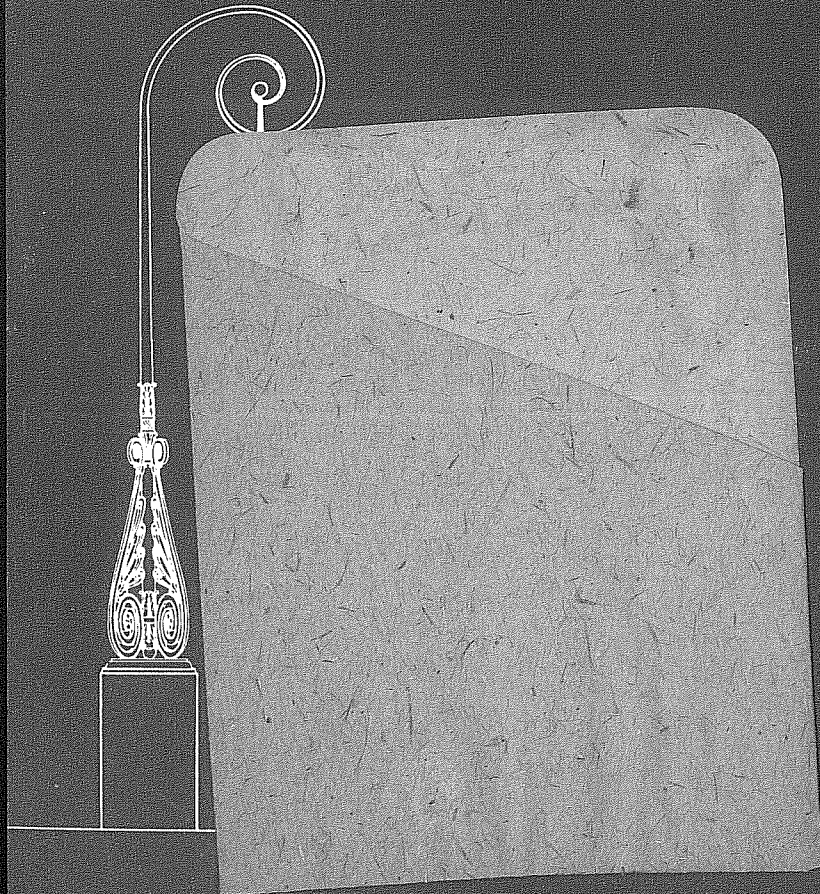


А.А.ПУНИН АРХИТЕКТУРА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МОСТОВ



Проектная контора
"Омскавтодор"
БИБЛИОТЕКА
ИНВ. № 1526

Ленинград
Стройиздат. Ленинградское отделение
1982

Пунин А. Л. Архитектура отечественных мостов.— Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1982.— 152 с., ил.

В книге рассмотрены архитектурные композиции значительного количества отечественных мостов, интересных как в техническом, так и в архитектурно-художественном отношении. Показана взаимосвязь инженерно-технических решений с архитектурными формами, использование в архитектуре синтеза искусств. Особое внимание уделено анализу композиционной взаимосвязи мостов с городским и природным ландшафтом. Книга иллюстрирована фотографиями, рисунками и чертежами мостов, дающими представление о конструктивных особенностях анализируемых сооружений. Рассчитана на архитекторов и инженеров-строителей.

Рецензент — Ленинградский ордена Ленина ин-т инженеров железнодорожного транспорта им. акад. В. Н. Образцова (канд. техн. наук Г. И. Богданов)

ВВЕДЕНИЕ

Эволюция мостостроения теснейшим образом связана с социально-экономическим строем эпохи, ее общественными потребностями, производительными силами, техническими и экономическими возможностями. Характер предъявляемого «социального заказа» определяет не только общий уровень развития мостостроения и его типологию, он отражается и в методологических особенностях творчества мостостроителей, в господствующих композиционно-конструктивных решениях, а в конечном итоге — и в архитектурных формах мостов.

В мостах, как ни в одном другом виде сооружений, технические особенности строительных материалов и конструкций выступают в предельно открытом, «обнаженном» виде, формируя основные черты их архитектурного облика. Поэтому эволюция архитектуры мостов очень тесно связана с развитием строительной техники, состоянием научных знаний, типами применяемых материалов и конструкций, методикой проектирования и расчета сооружений, технологией строительных работ.

И все же «примат» утилитарных факторов в мостостроении не является абсолютным. История убедительно доказывает, что развитие мостов определялось не только утилитарными потребностями и техническими возможностями. В той или иной мере оно отражало и господствующие архитектурно-художественные воззрения данной эпохи. Взаимоотношение утилитарных и эстетических факторов не было однозначным: оно оказывалось различным не только на разных этапах развития мостостроения, но и в пределах одного этапа зависело от конкретных условий мостового перехода, характера поставленной задачи и субъективных творческих воззрений проектировщика.

Любой мост является не только утилитарным транспортным сооружением, он становится важным компонентом окружающей среды. Решая определенную утилитарную задачу — поддержать дорогу над препятствием, — мост в то же время вступает с окружающей средой в определенную композиционную взаимосвязь.

Формирующийся архитектурно-художественный образ определяется не только конкретными особенностями данного сооружения, но и характером его композиционных взаимосвязей с окружающей средой. Это накладывает большую ответственность на проектировщиков мостов, особенно городских, ибо в городах композиционные взаимосвязи моста и среды становятся очень сложными и многообразными, а эстетическое воздействие моста на многочисленную «аудиторию» зрителей оказывается активным и многогранным.

Отмечая большие успехи современного советского мостостроения, приходится все же признать, что развитие теории архитектуры мостов еще отстает от потребностей практики. Объясняется это, в частности, и тем, что история архитектуры мостов изучена еще недостаточно. А разработка теории архитектуры мостов немыслима без обстоятельного изучения истории

мостостроения, без анализа закономерностей эволюции архитектуры мостов в прошлые эпохи.

Изучение истории архитектуры мостов оказывается в тесной связи с творческими проблемами современного мостостроения. И это абсолютно закономерно, ибо необходимо помнить об «основной исторической связи» явлений, в том числе и в архитектуре мостов, и, анализируя их, «смотреть на каждый вопрос с точки зрения того, как известное явление в истории возникло, какие главные этапы в своем развитии это явление проходило, и с точки зрения этого его развития смотреть, чем данная вещь стала теперь»¹.

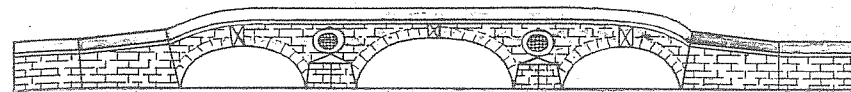
Объем данной книги и те задачи, которые автор ставил перед собой, вынуждают ограничиться определенными хронологическими рамками. В ней не рассматриваются ни средневековые мосты, ни мосты XVIII в.; эти сооружения, являющиеся ценнейшими памятниками зодчества, памятниками отечественной истории и культуры, заслуживают того, чтобы им было посвящено отдельное издание.

В предлагаемой читателю книге исследуется развитие архитектуры отечественных мостов начиная с XIX в., когда в мостостроении возникли явления, определяющие становление современного этапа в его развитии. Именно в это время проходила свою последнюю, завершающую стадию промышленная революция, начавшаяся в передовых, экономически развитых странах Европы в последние десятилетия XVIII в.

Стремительно развивающаяся металлургия вооружила строителей новыми типами металлических конструкций, позволяющими перекрывать пролеты, недоступные для конструкций из камня и дерева, а достижения науки усовершенствовали методику расчета сооружений. Количество мостов быстро увеличивалось, росли их размеры и соответственно все более «весомыми» в общем комплексе становились технико-экономические факторы. Они нередко вступали в противоречие с архитектурно-художественными устремлениями, порождая целый ряд сложнейших творческих проблем, во многом перекликающихся с теми, которые стоят перед проектировщиками мостов и в наши дни.

В настоящее время наблюдается обостренный интерес — и архитекторов-профессионалов, и широких кругов читателей — к архитектуре России второй половины XIX — начала XX вв. Это закономерно, ибо архитектурная среда центральных районов многих старых городов нашей страны сформирована зданиями и сооружениями, построенными в этот период. Хотя русскому мостостроению этого времени посвящено несколько публикаций [19, 86], тем не менее в целом оно изучено недостаточно. Автор предлагаемой книги стремился восполнить этот пробел в истории отечественной архитектуры.

Мосты, несомненно, являются очень специфическим типом сооружений. И все же, несмотря на это, их архитектура развивалась в определенном контакте с общей эволюцией зодчества, отражая (в одних аспектах более конкретно, в других — более опосредованно) черты господствующего архитектурного стиля. Поэтому одна из задач данной книги — рассмотреть развитие архитектуры мостов в нашей стране в XIX — начале XX вв. на общем фоне стилистической эволюции зодчества, исследовать характер тех связей, которые складывались между творчеством мостостроителей и общим «контекстом» архитектурной деятельности данной эпохи.



«С НАДЛЕЖАЩЕЮ ПРОЧНОСТЬЮ И КРАСОТОЮ...»

В нашей стране многие тысячи мостов: от древних каменных мостов Закавказья, возраст которых исчисляется столетиями, до новейших сооружений из стали и железобетона, от изящных парковых мостиков, словно вышедших из рук ювелира, до современных многокилометровых гигантов. Среди них немало подлинных шедевров строительной техники и архитектуры.

