

УДК 551.465: 551.506, 574.52
DOI: 10.7868/S25001640190406

ЭТАПЫ СООРУЖЕНИЯ ПЛОТИН, ПЕРЕСЫПЕЙ, КАНАЛОВ И ТРАНСФОРМАЦИЯ РЕЧНОГО СТОКА В АВАНДЕЛЬТЕ ДОНА (XVIII–XXI ВЕКА)

© 2019 г. Академик Г.Г. Матишов^{1, 2}, А.Ю. Московец¹,
Ю.И. Инжебейкин¹, В.Г. Ильичев¹, Е.Э. Кириллова¹

Аннотация. Отмечены значительные изменения в распределении стока и расходов воды Дона между рукавами в дельте реки. Используются исторические материалы и данные наблюдений. Проанализировано влияние природных и антропогенных факторов на изменение гидрологического режима и перераспределение стока воды по рукавам в дельте Дона на историческом этапе активного вмешательства человека в гидравлико-морфологические процессы (последние 320 лет). Приведены сведения о более ранних этапах мощного воздействия на рельеф низовий Дона, об истории сооружений плотин, пересыпей, каналов и, как следствие, трансформации речного стока в дореволюционный период и в эпоху войн. Анализ динамики максимальных значений водности бассейна р. Дон позволил выделить в XIII–XXI веках два крупных цикла. Первый охватывает период с 1880 по 1942 гг. Выделяются 1881–1882, 1915–1918 и 1940–1942 гг. с максимальным годовым стоком более 50 км³. Второй, более засушливый цикл, характерен для второй половины XX века. Наибольшие годовые объемы стока реки, до 35 км³, отмечались в 1962–1963, 1979–1981, 1993–1995 гг. Явный спад водных ресурсов в бассейне Дона отражает эпоху маловодья и сказывается на перераспределении стока между рукавами в дельте реки. Строительство Цимлянской плотины, а в последующем Константиновского, Кочетовского и прочих гидроузлов явилось мощным фактором дальнейшего искусственного преобразования рельефа авандельты и таганрогского взморья.

Ключевые слова: Нижний Дон, гидрофизический режим, антропогенные факторы, перераспределение стока, нагонные явления.

STAGES OF CONSTRUCTION OF DAMS, EMBANKMENTS, AND CANALS AND THE TRANSFORMATION OF RIVER RUNOFF IN THE FRONT-DELTA OF THE DON (THE 18th–21st CENTURIES)

Academician RAS G.G. Matishov^{1, 2}, A.Yu. Moskovets¹,
Yu.I. Inzhebeikin¹, V.G. Il'ichev¹, E.E. Kirillova¹

Abstract. Significant changes in the distribution of runoff and water consumption of the Don River between the arms in the river delta were registered. Historical materials and observation data were used. The influence of natural and anthropogenic factors on changes in the hydrological regime and redistribution of water runoff through the Don Delta arms at the historical stage of active human intervention in hydraulic and morphological processes (the last 320 years) was analyzed. Information is given about the earlier stages of a powerful impact on the relief of the Lower Don areas, the history of dams, canals and embankments construction and, as a consequence, the transformation of the river runoff in the pre-revolutionary period and in the era of wars. The analysis of the dynamics of the maximum values of the Don River basin water content allowed distinguishing

¹ Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук (Federal Research Centre the Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don, Russian Federation), Российская Федерация, 344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41

² Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра Российской академии наук (Murmansk Marine Biological Institute, Kola Scientific Centre, Russian Academy of Sciences, Murmansk, Russian Federation), Российская Федерация, 183010, г. Мурманск, ул. Владимирская, 17

two major cycles in the 18th–21st centuries. The first covers the period from 1880 to 1942. The years of 1881–1882, 1915–1918 and 1940–1942 with the maximum annual runoff of more than 50 km³ are distinguished. The second, a much more arid cycle, is typical for the second half of the twentieth century. The largest annual volumes of the river runoff, up to 35 km³, were observed in 1962–1963, 1979–1981, and 1993–1995. The apparent decline in water resources in the Don basin reflects the low water level era and affects the redistribution of the runoff between the arms in the river delta. The construction of the Tsimlyanskaya Dam, and subsequently Konstantinovskiy, Kochetovskiy and other hydroelectric facilities was a powerful factor in the further unnatural transformation of the front-delta relief and the Taganrog Bay areas.

Keywords: Lower Don, hydrophysical regime, anthropogenic factors, redistribution of runoff, surge phenomena.

Строительство Цимлянской плотины, а в последующем низконапорных Константиновского, Кочетовского и других гидроузлов, образовавших по сути русловые водохранилища со слабыми скоростями стокового течения, кардинально изменили гидрологический, гидрохимический, гидробиологический режимы Нижнего Дона. Вместе со значительным изменением перераспределения жидкого стока за счет срезки максимального стока в период весеннего половодья резко уменьшилась величина твердого стока. Если до возведения Цимлянского гидроузла среднегодовой суммарный твердый сток составлял 4358 тыс. т, то в конце XX – начале XXI века он снизился до 236 тыс. т, то есть в 18,5 раз. Такая трансформация жидкого и твердого стока в условиях зарегулированного режима явилась последним аккордом на пути антропогенного преобразования рельефа авандельты Дона и таганрогского взморья. Не менее важно знать более ранние этапы индустриального воздействия на рельеф низовий Дона, историю сооружений плотин, пересыпей каналов и, как следствие, хронику трансформации речного стока в дореволюционный и советский период.

