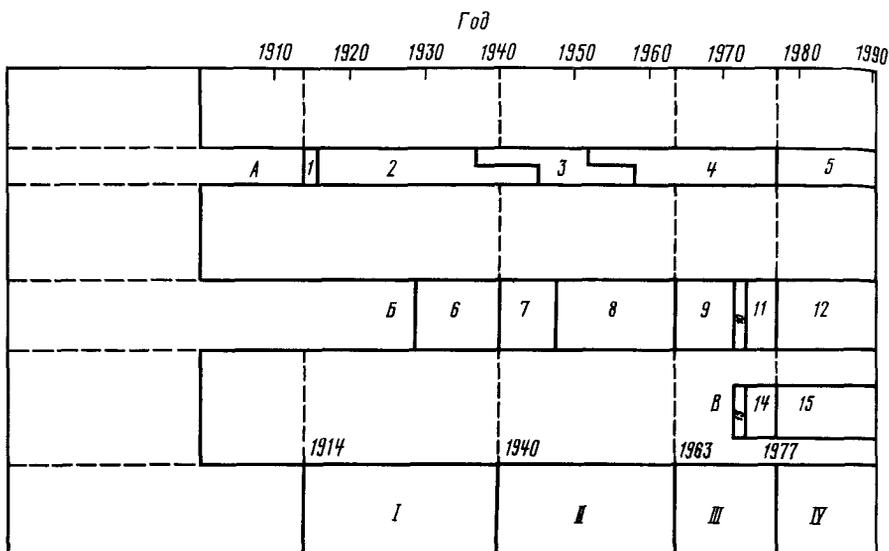


Рис. 16. Выделение характерных периодов (I, II, III, IV) развития наложенно-причлененной дельты Каргалинского прорыва и этапов формирования ее отдельных элементов

A—наложенной дельты (1—5); Б—причлененной дельты в Аграханском заливе (6—12); B—дельты выдвигания на открытом морском побережье (13—15); I—озерно-плавневый период; II—период развития многорукавной дельты; III—период формирования малорукавной дельты, IV—период искусственной стабилизации наложенно-причлененной дельты. Этапы: I—образование Каргалинского прорыва; 2—переход от разливов к многорукавной системе дельтовых водотоков, 3—переходный период существования многорукавного и малорукавного русел в дельте, 4—концентрация стока в основном рукаве р. Терека, 5—искусственная стабилизация рукава, 6—формирование первичных аккумулятивных форм причлененной дельты Аликазгана в Аграханском заливе, 7—образование надводной причлененной дельты Аликазгана, 8—формирование многорукавной сети водотоков причлененной дельты Аликазгана, 9—отмирание дельтовых водотоков на конусе выноса в Аграханском заливе, 10—искусственное сосредоточение стока в русле Главного банка, 11—восстановление условий этапа 9, 12—восстановление условий этапа 10, 13—формирование дельты выдвигания на открытом побережье Каспийского моря, 14—переработка этой дельты морским волнением при отсутствии речного стока, 15—восстановление условий этапа 13

Изучение этой истории позволяет вскрыть основные особенности циклического развития дельт как в естественных условиях, так и под сильным воздействием деятельности человека.

В качестве принципа выделения временных границ периодов формирования русловой сети дельты предлагается использовать общие гидролого-морфологические признаки перехода от одного периода развития дельты к другому: характер обводнения дельты, интенсивность развития или отмирания рукавов и выдвигания дельты в водоем, количество водотоков и т. д.

Анализ картографического материала и данные экспедиционных исследований позволяют выделить четыре периода в развитии русловой сети Каргалинского прорыва (рис. 16).

I. Озерно-плавневый период, начавшийся прорывом русла в новом направлении в 1914 г. и закончившийся с началом формирования многорукавной наложенной дельты.

II. Формирование многорукавной, первоначально наложенной и затем наложенно-причлененной дельты выполнения (40—50-е годы).

III. Формирование малорукавной наложенно-причлененной дельты выполнения (60—70-е годы).

IV. Формирование малорукавной причлененной дельты выдвижения (начиная с повторного открытия прорези через Аграханский полуостров в 1977 г.); стабилизация и последующее развитие основного рукава в дельте р. Терека.

5.2.1. Первый период развития Каргалинского прорыва (озерно-плавневый)

Начало первому периоду развития гидрографической сети Каргалинского прорыва было положено предупредительным искусственным сбросом терских вод по протоку Каргалинка в июне 1914 г., когда по реке проходил катастрофический паводок с максимальным расходом воды примерно 0,1% обеспеченности. Поток быстро разработал русло в истоке дельтового протока, чему способствовали значительные (до $80 \cdot 10^{-5}$) уклоны водной поверхности, и большая часть стока реки устремилась в юго-восточную, пониженную часть дельтовой равнины. К концу 1914 г. в прорыв сбрасывалось уже до 70—80% стока Терека (табл. 12).

Таблица 12

Соотношение поступления стока воды в Каргалинский прорыв и в остальные рукава дельты Терека в 1914 г. по месяцам

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	До прорыва						После прорыва			
Среднемесячный расход воды в основном русле, $\text{м}^3/\text{с}$	140	141	185	222	361	747	624	353	289	195
Сброс воды $\text{м}^3/\text{с}$										
%	17	20	3	30	45	383	403	243	226	149
%	12,1	14,2	1,6	13,5	12,5	51,3	64,6	68,9	78,2	76,4
Расход воды в остальных рукавах дельты $\text{м}^3/\text{с}$										
%	123	121	182	192	316	364	221	110	63	46
%	87,9	85,8	98,4	86,5	87,5	48,7	35,4	31,1	21,8	23,6

Примечание. Сброс вод в поток Каргалинка, а затем в Каргалинский прорыв.