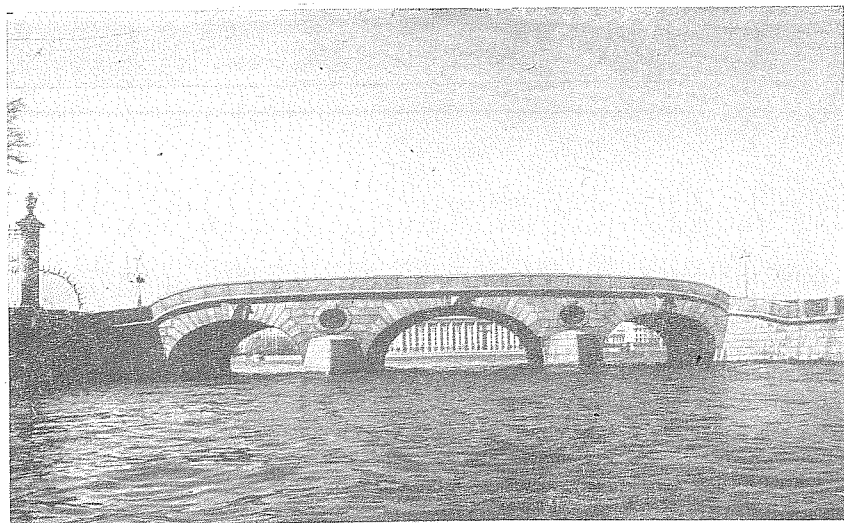
Историками архитектуры проведена большая работа по обследованию и изучению каменных средневековых мостов, сохранившихся в республиках Закавказья и Средней Азии, опубликованы посвященные им научные монографии [1, 16, 17, 27, 32—36, 76, 80]. Обстоятельно изучена история строительства несохранившихся древних мостов Москвы [35, 68, 78], деревянных мостов Петербурга первой половины XVIII в. [22, 54, 60, 63]. Замечательному наследию русского мостостроения — мостам Петербурга и его пригородов, построенным в 1760—1830-х гг., посвящены многочисленные статьи и книги.

Развитие мостостроения в последней трети XVIII в. и первой трети XIX в. определялось двумя важнейшими общественными явлениями в сфере социально-экономической жизни и идеологии: промышленным переворотом, когда происходило «крупное и резкое преобразование всех общественных отношений под влиянием машин»², и новой системой идейно-эстетических воззрений, порожденной эпохой Просвещения и воплотившейся в архитектуре классицизма.

Одним из важнейших последствий промышленного переворота было совершенствование конструкций мостов. Наряду с традиционными материалами: камнем и деревом — в строительстве мостов начинает использоваться металл.

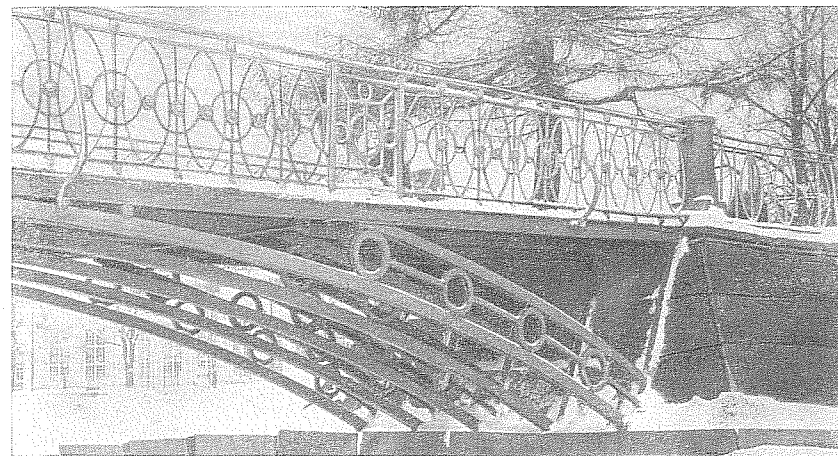
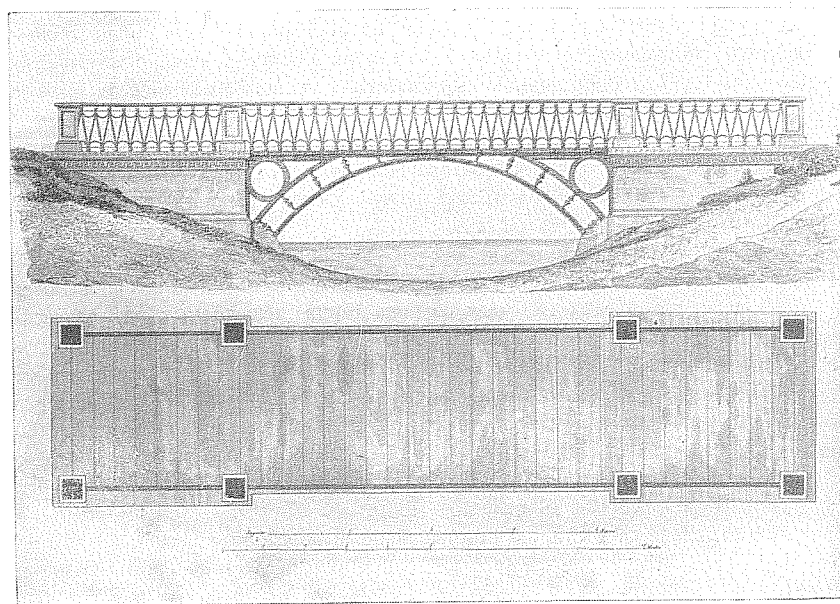
Первый чугунный арочный мост был построен в 1779 г. в Англии. Вслед за Англией строительство металлических мостов началось и в России [55]. В середине 1780-х гг. была создана серия пешеходных металлических мостов в парках Царского Села. Первый из них, спроектированный при участии архитектора Дж. Кваренги, построен в 1783—1784 гг. Металлические конструкции мостов (железные арки, чугунные плиты настила, железные перила и пр.) изготовлялись на Сестрорецком оружейном заводе под руководством инженера К. Шпекле. Там же в 1793 г. были изготовлены пролетные строения двух железных мостов, сооруженных в Таврическом саду Петербурга³; один из них имеет пролет 10,6 м, второй — 13 м.

Россия вступила в стадию промышленного переворота несколько позднее, чем более развитые страны Европы. Однако успехи русской промышленности



Прачечный мост через р. Фонтанку в Ленинграде. 1766—1769 гг.

Проект металлического моста для Царского Села. 1783 г. Архит. Дж. Кваренги



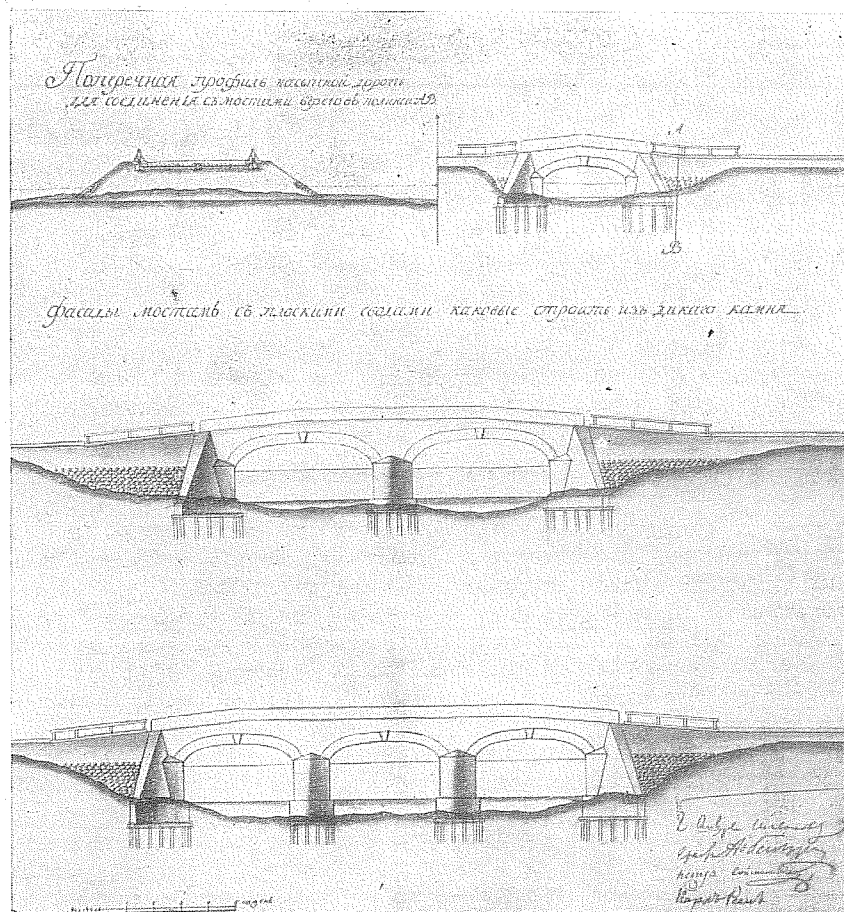
Металлический мост в Таврическом саду в Ленинграде. Пролет 13 м. 1793—1794 гг.

