



# Керченский мост: время и море



Григорий КРАЙНОВ

Grigory N. KRAINOV

**Kerch Bridge: Time and Sea**  
(текст статьи на англ. яз. – English text of  
the article – p. 282)

**От киммерийцев до наших дней – в этом диапазоне времен и эпох автор оценивает зарождение идеи строительства моста через Керченский пролив и ее реализацию в реальных условиях геополитики и исторических событий разных лет. Центральное место в анализе занимает период Великой Отечественной войны, 70-летие победы в которой над германским фашизмом российский народ отмечает в этом году. Приобретенный тогда опыт, сравнение возникавших проектных альтернатив (в том числе уже и в более позднее время) позволяют с оптимизмом ждать завершения вновь начавшейся сейчас стройки.**

Ключевые слова: транспорт, мостостроение, Великая Отечественная война, Керченский мост, ретроспектива, борьба альтернатив.

*Крайнов Григорий Никандрович – доктор исторических наук, профессор кафедры «Политология, история, социальные технологии» Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), Москва, Россия.*

Одним из важнейших российских инфраструктурных проектов наших дней стало строительство Керченского железнодорожно-автомобильного моста, который должен связать Кавказское побережье с Республикой Крым.

## ЭСХИЛ СЧИТАЛ ЕГО «КОРОВЬИМ БРОДОМ»

Из истории мы знаем, что Киммерийский Босфор (так называли древние греки современный Керченский пролив, в конце XVIII–начале XX века он был *Таврическим, Еникальским, Керчь-Еникальским*) славился обилием мелей и островов, через которые все желавшие успешно его переходили в античные годы. Киммерийцы в VII–III веках до н.э. заселяли северо-восточное Причерноморье, еще до появления здесь скифов.

Примерно две с половиной тысячи лет назад между мысами Панагия и Тузла на берегу Таманского залива находился древнегреческий город-колония Корокондама. С тех пор море отвоевало у берега 2 километра, и город оказался на дне. В засушливые годы, когда реки Дон и Кубань сбрасывали в Азовское море слишком мало

воды, из Крыма на Кавказ можно было даже перейти вброд (древнегреческий драматург Эсхил называл пролив «коровьим бродом»).

Есть сведения, что временную переправу на этом месте организовал еще понтийский царь Митридат VI Евпатор в I веке до н.э., владевший городами по обе стороны пролива. Его мост был наплавным: на стоявшие в воде лодки накладывали бревна, по которым могла передвигаться конница [1, с. 43].

Первым реальным проектом построения моста через Керченский пролив выдвинул русский морской офицер Владимир Дмитриевич Менделеев во второй половине XIX века (сын великого химика Д. И. Менделеева). Его план состоял в сооружении запруды от мыса Павловского к косе Тузла, а потом с нее — на Тамань. Этот проект называли мостом из Европы в Южную Азию. Тут когда-то проходил Великий Шёлковый путь.

В конце XIX — начале XX века англичане сумели проложить между Крымом и Кавказом по дну Керченского пролива телефонный провод для надежной связи метрополии с ее колонией Индией. В 1901 году английское правительство рассматривало даже проект строительства железнодорожной магистрали от Лондона до Дели. При ее создании планировалось возвести гигантский мост через Ла-Манш и немногим меньший — через Керченский пролив. Но все уперлось, как это часто бывает, в отсутствие средств, и суперпроект лег под сукно.

В 1903 году идеей построить мост через Керченский пролив заинтересовался российский император Николай Второй. Теперь уже проектные предложения по сооружению моста разрабатывали отечественные инженеры. Но началась Первая мировая война, затем грянули революция, гражданская война, за ними последовала разруха, и стало не до таких проектов.

О Керченском мосте вспомнили в период социалистической индустриализации. Сталин планировал проложить магистральную железную дорогу с юга Украины от Херсона через Крым, далее по мосту через Керченский пролив, по Таманскому полуострову с выходом в район Новороссийска и затем вдоль всего Черноморского

побережья Кавказа до Поти. Советские заводы в то время еще не могли справиться с изготовлением всех необходимых для строительства гигантского моста железных конструкций, поэтому они перед Второй мировой войной были заказаны в Германии.

## НЕМЕЦКИЙ ВАРИАНТ С РУССКИМИ КОНСТРУКЦИЯМИ

Началась война. В 1942 году немецкие войска захватили Крым, шли бои за Кавказ. Гитлер еще в начале военной кампании не раз высказывал интерес к строительству гигантской железнодорожной магистрали в Индию. Но в отличие от британского проекта немецкий начинался в Альпах, Мюнхене. Оттуда стальные нити рельсов должны были потянуться в Крым, перешагнуть через Керченский пролив на Кавказ, а затем идти в Иран, Индию. Изготовленные по заказу СССР металлоконструкции для супермоста немцы решили использовать в своих целях и стали отправлять из Германии в Керчь. Интересный факт: советская авиация заметила необычную активность немцев на Керченском полуострове, но бомбить склады запретили — Сталин планировал захватить Крым и форсировать строительство моста.

В своих мемуарах рейхсминистр военной промышленности Германии Альберт Шпеер писал:

«Весной 1943 года Гитлер потребовал начать строительство пятикилометрового моста для автомобильного и железнодорожного транспорта через Керченский пролив. Здесь мы уже построили **подвесную дорогу**, которая была пущена 14 июня (1943 года) и доставляла каждый день тысячу тонн груза. Этого хватало для потребностей обороны 17-й армии. Однако Гитлер не отказался от своего плана прорыва в Персию через Кавказ. Работы велись непрерывно, и относительно них, начиная с зимы 1943 года, одно за другим поступали указания. Последняя директива: мост через Керченский пролив должен быть закончен до 1 августа 1944 года...» [2, с. 390].

Немецкие военные инженеры предложили свой проект моста через Керченский пролив, который позволил бы проложить железную и автомобильную дороги от Керчи в район Новороссийска.



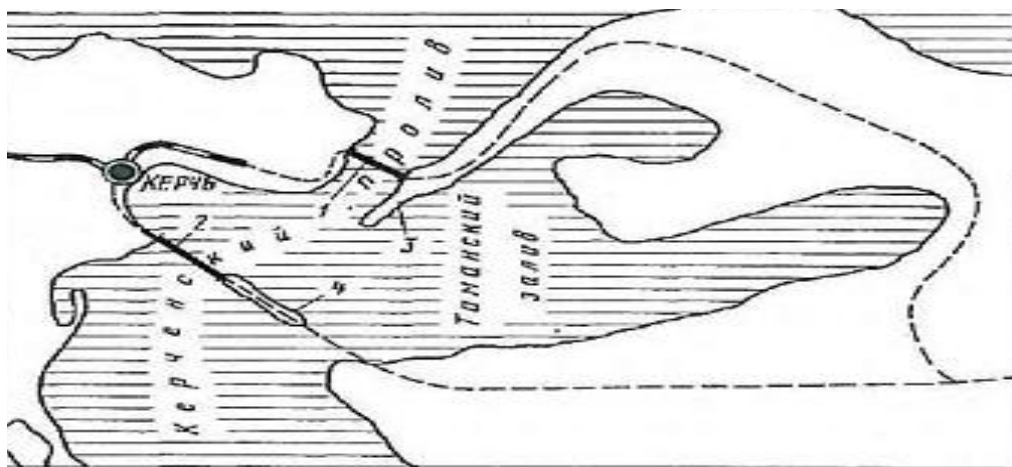


Рис. 1. Схема вариантов мостового перехода: 1 – Северный вариант; 2 – Южный вариант; 3 – Коса Чушка; 4 – Коса Тузла.