В результате прорыва сформировалась цепь озерно-плавневых водоемов с большим или меньшим водообменом. Первичный котловинно-гривистый рельеф южной, пониженной части дельтовой равнины предопределил распределение русловых и озерных

участков в зоне разливов. Русловые участки совпали с повышенными, а озерные — с пониженными участками местности.

Анализ картографического материала показал, что в это время можно было выделить два русловых и два озерных участка по трассе прорыва. Озерные массивы до Каргалинского прорыва в этой части дельты представляли собой цепь небольших водоемов и болот, наполнявшихся паводочными водами при их выходе за пределы прирусловых валов. После прорыва озера наполнились водой, близлежащие территории затопились. Верхний, Качалай-Кутанаульский массив озер оказался значительно меньше нижнего, Бакильско-Аликазганского массива. В рельефе верхнего участка в большей мере были представлены гривы — местные повышения территории. Здесь на межозерных повышениях стали формироваться эрозийные русла. Наоборот, второй озерный участок практически не пересекался гривами, и поэтому участки концентрации стока воды в руслах имели малую протяженность. Озерные участки разделялись верхним, Гудийско-Шавинским участком, который сформировался в районе наиболее повышенных Кутан-Аульской, Крым-Султанской и Шавинской грив. Нижний, хорошо выраженный русловый участок — проток Аликазган существовал еще до образования Каргалинского прорыва. По этому дельтовому протоку сбрасывался излишек озерных вод в Аграханский залив [Беляев, 1963].

Зона разливов по трассе Каргалинского прорыва заняла обширную территорию площадью 740 км², на которой начали интенсивно протекать процессы формирования наложенной дельты. Этому благоприятствовало постепенное увеличение доли стока, сбрасываемого в русло прорыва (табл. 13).

Таблица 13

Поступление стока воды в русло Каргалинского прорыва
(% от стока в основном русле р. Терека выше прорыва)

Год	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1926	—	—	—	—	—	76,0	79,0	—	83,0	—	91,0	—
1927	67,0	75,0	93,0	—	—	—	—	79,0	—	—	—	88,0
1928	—	—	—	—	—	82,4	—	—	—	—	95,0	—
1929	—	—	—	—	—	—	79,7	—	—	—	87,0	—
1930	—	—	93,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1931	—	—	—	84,0	82,0	—	—	91,0	95,0	99,0	—	—
1932	—	—	—	—	—	—	90,0	—	—	—	—	—
1933	—	—	—	—	—	92,0	—	—	—	—	—	—
1934	100,0	100,0	99,9	99,0	97,0	—	—	—	—	—	—	—
1935	100,0	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. Прочерк означает «нет данных».

В 30-е годы практически весь сток р. Терека стал поступать в систему Каргалинского прорыва. Наличие в потоке большого количества наносов предопределило быструю перестройку рельефа южной зоны дельтовой равнины.

Основные изменения морфологии и морфометрии озерных участков происходили вследствие аккумуляции речных наносов. Этот процесс протекал по следующей схеме: в водоемах с замедленным водообменом задерживалась основная масса наносов; уменьшение глубин озер стимулировало интенсивное зарастание тростником и рогазом мелководных зон, что сопровождалось концентрацией стока и формированием «реки в жидких берегах». В результате появились и морфологически обособились струи воды с повышенными скоростями течения. В ядрах этих струй перемещались более крупные частицы наносов, а на периферии — относительно мелкие фракции, которые в условиях замедленного течения оседали на дно, наращивали его отметки и в конечном итоге отчленили транзитную струю потока от мелководной части озеровидного расширения. Отчлененные емкости постепенно заполнялись мелкими наносами и формировали берега реки, сложенные уплотненным материалом озерно-плавневого происхождения.

Находящийся в пределах формирующихся берегов поток не только транспортировал наносы в продольном направлении. Он при повышенных уровнях воды доставлял их в понижения дельтовой равнины, повышая отметки береговых валов, а также врезался в собственные или озерно-плавневые отложения (рис. 17). Таким образом происходила вертикальная дифференциация местности, вследствие которой постепенно увеличивалась пропускная способность развивающегося русла при нарастании отметок прирусловых валов и размыве дна.

На русловых участках более узкий поток производил в основном эрозионную работу. Вследствие значительных скоростей течения, превосходящих неразмывающие скорости даже для связных грунтов, слагающих гривистые формы рельефа на поверхности дельтовой равнины, русло постепенно углублялось. Обследование гидрографической сети Каргалинского прорыва в 1929 г. Б. А. Шумаковым, а также анализ картографических материалов показали, что на участках грив, где дно размывалось, постепенно возникли относительно широкие русла, часто разбитые на протоки. Здесь наблюдались большие скорости течения (местные жители называли такие участки «водопадами»). Ниже водопадных участков располагались местные сужения реки (с шириной до 40—50 м на верхнем отрезке Каргалинского прорыва и до 20 м в русле протока Аликазган), в которых глубина потока в среднем составляла 4—5 м, а в некоторых случаях достигала 15 м.