в ту пору, особенно металлургической, расцвет «наук и художеств», быстрый подъем культуры, интенсивное формирование кадров высококвалифицированных строителей — инженеров и архитекторов, размах градостроительства — все это способствовало успешному развитию в стране мостостроения. Уступая Англии и Франции в общем количестве возведенных капитальных мостов и максимальных размерах их пролетов, русское мостостроение в развитии конструкций шло параллельно западноевропейскому, а в некотором отношении даже обгоняло его ⁴.

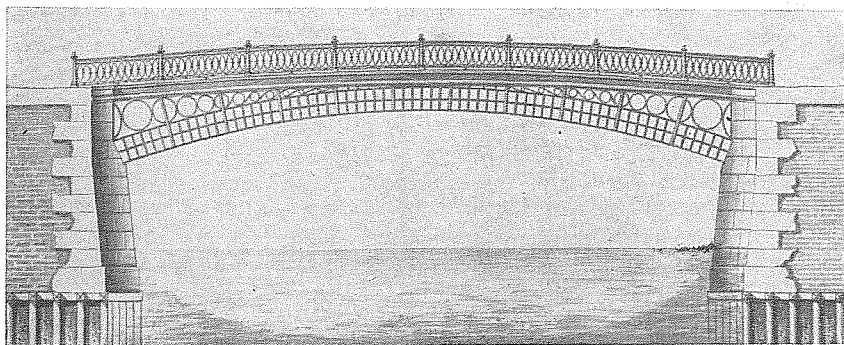
Что касается архитектурно-художественной стороны, то в этом русские мостостроители достигли подлинных вершин творческого мастерства. Многие мосты, построенные в 1760—1830-х гг. в Петербурге и его пригородах, в Москве и Подмоскowie, по праву принадлежат к подлинным шедеврам зодчества. В России, как ни в одной другой стране, архитектура мостов приобрела ансамблевый характер — это было прямым следствием расцвета русского градостроительного искусства.

Архитектура эпохи классицизма, стремившаяся к созданию целостных градостроительных композиций, рассматривала мосты как важные объекты архитектурного творчества в одном ряду с гражданскими жилыми и общественными зданиями, служащими «для выгоды и различных нужд в жизни человеческой» ⁵. Пониманием эстетической значимости мостов объяснялось то пристальное внимание, которое уделялось и их общей композиции, и проработке деталей, и их ансамблевой взаимосвязи с окружающей средой. К проектированию мостов привлекались ведущие архитекторы: Дж. Кваренги, Ч. Камерон, И. Е. Старов, В. И. Баженов и др.

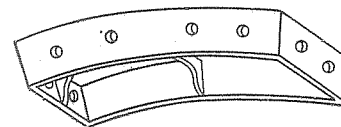
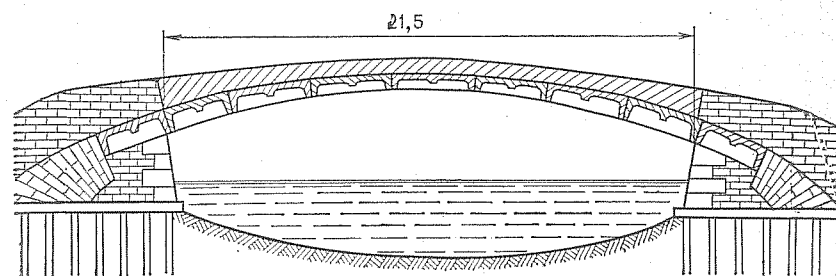
Выдающимися образцами зодчества конца XVIII в. являются ансамбли гранитных набережных и мостов, созданные в Петербурге в 1760—1790-х гг. [21, 22, 54]. Полны подлинного очарования мосты пригородных парков — Павловска, Царского Села, Гатчины [48, 71]. Немало каменных мостов было построено в ансамблях дворянских усадеб, в их облике порой своеобразно преломлялись романтические тенденции, возникшие в архитектуре в последней четверти XVIII в.



Типовой проект каменных мостов для шоссе Петербург — Москва, 1786 г. Инженеры П. Соймонов, К. Реан, С. Зинков



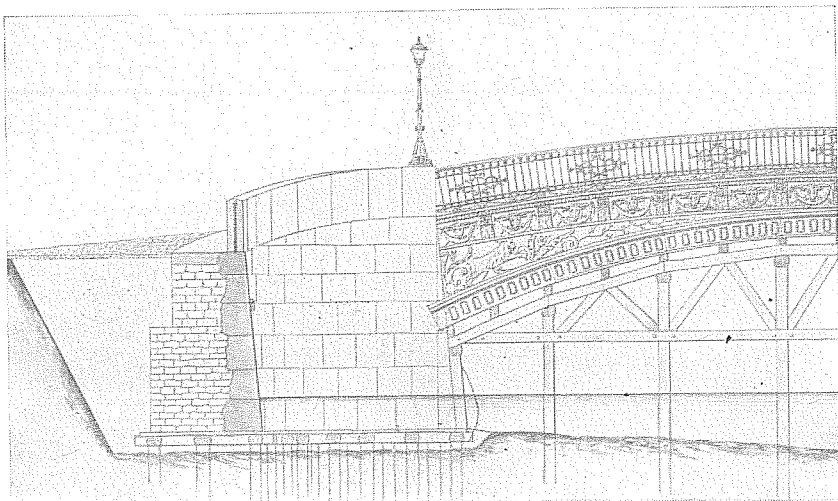
Мост через Сальнюбуянский канал в Петербурге, 1805—1806 гг. Чертеж начала XIX в. Публикуется впервые



Мост через р. Мойку на Невском проспекте в Петербурге, 1806 г. Архит. В. Гесте
Гравюра начала XIX в.; конструкция моста
Конструкция блока «ящика»

В 1780—1790-х гг. развернулось строительство многочисленных каменных мостов на шоссе Петербург — Москва. Оно велось в основном по типовым проектам, утвержденным в 1786 г. [65]. Некоторые из этих мостов сохранились (в их числе — трехпролетный мост через р. Питьбу недалеко от Новгорода).

Первая треть XIX в. — период высокого расцвета русского мостостроения. В эти годы происходит дальнейшее совершенствование конструкций мостов. Все шире и смелее используются чугун и железо. Изящество и стройность общего абриса мостов сочетаются с тщательной проработкой их малых архитектурных форм. Мосты стремились строить «с надлежащею



Проект Большого Конюшенного моста через р. Мойку в Петербурге. Предварительный вариант с блоками-«ящиками», стенки которых облегчены отверстиями (осуществлена конструкция из блоков со сплошными стенками, но в таком же архитектурном оформлении). 1828 г. Инженеры Е. Адам и Г. Третер. Публикуется впервые

прочностью и красотой» — эта мысль, высказанная В. И. Гесте, строителем первых чугунных мостов Петербурга, определяет сущность творческих исканий русских мостостроителей первой трети XIX в.

Особенно ярко и последовательно эти черты воплотились в мостах Петербурга, поражающих редкостной гармонией технического и художественного совершенства. Свойственные русскому зодчеству первой трети XIX в. широкий ансамблевый размах и идейно-патриотическая насыщенность архитектурных образов в полной мере проявились и в архитектуре мостов.

В 1806 г. в Петербурге вступили в строй два первых в нашей стране транспортных чугунных моста. Один из них, построенный заводом Ч. Берда, пересек Сальтоубуянский канал около берега Невы⁶. Пролет моста, равный 19,2 м, был перекрыт ажурной ребристой аркой, отлитой из чугуна. Однако более надежной и рациональной оказалась другая система, использованная видным петербургским мостостроителем В. И. Гесте, — своды из чугунных блоков-«ящиков» [54, 79]. Возведенный в 1806 г. на пересечении Невского проспекта с Мойкой, первый мост этого типа служит до сих пор. В 1807 г. был утвержден разработанный В. И. Гесте «образцовый» проект чугунного моста [7]; это первый в истории мостостроения типовый проект металлического моста. В соответствии с ним в 1810-х гг. было осуществлено строительство целой серии таких мостов, в их числе Красный, Синий и Поцелуев мосты через Мойку.

В 1809 г. был утвержден Корпус инженеров путей сообщения и при нем институт — первое в России высшее учебное заведение, готовящее специалистов по строительству дорог и мостов. Педагоги, а затем и выпускники Петербургского института инженеров путей сообщения возглавили развернувшуюся в России огромную работу по строительству новых городских и дорожных мостов.