Реальные работы начались ранней весной 1943 года с создания железной дороги от станции Крымская до косы Чушка. А от косы Чушка по направлению к крымскому поселку Жуковка уже шла подготовка к строительству самого моста, протяженностью свыше 3,5 км.

Но вскоре строительство моста было прекращено. Положение на Кавказском фронте изменилось. И летом немецкие военные инженеры вынуждены были в кратчайший срок спроектировать и построить подвесную канатную дорогу через Керченский пролив для переброски военных грузов, блокированных в районе Таманского полуострова. Несколько месяцев канатная дорога почти бесперебойно перебрасывала каждые сутки по 500–800 тонн груза.

Осенью, перед отступлением с Таманского полуострова, гитлеровцы канатную дорогу и часть опор взорвали, но полностью разрушить сооружение не успели. Как только Тамань была освобождена, а на восточную часть Крыма высажен десант, советские инженеры занялись соединением двух берегов Керченского пролива. Для восстановления частично разрушенной дороги использовали оборудование с одной из действовавших в то время промышленных канатных дорог в Грузии.

В феврале 1944 года канатная переправа над Керченским проливом снова начала функционировать. Протяженность ее была около пяти километров, и работало на ней 150 грузовых вагонеток. Суточная

производительность дороги составляла около 300 тонн. Это стало существенной помощью 56-й армии, находившейся на крымском берегу. По канатной дороге советским десантникам доставлялись вооружение, боеприпасы, продовольствие [3, с. 29].

В ходе Керченско-Эльтигенской операции 1943 года Красная Армия захватила плацдарм северо-восточнее Керчи и удерживала его до начала Крымской операции 1944 года. На нейтральной полосе между защитниками плацдарма и гитлеровцами были обнаружены большие запасы цемента и металлоконструкций – длинномерных широкополочных двутавровых балок Пейне, свай из шпунта и швеллеров. Среди захваченных трофеев оказались автомашины большой грузоподъемности, бульдозеры, дизельные копры для забивки свай, передвижные электростанции, сварочные аппараты и др. Они были завезены немцами для строительства моста через Керченский пролив и оставлены при своем отступлении.

## СПОРЫ ПРО ОПОРЫ

Решение о строительстве железнодорожного моста через Керченский пролив принял Государственный Комитет Обороны постановлением № 5027 от 25 января 1944 года. Город Керчь был освобожден 11 апреля в ходе Крымской операции. Однако проектирование мостового перехода, подготовительные и строительные работы на восточном подходе к мосту и на сооруже-

нии эстакады со стороны Кавказа начались еще до освобождения города.

Были изучены геология и сведения о ледоходах в проливе за несколько десятков лет. Предварительно рассматривались два варианта трассы перехода (см. рис. 1): Южный — от косы Тузла на Камыш-Бурун (южное предместье Керчи) и Северный — от косы Чушка к поселку Опасная, севернее Керчи. На месте был выбран Северный вариант. Коса Чушка имела длину около 16 км, ширину от 60 до 1500 м, была отделена от Крыма проливом шириной от 4,5 до 6 км. В русловой его части глубина воды доходила до 10 м, от нее к берегам — 4–6 м [3, с. 29–36].

Инженерно-геологические условия перехода по материалам изысканий 1944 года можно разделить на три участка. У западного берега на протяжении примерно 1 км неглубоко залегают плотные коренные глины (до 13–17 м), покрытые слоем тяжелых суглинков, а у дна — иловатыми песками. Средний участок (около половины длины мостового перехода) характеризуется глубоким залеганием коренных глин, покрытых на десятки метров толщей слабых суглинков. Участок, прилегающий к восточному берегу, при глубоком залегании коренных глин сверху сложен плотными мелкозернистыми песками и тяжелыми суглинками.

По многолетним наблюдениям, ледовые условия в проливе различны. В некоторые годы льда почти не было, а в другие появлялись значительные выносы его из Азовского моря в пролив.

Учитывая исходные данные, группа Военвосстранспроекта и вела проектирование мостового перехода под обращающуюся поездную нагрузку. При этой нагрузке две балки Пейне-100 позволяли перекрыть пролет только в 13,5 м, то есть требовали устройства промежуточной опоры. Для пролета 27,3 м было необходимо по шесть балок, но такое решение оказалось неосуществимым из-за недостатка конструкций. Перекрыть пролет около 27 м можно при двух вариантах: решетчатыми фермами с поясами из Т-образных половин балок Пейне и целыми балками, усиленными шпренгелями. Был выбран второй вариант. Окончательно мостовой переход имел общую длину 4452 м по схеме (со сто-

роны Крыма):  $84(\text{дамба}) + 13 \times 13,6 + 63 \times 27,3 - 1 - 2 \times 55 + 2 \times 27 + 48 \times 27,3 + 1004$  (эстакада). Руслловые пролеты  $2 \times 55 + 2 \times 27$  были разводными (горизонтально-поворотной системы) и обеспечивали возможность судоходства.

Шпренгеля для пролетных строений длиной 27,3 м запроектировали из двух уголков (сталь ДС) от разборки стального стеклобата Дворца Советов в Москве. Общая высота шпренгельного строения принята 4,5 м. В связи с недостатком поступающих уголков для шпренгелей применяли и другие подручные профили: шпунтовые сваи Ларсена и Лаккавана, стальные различные балки, рельсы. Сталь ДС освоена советской металлургией в 1937 году. Эта низколегированная сталь предназначалась для Дворца Советов, а впервые использовалась в мостах через р. Москву постройки 1936–1938 годов [3, с. 32–33].

Соединения осуществляли в основном болтами. На части конструкций присоединение шпренгелей выполняли на мощных шарнирах, вытаскиваемых из вагонных осей. Как правило, болты применяли чистой обработки, крепление связей — на сварке. Мостовое полотно — на деревянных поперечинах, с креплением перил и тротуаров к длинным брусам.

Наиболее сложным при проектировании явилось техническое решение по опорам. В намечаемые сжатые сроки возведения моста даже при столь масштабном фронте работ единственным возможным вариантом оказались опоры на высоком свайном ростверке (рис. 2). При необходимости забивки свай, особенно в средней части моста, на большую глубину наличного запаса стальных шпунтин было явно недостаточно. Поэтому прошло предложение об устройстве составных металлодеревянных свай с наросткой металлической части разных сечений составными деревянными плотками в нижней части свай. Основная опора моста под два пролетных строения по 27,3 м состояла в верхней части из деревянных рамных блоков на высоких железобетонных ростверках. Во вторую очередь предполагалось деревянные опоры заменить железобетонными.