Анализ динамики максимальных значений водности бассейна р. Дон дает основание выделить в XVIII–XXI веках два крупных цикла. Первый охватывает период с 1880 по 1942 г. В нем выделяются 1881–1882, 1915–1918 и 1940–1942 гг. с максимальным годовым стоком более 50 км³ (табл. 1). Второй, более засушливый цикл, характерен для второй половины XX века. Наибольшие годовые объемы стока реки, до 35 км³, отмечались в 1962–1963, 1979–1981, 1993–1995 гг. Явный спад водных ресурсов в бассейне Дона отражает эпоху маловодья.

Донская дельта представлена множеством больших и малых островов, разделенных гирлами, протоками и судоходными каналами (рис. 1, 2) [1; 2; 3]. За г. Азовом река начинает делиться на Каланчу, собственно Дон и другие рукава, а за х. Донской

разветвляется на гирла: Свиное, Песчаное, Кривое, Бирючье. На спутниковых снимках островов всей дельты отчетливо видны мелкие речки. Ерики являются неглубокими рукавами донских протоков и гирл. Они служат каналами-дренажами, по которым вода скатывается после выхода на поверхность островов во время нагонов.

Штормовые юго-юго-западные ветры-черноморки формируют экстремальный (на 3–4 м) подъем уровня воды в Таганрогском заливе. В ходе сильной бури в ноябре 1831 г. в окрестностях Кагальника вода поднялась на 14 футов (более 4 м) [4]. Летом серьезные проблемы создает верховка – юго-восточный ветер с Сальских степей. Суховей выгоняет воду из Таганрогского залива. Происходит обмеление речного русла на значительном расстоянии и пересыхание мелководий устьевой части. При штиле вода стремится заполнить протоки и гирла дельты со скоростью в среднем 0,5–1,5 км/ч. В период оборотной низовки, при резкой смене верховки на сильную черноморку, скорость течения оказывается намного больше. После зарегулирования стока Дона в 1952 г. резко возросли темпы заиления взморья. И, как результат, произошло преобразование всей экосистемы дельты.

На историческом этапе, охватывающем последние 320 лет, авандельта Дона и, в частности, Старый Дон подверглись рукотворной «перестройке». В период Азовских походов Петра I в 1696 г. корабли с осадкой 3,5 м могли проходить все рукава Старого Дона и выходить в Таганрогский залив. Во время русско-турецкой войны 1735–1739 гг. при оставлении турками крепости Азов рукав Старый Дон был намеренно пересыпан строительным материалом и забит затопленными плоскодонными судами. В результате образовался знаменитый Азовский пережат (рис. 1). В своей работе «Донские гирла» [2; 3] П.В. Белявский высказывает следующее предположение: «Столь значительное обмеление этого рукава произошло не только по естественным

Таблица 1. Характеристика водности рукава Старый Дон в исторический период 1735–2018 гг.
Table 1. Characteristics of the water content of the Stary Don arm in the historical period of 1735–2018

Исторический период Historical period	Гидрологические условия Hydrological conditions	Среднегодовой расход, м ³ /с Average annual consumption, m ³ /s	Средний из максимальных, м ³ /с / Average of maximum, m ³ /s	Средний из максимальных расходов при затоплении морских вод, м ³ /с (обратные течения) / Average of the maximum flow rates at the inflow of sea water, m ³ /s (backflow)
			Средний из минимальных, м ³ /с / Average of minimum, m ³ /s	
До 1736 г. Before 1736	Естественные условия Natural condition	200	1000 0	700
1735–1894	Искусственное засорение, формирование Азовского переката / Artificial blockage, formation of the Azov rift	120	600 0	700
1853–1856	В устьях основных гирл были созданы искусственные преграды в виде затопленных барж с камнем / At the mouths of the main arms artificial barriers were created in the form of submerged barges with stone	80	600 0	400
1894–1902	Были произведены дноуглубительные работы на участке Азовского переката до 8 футов (2,4 м) (при сильных сгонах глубина составляла всего 4 фута (1,2 м)) / Dredging was carried out on the section of the Azov rift to 8 feet (2.4 m) (with strong negative surges the depth was only 4 feet (1.2 m))	120	700 0	400
1903	Дноуглубительные работы позволили углубить Азовский перекал до 3,6 м / Dredging allowed to deepen the Azov rift up to 3.6 m	140	800 0	400
1910	Городское управление Азова ходатайствует о расчистке искусственных заграждений в Мериновом гирле с целью получения в нем глубины 12 футов (3,6 м) и возможности сообщения с Таганрогским рейдом / The city administration of Azov petitions for the clearing of artificial barriers in Merinovo arm in order to obtain a depth of 12 feet (3.6 m) and the possibility of communication with the Taganrog road	150	800 0	600
С 1928 г. по настоящее время / Since 1928 to the present time	Завершение строительства Азово-Донского морского канала. Прорезь основного судоходного канала на участке рукава Старый Дон составила 5–11 м / Completion of the Azov-Don sea canal. The slot of the main shipping channel on the section of the Stary Don arm was 5–11 m	230	1000 0	800