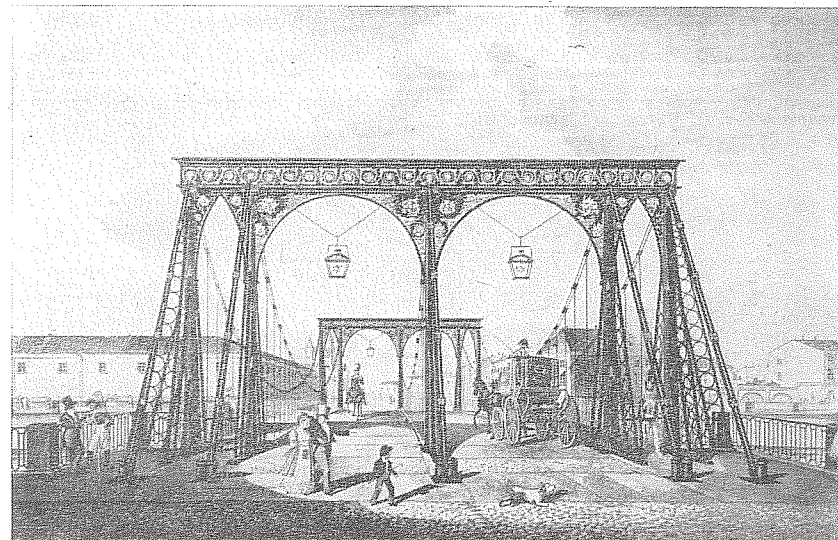
В 1820—1830-х гг. в Петербурге было возведено несколько однопролетных чугунных арочных мостов, спроектированных инженерами П. Базеном, Е. Адамом и Г. Третером [7]. Современники отмечали, что они «по своей легкости и изяществу соответствуют общей красоте столицы» и что облик мостов, «составляя приятную противоположность с тяжелыми гранитными набережными, отличается своим оригинальным и вместе с тем превосходным стилем»⁷.

В 1820-х гг. в России началось строительство первых висячих железных мостов [23]. Они привлекали внимание передовых русских мостостроителей смелостью технических решений, рациональностью использования высокой несущей способности железа, новизной и выразительностью архитектурного облика. «Построение оных,— писал в 1826 г. о цепных мостах московский инженер П. Я. Девитте,— без всякого сомнения есть произведение весьма изящного искусства, какое только мог постигнуть изобретательный Гений и отважная опытность в предприятиях сего рода»⁸. Горячим сторонником и пропагандистом висячих мостов выступил петербургский инженер Г. Третер, считавший, что «цепные мосты обладают такой легкостью и элегантностью, которых нельзя достичь при других конструктивных системах»⁹.

В 1823—1824 гг. в Петербурге было построено три цепных моста: два пешеходных (в Екатерингофском парке и через Мойку) и один транспортный — Пантелеймоновский мост пролетом 43 м через Фонтанку у Летнего сада (инженеры Г. Третер и В. Христианович).

Пантелеймоновский мост прекрасно вписался в ансамбль набережных Фонтанки. Изящные линии его железных цепей четко вырисовывались на фоне уходящей вдаль стройной шеренги зданий. Считая, что грузные каменные пилоны «могут производить только неблагоприятное впечатление

Пантелеймоновский мост через р. Фонтанку в Петербурге. 1823—1824 гг. Гравюра 1820-х гг. по рисунку ниж. Г. Третера



на прохожих», Третер сконструировал оригинальные чугунные пилоны, которые более гармонично сочетались с ажурным абрисом цепного моста, чем применявшиеся тогда в Европе и Америке каменные пилоны, чьи «тяжелые массы», по мнению Третера, не соответствовали «элегантному стилю» цепных мостов¹⁰.

В 1826 г. Фонтанку пересекает второй висячий мост — Египетский, спроектированный теми же инженерами — Третером и Христиановичем. Его пролет достигал почти 55 м. Чугунные пилоны Египетского моста получили несколько экзотическое оформление; навеянное мотивами искусства Древнего Египта [54]. На береговых устоях были установлены четыре чугунных сфинкса, отлитых по моделям скульптора П. П. Соколова.

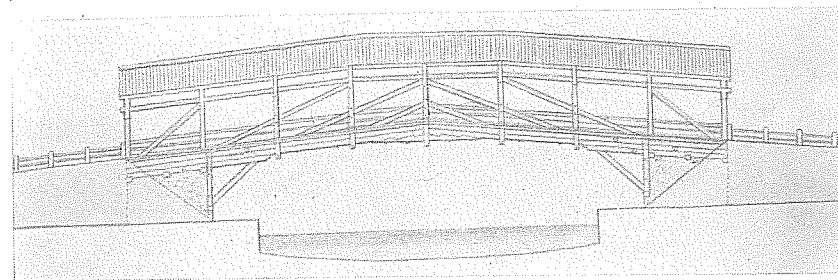
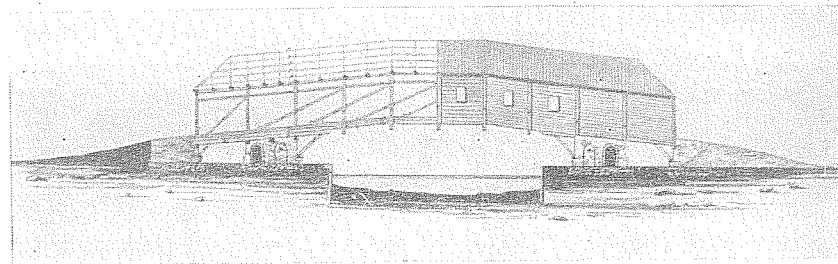
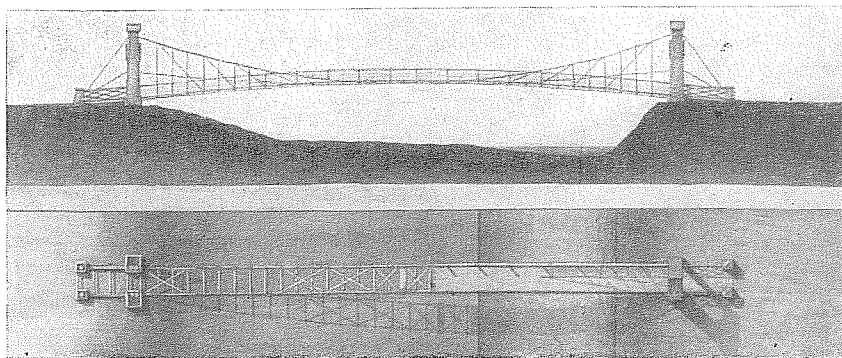
Висячие мосты стали появляться и в других городах. В подмосковной усадьбе Кузьминки архитектором Д. И. Жилярди в 1825 г. был построен цепной мост, аналогичный по конструкции пилонов петербургскому Почтамтскому мосту [86]. Инженер П. Я. Девитте в 1825 г. построил в Москве через р. Яузу «проволочный мост для пешеходцев... в том, однако ж, предположении, что план сего моста для благоустройства столицы может быть с пользой приведен в исполнение и в других местах чрез сию реку и обводный канал на место существующих ныне безобразных и опасных деревянных переходов»¹¹. Проволочный мост Девитте был смелым техническим экспериментом: этот новый тип мостов тогда только появился.

Через широкие и глубокие реки — Неву, Днепр, Мсту — наводились наплавные плашкоутные мосты. Несколько таких мостов было и в Петербурге [54].

В провинции, в городах и на дорогах существовало много деревянных мостов балочного и подкосного типов со свайными и ряжевными опорами. Среди них самым длинным был многопролетный мост через Волхов в Новгороде, конструкция которого до перестройки 1820-х гг. еще оставалась традиционной: прогоны опирались на консольные выступы, устроенные в верхних частях ряжей.

Применение деревянных ферм в русском мостостроении началось в последние десятилетия XVIII в. Построенная И. П. Кулибиным в 1770-х гг. и

Пешеходный мост через р. Яузу в Москве с несущими кабелями из проволоки. 1825 г. Чертеж 1820-х гг. Публикуется впервые

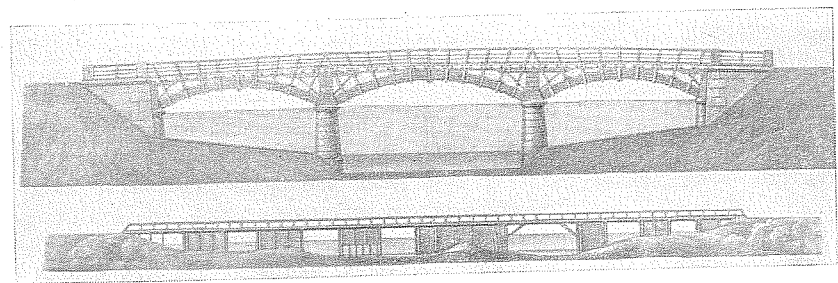
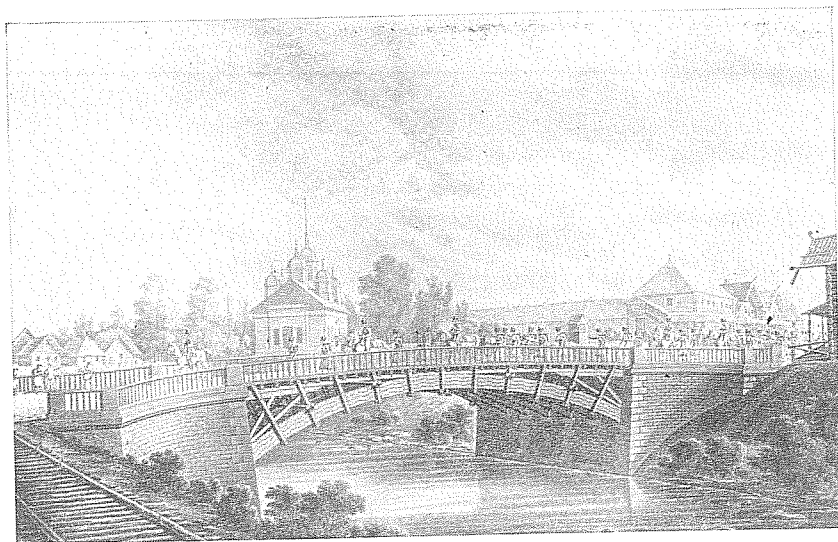


Деревянный мост через Тверецкий канал в Вышнем Волочке. Публикуется впервые
Мост, построенный в 1807—1808 гг. Обмерный чертеж 1844 г. (верхний снимок)
Мост, построенный в 1845—1846 гг. Проект

успешно испытанная в декабре 1776 г. модель деревянного однопролетного моста через Неву, выполненная в 1/10 натуральной величины задуманного сооружения, представляла собой по сути дела, настоящий деревянный мост с пролетом 30 м, имевший комбинированную конструкцию типа арочной фермы, усиленной брусчатыми арками.