Свайные основания под опорами состояли из 12 вертикальных металлических свай (при большой глубине наращенных в ниж-





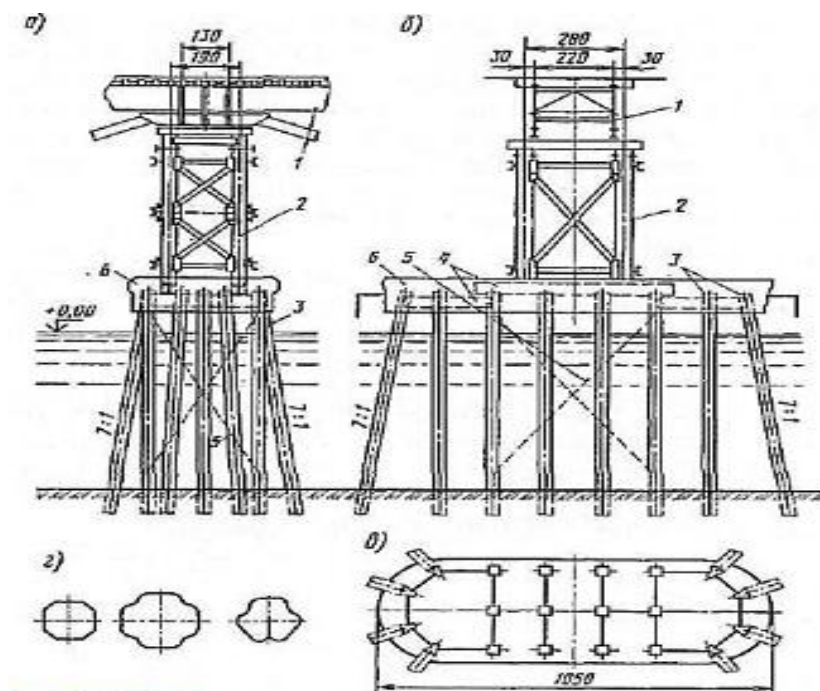


Рис. 2. Опора под пролетные строения 2x27:

а) – фасад; б) – поперечный вид; в) – план; г) – сечение свай;  
1 – пролетные строения; 2 – верхняя часть опоры; 3 – сваи; 4 – металлический ростверк; 5 – подводные связи; 6 – железобетонный ростверк.

ней части деревянными плотками): с Азовской и Черноморской сторон попеременно забивали во вторую очередь наклонные сваи по четыре с каждой стороны. Головы всех свай объединяли железобетонным ростверком. Сваи погружали на глубину от 12 до 18 м, большая их часть работала как висячие. Деревянные наработки имели длину до 7,5 м и устраивались при потребности забивки свай на большую глубину. Металлические пустотелые сваи заполняли бетоном.

Из усиленных опор под разводные пролетные строения представляет наибольший интерес центральная опора под два пролета по 55 м. Одна имела 39 вертикальных и 40 наклонных свай с железобетонным ростверком высотой 4,7 м, диаметром 13 м (рис. 3).

## ПУТЬ ПРОЛОЖЕН И ... ЗАМОРОЖЕН

Следует отметить, что проектные решения разрабатывались и принимались без проектного задания, по ходу строительных работ они утверждались на месте главным инженером строительства И. И. Цюрупой.

**Справка:** Цюрупа Иван Иосифович (1905–1972) – начальник мостоотряда № 5

Народного комиссариата путей сообщения. В 1927 году как активный член Николаевского горкома комсомола и дорожного комитета Екатерининской магистрали был направлен на учёбу на рабфак ВСНХ им. К. А. Тимирязева. После рабфака стал студентом факультета «Мосты» Московского института инженеров транспорта, который окончил летом 1935 года.

Когда осенью 1941 года гитлеровцам удалось захватить Ростов-на-Дону, Северо-Кавказская, Орджоникидзевская и Закавказская магистрали оказались отрезанными от центра. Для соединения новой железнодорожной линии Кизляр–Астрахань и Заволжской части Рязано-Уральской железной дороги с Северным Кавказом и Закавказьем было принято решение о срочном сооружении мостового перехода через Волгу у Астрахани. Эта задача возлагалась на Управление строительства № 115, в состав которого вошел и мостоотряд И. И. Цюрупы.

После завершения Сталинградской битвы и наступления советских войск на запад мостоотряд № 5 восстанавливал мосты на магистрали Гудермес–Прохладная–Армавир–Тихорецкая, а также на освобо-

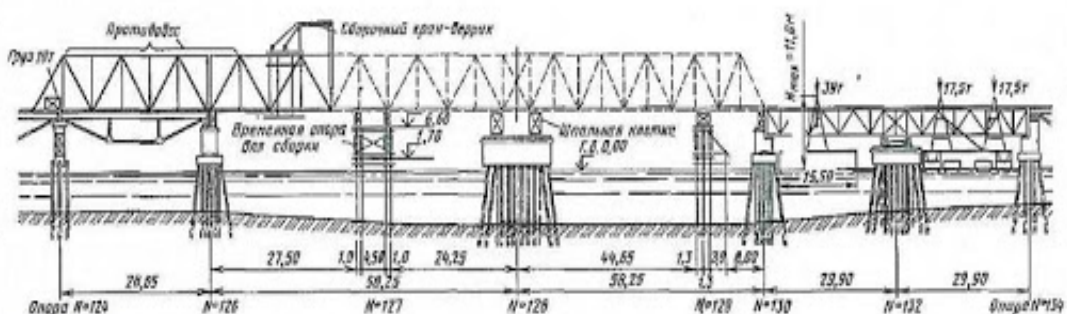


Рис. 3. Монтаж разводных пролетов.

ждённых территориях Предкавказья, Донбасса. В октябре 1943 года Цюрупа был назначен главным инженером строительства моста в районе Днепропетровска. Здесь узнал о высокой награде. Указом Президиума Верховного Совета СССР «за особые заслуги в деле обеспечения перевозок для фронта и народного хозяйства и выдающиеся достижения в восстановлении железнодорожного хозяйства в трудных условиях военного времени» ему присвоено звание Героя Социалистического Труда [4].

В комплекс строительства, которым руководил Цюрупа при возведении Керченского моста, входило сооружение подхода со стороны Кавказа от ст. Сенная до ст. Кавказ и со стороны Крыма — участка Крым—Керчь. Первый имел протяжение 46, второй — 18 км.

Для ускорения открытия движения поездов по переходу основные работы разделили на две очереди. К первой очереди отнесли забивку вертикальных свай промежуточных опор, сооружение опор разводной части, постройку эстакады и дамбы, монтаж пролетных строений, укладку мостового полотна и пути, бетонирование металлических свай; ко второй — забивку наклонных свай и бетонирование ростверков промежуточных опор, окончание дамбы кавказского берега (засыпки эстакады камнем), сооружение 123 ледорезов.

Постройка опор под разводные пролеты заняла три месяца, из которых в связи со штормом 25 дней работы не производились. За это время было изготовлено и установлено два металлических каркаса общей массой 32 т, забито и заполнено бетоном 177 металлических свай длиной по 24 м и массой по 4 т, уложено 1690 куб. м с бе-



И. И. Цюрупа, главный инженер строительства и начальник мостоотряда.

тонных заводов, расположенных на подмостях опор, 55 т арматуры, 3600 кв. м опалубки. Заполнение металлических свай бетоном и бетонирование ростверков промежуточных опор (около 11 тыс. куб. м) производили с двух бетонных заводов, смонтированных на морских баржах.

Пролетные строения из трофейных балок и конструкций из стали ДС монтировались на крымском берегу. Динамику строительства можно проследить по оперативным донесениям тех дней. Первая деревянная свая в эстакаду кавказского берега забита 24 апреля 1944 года. Первая металлическая — 5 мая. Первое пролетное строение изготовлено 10 мая.