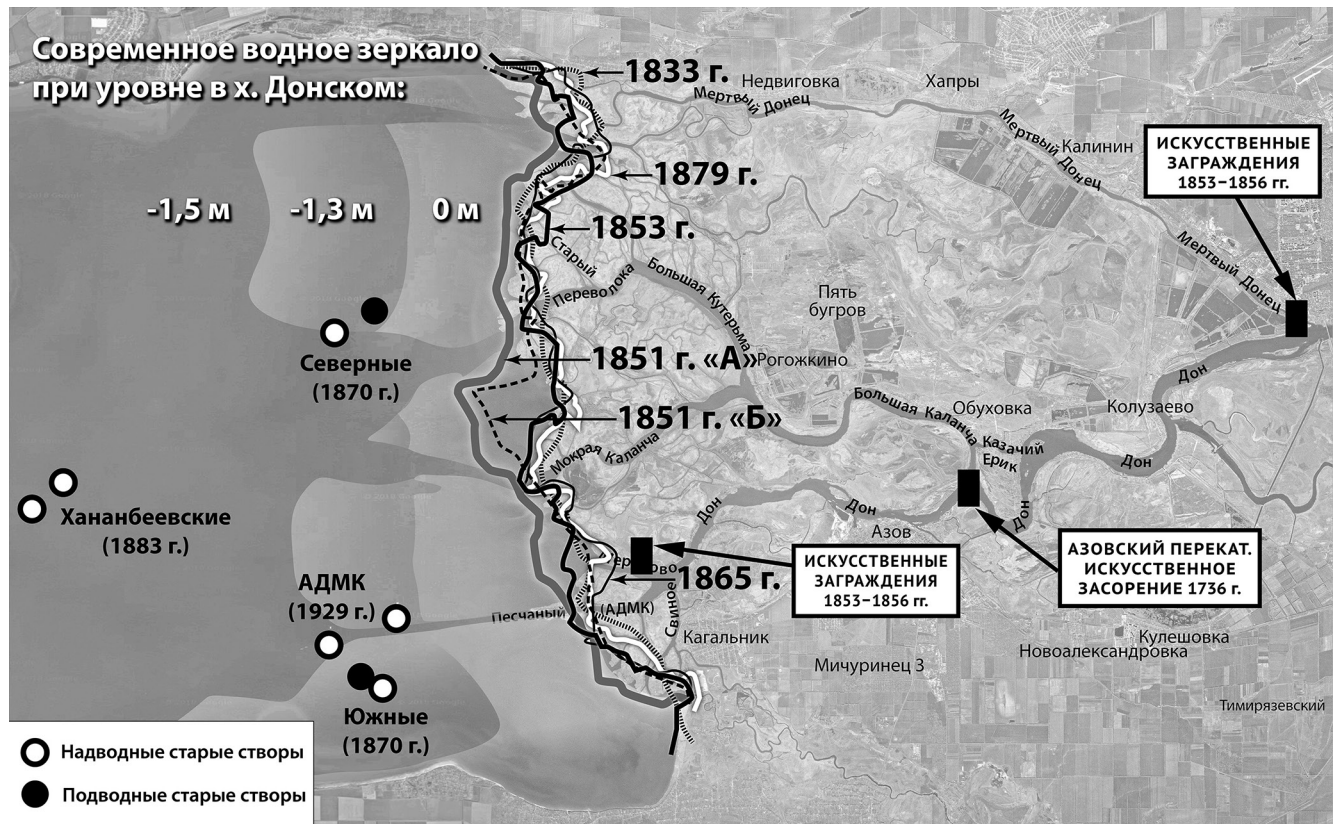


Рис. 1. Современная гидрографическая сеть дельты Дона.

Fig. 1. The current hydrographical network of the Don River Delta.

причинам, но также и вследствие умышленного засорения, произведенного турками. При оставлении османами Азова русским весь камень от взорванных азовских укреплений бросили в воду с целью засорить реку. Есть также основания предполагать, что с той же целью ими было затоплено несколько судов на самом фарватере. Предположение это представляется довольно правдоподобным, так как и в настоящее время глубина выше и ниже Азова достигает 20 футов (6 м) и более, и только перед самым Азовом образуется обширный перека́т с наименьшей глубиной 4–5 футов».