Есть сведения о том, что в конце XVIII в. или в начале XIX в. был построен мост с деревянной фермой через Тверецкий судоходный канал в Вышнем Волочке. Г. Рейнбек, совершивший путешествие по России в 1805 г., описывает находящийся в Вышнем Волочке «знаменитый деревянный мост, обычно называемый Механическим мостом: он состоит целиком из брусьев, которые так изобретательно соединены, что мост подвешен на одной арке через очень широкий канал, и он так высок, что корабли, нагруженные пенькой, свободно проходят под ним. Если только меня не подводит память, я полагаю, что я видел модель моста такого рода, предназначенного для Невы... Невозможно представить себе что-либо более прочное и более смелое, чем этот мост»¹².

В 1806 г. мост сгорел и в 1807—1808 гг. был снова возведен «шлюзным мастером» Борманом¹³ (возможно, что при этом прежняя конструкция была в той или иной мере повторена). Представление об этом сооружении дает сохранившийся обмерный чертеж 1844 г. В целях увеличения срока службы мост с боков был обшит досками и покрыт кровлей. Однако в последующие десятилетия строительство крытых мостов такого типа в России не практиковалось (в отличие от Северной Америки, где они строились в большом количестве). Несомненно, отказ от крытых мостов определялся и эстетическими соображениями.



Мосты с каменными опорами и деревянными арками на шоссе Петербург — Москва.
1—1822 гг. Инж. Г. Трегер

Мост в Бабине (верхний рисунок); мост в Любани (внизу показан прежний мост)

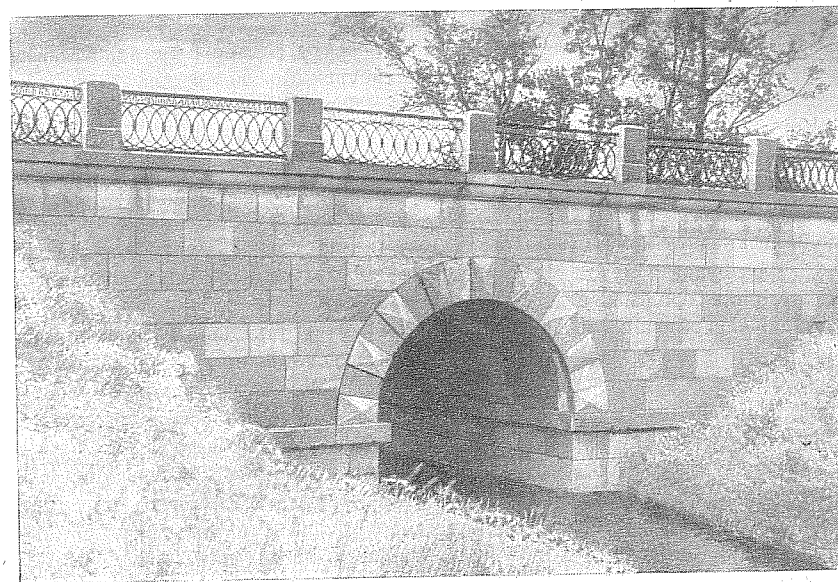
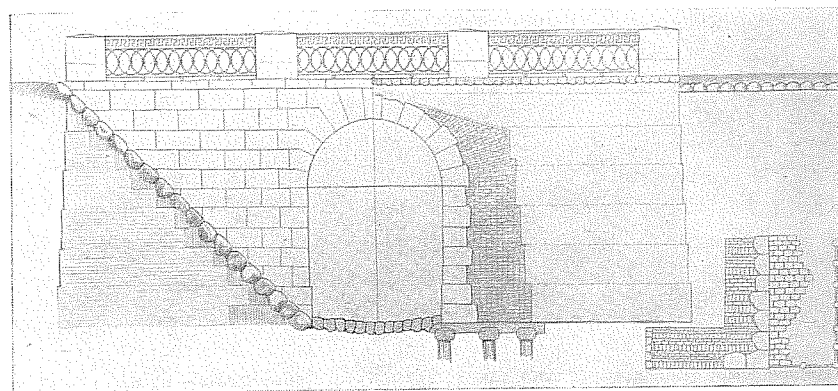
В 1845—1846 гг. обветшавший мост через Тверецкий канал был перестроен по проекту инженера П. И. Лосева, разработанному при участии инженера К. Кейзера (работами руководил инженер А. А. Шатилов). Пролет моста снова перекрыли фермой с решеткой такого же типа, но более рациональной конструкции — без дополнительных береговых пролетов. Мост был покрыт кровлей, но оставлен без боковой обшивки. Инженер В. И. Венедиктов, курировавший проектирование и строительство нового моста, вспоминая прежнее сооружение, писал: «Весь корпус того моста был предохранен от атмосферных перемен боковой досчатой обшивкою, которая, впрочем, делая из моста что-то такое не похожее ни на дом, ни на мост, вовсе не благоприятствовала к украшению моста. Теперь же построенный мост без обшивки служит украшением части города, а открытый вид с этого моста во все стороны есть теперь один из лучших во всем городе...»¹⁴.

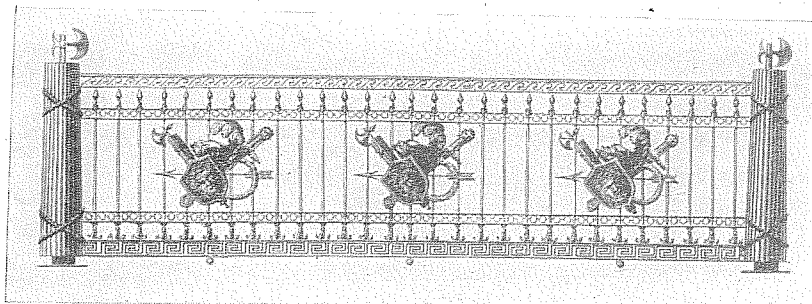
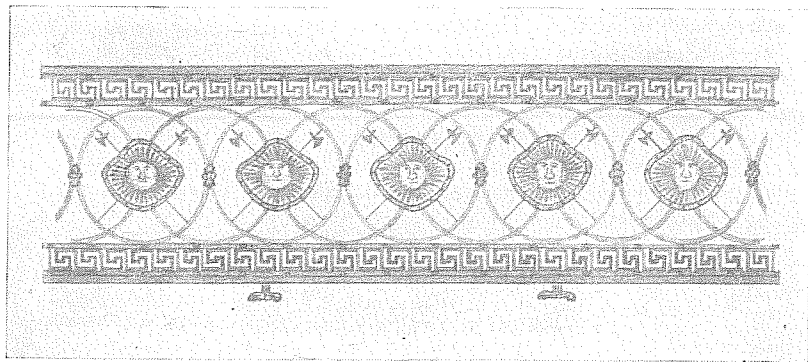
В 1820—1830-х гг. осуществлялась большая работа по строительству и реконструкции дорожных мостов. Были разработаны серии типовых

проектов деревянных мостов. Наряду с балочными и подкосными стали применяться и мосты с деревянными арками и каменными опорами, в которых прочность и долговечность сочетались с «изяществом вида». На магистральных дорогах было возведено множество небольших каменных арочных мостов и труб. Многочисленные архивные материалы свидетельствуют о том, какое большое значение придавалось тогда не только эксплуатационным качествам, но и архитектуре дорожных мостов, особенно на шоссе Москва — Петербург. На многих мостах были установлены чугунные перила

Каменные шоссеые мосты. 1820-е гг.

Проект каменного моста для шоссе Петербург — Москва, 1823 г. (инж. Г. Трегер. Публикуется впервые); мост на шоссе Петербург — Царское Село. 1820-е гг. (современная фотография)





«Образцовые» (типовые) решетки для мостов и труб. Конец 1820-х — начало 1830-х гг. Публикуется впервые

художественного литья, изготовленные по специальным «образцовым» проектам¹⁵.

В 1820—1830-х гг. были разработаны проекты мостов с металлическими пролетными строениями для шоссе Петербург—Москва и для некоторых периферийных городов: Твери, Ярославля, Нарвы. Однако трудность изготовления и доставки на большие расстояния металлических конструкций, а главное, обилие леса в России и его низкая стоимость тормозили использование чугуна и железа в дорожном и периферийном мостостроении.

Применяя деревянные пролетные строения, русские мостостроители стремились сделать облик моста художественно полноценным. Эта тенденция, характерная в целом для мостостроения эпохи классицизма, проявилась в целом ряде городских и дорожных мостов.