Подобные отрезки русел, соединившись, образовали на верхнем русловом участке Каргалинского прорыва левый рукав — Гудийский банк. Сложнее объяснить формирование на верхнем русловом участке с его относительно повышенным рельефом второго, правого рукава — Шавинского банка. Во время экспедиции Б. А. Шумакова в 1929 г. Шавинский банк описан не был, хотя экспедиция продвигалась по правым рукавам наложенной дельты. Нет его и на полуинструментальной карте Дагтерводстроа 1937 г. На карте Севкаводпроиза 1939—1940 гг. Шавинский банк уже показан. Возможно, он образовался в конце 30-х годов, когда

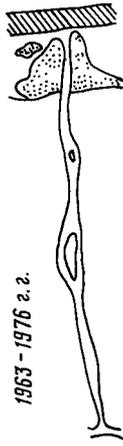
1914-1940 з. з



1941-1962 з. з



1963-1976 з. з



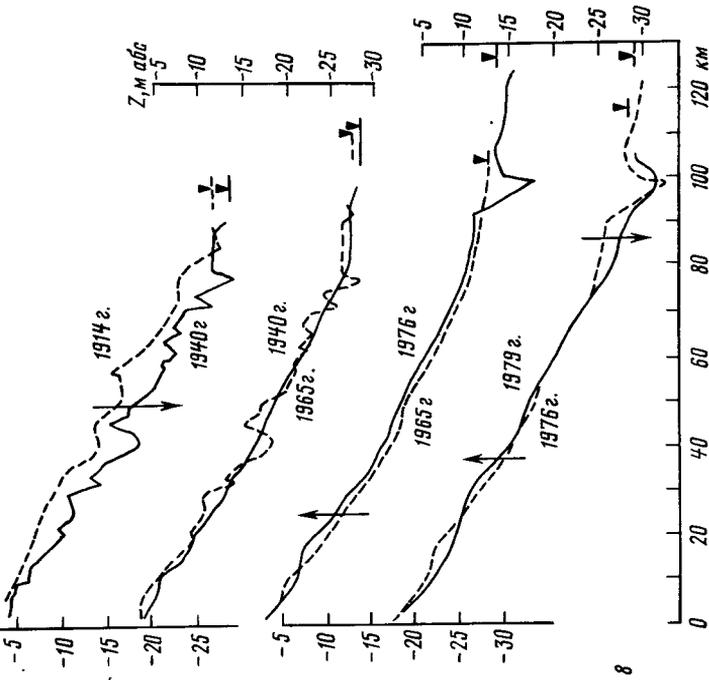
с 1977 з.



Z, м абс.

Z, м абс.

σ



≈ 1 □ 2 ■ 3 ▨ 4 ▤ 5 - - - 6 ▽ 7 ↑ 8

Таблица 14

Баланс наносов (млн т) в комплексной наложенно-причлененной дельте Каргалинского прорыва в различные периоды ее развития

Период	Годы	Приходная часть баланса			Расходная часть баланса				
		Речные наносы	Размыв русла	Морские наносы	Аккумуляция речных наносов				
					в русле реки	в наложенной дельте	в причлененной дельте выполнения	в причлененной дельте выдвигения	на устьевом взморье
I	1914—	530	18,3	—	—	(548,3)	—	—	—
	1939	20,4	0,70	—	—	(20,8)	—	—	—
II	1940—	342	9,20	—	5,06	(194)	146,7	—	5,14
	1962	14,9	0,40	—	0,22	8,45	6,38	—	0,22
III	1963—	184	1,30	3,73	7,30	72,3	90	7,62	(11,8)
	1976	13,1	0,09	0,27	0,52	5,16	6,43	0,54	(0,84)
IV	1977—	82,6	3,7	7,6	6,9	9,0	(22,1)	22,4	30,5
	1987	7,5	0,33	0,69	0,63	0,82	2,0	2,04	2,77

Примечание. В числителе приведены суммарные величины составляющих баланса наносов, в знаменателе — их средние годовые значения; в скобках — величины, полученные расчетом по разности приходной и расходной частей баланса наносов.

в результате аккумуляции наносов поднялись горизонты воды, начали затопливаться и перекрываться наносами высокие гривы. Этим обусловлены малая глубина Шавинского банка и весьма незначительный его врез в дельтовые отложения.

Преобладающие процессы накопления речных наносов в понижениях дельтовой равнины развивались в течение рассматриваемого периода в верхнем массиве озер. К 1929 г. наносы полностью выполнили оз. Немецкое, к 1936 г. — оз. Белоконь (Ялга), а к 1940 г. они полностью заилили огромное по площади Кутан-Аульское озеро. Мощность отложений в озерах изменялась от 5,4 м в верхней части Качалай-Кутанаульского участка до 0,5—0,2 м в его нижней части. На площади около 250 км² за 1914—1939 гг. отложилось примерно 500 млн м³ наносов (табл. 14).

В результате вместо Качалай-Кутанаульского массива озер сформировался верхний сегмент наложенной многорукавной дельты Каргалинского прорыва. Основными рукавами здесь были

←
Рис. 17. Схема эволюции сети дельтовых водотоков (а) и совмещенные продольные профили дна (б) на устьевом участке р. Терек

1 — очертания русла реки; 2 — причлененная дельта выполнения в Аграханском заливе (дельта Аликызгана); 3 — дельта выдвигения на открытом морском побережье («новая» дельта Терека); 4 — Аграханский полуостров; 5, 6 — продольные профили дна в разные моменты времени; 7 — уровень моря; 8 — направленность изменения продольного профиля

левый—Городской банк и правый—Немецкий банк, которые неоднократно соединялись между собой короткими протоками (например, Бешенным и Заразным банками).