В период Крымской кампании 1853–1856 гг. для недопущения прохода в Дон эскадр английского и французского флотов в устьях гирл были созданы искусственные преграды в виде затопленных барж с камнем. В работе А. Туишева «Хроники истории строительства АДМК» [5] отмечается, что в 1853–1856 гг. главные протоки Дона оказались полностью перекрыты затопленными баржами, груженными камнем и заградительными сооружениями. Этот факт был подтвержден специальной комиссией под руководством контр-адмирала Г.И. Бутакова, прибывшего в 1857 г. для обозрения портов Азовского и Черного морей [5].

В 1893 г. в результате дноуглубительных работ на участке Азовского перека́та глубина достигла 8 футов (2,4 м). Но при сильных сгонах глубина составляла всего 4 фута (1,2 м). В 1903 г. углубить Азовский перека́т удалось до 3,6 м. В 1910 г. городское управление Азова ходатайствовало о расчистке искусственных заграждений в Мериновом гирле с целью получения в нем глубины 12 футов (3,6 м) и возможности сообщения с Таганрогским рейдом. В начале XX века в рукаве Старый Дон после значительных работ по дноуглублению Азовского перека́та улучшился водообмен, увеличились скорости стокового течения, произошло незначительное перераспределение стока [6; 7].

Заметным фактором, изменявшим естественную циркуляцию водных масс в кутовой части Таганрогского залива, и, как следствие, условием седиментации речных выносов на устьевом взморье Дона стала сеть искусственных островов – навигационных створных знаков. Еще в конце XVII века по Указу Петра I от января 1699 г. напротив гирла Кутерьма были построены два маяка, а от кутюрминского устья в сторону залива был забит свайный ряд, предназначенный для ограждения будущего судового хода. Остальные гирловые рукава



Рис. 2. Дон, основные рукава и протоки в 1736–1739 гг. (по [11]).

Fig. 2. The Don River, the main arms and channels in 1736–1739 (by [11]).

были перегорожены плотинами, а их судоходное значение отчасти было утрачено.

В период начала активной деятельности Комитета донских гирл в 1870-х гг. были выстроены монументальные створные знаки: два в южной части Таганрогского залива и два в морской части гирла Переволока. В 1883 г. на подходном участке к порту Таганрог построены еще два створных знака, получившие название Хананбеевские. При строительстве Азово-Донского морского канала (АДМК) в

1929 г. в его створе появились два насыпных острова и на них – два створных знака. В итоге вдоль взморья на протяжении 9 км выстроились в цепь восемь искусственных островов (рис. 1).

Искусственные насыпи-преграды в виде Азовского переката и искусственная преграда в устье гирла Мериново создавали условия для слабого водообмена и заболачивания проток. Искусственная насыпь просуществовала до начала XX века и была окончательно срезана в 1926–1927 гг. при строи-

тельстве Азово-Донского морского канала. Кардинальное изменение гидрологического режима рукава Старый Дон произошло после завершения строительства АДМК. Прорезь основного судоходного канала на участке рукава Старый Дон составила 5–11 м. Канал был прорыт глубиной 13,5 футов (4,11 м), его протяженность составила 21 км. Подходной глубоководный канал значительно изменил уровневый режим, увеличил уклон дна, что привело к увеличению дальности действия стоковых течений на предустьевом взморье.

Результатом интенсивных дноуглубительных работ стали судоходные подводные каналы. Так, в 1902 г. ширина судоходного канала составляла 120 м, глубина до 4 м. Углубленный участок гирла Егурча прорезал наиболее возвышенную часть бара с глубинами не менее 1,5 м [5–7]. В естественных условиях донской бар до проведения интенсивных дноуглубительных работ являлся «природной» насыпной низконапорной плотиной, которая значительно регулировала расходы воды, способствуя тем самым уменьшению скорости водного потока как на устьевом взморье, так и в дельте. То есть в период межени и маловодья гидрологический режим в дельте р. Дон носил «лиманный» характер с минимальными скоростями стокового течения, что способствовало в том числе и более интенсивному прогреву водной массы.

С отсутствием естественной преграды увеличился уклон. Вместе с этим увеличилась скорость водного потока, что наиболее отразилось на понижении уровня воды в дельте в период сгонных явлений. В подтверждение этого приведем вывод из отчета Комитета донских гирл за 1904 г.: «В последние года, когда с общим углублением всего судоходного канала совершенно исчез морской бар, служивший могучим препятствием для чрезмерного падения воды во время сильных сгонных северо-восточных ветров, стали наблюдаться необычайные понижения горизонта воды, которые ранее даже не были известны местным старожилам. Так, например, в 1904 году сгон воды был настолько силен, что рейки у плавучего маяка, поставленного в конце канала на расстоянии 18 верст от устья р. Переволоки, показывали 10,5 фут ниже нуля» [6; 8].