Одним из крупных сооружений того времени был новый многопролетный мост через Волхов в Новгороде, возведенный в 1824—1831 гг. по проекту и под руководством К. Я. Рейхеля. Мост имел каменные опоры и деревянные пролетные строения: пять средних пролетов были перекрыты арками, боковые — подкосными системами; один из боковых пролетов был сделан подъемным. Проектируя мост, Рейхель стремился к тому, чтобы он не нарушил архитектурную панораму Новгорода: «Я полагаю,—писал он в рапорте в 1824 г.,—устроить равные отверстия и верх моста горизонтально, дабы сей мост, будучи в городе, не закрывал бы виду города».

При обсуждении вариантов моста в Комиссии проектов и смет обращалось внимание на его архитектурные качества, в частности на то, как разводной пролет композиционно сочетается с абрисом сооружения. Был решительно осужден вариант, в котором «помещение деревянных устоев между каменными дает мосту вид неприличный»¹⁶. К осуществлению приняли тот вариант моста, который обладал композиционной цельностью: размеры пролетов плавно увеличивались от берегов к середине реки, изменяясь от 10 до 21,5 м, а разводной пролет, размещенный у берега, не нарушал ритмического единства всей композиции, симметричность которой отвечала художественным нормам классицизма.

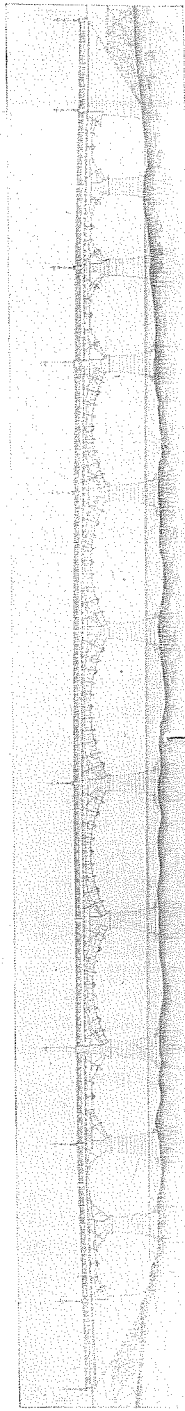
Трехчастное построение силуэта моста, состоящего из боковых трехпролетных частей с подкосными строениями и средней пятипролетной части с арочными строениями, было архитектурно «поддержано» соответствующим размещением декоративных акцентов: на быках, отделяющих подкосные пролеты от арочных, были размещены обелиски. Пресса отмечала, что «по трудностям, которые должно было преодолеть при построении сего моста, по величине и красоте оного и, наконец, по роду материалов, употребленных при построении, сей мост может почесаться, в своем роде, одним из лучших сооружений не только в России, но и в Англии и Франции»¹⁷.

Наиболее грандиозным сооружением на шоссе Москва — Петербург был пятипролетный мост через р. Мсту у Бронниц, возведенный в 1837—1842 гг. по проекту, разработанному под руководством инженера К. Я. Рейхеля. Строительством моста руководил инженер Я. И. Афанасьев.

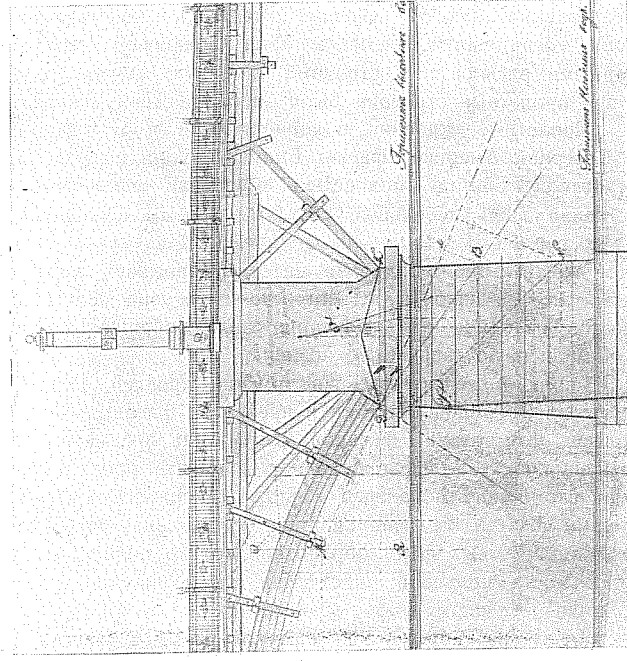
Условия мостового перехода были довольно трудными, так как Мста обладает сильным ледоходом и мощным паводком. Мост пересекал реку пятью пролетами по 48 м (в свету). Опоры были выполнены каменными с гранитной облицовкой. Деревянные пролетные строения с ездой понизу представляли собой очень интересную конструкцию комбинированного типа, соединявшую элементы арки, подкосной системы и фермы с однорядными раскосами и стойками. В целях защиты от атмосферных воздействий пролетные строения были закрыты сверху двускатной кровлей.

Пролетные строения подобного типа в те годы широко применялись в Северной Америке (фермы Брауна, Бурра и т. п.). Американские мостостроители обычно полностью обшивали пролетные строения досками, оставляя лишь небольшие световые проемы. Сплошная обшивка, повышая долговечность моста, в то же время создавала неблагоприятное эстетическое впечатление, уподобляя интерьер проезжей части моста темному тоннелю. Если американские мостостроители при конструировании деревянных мостов исходили из утилитаристских соображений, то русские инженеры занимали иную творческую позицию.

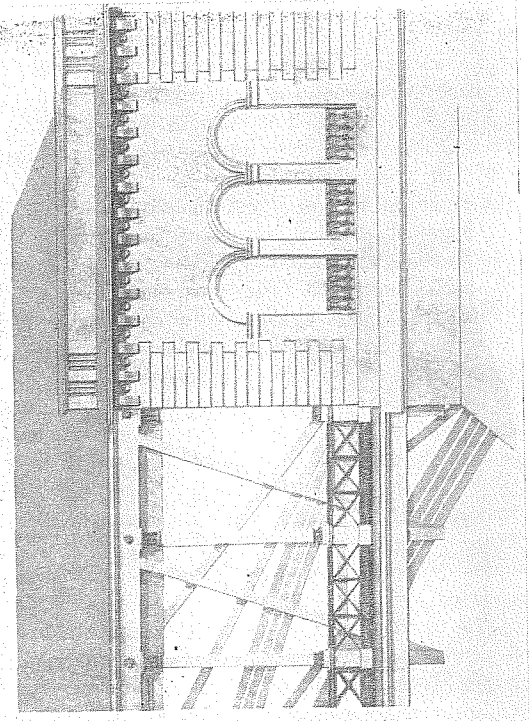
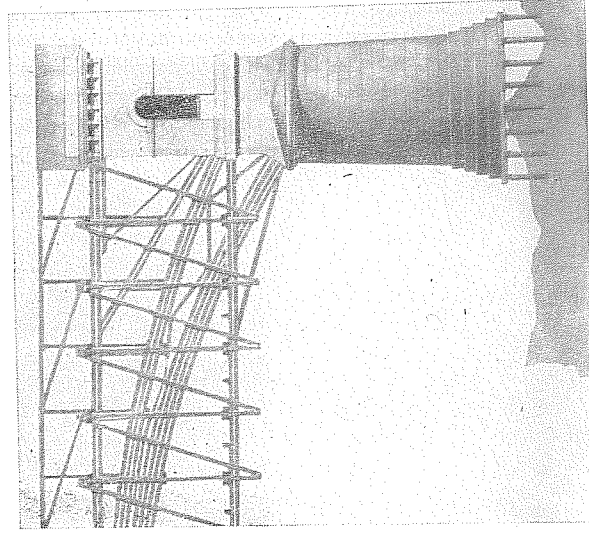
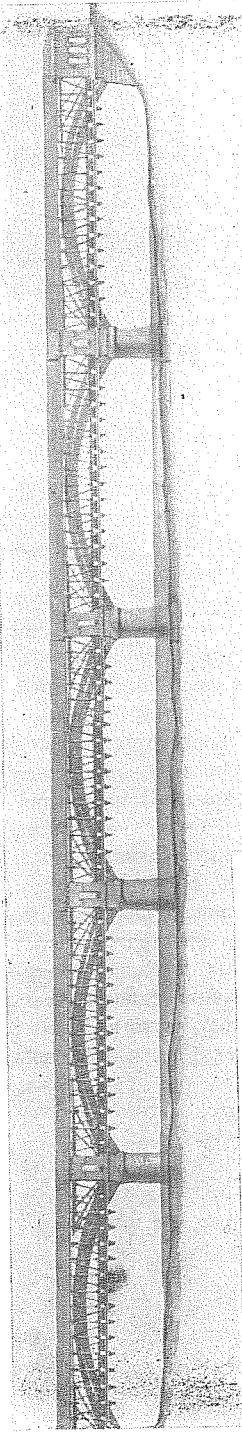
Защищая деревянные конструкции кровлей, Рейхель решительно отказался от сплошной обшивки и превратил фасады моста в подобие открытой галереи. Композиция фасадов моста была предметом особой заботы проектировщиков¹⁸. В первоначальном варианте проекта (1836 г.) предполагалось скомпоновать галереи в виде декоративных аркад со стрельчатыми арками. Затем эта неоправданно усложненная компоновка была отменена: стойки наружных ферм обработали только пилястрами коринфского ордера. Быки моста получили надстройки, композиционно увязанные с галереями, а торцевые части были оформлены въездными павильонами: они были построены из кирпича и оштукатурены, а фасады обработаны рустом.