Озера Бакильско-Аликазганского массива заилились значительно медленнее. Здесь за рассматриваемый период отложилось около 50 млн м³ речных наносов. Описание этой зоны с многочисленными озерами (площадь самых крупных достигала 25 км²) в 1937 г. Д. З. Деминым [1963] показало, что глубина в водоемах не превышала 1—1,5 м. Транзитная струя прослеживалась слабо. Малая проточность приводила к снижению мутности озерных вод и формированию слоя отложений преимущественно тонкого механического состава. Однако интенсивные процессы руслоформирования на вышележащих участках реки постепенно вызывали прогрессирующее увеличение количества речных наносов, достигших этой зоны Каргалинского прорыва, и к 1944 г. от всей озерной системы сохранились лишь два озера—Аликазган и Длинное. На месте озер Бакильско-Аликазганского массива сформировались левый—Бакильский рукав и правый—русло самого Каргалинского прорыва.

Наряду с заилием и исчезновением озер процессы аккумуляции наносов способствовали также увеличению площадей затопления и образования новых озер. Это явление связано с повышением уровней паводочных вод при росте отметок дна озер. По мере заилиения озер и уменьшения емкости озерно-плавневой зоны увеличивалась площадь затопленной зоны, были залиты водой (а затем перекрыты наносами) ранее выступающие над зоной плавней гривы, на которых были расположены населенные пункты. Общая аккумуляция материала и уменьшение емкости озерно-плавневой зоны создавали условия, благоприятствующие прорывам реки в новых направлениях. Например, в 1935 г. произошел прорыв вод из рукавов Каргалинского прорыва в русло р. Кордонки у хутора Бессарабского. Малая пропускная способность русла р. Кордонки не могла обеспечить транспорт всего стока р. Терека, и в 1936 г. левобережные противопаводочные дамбы р. Кордонки были прорваны, в результате возникла цепь Аракумских озерных водоемов площадью около 20 км². Прорыв Терека в направлении Кордонки был кратковременным, и постепенно сток реки вновь сконцентрировался в русле Каргалинского прорыва. Однако этот прорыв активизировал выдвигание причлененной дельты Кордонки и особенно причлененной дельты Старого Терека в Аграханский залив.

Расход воды по длине основного рукава наложенной дельты Каргалинского цикла развития дельты р. Терека впервые измерил Б. А. Шумаков 7—23 октября 1929 г. В голове Каргалинского прорыва проходил расход 327 м³/с, ниже развилки Городского и Немецкого банков в последнем был измерен расход 131 м³/с, в сужении русла у хутора Аким-Отар—236 м³/с, в русле Аликазгана—304 м³/с. В 1939 г. большая часть стока воды транзитом проходила по руслу и поступала в Аграханский залив (табл. 15).

Таблица 15

Изменение расходов воды ($\text{м}^3/\text{с}$) вдоль русла Каргалинского прорыва в 1939 г.

Гидрологический пост	Месяц				
	VIII	IX	X	XI	XII
Каргалинская	713	375	350	280	226
Аликазган	509	317	308	224	125

Приведенные данные свидетельствуют о том, что русло прорыва окончательно сформировалось и было способно пропускать расходы воды до $600 \text{ м}^3/\text{с}$. При большем стоке могли возникать локальные прорывы реки в понижения дельтового рельефа.

Поступление наносов Терека в Аграханский залив в первый период развития русла Каргалинского прорыва к 1939 г. составило 4% общего стока наносов реки [Байдин и др., 1971]. Поэтому, несмотря на значительное пассивное удлинение русла из-за стремительного снижения уровня Каспийского моря в это время (см. разд. 4.1), приложенная дельта в устье Аликазгана не сформировалась, здесь образовался небольшой устьевой бар, сложенный глинистым материалом.

К концу 40-х годов озерно-плавневый период формирования наложенной дельты Каргалинского прорыва в основном закончился. Этот период характеризовался выраженным преобладанием процессов аккумуляции на акватории озер и плавней. В течение озерно-плавневого периода первичный котловинно-гривистый рельеф этой части дельты нивелировался. Вначале котловины заполнялись наносами, а в дальнейшем гривы дельтовой равнины, прилегающей к руслу Каргалинского прорыва, перекрылись и сформировалась единая пологонаклонная к морю территория, поверхность которой сложена отложениями единого генезиса — озерно-плавневыми осадками. В этот период сформировалось транзитное русло Каргалинского прорыва, в пределах которого преобладали интенсивная эрозия дна водотоков и аккумуляция на прирусловых валах. Отличительной чертой периода была необратимость русловых переформирований, которые привели к образованию русла с такой пропускной способностью, что сток, поступающий в исток прорыва, стал достигать приемного водоема, практически не уменьшаясь. Главная особенность руслового рельефа заключалась во врезанности всех его элементов в первичную поверхность и озерно-плавневые отложения (см. рис. 17).

5.2.2. Второй период развития Каргалинского прорыва (формирование многорукавных наложенной и приложенной дельт)

Второй период формирования наложенной дельты русла Каргалинского прорыва начался при наличии русла, способного пропускать к морю по крайней мере меженный сток реки. На

озерных участках сформировалось русло с пойменной многорукавностью, унаследовавшее очертания бортов озерных котловин. При заилении озер поток стремился прижаться к одному из берегов, и его динамическая ось повторяла конфигурацию береговой линии. Другой же берег постепенно оформлялся в ходе процессов вертикальной дифференциации местности, характерных для первого периода формирования дельты. В результате в пределах озерных расширений, в их периферийных областях появилась и самостоятельная развилась пара дельтовых рукавов, кольцом опоясывающая локальную зону разливов. Так, в вершине Каргалинского прорыва окончательно оформилось разветвление русла на Городской и Немецкий банки, а на его нижнем участке — на Бакильский банк и собственно Каргалинский прорыв. В средней части наложенной дельты на русловом участке сложное сочетание процессов эрозии и аккумуляции привело к формированию Гудийского и Шавинского банков. Поскольку русло прорыва развивалось неравномерно, возраст отдельных рукавов разветвлений был неодинаков.