А 3 ноября 1944 года по мосту прошел первый поезд от станции Крым до станции Кавказ. Чтобы обеспечить столь долгожданное событие, только на подходах к мосту от ст. Сенная до ст. Керчь отсыпали 400 тыс. куб. м земляного полотна, уложили 69 км главных и станционных путей, заготовили и уложили в путь более 40 тыс. куб. м балласта, протянули линию связи в 438 проводо-км. Засыпка эстакады восточного берега камнем осуществлена на протяжении 192 м. Усилиями многих



крымчан и краснодарцев кроме моста было построено также 18 км железнодорожного полотна по Крыму и 46 км по Кубани.

Принимавшая объект комиссия отметила, что, несмотря на частые штормы и сильные ветра, коллектив поборол все трудности и выполнил работы первой очереди за 150 дней, добившись темпа более 30 м моста в сутки. Качество работ первой очереди комиссия признала удовлетворительным. Вместе с тем она рекомендовала форсировать программы второй очереди и до 1 января 1945 года закончить постановку шпренгелей в 40 пролетах и удаление в них временных промежуточных опор: забивку 850 наклонных свай, устройство железобетонных ростверков на 111 опорах, сооружение 116 ледорезов, а также засыпать камнем деревянную эстакаду [3, с. 34–35].

Однако к зиме обстановка на стройке значительно осложнилась и ухудшилась. Внимание к ней со стороны вышестоящих организаций ослабло, мостовой переход оказался в глубоком тылу, и воинские перевозки для фронта шли по другим направлениям. Это отразилось и на снабжении строительства материально-техническими ресурсами: они направлялись прежде всего на головные, восстанавливаемые после освобождения от противника железнодорожные объекты. К тому же сильно ухудшились погодные условия — участились штормы, волнения в проливе, приближался ледостав.

### ЛЁД ОКАЗАЛСЯ СИЛЬНЕЕ

Сложившиеся условия не позволили успешно вести работы второй очереди, и мост оказался не подготовленным к ледоходу. Это хорошо понимали руководители строительства, о чем свидетельствует письмо И. И. Цюрупы в НКПС от 15 декабря 1944 года. В нем главный инженер просил возбудить ходатайство перед ГКО о выделении четырех ледоколов, эскадрильи У-2 (9–12 самолетов с авиабомбами), трех артиллерийских дивизионов с запасами снарядов для защиты моста от ледохода. Часть самолетов и артиллерийских орудий была выделена, но ледоколы так и не пришли.

В этой обстановке строители продолжали бетонировать ростверки опор, за-

бивку наклонных свай. Начали сооружать ледорезы — их успели сделать только пять. Однако 18–20 февраля 1945 года произошла авария. Ледяные поля под действием ветра и морского течения двигались на мост со стороны Азовья. Лед обладал большой прочностью, так как температура воздуха была минус 5–6 °С. Несмотря на усилия по ледоборьбе, обстрел из орудий ледяных полей с берегов, бомбежку с самолетов и бросание специальными командами толковых пакетов — лед в ряде мест надавил на мостовые опоры и разрушил 15 промежуточных пролетов, большинство из них упало в море.

Если бы льдины давили одновременно на относительно большое количество опор, то сопротивление последних было бы достаточным, чтобы остановить деформацию, так как при небольшом расстоянии между опорами статическое давление на каждую из них не могло быть особенно велико. В действительности льдины, размеры которых в плане нередко во много раз превышали расстояние между опорами, вследствие неровности краев оказывали давление на 2–3 опоры одновременно, а потому вызвали их повреждение. Большая часть ростверков была незабетонирована или имела еще слабый бетон. Толщина льда достигала 0,5–1 м, в некоторых местах он забивался до дна пролива. Из опор поврежденными оказались главным образом ростверки, забетонированные незадолго до ледохода, бетон которых еще не успел окрепнуть...

Разрушающая нагрузка по прочности льда достигала 270 т, по сопротивлению всех свай — 246 т, по предельной нагрузке для четырех передних наклонных свай, которые могли быть сломаны в первую очередь, — 129 т. Опоры, полностью законченные (например, судоводных пролетов), и большинство опор малых пролетов вполне выдержали давление льда, хотя они не были рассчитаны на него, поскольку для этой цели проектировались отдельные выносные ледорезы.

После «ледовой» аварии некоторое время обсуждался вопрос о дальнейшей судьбе проекта. Правительственная комиссия рекомендовала разобрать времен-

ный мост и выстроить новый. Такие варианты моста — в высоком уровне и низком, с разводным пролетом — были запроектированы в 1945–1946 годах Трансмостпроектом. По ходу проектирования на месте, вблизи Кавказского берега, где глубоко залегали прочные грунты, возводили опытный кессон. Стоимость моста в высоком варианте ожидалась около 2 млрд руб. (в ценах, действовавших до 31.12.1949 г.). Когда законченный в вариантах проект докладывали Сталину, последним аргументом заместителя министра И. Д. Гоцеридзе (как он рассказывал) было: «Это, т. Сталин, будет царь-мост», на что тот ответил: «Царя мы свергли в 1917 году». На том идея мостового перехода через Керченский пролив сошла со сцены.

Известны еще попытки строительства постоянного моста через Керченский пролив. Под руководством известного инженера-мостостроителя Бориса Константинова, автора Крымского моста в Москве, в конце 1940-х — начале 1950-х проектирование Керченского моста возобновилось. Уже с обеих сторон пролива расположились строительные организации, успевшие построить первый бык — одну из десятков промежуточных опор. Но вопрос опять был вынесен на Политбюро. После доклада автора проекта Сталин спросил, сколько будет стоить строительство моста и во что обойдется создание паромной переправы, вариант которой был представлен как его альтернатива. Конечно, стоимость переправы оказалась значительно меньшей, и Сталин дважды сказал: «Будем строить переправу» [3, с. 36]. Переправа, которая действует и до сих пор, вступила в строй в 1953 году, а мощный первый бык так и непостроенного моста все еще торчит в воде возле крымского берега.

Следующую попытку предприняли в середине 1970-х, она была связана со стремлением рыбаков улучшить экологию Азовского моря. Как известно, Азов перед войной давал 30% всесоюзной добычи ценной рыбы и икры. Однако после сокращения почти на

40% поступления в него пресных вод Дона и Кубани из-за введения в строй Волго-Донского канала и Кубанского водохранилища условия для рыбоводства значительно ухудшились. Вода в море стала намного соленее, и не привыкшая к этому азовская рыба просто погибла. Было решено, что сооружать что-нибудь в проливе без учета судьбы Азовского моря — это преступление.

По заказу «Азчеррыбы» институт «Гидропроект» им. С. Я. Жука выполнил первую стадию проектных работ для Керченского гидроузла, который ограничивал бы доступ соленой черноморской воды в Азов. План изучался в правительстве и Госплане СССР, его расчетная стоимость составляла 480 миллионов рублей. Однако параллельно в Госплан поступил такой же дорогой проект защитной дамбы Ленинграда, и хотя проект Керченского гидроузла выдержал все экспертизы, но два таких строительства одновременно страна не могла себе позволить. Преимущество в Политбюро ЦК КПСС было отдано Ленинградской дамбе. Вариант Керченского гидроузла «временно» отложили.