Мост через р. Волхов в Новгороде. 1824—1831 гг. Чертежи XIX в. Публикуются впервые



Мост через р. Мсту у Бронниц на шоссе Москва — Петербург. 1837—1842 гг. Чертежи начала 1840-х гг. Публикуются впервые



Таким образом, концы моста получили необходимое архитектурное завершение, а въезды — нарядное оформление, в композицию которого были включены памятные доски с надписями. У въездов были устроены небольшие предмостные площадки, полукруглые в плане, с нарядными фонарями. Была тщательно продумана и окраска моста, о чем свидетельствует специальный чертеж, утвержденный в июне 1842 г.: въездные павильоны окрасили в желтый цвет, пролетное строение — в светло-серый, пилястры фасадов — в белый, а их капители и базы — под бронзу.

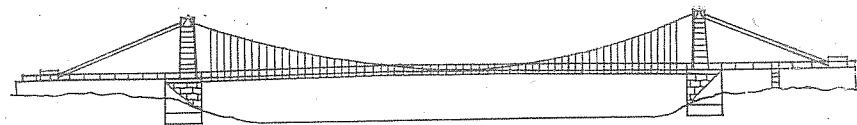
Бронницкий мост заслужил восторженные отзывы современников. «Это сооружение, счастливо продуманное и исполненное со всею требуемою точностью на такой реке, как Мста, не оставляет ничего более желать и ставит его одним из первых в своем роде строений, каковых до сих пор у нас в России не бывало, наряду с лучшими европейскими сооружениями. Наружность его прекрасна и величественна...»

«Вид моста с реки превосходный: это легкая, ровная галерея с портиками, покрытая довольно плоскою железною кровлею и поддерживаемая на всем протяжении своим только четырьмя гранитными столбами.

Во внутренности моста вы проезжаете по светлой, высокой галерее, стенами коей служат арки, изумляющие вблизи взоры своей колоссальностью... Здесь вы можете в подробностях рассмотреть всю деревянную систему. Для человека любознательного тут есть чем полюбоваться и восхищаться.

Не говоря уже о важности изобретения сей системы и превосходном ее исполнении, требовавшем особенного знания искусства и чрезвычайных трудов, обратите внимание на отчетливую отделку всех деревянных частей. Это совершенство плотничного искусства!»¹⁹

В период классицизма пространство магистральных дорог стало осознаваться как объект архитектурного творчества — это было закономерным следствием общей системы эстетических воззрений эпохи Просвещения. Задачи «эстетизации» пространственной среды дорог были не только связаны с качественно новым пониманием заботы о проезжающих, но и преследовали определенные престижные цели, совпадая с устремлениями государственной политики России. Мосты рассматривались как важные компоненты протяженного, воспринимаемого в движении пространственного ансамбля дорожных зданий и сооружений, выдержанных в едином архитектурно-художественном характере. Отсюда то гармоничное единство технического и архитектурного совершенства, которое было достигнуто во многих мостах, сооруженных на главных магистральных дорогах России того времени.



КОНСТРУКЦИЯ — ИСТОЧНИК НОВЫХ ФОРМ

40—50-е гг. XIX в. — новый и очень важный этап в эволюции русского мостостроения. В это время начинает определенным образом меняться предъявляемый к нему «социальный заказ» и соответственно меняются его функциональные задачи и типология мостов. Наряду с расширяющимся строительством гужевых дорог сооружаются первые железные дороги, рост городов ставит задачу возведения больших мостов капитального типа.

Определенные изменения происходят и в конструкциях мостов, и в самой методике их проектирования. С одной стороны, в эти годы мостостроители продолжают использовать те конструкции и архитектурные приемы, которые применялись еще в предшествовавшие десятилетия. В пролетных строениях, помимо деревянных балочных, подкосных и арочных конструкций, используют чугунные арки и висячие цепные системы из ковкого (сварочного) железа, однако размеры пролетов существенно увеличиваются, а конструкции становятся более смелыми и совершенными. С другой стороны, наряду с традиционными появляются и пролетные строения новых типов — деревянные, а затем и металлические фермы, разрабатываются методы их инженерного расчета.

Проектирование и строительство мостов осуществляются выпускниками Петербургского института инженеров путей сообщения (ныне ЛИИЖТ), среди которых были такие выдающиеся мостостроители и ученые, как С. В. Кербедз (1810—1899), Д. И. Журавский (1821—1891), Ф. И. Энрольд (1828—1877) — основатель кафедры мостов Путьского института. Мостостроение начинает постепенно выделяться в самостоятельную сферу инженерной деятельности, связанную со строительством путей сообщения.

Инженерная сторона мостостроения развивается все более успешно: увеличиваются размеры мостов, их количество, совершенствуются, но в то же время все более усложняются их конструкции, соответственно растет стоимость мостов. Закономерно, что в этих условиях меняется и методология мостостроения. То «равновесие» утилитарных и эстетических аспектов, которым отличалось мостостроение эпохи классицизма, начинает сменяться все более решительным превалированием инженерно-технических и экономических соображений.

Свойственное эпохе классицизма отношение к мосту как к объекту архитектурно-художественного творчества в середине XIX в. еще проявляется, но ограничивается уже главным образом только проектированием мостов капитального типа в больших городах, особенно в Петербурге. Прославленный Аничков мост через Фонтанку в Петербурге (инженер

И. Ф. Бутац, 1841 г.) с его знаменитыми скульптурными группами укротителей коней, созданными П. К. Клодтом, — одно из последних проявлений эстетических принципов классицизма [9, 50, 54].

В очень небольшом количестве строились новые мосты в парках. Иногда их проектирование поручалось видным архитекторам, например Г. А. Боссе, но это были уже последние отголоски некогда блестящего расцвета архитектуры парковых мостов.

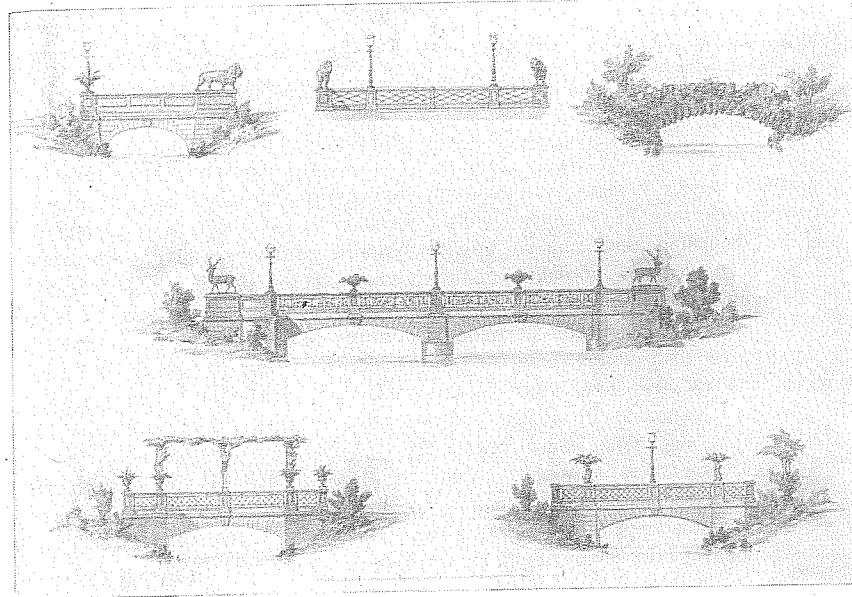
В новых условиях, порожденных развивающимися капиталистическими отношениями, высокие архитектурно-градостроительные традиции эпохи классицизма начинают утрачиваться, а с ними ослабевают и те ансамблевые начала, которые так ярко проявились в русском мостостроении предшествовавшего периода, особенно в Петербурге.

Хотя в проектировании мостов начинают превалировать инженерно-технические соображения и мостостроение выделяется в особую сферу строительства, становится объектом творчества инженеров путей сообщения, тем не менее в той или иной мере оно отражает и ту эволюцию архитектурно-художественных воззрений, которая произошла в конце первой половины XIX в.

На рубеже 30—40-х гг. XIX в. завершается развитие классицизма, господствовавшего в русской и западноевропейской архитектуре почти семь десятилетий, и на смену ему приходит новый период — ретроспективного стилизаторства и эклектики, определяющий стилевые особенности архитектуры середины и второй половины XIX в. Становление нового стиля — эклектики, — пришедшего на смену классицизму, было исторически закономерным явлением. Оно было порождено новым творческим методом зодчих, сущность которого заключалась в отказе от априорных стилевых норм и в принципе «выбора» (сам термин «эклектика» происходит от греческого слова «эклэго» — «выбираю», «избираю»). Художественная нормативность классицизма в новых исторических условиях оказалась чрезмерно «жесткой», и это препятствовало дальнейшей эволюции зодчества. Возникла необходимость в разработке более разнообразного и более гибкого художественно-образного языка архитектуры, в расширении диапазона композиционных и конструктивных приемов и средств эстетической выразительности.