Общее повышение поверхности прирусловой поймы, сохранившееся от первого периода Каргалинского цикла формирования дельты Терека, и некоторое уменьшение стока вследствие хозяйственной деятельности постепенно начали приводить к концентрации стока в ограниченном числе дельтовых рукавов. С 1940 по 1962 г. в верхней части наложенной дельты накопилось от 0,5 до 1,5 м наилка. На среднем участке мощность отложений оказалась заметно меньшей, поскольку здесь поток прорезал высокие Кутан-Аульскую и Крым-Султанскую гривы. Слой наилка не превышал в этом районе 0,5 м. На нижнем участке русла, где транзитный русловый поток сформировался позднее, чем на вышележащих участках, темпы пойменного осадконакопления были максимальными: в период с 1940 по 1953 г. слой отложений на прилегающей к реке местности увеличился на 1—2,5 м, а в дальнейшем (1953—1962 гг.) — еще на 0,5—2,0 м. Всего на пойме за второй период развития наложенной дельты отложилось 194 млн т наносов (при плотности отложений около 1 т/м^3) (см. табл. 14). Заметим, что подобное распределение слоя наилка по длине Каргалинского прорыва было следствием не только чисто устьевых процессов, но и хозяйственной деятельности, поскольку в этот период вдоль верхней и средней частей устьевого участка сооружались противопаводочные дамбы.

Рост поймы в высоту привел к тому, что основные переформирования в структуре гидрографической сети оказались локализованными в узкой полосе местности, прилегающей к рукавам наложенной дельты Каргалинского прорыва. Здесь начались процессы перераспределения стока между конкурирующими водотоками. Если в 1929—1939 гг. расходы воды в узле разветвления Городского и Немецкого банков распределялись приблизительно поровну, то к 1948 г. сток в Городской банк поступал лишь в паводки. Несмотря на глубоководность этого рукава, в его истоке сформировалась отмель. Естественное отмирание рукава было ускорено искусственными мероприятиями. Рукав в 1953 г.

был перекрыт перемычкой. В этот же период прекратил существование Бакильский банк. Отчетливо проявлялся процесс перестройки гидрографической сети от русла с пойменной многорукавностью к однорукавному руслу. Структура гидрографической сети упрощалась достаточно закономерно. Преимущественное развитие получили рукава, расположение которых в пределах устьевого участка подчинялось эмпирическому правилу «восьмерки». Суть этого правила состоит в том, что если в системе трех смежных простых разветвлений русла в верхнем звене активен правый, то активным в среднем будет левый, а в нижнем — вновь правый рукав. Если же в верхнем звене сопряженных рукавов активен левый рукав, то в среднем и нижнем звеньях будут развиваться соответственно правый и левый рукава. В нашем случае реализовался первый рассмотренный вариант.

Основные устьевые процессы этого периода были сосредоточены в пределах Аграханского залива, где формировалась причлененная дельта выполнения Аликазгана. Ее основу составили 147 млн т наносов, которые транзитом поступали в зону дельтообразования в 1940—1962 гг. (см. табл. 14). Уже в 1929 г. Б. А. Шумаков заметил наличие в устье протока Алказгана низкого острова, разделяющего русло на два рукава. В первые годы второго периода формирования Каргалинского прорыва в этой зоне уже развивалась миниатюрная многорукавная дельта, выдвинутая в залив на 0,5 км. Большая скорость выдвигания причлененной дельты была связана как с увеличением выноса наносов в залив, так и с понижением уровня приемного водоема. Понижение уровня Каспийского моря, наиболее активное в 1914—1939 гг., продолжалось и в рассматриваемый период (см. разд. 4.1), приводя к обнажению территории с малыми продольными уклонами дна и стимулируя пассивное устьевое удлинение русла и процессы аккумуляции наносов.

В течение всего второго периода дельта Аликазгана выдвигалась со средней скоростью 0,5 км/год (табл. 16). К 1962 г. Аграханский залив был разделен этой дельтой на две части, длина русла Каргалинского прорыва увеличилась на 11 км [Байдин и др., 1971]. Сток реки следовал вдоль восточного берега Аграханского полуострова на север, в Кизлярский залив.

Таблица 16

Изменение морфометрических характеристик дельты Аликазгана

Характеристика	Годы					
	1940	1953	1962	1967	1970	1977
Площадь надводной части дельты, км ²	—	46	68	78	86	130
Объем конуса выноса, млн м ³	—	53	163	—	209	263
Длина основного рукава, км	0,6	8,0	12,0	14,0	18,0	37,0
Скорость линейного прироста дельты, км/год	0,53	0,50	0,40	1,3	2,7	—

Первоначально сток более или менее равномерно распределялся по сети дельтовых водотоков (Кубякинский банк, Батмаклинский банк, банк Куни и Главный банк). Это привело к возникновению правильной полукруглой формы морского края дельты Аликазгана. Однако к концу периода сток начал концентрироваться в Главном банке.

Перестройка гидрографической сети Каргалинского прорыва во второй период ее развития, таким образом, включала:

1) уменьшение роли необратимых русловых деформаций в наложенной дельте, особенно в средней и верхней частях русла;

2) развитие русловых процессов в русле с пойменной многорукавностью и переход к однорукавному руслу (см. рис. 17);

3) перемещение зоны основного развития устьевых процессов в приключенную дельту выполнения залива и активное проявление процесса устьевого удлинения русла. Для этого этапа характерно также усиление влияния антропогенного фактора на формирование гидрографической сети Каргалинского прорыва.