\* \* \*

Остается констатировать: в период Великой Отечественной войны возникла острая необходимость в строительстве Керченского моста, и этот проект был в основном реализован в 1943–1945 годы, но в мирное время обходились паромной переправой. Сейчас вновь ставший актуальным вопрос о создании моста через Керченский пролив решается на новой технологической основе и в то же время с учетом уже богатого исторического опыта.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Надежин Б. М. Архитектура мостов. — М.: Стройиздат, 1989. — 96 с.
2. Шпеер А. Третий рейх изнутри. Воспоминания рейхсминистра военной промышленности. 1930–1945. — М.: ЛитРес, 2013. <http://iknigi.net/avtor-albert-shpeer/45910-tretyy-reyh-iznutri-vozpominaniya-reyhshministra-voennoy-promyshlennosti-19301945-albert-shpeer.html>. Доступ 25.02.2015.
3. Транспортное строительство. — 2008. — № 1 (9). — С. 29–36.
4. Герои стальных магистралей. — Кн. 3. — М., 2009. — 312 с.

Координаты автора: **Крайнов Г. Н.** — [krainovgn@mail.ru](mailto:krainovgn@mail.ru).

Статья поступила в редакцию 25.02.2015, принята к публикации 27.06.2015.





## KERCH BRIDGE: TIME AND SEA

*Krainov, Grigory N., Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), Moscow, Russia.*

### ABSTRACT

From the Cimmerians to the present day – in the range of times and epochs the author appreciates the emergence of the idea of building a bridge across the Kerch Strait and its implementation in the real world of geopolitics and historical events over the

years. Central place in the analysis is occupied by the period of the Great Patriotic War. The experience gained at that time, the comparison of appeared design alternatives (including already at a later time) allow to judge optimistically about the beginning of work on a new project of the bridge.

**Keywords:** transport, bridge building, the Great Patriotic War, Kerch bridge, retrospective, fight of alternatives.

**Background.** One of the major Russian infrastructural projects nowadays is construction of Kerch railway-road bridge that will link the Caucasian coast with the Republic of Crimea.

**Objective.** The objective of the author is to present history of construction of a bridge crossing over the Kerch Strait.

**Methods.** The author uses general scientific methods, retrospective historical analysis, comparative analysis.

### Results.

#### Aeschylus considered it as «cow ford»

We know from history that the Cimmerian Bosphorus (the ancient Greeks called so modern Kerch Strait, at the end of the XVIII – early XX century it was Tauride, Yenikalsky, Kerch-Yenikalsky) was famous for an abundance of shoals and islands through which in ancient years all those who wished could successfully pass. Cimmerians in the VII–III centuries BC populated northeastern Black Sea area, even before the arrival of the Scythians.

About two and a half thousand years ago between the capes of Panagia and Tuzla on the shore of the Taman bay an ancient Greek city-colony Korokondama was located. Since then it regained 2 kilometers from the sea shore, and the city turned to be on the bottom. In dry years, when the rivers Don and Kuban drained into the Sea of Azov too little water, it was possible to ford from the Crimea to the Caucasus (the ancient Greek playwright Aeschylus called the Strait «cow ford»).

There is an evidence that a temporary crossing at this place was organized by Pontic King Mithridates VI Eupator in I century BC, and ruled cities on both sides of the strait. It was a pontoon bridge: on boats, standing in the water, logs were put, on which the cavalry could move [1, p. 43].

The first real project of construction of the bridge across the Kerch Strait was started by Russian naval officer Vladimir D. Mendelev in the second half of XIX century (he was a son of the great chemist D. I. Mendeleev). His plan was to construct the dam from Cape Pavlovsky to Tuzla Spit, and then from it – to Taman. This project was called a bridge from Europe to South Asia. There once the Great Silk Road passed.

At the end of XIX – early XX century, the British were able to build between the Crimea and the Caucasus at the bottom of the Kerch Strait a telephone wire line for reliable communication of metropolis with India, then British colony. In 1901, the British government even considered the project of construction of the railway main line from London to Delhi. At designing stage it was planned to build a gigantic bridge across the English Channel and a little smaller one across the Kerch Strait. But it bumped into, as often happens, the absence of resources and super-project went to the bookshelf.

In 1903, the Russian Emperor Nicholas II became interested in the idea to build a bridge across the Kerch Strait. The project proposals for the construction of the bridge were developed by domestic engineers. But the Great War broke out, then the revolution and civil war occurred, they were followed by devastation, and it was not up to such projects.

Engineers began to talk about Kerch bridge during industrialization period. Stalin planned to pave main railways in the south of Ukraine from Kherson through the Crimea, then over the bridge across the Kerch Strait to Taman Peninsula with access to the area of Novorossiysk, and then along the Black Sea coast to Poti. Soviet plants could not cope with the manufacture of all iron structures required for construction of a giant bridge, so before World War II they were ordered in Germany.

#### German version with Russian design

The war began. In 1942, German troops occupied the Crimea, there was fighting for the Caucasus. Hitler at the beginning of the military campaign had repeatedly showed interest in the construction of a giant railway to India. But unlike the British project the German one began in Alps, Munich. From there, the steel threads of rails had to be pulled to the Crimea, to step over the Kerch Strait to the Caucasus, and then go to Iran, India. The Germans decided to use metal structures, previously ordered by USSR for its superbridge, for their own purposes, and started shipment from Germany to Kerch. Interesting fact: Soviet aircraft noticed unusual activity of the Germans on the Kerch Peninsula, but it was forbidden to bomb warehouses – Stalin planned to seize the Crimea and accelerate bridge construction.

In his memoirs, the German armaments minister Albert Speer wrote:

«In the spring of 1943, Hitler demanded to begin construction of five-kilometer bridge for road and rail transport across the Kerch Strait. We have already built a **cable way**, which was started on June 14 (1943) and delivered every day thousand tons of cargo. This was enough for the needs of defense of the 17<sup>th</sup> Army. But Hitler did not abandon his plan of breakthrough in Persia through the Caucasus. The works were carried out continuously, and with respect to them, since the winter of 1943, one after another, instructions were received. The last directive: a bridge across the Kerch Strait should be completed prior to August 1, 1944 ...» [2, p. 390].

German military engineers had proposed a project of the bridge across the Kerch Strait that would lead railways and roads from Kerch to the area of Novorossiysk. The works began in early spring of 1943 with creation of a railway from station Krymskaya to Chushka Spit. And from Chushka Spit toward the Crimean village of Zhukovka preparations were

done for construction of the bridge, which was over 3,5 km.

But soon bridge construction stopped. The situation in the Caucasian front changed. And in the summer German military engineers were forced in the shortest possible time to design and build a cableway across the Kerch Strait for transfer of military goods blocked in the area of the Taman Peninsula. During few months cableway had almost uninterruptedly transported every day 500–800 tons of cargo.

In the autumn, before the retreat from the Taman Peninsula Nazis blew up the cable way and a part of bearings, but did not have time to completely destroy the structure. Once Taman was conquered back, and to the eastern part of the Crimean a landing was made, Soviet engineers were involved in joining two shores of the Kerch Strait. To restore the destroyed part of the road the equipment was used from one of existing at that time industrial ropeways in Georgia.

In February 1944, the cable crossing over the Kerch Strait began to function again. Its length was about five kilometers, and 150 cargo trolleys worked on it. Daily road capacity was about 300 tons. It became an essential assistance for the 56<sup>th</sup> Army, which was on the Crimean coast. Weapons, ammunition, food were delivered to the Soviet paratroopers by this cable way [3, p. 29].