На представленном графике (рис. 3) отражены годовые минимальные уровни воды на Лоцмейстерском посту Комитета донских гирл в период с 1872 по 1912 г. [3; 6; 9]. Здесь наблюдаем значительное изменение уровневого режима с начала 1900-х гг. Такое участвовавшее обмеление в дельте

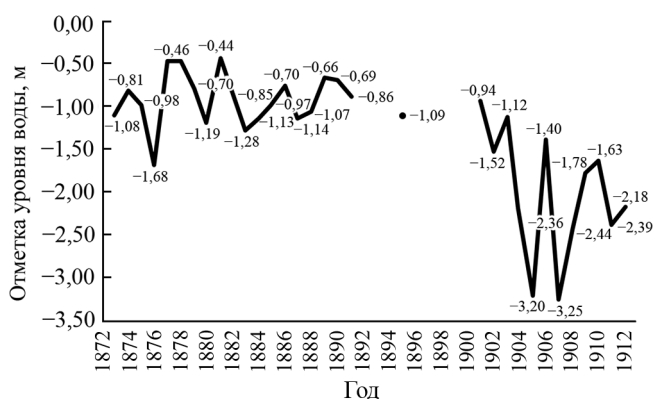


Рис. 3. Годовые минимальные уровни воды на Лоцмейстерском посту Комитета донских гирл в период 1872–1911 гг.

Fig. 3. Annual minimum water levels (m) at the Pilot Station of the Committee of the Don Delta arms in the period of 1872–1911.

р. Дон связано с отсутствием естественной преграды в виде донского бара и со значительным увеличением уклона дна на участке подводной гряды.

Анализ распределения стока на узловом участке рукава Старый Дон в естественных условиях в 1924–1927 гг., а также после строительства АДМК в 1928–1932 гг. позволяет заключить, что произошло значительное увеличение стока в гирле Песчаном (почти в 2 раза) и небольшое (на 5 %) уменьшение стока в гирлах Мериново, Свиное и Кривое. В дальнейшем по результатам съемок для самого полноводного (1963) и самого маловодного (1972) годов наблюдаем резкое, в 5,7–12 раз, уменьшение стока в гирле на юге дельты Дона. Резкое уменьшение стока в гирле в период уже после основных дноуглубительных работ при прокладке морского канала приводит к выводу, что для еще большего увеличения стока в АДМК в истоках гирл были проведены работы по созданию искусственных насыпей.

Углубленные участки в дельте Дона привели к значительному переформированию стока в крупных рукавах. У ключевого узла разветвления Дона, между рукавами Большая Каланча и Старый Дон, произошло значительное перераспределение стока. Доля водного стока в рукаве Старый Дон достигла 30 % (рис. 4). Закономерно увеличились скорости стокового течения как в речной, так и в морской части канала. Существенная трансформация и перераспределение стока произошли на узловом участке между гирлами Свиное, Мериново, Песчаное и Кривое. Так как основная прорезь прошла на участке протоки Песчаной, доля стока увеличилась в 4–6 раз. В это же время значительно уменьшился сток в гирла Свиное и Кривое – в 6–12 раз. В гирло Мериново доля стока уменьшилась в 1,5–3,8 раза (рис. 4).