5.2.3. Третий период развития Каргалинского прорыва (формирование малорукавной наложенно-приключенной дельты)

Третий период развития Каргалинского прорыва и его гидрографической сети характеризовался концентрацией речного стока преимущественно в одном русле. В этот период окончательно заилились второстепенные рукава русловых разветвлений. Единственным крупным разветвлением остался узел, в котором река делилась на Гудийский и Шавинский банки. Во второй из этих рукавов вода поступала лишь в условиях паводка при расходах реки более $200 \text{ м}^3/\text{с}$.

Искусственное обвалование русла Каргалинского прорыва уменьшило и проявление процесса дельтообразования в пределах наложенной дельты. Основные изменения прилегающей к Каргалинскому прорыву местности локализовались в пространстве, ограниченном противопаводочными валами. Здесь за период с 1963 по 1976 г. отложилось 72,3 млн т наносов (см. табл. 14), что вызвало повышение отметок прирусловой поймы на 0,3—0,6 м. Одновременно вдоль устьевого участка наблюдался процесс повышения отметок дна русла (см. рис. 17). Однако на большей длине устьевого участка это не сказалось на пропускной способности русла, поскольку темпы вертикальных деформаций дна русла были меньше соответствующих деформаций поймы.

На нижнем участке русла, в зоне формирования приключенной дельты Аликазгана, вследствие устьевого удлинения и уменьшения уклонов водной поверхности условия отложения наносов оказались наиболее благоприятными. На этом участке пропускная способность русла уменьшилась до $360 \text{ м}^3/\text{с}$. В результате усилились случаи прорыва береговых валов и затопления прилегающих сельскохозяйственных районов дельты.

Ускорение выдвижения дельты Аликазгана в Аграханский залив — характерная черта третьего периода развития Каргалинского цикла дельты Терека. Если во второй период скорость устьевого удлинения (см. табл. 16) составила в среднем $0,5 \text{ км/год}$.

то к 1976 г. она увеличилась до 2,7 км/год. Это было связано как с изменением уровня моря (его понижение за 1962—1976 гг. составило 0,4 м), так и с выходом потока в мелководную часть Аграханского залива. Площадь дельты быстро увеличивалась и к 1977 г. достигла 130 км² при общем удлинении русла Каргалинского прорыва на 37 км [Алексеевский и др., 1987].

Упрощение структуры гидрографической сети Каргалинского прорыва распространилось в полной мере и на рукава дельты Аликазгана. Ряд боковых водотоков постепенно заилился, что выразилось в уменьшении их пропускной способности.

Поступление воды в Кубякинский банк и банк Куни, например, было ограничено первыми процентами расхода на г/п Аликазган (табл. 17). При расходе воды менее 170 м³/с прекращался сток в Кубякинском банке, а при 80 м³/с — в банке Куни, и сток реки концентрировался почти целиком в Главном банке. При низких уровнях воды в этот рукав поступало до 84%, а при паводочных условиях — до 60% стока. Батмаклинский банк забирал часть стока лишь при расходе воды у Аликазгана более 80 м³/с [Байдин и др., 1971]. В пределах северной части Аграханского залива Главный банк разделился на два рукава — Средний банк (правый) и Северный банк (левый).

Таблица 17

Распределение расходов воды по рукавам дельты Аликазгана (м³/с) в зависимости от стока в ее вершине по данным за 1966—1968 гг.

Рукав	Расход воды в вершине дельты		
	100	200	300
Главный банк	84	138	180
Банк Куни	3	8	14
Кубякинский банк	0	6	14
Батмаклинский банк	13	48	32

Вдоль Главного банка и его продолжения — Среднего банка в пределах бывшей части Аграханского залива количество воды не сохранялось постоянным вследствие переливов через бровки низких пойменных берегов. Кроме того, часть воды шла по Северному банку. Однако к Чаканным воротам — наиболее узкому месту заиленной части Аграханского залива, где река протекала в едином русле, величина стока вновь восстанавливалась.

Приводим средние за май—декабрь 1965 г. расходы воды на устьевом участке Терека (м³/с):

Каргалинская	266
Каргалинский гидроузел — (нижний бьеф)	166
Кутан-Аул	160
Аликазган	134
Чаканные ворота	133

Вдоль устьевого участка реки ниже Каргалинского гидроузла расходы воды заметно уменьшились лишь на участке Кутан-Аул—Аликазган, где часть стока направлялась по Зеньковскому и Ждановскому каналам в систему озер Аракумской низменности. На потери стока несколько влияли и прорывы вдольбереговых валов, участвовавшие в этот период. Особенно заметную роль они играли в уменьшении максимальных паводочных расходов.

В этот период снижение стока реки от вершины Каргалинского прорыва к устьевому створу достигало 25,6%. Постепенно площади затопления дельты увеличивались. Возрастал и экономический ущерб, наносимый сельскому хозяйству и населенным пунктам, расположенным вдоль русла Каргалинского прорыва. Возникла возможность нового катастрофического прорыва в дельте Терека и крупномасштабной перестройки ее гидрографической сети.

Для предупреждения негативных явлений и последствий, связанных с выдвиганием дельты Аликазгана в северной части Аграханского залива, были намечены мероприятия, направленные на регулирование русла в низовьях реки, в основе которых лежало предложение о спрямлении русла Каргалинского прорыва прорезью через Аграханский полуостров. Эта прорезь должна была стать искусственным продолжением русла Главного банка. Реализация этого проекта требовала решения ряда природоохранных проблем, связанных с сохранением природных условий Аграханского залива. Поэтому построенная в 60-е годы прорезь содержалась в законсервированном виде. Однако вследствие заторных явлений в начале января 1973 г. уровень воды в русле резко повысился и перемычка, отделявшая прорезь от русла, была прорвана. Воды реки устремились к морю по 5-километровому искусственному прокопу. Процессы регрессивной эрозии вызвали значительные размывы в русле реки, прилегающей к головным сооружениям прорези. Массы воды, сосредоточенной в северной и южной частях залива, устремились в русло и прорезь. Спасти уникальные природные условия залива от осушения возможно было лишь в южной его части, а в северной части обсохла большая площадь. Громадный сток наносов, транспортировавшийся через прорезь на открытое морское побережье, привел к быстрому формированию «новой» дельты Терека — дельты выдвигания (см. гл. 6).