In the Kerch-Eltingen operation in 1943, the Red Army seized a bridgehead northeast of Kerch and held it before the start of the Crimean operation in 1944. In the neutral zone between defenders of the bridgehead and the Nazis large stocks of cement and steel were discovered, comprising lengthy Bethlehem beams Payne, piles of sheet piling and channels. The captures included heavy-duty vehicles, bulldozers, diesel pile drivers for pile driving, mobile power plants, welders and others. They were brought by the Germans for the construction of a bridge across the Kerch Strait and were left at the retreat.

#### Disputes about bearings

The decision to build a railway bridge across the Kerch Strait was adopted by State Defense Committee by Resolution № 5027 on January 25, 1944. City Kerch was liberated on April 11 during the Crimean operation. However, the design of the bridge, preparatory and construction work on the eastern approach to the bridge and the construction of the overpass from the Caucasus had begun even before the liberation of the city.

Geology and information on ice drifts in the strait for several decades were studied. Previously two options for a transition route were considered (Pic. 1): Southern – from Tuzla Spit to Kamysh-Burun (southern suburb of Kerch) and Northern – from Chushka Spit to the village Opasnaya, north of Kerch. Northern option was selected at the site. Chushka Spit had a length of about 16 km, width from 60 to 1500 m, separated from the Crimea with the strait of width from 4,5 to 6 km. In the riverbed part the water depth reached 10 meters, from there to the banks – 4–6 m [3, pp. 29–36].

Geotechnical conditions for the crossing, based on research materials of 1944, can be divided into three sections. On the western shore for about 1 km superficially dense original clays underlay (up to 13–17 m) coated with a layer of clay loams, and at the bottom silty sand. The middle portion (about half the length of the bridge) is characterized by deep bedding of indigenous clay covered by tens of meters with thick layer of weak clay loams. The section, which is adjacent to the eastern shore, while the original clays are

deep, on top consists of dense fine-grained sands and heavy clay loams.

For many years of observations, the ice conditions in the Strait are different. In some years, there was almost no ice, and in the other periods there were its significant subtractions out of the Azov Sea into the Strait.

Considering the initial data, the group of Voenvosstransproekt led the design process of the bridge for circulating train load. Taking into account that load, two beams Payne-100 allowed to block the passage of only 13,5 m, i.e. required an intermediate bearing. For a span of 27,3 m six beams were required, but this solution proved unworkable because of the lack of structures. Closing of the span of about 27 meters was possible in two ways, using trusses with belts of the T-shaped halves of Payne beams and whole beams reinforced with strutted frames. The second option was chosen. Finally, bridge crossing had a total length of 4452 m under the scheme (from the Crimea): 84 (dam) +  $13 \times 13,6 + 63 \times 27,3 - 1 - 2 \times 55 \times 2 + 27 + 48 \times 27,3 + 1004$  (overpass). Main spans  $2 \times 2 \times 55 + 27$  were movable (horizontal swivel system) and provided the possibility of shipping.

Strutted frames for long spans of 27,3 m were projected from two parts (steel DS) taken from disassembling steel glass bat of Palace of Soviets in Moscow. The total height of strut-framed structure is taken as 4,5 m. Due to lack of incoming parts for strutted frames it was planned to use other improvised sections: sheet piles of Larsen and Lakkavan, various steel beams, rails. Steel DS was mastered by Soviet metallurgy in 1937. This low-alloy steel was intended for the Palace of Soviets, and was first used in bridges over the river Moscow constructed in 1936–1938 [3, pp. 32–33].

The connections were made mainly with bolts. On the part of the structure connection of strutted frames was performed on powerful hinges, machined from car axles. As a rule, bolts were used at pure processing, mounting connections used welding. The bridge deck was based on wooden crossbeams, with fastening of handrails and walkways to long bars.

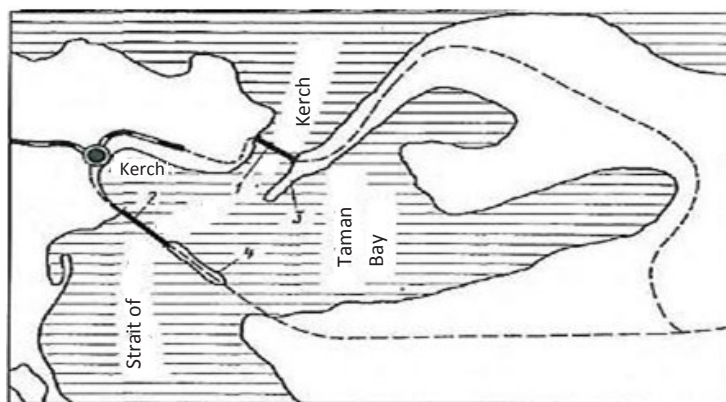
The most difficult in the design was to find solution on bearings. In the envisaged terms of bridge construction, even with such large-scale work front the only possible option were bearings on high pile foundation (Pic. 2). To proceed with pile driving, especially in the middle of the bridge, to a greater depth available steel sheet piles were not enough. So it was proposed to make composite metal wooden piles with extending metal parts of different cross sections of composite wooden splice at the bottom of the pile. The main pillar of the bridge for two spans of the structure of 27,3 m was in the upper part of wooden frame blocks on high concrete foundations. In the second place it was supposed to replace wooden bearings with concrete.

Pile foundations under bearings consisted of 12 vertical metal piles (at great depth they were extended at the bottom with wooden splices): from the Azov and the Black Sea sides across bearing inclined piles were knocked in, four on each side. The heads of all the piles were combined with reinforced concrete foundation. Piles were inserted to a depth of 12 to 18 m, most of them worked as hanging. Wooden extension had a length of up to 7,5 m and were used if it was necessary to do piling to a great depth. Metal hollow piles were filled with concrete.

From the reinforced bearing for movable spans a central bearing for two spans of 55 meters is of great



**Pic. 1 Scheme of bridge options: 1 – Northern option; 2 – Southern option; 3 – Chushka Spit; 4 – Tuzla Spit.**



**I. I. Tsyurupa, chief engineer of construction and head of bridge construction crew.**

interest. One had 39 vertical and 40 inclined piles with reinforced concrete foundation with a height of 4,7 m, a diameter of 13 m (Pic. 3).

#### **The way is paved and ...put on ice**

It should be noted that the design solutions were developed and adopted without a design statement, in the course of construction work at the site they were upheld by the chief engineer of the construction I. I. Tsyurupa.

Reference: **Tsyurupa Ivan I. (1905–1972) – Head of bridge construction crew № 5 of People's Commissariat of Lines of Communication.** In 1927, as an active member of the Nikolayev city committee of Komsomol and Road Committee of Ekaterinskaya main line he was sent to study at a technical school of SCNE n.a. Timiryazev. After the workers' faculty he became a student of the faculty «Bridges» of Moscow Institute of Transport Engineers, from which he graduated in the summer of 1935.

When in the autumn of 1941 the Nazis captured Rostov-on-Don, North Caucasus, Ordzhonikidze and Transcaucasian main lines and they were cut off from the it was urgent to connect a new railway line Kizlyar–Astrakhan with Zavolzhskaya part of Ryazan–Ural Railway to the North Caucasus and Transcaucasus, it was decided on an urgent construction of a bridge across the Volga at Astrakhan. This task was assigned to the Office of the construction № 115, which included bridge train of I. I. Tsyurupa.