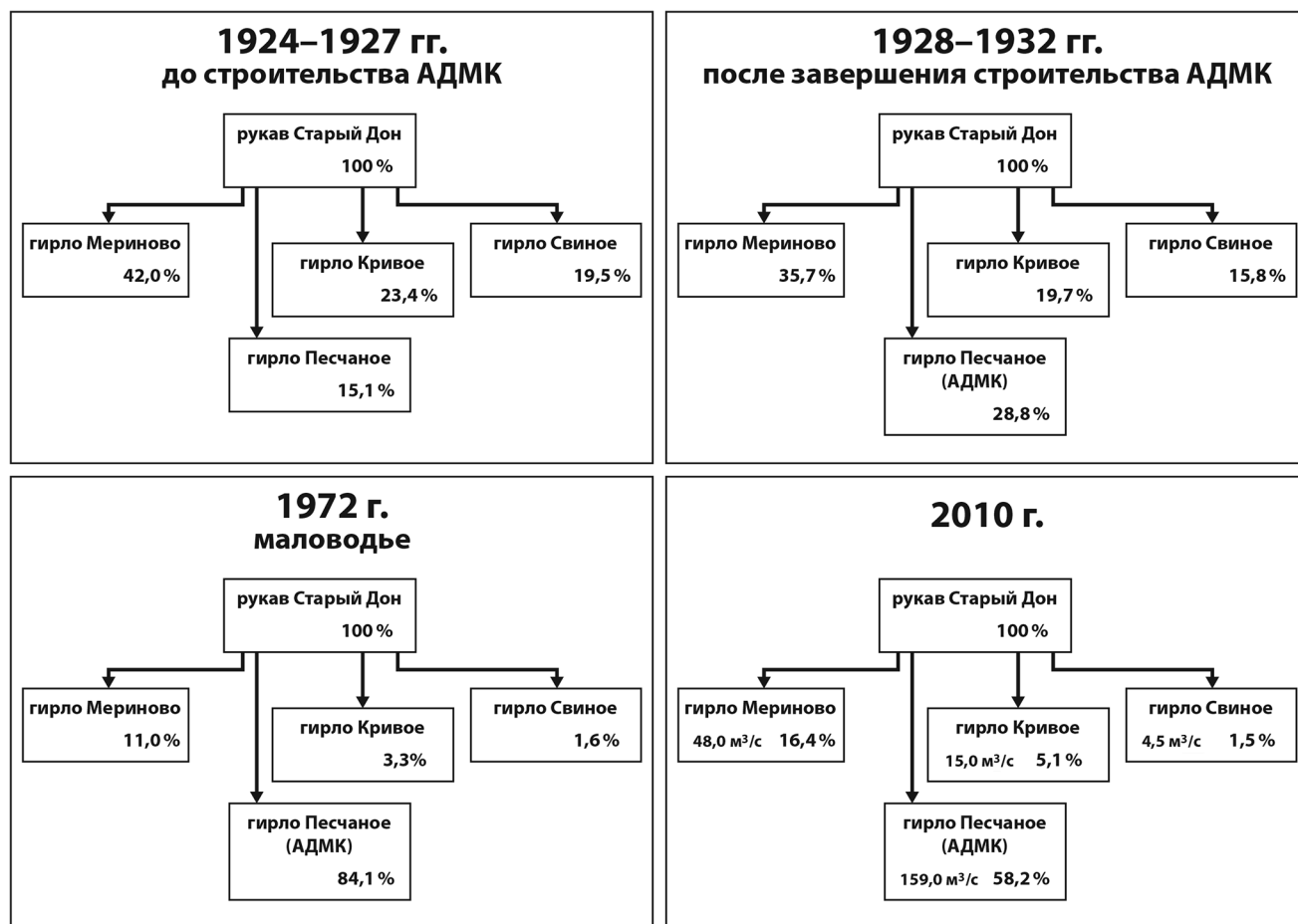


Рис. 4. Перераспределение стока Дона между рукавами за 100 лет.

Fig. 4. Redistribution of the Don River runoff between the arms over 100 years.

Основной тенденцией геоморфологических процессов в дельтах рек является более интенсивная эрозия правого берега. И из-за наращивания конуса выноса наносов и отчасти искривления русла происходит уменьшение уклона до критических значений. Вероятно, в период весеннего половодья происходит прорыв преграды и устремление водотока в сторону большего уклона, сопровождаемая даже спрямлением русла (аналог меандрирования). На отрезке времени, когда основной поток вод Дона был направлен по руслу Мертвого Донца, произошло упомянутое удлинение. В итоге уклон вдоль русла Старого Дона стал в 1,14 раза выше, чем уклон вдоль русла рукава Мертвый Донец. Тогда основной поток стока направился по рукаву Старый Дон. Прорезь судоходных каналов вдоль рукава Старый Дон еще более увеличила этот уклон.

Значительно возросшая амплитуда сгонов и нагонов усилила этот процесс в связи с концентрацией на единицу ширины потока волновой энергии. При этом более свободное проникновение морских

потоков увеличило подмыв (эрозию) левого берега Старого Дона. Водоток на спаде после нагонов уровня вкупе со стоковым потоком и потоком весеннего половодья приводил к более усиленной эрозии правого берега рукава Старый Дон. Таким образом в том числе из-за гидравлико-морфологических, морфолитологических причин происходит перестройка стока в дельте Дона. В устье рукава Старый Дон следует ожидать размыва берегов с приданием очертания устью в форме диффузора, как это происходит в приливных устьях рек. Однако это предварительные выводы. Следует дополнительно вести измерения течений на стадии подъема и спада уровней при нагонах и сгонах. Целесообразно разработать двумерную численную гидродинамическую модель устьевой области Дона, опираясь на существующие модели Азовского моря.

Несколько сглаживающий или даже противоположный эффект имеет строительство Цимлянского водохранилища. В связи с изъятием части стока растянулись во времени весенние паводки, умень-

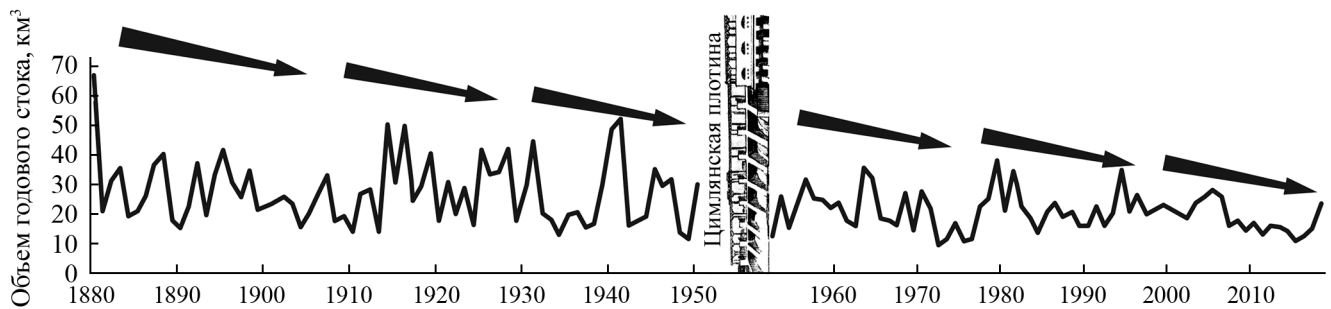


Рис. 5. Многолетнее колебание объемов годового стока реки Дон на гидрологическом посту «Раздорская» в 1880–1951 гг. (естественный сток) и в 1952–2018 гг. (зарегулированный сток).