В конце октября 1973 г. по настоянию рыбохозяйственных организаций прорезь была перекрыта. Сформировавшаяся «новая» дельта р. Терека в условиях отсутствия стока по прорези начала интенсивно размываться морским волнением (см. гл. 6).

Перекрытие прорези и восстановление стока в северную часть Аграханского залива вновь оживили процессы выдвигания дельты Аликазгана. Наносы быстро заиляли мелководные и относительно узкие участки залива. При подъеме уровней вода выходила из берегов и подтапливала обширные участки дельты, прилегавшие к заливу. Площадь затопления прогрессирующе увеличивалась.

В дельте Аликазгана структура гидрографической сети заметно изменилась. Вследствие эрозии основного русла и понижения уровней воды в реке во время работы прорези в 1973 г. истоки

Кубякинского банка, банка Куни и частично Батмаклинского банка оказались на более высоких отметках, чем уровень воды в русле Главного банка. В первые из названных рукавов вода больше не поступала. Сток почти полностью сосредоточился в Главном банке, пропускная способность которого не всегда могла обеспечить транзит паводочных вод. Здесь, а также выше по течению восстановились условия, благоприятствующие началу нового цикла дельтообразования в устьевой области Терека.

Динамика гидрографической сети Каргалинского прорыва в третий период его развития, таким образом, характеризуется:

1) формированием однорукавного быстро удлиняющегося русла с постоянно уменьшающейся в низовьях пропускной способностью;

2) появлением реальных предпосылок для начала нового цикла дельтообразования;

3) временным (1973 г.) выводом реки на открытое морское побережье с формированием и последующим частичным разрушением «новой» дельты выдвигания, явившимся первой попыткой искусственного продления Каргалинского цикла развития дельты Терека.

5.2.4. Четвертый период развития Каргалинского прорыва (стабилизация русла, формирование «новой» дельты Терека)

Четвертый период развития Каргалинского прорыва начался в августе 1977 г. и продолжается в настоящее время. Он не может считаться периодом естественного развития гидрографической сети Каргалинского прорыва, так как явился результатом ее искусственной стабилизации. Мероприятия, которые обеспечивают или будут обеспечивать эту стабилизацию, многообразны и заключаются в строительстве водохранилищ и отстойников для наносов, в местных спрямлениях излучин, в дальнейшем рассредоточении стока реки в пределах устьевой области и т. д., однако наиболее радикальной мерой следует считать искусственное сокращение длины русла на устьевом участке реки путем нового открытия прорези через Аграханский полуостров и вывода устья р. Терека на приглубое взморье Среднего Каспия.

Началом этого этапа считается повторное открытие прорези через Аграханский полуостров. Северная часть Аграханского залива вновь обмелела, но полностью не обсохла, поскольку для предупреждения этого нежелательного явления был сооружен Кубякинский канал. В дельте Аликазгана единственным рукавом стал Главный банк. Батмаклинский банк получал воду при прохождении лишь высоких паводков. Таким образом, в низовьях реки разнообразные естественные элементы гидрографической структуры дельты (боковые рукава, протоки и т. д.) практически полностью исчезли. Частично их заменили каналы различного назначения.

В вершине дельты сток реки частично перераспределялся в левобережные оросительные каналы. В маловодный 1979 г. в систему этих каналов поступало до 49% общего стока реки.

Приводим средние месячные расходы воды на устьевом участке р. Терека в августе 1979 г. ($\text{м}^3/\text{с}$):

Каргалинская	387
Каргалинский гидроузел—(нижний бьеф)	197
Зеньковский и Ждановский каналы	37
Аликазган	160
Кубякинский канал	20
Дамба (голова прорези)	154

Ниже Каргалинского гидроузла расход воды вдоль русла постепенно уменьшался (в основном на участке Гудийского банка, где отходят Зеньковский и Ждановский обводнительные каналы). В эти каналы сбрасывалось в среднем около 19% стока Каргалинского прорыва. При расходе воды в главном русле $100 \text{ м}^3/\text{с}$ в Зеньковский канал поступало $23 \text{ м}^3/\text{с}$, а в Ждановском канале при этих условиях сток прекращался. Увеличение стока до $300 \text{ м}^3/\text{с}$ сопровождалось возрастанием расхода воды в Зеньковском канале до 45, а в Ждановском до $21 \text{ м}^3/\text{с}$. Следовательно, при паводочных расходах потери стока по длине прорыва на участке расположения этих каналов могли составлять примерно 22%.

С лета 1979 г. вступил в строй Кубякинский канал, созданный для обводнения обсохшей части Аграханского залива. В этот канал в 1980—1984 гг. поступало до $50 \text{ м}^3/\text{с}$ воды, что нередко превышало половину стока р. Терека в низовьях реки.