After completion of the Battle of Stalingrad and the Soviet military advance in the west bridge construction crew № 5 rebuilt bridges on the main line Gudermes–Prokhladnaya–Armavir–Tikhoretskaya, as well as on the liberated territories of Ciscaucasia,

Donbass. In October 1943 Tsyurupa was appointed chief engineer of bridge construction in the area of Dnepropetrovsk. There he learned about the high award. By the Decree of the Presidium of the Supreme Soviet of the USSR «for special merits in providing transportation for the Front and the national economy, and outstanding achievements in the restoration of the railway sector in the difficult wartime conditions», he was awarded the title of Hero of Socialist Labor [4].

The building complex, which was led by Tsyurupa during construction of the Kerch bridge, included the construction of approach from the Caucasus side from the station Sennaya to the station Kavkaz and from the Crimea from section Crimea to Kerch. The first was of 46, the second – of 18 km.

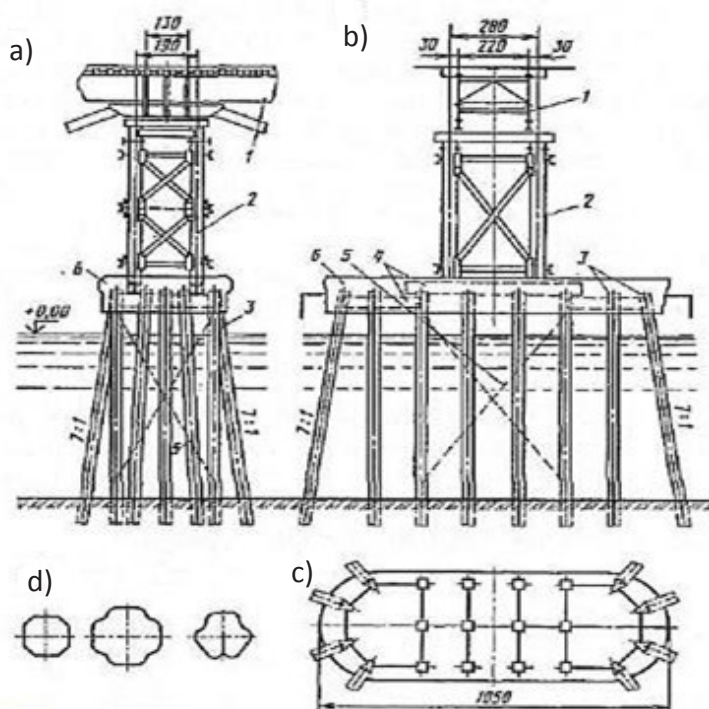
To speed up the opening of train traffic on the crossing main work was divided into two stages. The first stage was driving of vertical piles of intermediate bearings, construction of bearings of movable part, construction of overpass and dam, installation of spans, laying of the deck and tracks, concreting of metal piles; second – driving of inclined piles and concreting of foundations of intermediate bearings, end of the dam of the Caucasian coast (filling of overpass with stone), construction of 123 icebreakers.

Construction of bearings for movable spans took three months, taking into account that due to the storm work had not been made for 25 days. During this time two metal frames were manufactured and installed of total weight of 32 tons, knocked in and filled with concrete 177 metal piles with a length of 24 meters and weighing 4 tons, the team laid 1690 cu. m. from concrete plants located on the trestle scaffolds of supports, installed 55 tons of armature, did 3600 sq. m. of formwork. Filling of metal piles with concrete and concreting of foundations of intermediate bearings (about 11 th. cu. m.) was made from two concrete plants mounted on sea barges.

Spans of captured beams and structures of steel DS were mounted on the Crimean coast. The construction dynamics can be seen in the operational reports of those days. The first wooden pile in the overpass of the Caucasian coast was knocked in on April 24, 1944. The first metal pile was knocked in on May, 5. The first superstructure was made on May, 10.

And on November 3, 1944 the first train passed across the bridge from station Krym to the station Kavkaz. To ensure that such a long-awaited event, only on the approaches to the bridge from the station Sennaya to the station Kerch were dumped 400 th. cu. m. of roadbed, 69 km of main and station tracks were laid, prepared and put in the track more





**Pic. 2. Support for spans 2 x 27:**  
a) – facade; b) – cross-sectional view; c) – plan; d) – cross section of piles;  
1 – spans; 2 – upper part of the bearing; 3 – piles; 4 – metal foundation; 5 – underwater links; 6 – reinforced concrete foundation.

than 40 th. cu. m of ballast, stretched the communication line of 438 wires- km. Dumping the overpass of the east coast with stone was carried out over 192 m. Through the efforts of many Crimean and Krasnodar inhabitants in addition to the bridge 18 km of railway track in the Crimea, and 46 km along the Kuban were built.

The Commission accepted the object and noted that, despite frequent storms and strong winds, the team overcame all difficulties and fulfilled the first stage of the work in 150 days, achieving a rate of more than 30 meters of the bridge per day. The quality of work of the first stage was found by the commission to be satisfactory. However, it recommended to speed up the program of the second stage and until 1 January 1945 to finish setting strutted frames in 40 spans and removing in them intermediate bearings: driving of 850 inclined piles, installation of reinforced concrete foundations on 111 supports, construction of 116 fender piers and to dump with stone a wooden overpass [3, p. 34–35].

However, winter conditions at the construction site worsened considerably. Attention to it by supervising organizations weakened, bridge crossing was in the rear, and military transportation for the front went in other directions. This was reflected in the supply of construction with material and technical resources: they were directed primarily to the main rail facilities, located in newly liberated areas. In addition, weather conditions worsened – there were frequent storms, waves in the strait, ice formation approached.

#### **The ice was stronger**

Prevailing conditions did not allow to successfully conduct the work of the second stage, and the bridge was not prepared for ice drift. This was well understood by the construction leaders, as evidenced by the letter of I. I. Tsyurupa to the People's Commissariat for Lines of Communication of December 15, 1944. The chief engineer asked to initiate a request to State Defense Committee on allocation of four

icebreakers, squadron U-2(9–12 planes with bombs), three artillery battalions with reserves of ammunition to protect the bridge against ice. Some planes and artillery pieces were allocated, but the icebreakers did not come.

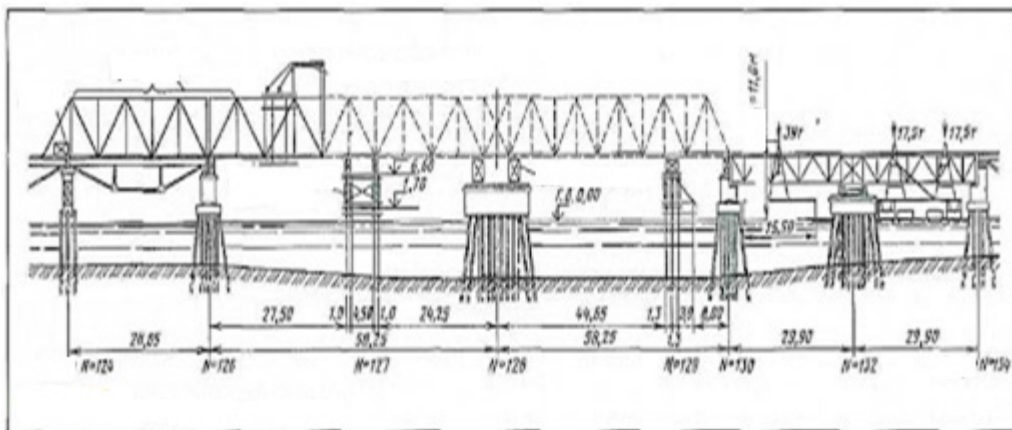
In this situation, the builders continued to concrete foundations of bearings, driving of inclined piles. They started to build fender piers – they managed to make only five. However, on 18–20 February 1945 an accident occurred. Ice fields driven by the wind and sea currents moved to the bridge from Azov area. Ice had a great strength because the temperature was minus 5–6 °C. Despite efforts to fight ice, firing with guns at ice fields from the banks, bombing from air-planes and throwing by special teams of thermal packages – in some places the ice pressed the bridge supports and destroyed 15 intermediate spans, most of them fell into the sea.