Fig. 5. Long-term fluctuation of the volumes of the Don River annual runoff at the hydrological post “Razdorskaya” in 1880–1951 (natural runoff) and in 1952–2018 (regulated runoff).

шилось влияние волны весеннего половодья. В результате усилился вынос из дельтовой зоны наносов, отложившихся в рукавах в течение года. При этом уменьшался уклон русла рукава Старый Дон и, соответственно, снижалась доля стока через этот рукав (рис. 5).

Очевидно, решающее значение в дельте имеют морфометрические характеристики водотоков. Так, если на некотором участке Старого Дона имеется рукав, такой как гирло Кривое, то распределение водного потока будет пропорционально площадям сечений указанных объектов. Разумеется, такой подход это грубое допущение, но качественно правдоподобное. Предстоит собрать информацию о площадях сечения донского стока и основных рукавов р. Дон. Тогда можно будет определить уровень и потоки донской воды в рукава.

Целесообразно выделить два типа рукавов (рис. 6): мелководный (+ широкий) и глубоководный (+ узкий). У них разная чувствительность к колебаниям уровня воды и объемам стоков. Очевидно, мелководный (рис. 6а) сильно, а глубоководный (рис. 6б) слабо реагирует на такие изменения. Поэтому при снижении донского стока основной поток будет поступать в глубокое гирло Песчаное. Зато при увеличении донского стока относительно резко возрастает поток в мелкие гирла Кривое и Свиное. При наличии информации о динамике сечений представляется возможность реализовать довольно простую модель для расчетов.

Результатом собранного и проанализированного архива из нескольких исторических источников является вывод о значительном изменении подводной топографии и гидрологического режима дельты р. Дон со второй половины XIX и в начале XX века. К главным факторам относятся сооружение искусственных каналов и проведение интенсивных дноуглубительных работ на устьевом донском баре.

Созданный в 1865 г. Комитет донских гирл для поддержания устойчивого судоходства производил дноуглубительные работы как в дельте, так и в устьевом донском баре. Следует также учитывать, что участвовавшие в последний период процессы адвекции, то есть проникновения соленых вод в дельту р. Дон, не были характерны в условиях до прорытия двух глубоководных каналов [1; 10]: из-за естественных поднятий в виде устьевого донского бара черноморские интрузии наблюдались значительно реже, только при прохождении исключительно редких по высоте и скорости продвижения нагонных явлений.

В будущем при проектировании новых судоходных каналов важно учитывать намеченные закономерности перераспределении речного стока во времени и пространстве.

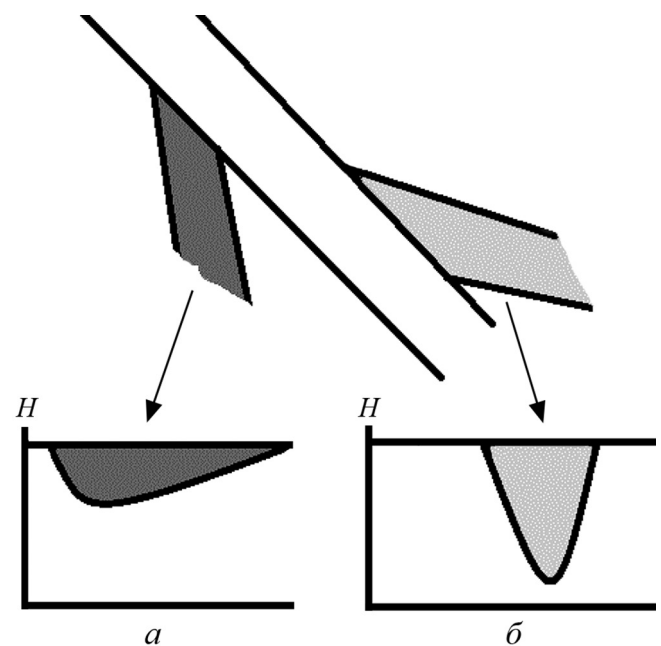


Рис. 6. Сечение мелководного (а) и глубоководного (б) рукавов.
Fig. 6. Section of shallow-water (a) and deep-water (b) river arms.