В результате процессов регрессивной эрозии (см. гл. 8) пропускная способность русла Каргалинского прорыва заметно увеличилась, и в первую очередь на нижних 30 км реки. В многоводный 1978 г. это обеспечило пропуск высоких паводочных расходов. Как в нижнем бьефе Каргалинского гидроузла, так и у Аликазгана русло оказалось способным пропустить до $800 \text{ м}^3/\text{с}$. В 1984 г. вдоль устьевом участка прошли и более высокие паводочные волны с максимальными расходами воды до $1000 \text{ м}^3/\text{с}$, что свидетельствует о временной стабилизации русла в пределах магистрального рукава Каргалинского прорыва. Необходимо заметить, что это связано с искусственным регулированием русла—сооружением спрямляющих прорезей и возведением противопаводочных дамб. Естественные же русловые процессы проявлялись в основном в аккумуляции наносов, связанной с уменьшением водности потока.

Процессы дельтообразования в наложенной дельте и в причлененной дельте выполнения Аликазгана постепенно затухали. За период с 1977 по 1987 г. здесь отложилось соответственно 9 и 22,1 млн т наносов (см. табл. 14). Наиболее активные процессы дельтообразования развивались и развиваются в четвертый период формирования Каргалинского прорыва в районе выдвижения «новой» дельты Терека (см. гл. 6).

Подводя итог изучению процессов перестройки гидрографической сети Каргалинского прорыва в четвертый период ее развития, отметим, что этот период характеризовался и характеризуется следующим:

1) процессами искусственной стабилизации русла на устьевом участке реки;

2) совмещением естественного развития русла и дельты с изменениями в направленности процессов дельтообразования вследствие хозяйственного регулирования стока реки и выправительных мероприятий;

3) формированием причлененной «новой» дельты выдвижения р. Терека.

В отличие от простых циклов формирования наложенных или причлененных частных дельт [Михайлов и др., 1986] формирование магистрального рукава современной дельты Терека — Каргалинского прорыва и его гидрографической сети имело ряд особенностей. Во-первых, процесс формирования наложенной дельты, сопутствующий прорыву вод и наносов Терека в пониженную южную часть дельты, довольно быстро перешел в процесс формирования причлененной дельты выполнения в Аграханском заливе. Это объясняется прежде всего большим стоком речных наносов. Наложенная и причлененная частные дельты формировались в течение длительного времени одновременно, и разные по характеру периоды формирования обоих видов дельт совпали по времени. Во-вторых, развитие дельты р. Терека во время современного цикла шло под сильным влиянием деятельности человека. Она проявилась в трех аспектах: искусственном уменьшении стока воды и наносов реки в результате значительного водозабора на орошение; искусственном сдерживании растекания вод по дельтовой равнине в результате обвалования русла и регулируемого поступления стока в боковые рукава — каналы; искусственном сокращении длины русла путем спрямления отдельных излучин, а главное — путем вывода вод Терека на открытое морское побережье по прорези через Аграханский полуостров. Два обстоятельства — обвалование и сокращение длины русла — стабилизирующе воздействовали на развитие всего магистрального рукава и, по сути дела, сделали по состоянию на конец 70-х годов невозможным переход всей дельты в новый цикл развития.

Кроме того, искусственный вывод р. Терека на открытое побережье Каспия изменил и стадию формирования дельты реки. Вместо наблюдавшегося до этого формирования дельты выполнения залива началось формирование дельты выдвижения в форме образования «пионерной» (т. е. первичной причлененной дельты выдвижения). В этом отношении развитие «новой» дельты Терека отличается от формирования «старой» дельты Сулака (см. гл. 9), которую иногда необоснованно рассматривают в качестве аналога современной микродельты р. Терека.

«новой» дельты Терека преобладал унос наносов с вдольбереговым потоком. Таким образом, можно предположить, что умеренное и сильное волнение на устьевом взморье Терека приводит к общему разрушению конуса выноса, уменьшению его объема и вовлечению продуктов размыва во вдольбереговую поток, а слабое волнение, наоборот, способствует перехвату вдольберегового потока конусом выноса и приводит к некоторому увеличению объема конуса выноса.

Общая характеристика баланса наносов и изменения морфометрических параметров «новой» дельты Терека за три этапа ее развития отражены в табл. 22.

Таблица 22

Общая характеристика трех этапов развития «новой» дельты р. Терека

Этап	Период	Продолжительность, сут	Поступление речных наносов *		Морфометрические характеристики дельты **	
			Все наносы	Крупнее 0,05 мм	Площадь дельты F_d , км	Длина дельты L_d , км
I	30.I. 1973—31.X 1973	302	10,160	3,129	1,032	0,67
			10,160	3,129	1,032	0,67
II	1.II 1973—10.VIII 1977	1379	10,160	3,129	1,35	0,64
			0	0	0,317	-0,03
III	11.VIII 1977—1.IX 1987	3673	46,559	10,099	3,162	1,40
			36,399	6,970	1,812	0,76

Этап	Период	Продолжительность, сут	Морфометрические характеристики дельты **			Отношение (%) объема конуса выноса к величине соответствующего поступления речных наносов **
			Ширина дельты B_d , км	Длина морского края дельты $L_{мкд}$, км	Объем конуса выноса $W_{кв}$, 10^6 м ³	
I	30.I 1973—31.X 1973	302	2,30	2,90	4,822	47,5
			2,30	2,90	4,822	47,5
II	1.II 1973—10.VIII 1977	1379	3,45	3,70	3,500	—
			1,15	0,80	-1,322	—
III	11.VIII 1977—1.IX 1987	3673	5,44	6,63	15,583	33,5
			1,99	2,93	12,083	33,2

* Числитель—суммарный сток, знаменатель—сток за этап, 10^6 м³.

** Числитель—конец этапа, знаменатель—изменение характеристик за этап. F_d , L_d , B_d и $L_{мкд}$ даны по горизонтали -28,5 м.