If ice floes pressed simultaneously on a relatively large number of bearings, resistance of the latter would be sufficient to stop deformation as when the distance between bearings was small, static pressure on each of them might not be particularly large. In fact, ice floes, the dimensions of which in terms of plan were often many times greater than the distance between supports, as a result of uneven edges pressured 2–3 bearings at the same time and therefore caused damage. Most foundations were not concreted or had yet weak concrete. Ice thickness reached 0,5–1 m, in some places it was balled up to the bottom of the Strait. From among bearings mainly foundations were damaged, concreted shortly before the ice flow, concrete of which had not had time to get stronger...

Breaking load by ice strength reached 270 tons, by the resistance of all piles – 246 tons, by critical load for four front inclined piles that could be broken in the first place – 129 tones. Bearings were fully completed (for example, of navigable spans), and most bearings of small spans completely withstood ice pressure, even







Pic. 3. Installation of movable spans.

though they were not designed for it, as for this purpose separate removable icebreakers were designed.

After the «ice» accident discussions began on the future of the project. A government commission recommended to disassemble the temporary bridge and to build a new one. Such variants of the bridge – in a high level and in a low with movable span – were designed in 1945–1946 by Transmostproekt. In the course of the design on the site, near the coast of the Caucasus, where solid grounds were deeply underlaid, experimental caisson was erected. The cost of the bridge in the high variant was expected to be about 2 billion rubles (prices valid before 12.31.1949). When finished, the project was reported to Stalin, the last argument of the Deputy Minister of I. D. Gotseridze (as he said) was, «It, Mr. Stalin, will be a tsar-bridge», to which he replied: «We toppled the Tsar in 1917». In fact the idea of a bridge across the Kerch Strait left the scene.

There were still attempts to build a permanent bridge across the Kerch Strait. Under the leadership of the famous engineer bridge builder Boris Konstantinov, the author of the Krymsky Bridge in Moscow in the late 1940s – early 1950s, the design of the Kerch bridge resumed. Already on both sides of the Strait construction companies had settled their sites, which managed to build the first pier – one of the dozens of intermediate bearings. But the question was again submitted to the Politburo. After the report, Stalin asked the project's author how much it would cost to construct a bridge and what it would cost to establish a ferry crossing, an option of which was introduced as an alternative to it. Of course, the cost of the crossing was much smaller, and Stalin said twice: «We will build the crossing» [3, p. 36]. The ferry crossing, which is still in operation, went into service in 1953, and the first powerful river pier of unbuilt bridge still stands in the water near the Crimean coast.

The next attempt was made in the mid-1970s, it was connected with the desire of fishermen to improve the ecology of the Azov Sea. As you know, before the war Azov gave 30% of the all-union production of valuable fish and caviar. However, after a reduction by almost 40% of freshwater getting into it from Don and Kuban

ivers because of the commissioning of the Volga-Don canal and Kuban water-storage reservoir conditions for fish farming have significantly deteriorated. Sea water became much saltier and the Azov fish just died. It was decided that to build something in the Strait without considering the fate of the Azov Sea is a crime.

By order of «Azcherryba» Institute «Hydroproject» n. a. S. Ya. Zhuk fulfilled the first stage of design work for the Kerch hydrosite, which would limit access of the salt water of the Black Sea to the Azov Sea. The plan had been studied in government and the USSR State Planning Committee and its estimated cost was 480 million rubles. However, in parallel the state planning committee was seized by a similar expensive project of protective dam of Leningrad, and although the Kerch hydrosite project passed all the examination, the country could not afford two types of construction at the same time. The advantage of the Politburo was given to Leningrad dam. Option of Kerch hydrosite was «temporarily» postponed.

**Conclusion.** It remains to note: in the period of the Great Patriotic War there was an urgent need for construction of the Kerch bridge, and the project was mainly implemented in the years 1943–1945, but in peacetime ferry crossing was enough. Today the problem of construction of a bridge across the Kerch Strait can be solved on a new technological basis and at the same time taking into account the rich historical experience.

## REFERENCES

1. Nadezhdin, B. M. Architecture of bridges [Arhitektura mostov]. Moscow, Strojizdat publ., 1989, 96 p.
2. Speer, A. Inside the Third Reich. Memories of armaments minister. 1930–1945 [Tretij rejh iznutri. Vospominaniya reysministra voennoj promyshlennosti. 1930–1945]. Moscow, LitRes publ., 2013. [Электронный источник]. <http://iknigi.net/avtor-albert-shpeer/45910-tretiy-reyh-iznutri-vospominaniya-reysministra-voennoj-promyshlennosti-19301945-albert-shpeer.html>. Last accessed 25.02.2015.
3. Transportnoe stroitel'stvo, 2008, Iss. 1 (9), pp. 29–36.
4. Heroes of steel main lines [Geroi stal'nyh magistralf]. Part 3. Moscow, 2009, 312 p.

Information about the author:

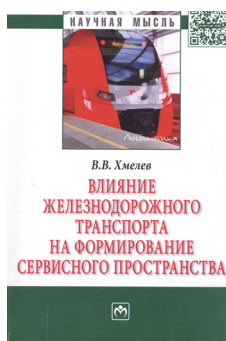
**Krainov, Grigory, N.** – D. Sc. (History), professor at the department of Political science, history, social technologies of Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), Moscow, Russia. [krainovgn@mail.ru](mailto:krainovgn@mail.ru).

Article received 25.02.2015, accepted 27.06.2015.



## СЕРВИСНОЕ ПРОСТРАНСТВО 288

*С разных сторон к одной цели.*



## АВТОРЕФЕРАТЫ 293

- Экологическая безопасность использования воды.
- Методика расчета арматурного усиления.
- Технология отставления от движения грузовых поездов.
- Управление развитием примыкающих линий.
- Оптимальные параметры грузо- и пассажиропотоков.
- Эффективность обработки запросов в АСУ.

## НОВЫЕ КНИГИ 295

Издания, пополнившие списки научно-технической, экономической и учебно-методической литературы о транспорте.

## SERVICE ENVIRONMENT 288

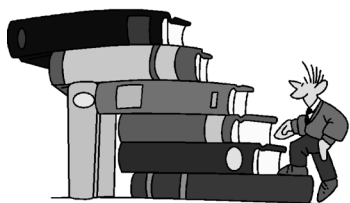
*To the same objective from different directions.*

## SELECTED ABSTRACTS OF PH.D. THESES 293

- Ecological safety of water use.
- Methods to calculate reinforced ground walls.
- Technology of suspension of freight trains from traffic.
- Management of development of adjacent railways.
- Optimum parameters of cargo and passenger flows.
- Efficiency of query proceeding within the automated control system.

## NEW BOOKS 295

New scientific, economic publications, manuals and textbooks on transport and transportation.



КНИЖНАЯ ЛОЦИЯ • BIBLIO-DIRECTIONS