Публикация подготовлена в рамках реализации проектов РФФИ №№ 18-05-80010, №18-05-80022 и 18-29-05078 мк; программы фундаментальных исследований Президиума РАН № 20 «Новые вызовы

климатической системы Земли» (№ 00-19-П20/9) по теме «Анализ кризисных явлений в Азово-Черноморском и Каспийском бассейнах (водные и рыбные ресурсы, опасные природные явления)».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матишов Г.Г., Ермолаев А.И. 2017. *Мир каравайки и взморья глазами донских казаков*. Ростов н/Д, изд-во ЮНЦ РАН: 224 с.
2. Белявский П.Е. 1872. *Донские гирла. Гидрографическое исследование: с 5-ю планами*. Одесса, типография Ульриха и Шульце: 193 с.
3. Белявский П.Е. 1888. *Донские гирла*. СПб., типо-литография Р. Голике: 336 с.
4. Григорьев В. Цунами по-азовски. *Вольная Кубань*. 15 апреля 2011 г. URL: <http://gazetavk.ru/index.php?d=2011-04-15&t=19&s=6454>.
5. Туишев А. 2013. *Хроники истории строительства АДМК*. URL: http://rosmorport.ru/media/Image/filials/Azov/ADMK/ADMK_chronicle.pdf.
6. Зилов Ю.Н. 1913. *Труды Отдела торговых портов. Вып. 35. Изыскания в восточной части Таганрогского залива 1912–1913 гг. Глубокий морской канал к Ростову-на-Дону, Таганрогу и Азову*. СПб., типография В. Киршбаума: 170 с.
7. Соколов А.П. 1911. *Ростово-Нахичеванский и Азовский порты: Главные данные и краткий очерк развития*. Ростов н/Д, типо-хромолитография М.И. Осадченко: 63 с.
8. *Отчет Комитета донских гирл за 1904 год*. 1906. Ростов н/Д, типо-литография И.А. Тер-Абрамян: 132 с.
9. *Журналы Ростовского-на-Дону Гирлового комитета за 1891 год*. 1892. Ростов н/Д, типо-хромолитография Е.Г. Кундури: 100 с.
10. Матишов Г.Г., Григоренко К.С. 2017. Причины осолонения Таганрогского залива. *Доклады Академии наук*. 447(1): 92–96. doi: 10.7868/S086956521731019X
11. Байов А.К. 1906. *Русская армия в царствование императрицы Анны Иоанновны. Война России с Турцией в 1736–1739 гг. Первые три года войны*. СПб., электро-типография Н.Я. Стойковой: 828 с.
2. Belyavskiy P.E. 1872. *Donskie girla. Hidrograficheskoe issledovanie: s 5-yu planami*. [The Don branch of the hydrographic study: with 5 plans.]. Odessa, Ulrich and Schulze typography: 193 p. (In Russian).
3. Belyavskiy P.E. 1888. *Donskie girla*. [Don Delta arms]. St Petersburg, tipo-lithography of R. Golike: 336 p. (In Russian).
4. Grigoriev V. [Tsunami in Azov style]. *Vol'naya Kuban'*. 15 April 2011. Available at: <http://gazetavk.ru/index.php?d=2011-04-15&t=19&s=6454>. (In Russian).
5. Tuishev A. 2013. *Khroniki istorii stroitel'stva ADMK*. [Chronicles of the history of construction ADMK]. Available at: http://rosmorport.ru/media/Image/filials/Azov/ADMK/ADMK_chronicle.pdf. (In Russian).
6. Zilov Yu.N. 1913. *Trudy Otdela tovgovykh portov. Vyp. 35. Izyskaniya v vostochnoy chasti Taganrogskogo zaliva 1912–1913 gg. Glubokiy morskoy kanal k Rostovu-na-Donu, Taganrogu i Azovu*. [Surveys in the Eastern part of the Taganrog Bay 1912–1913. Deep sea channel to Rostov-on-don, Taganrog and Azov]. St Petersburg, B. Kirschbaum's typography: 170 p. (In Russian).
7. Sokolov A.P. 1911. *Rostovo-Nakhichevanskiy i Azovskiy porty: Glavnye dannye i kratkiy ocherk razvitiya*. [Rostov-Nakhichevan and Azov ports: Main data and a brief sketch of development]. Rostov-on-Don, M.I. Osadchenko's Tipochromolithography: 63 p. (In Russian).
8. *Otchet Komiteta donskikh girt za 1904 god*. [Report of the Don Delta arms Committee for 1904]. 1906. Rostov-on-Don, Tipo-Litography of I.A. Ter-Abramyan: 132 p. (In Russian).
9. *Zhurnaly Rostovskogo-na-Donu Girlovogo komiteta za 1891 god*. [Registers of Rostov-on-Don Delta arms Committee for 1891]. 1892. Rostov-on-Don, Tipo-chromolithography of E.G. Kunduri: 100 p. (In Russian).
10. Matishov G.G., Grigorenko K.S. 2017. Causes of salinization of the Gulf of Taganrog. *Doklady Earch Sciences*. 477(1): 1311–1315. doi: 10.1134/S1028334X17110034
11. Bayov A.K. 1906. *Russkaya armiya v tsarstvovanie imperatritsy Anny Ioannovny. Voyna Rossii s Turtsiey v 1736–1739 gg. Pervye tri goda vojny*. [The Russian army in the reign of Empress Anna Ioannovna. Russia's war with Turkey in 1736–1739. The first three years of the war]. St Petersburg, N.Ya. Stoykova's Electrical typography: 828 p. (In Russian).

REFERENCES

Поступила 04.10.2019