Программное «многостилие», ставшее само по себе характерным стилевым признаком эклектики, было порождено убеждением в том, что «для выражения характера зданий, столь разнообразных при многосторонности содержания, порожденных потребностями новейшей цивилизации, кажется недостаточно в наше время одного, какого бы ни было стиля». Поэтому ставилась задача в каждом конкретном случае, разрабатывая архитектурный облик здания, выбирать «стиль, приличный сущности дела»²¹.

Архитекторы середины и второй половины XIX в. видели свою цель в выборе таких композиционных, конструктивных и художественно-декоративных решений, которые в их представлении наилучшим образом отвечали поставленной функциональной задаче, возможностям строительной техники своего времени и новым художественным воззрениям. Приемы планировки и объемно-пространственной композиции стали более разнообразными, что отвечало усложняющимся общественным потребностям. Наряду с традиционными симметричными компоновками стали использоваться и несимметричные решения — в тех случаях, когда это диктовалось функциональными требованиями.



Проекты парковых мостов. Середина XIX в. Архит. Г. А. Боссе. Публикуются впервые

Обращение к наследию «всех стилей» сопровождалось усилением декоративной насыщенности фасадов. Художественные критерии изменились: в облике зданий, в отличие от эпохи классицизма, стали цениться не «благородная простота», а разнообразие декоративных приемов, обилие и «роскошь» украшений.

В середине и особенно во второй половине XIX в. нарастающими темпами развивается строительная техника. В промышленных и гражданских зданиях все шире и смелее используются прогрессивные технические решения: металлические конструкции, отделка фасадов высококачественным кирпичом, камнем, облицовочной керамикой.

Достижения строительной техники и прежде всего все более широкое и смелое применение металлических конструкций начинают влиять не только на выбор композиционных решений, но и на методологию инженерного и архитектурного творчества. В середине XIX в. формируется новая творческая концепция «рациональной архитектуры». Ее сторонники выдвигают на первый план решение функциональных и инженерно-технических задач зодчества, что, по их мнению, должно было определять художественную сторону произведений архитектуры, становление и развитие новых композиционных приемов и новых архитектурных форм. Первое научное изложение концепции «рациональной архитектуры» дал инженер А. К. Красовский (1816—1875) — выпускник Петербургского института инженеров путей сообщения, один из ведущих его педагогов. Свои архитектурные воззрения он первоначально изложил в статье «Общий взгляд на гражданскую архитектуру», опубликованной в 12-м томе Журнала Министерства путей сообщения за 1850 г., а затем этот текст был предпослан им в качестве введения

к учебнику «Гражданская архитектура», изданном в Петербурге в 1851 г.

Красовский утверждал, что технические особенности сооружений должны предопределять их архитектурные формы, ибо «свойство материала и возможно лучший способ его сопряжения определяет способ построения или конструкцию, а конструкция определяет наружную форму частей здания». Он пришел к очень важному выводу о том, что прогресс строительной техники, появление новых материалов и конструкций должны оказать решительное воздействие на развитие новых архитектурных форм и, в конечном итоге, на формирование нового архитектурного стиля. «Техника или конструкция есть главный источник архитектурных форм», — писал Красовский. Касаясь вопроса о применении металла, он отмечал, что железо вошло в употребление сравнительно недавно и поэтому «влияние его на образование архитектурного стиля еще не ощутительно». Тем не менее он был убежден, что «железу предстоит участь совершить переворот в архитектурных формах и произвести новые оригинальные, современные формы, которые и составят, вероятно, новый стиль»²².

Русская передовая демократическая эстетика в лице Н. Г. Чернышевского и В. В. Стасова высоко оценила достижения инженеров в применении металлических конструкций, отметив своеобразие и художественную выразительность новаторских сооружений из металла.

Новые функциональные задачи, успехи строительной техники, развитие точных наук, все более пристальное внимание к технико-экономической стороне строительства, ведущее к прямому превалированию утилитарных соображений, формирование новых архитектурных воззрений, — все это в своей совокупности (хотя и по-разному) влияло на методологию творчества инженеров-мостостроителей. В мостостроении начинает складываться новый, инженерный, тип композиционного мышления, основывающийся на тщательном изучении условий мостового перехода, точных расчетах, внимательной проработке вопросов, связанных с технологией строительства.

Художественные «контакты» мостостроения с гражданской архитектурой в середине XIX в. начинают видоизменяться и в целом ослабевают. Если в эпоху классицизма, когда в художественной стороне зодчества господствовали унифицирующие тенденции, архитектура мостов испытывала мощное воздействие свойственной классицизму единой системы средств эстетической выразительности, то с развитием эклектики, провозгласившей принцип «выбора», ситуация меняется. Намного возрастает значение функциональной и технической специфики мостов, и в их создании инженерные начала проявляются гораздо более сильно, чем в произведениях гражданского зодчества. С другой стороны, стилизаторские тенденции проявляются в архитектуре мостов намного сдержаннее, сказываясь в основном только в малых формах городских мостов — в рисунке перильных ограждений, декоративных элементов, иногда и в обработке фасадов каменных опор и пилонов.

Развитие конструкций расширяло диапазон архитектурных форм мостов. Их силуэты стали более разнообразными и ажурными. Увеличившиеся размеры пролетов, отражая растущую смелость и зрелость инженерной мысли, рождали новые эмоциональные и смысловые оттенки художественных образов мостов. Но усиливающееся превалирование утилитарных соображений порождало и определенные противоречия, а порой даже дисгармонию как

в облике самого моста, так и в его композиционном взаимодействии с окружающей средой.

Во второй трети XIX в. строительство гужевых дорог и шоссе в России приобрело еще большие масштабы. В подавляющем большинстве дорожные мосты были по-прежнему деревянными. Превалировали мосты балочных и подкосных систем, но продолжали использоваться арочные и арочно-подкосные системы. Как и в предыдущие годы, широко использовались типовые проекты: в 1843 г. был издан атлас «нормальных чертежей» деревянных мостов различных систем: балочных, подкосных, арочных — для целой серии пролетов²³. Наряду с этими традиционными системами появились и новые. Для мостов больших пролетов предлагалась деревянная решетчатая ферма новейшей системы, запатентованная американским изобретателем Вильямом Гау в 1840 г.

Передовые русские инженеры внимательно изучали опыт строительства деревянных мостов за границей. На рубеже 1830—1840-х гг. становились все более очевидными преимущества деревянных ферм: они позволяли перекрывать пролеты более длинные, чем деревянные арки, и стоимость их была ниже. Это отчетливо выявилося в процессе проектирования постоянного моста через Днепр в Киеве, который должен был сменить прежний плашкоутный.

Мост с деревянными арками на каменных опорах, спроектированный в середине 1830-х гг. инженером А. Г. Шишовым, оказался очень дорогим из-за большого числа опор. В 1840 г. инженерам Н. О. Крафту и П. П. Мельникову, которые были незадолго до этого командированы за границу для изучения опыта строительства железных дорог и мостов, было поручено «пересмотреть проект, с тем чтобы они... соображаясь с постройками такого рода мостов, замеченными ими в чужих краях, приноровили к реке Днепру какую-либо простейшую и менее стоящую систему построения постоянного моста»²⁴.

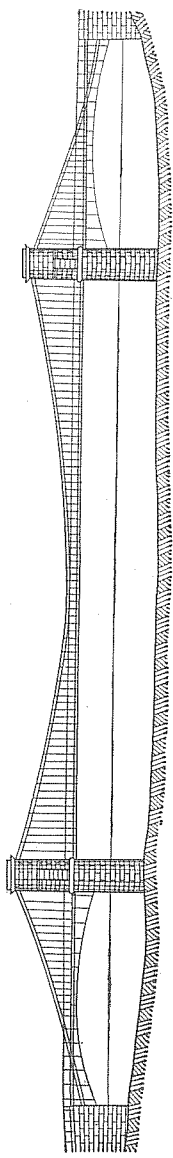
В том же году Мельников предложил три варианта моста с фермами, из них два варианта (один с ездой поверху, другой — понизу, крытого типа) с решетчатыми деревянными фермами системы Тауна²⁵. Стоимость моста с фермами оказалась примерно в два раза ниже стоимости арочного моста, спроектированного в 1830-х гг. В третьем варианте, разработанном Мельниковым, была применена «система крытого моста с деревянными арками» с ездой понизу, предложенная Лонгом.

Учитывая новизну таких конструкций, было принято решение «для вящей осторожности, прежде употребления их первый раз в России на столь значительном сооружении, как Киевский на Днепре мост, испытать ту и другую систему на одном из строящихся теперь шоссе для мостов в один пролет большого отверстия»²⁶.

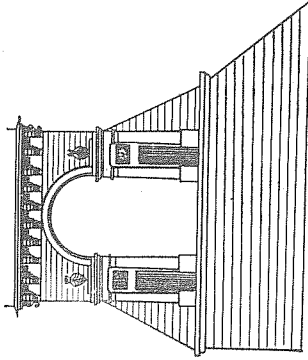
Первым в России мостом с деревянными решетчатыми пролетными строениями системы Тауна был мост пролетом 50 м через р. Яшуру на Динабургском шоссе, построенный по проекту инженера П. П. Мельникова в 1841 г.²⁷ В 1842 г. эта система была рекомендована для мостов через реки Белую и Малку²⁸. Фермы Тауна были применены при строительстве Метехского моста через р. Куру в Тифлисе (1843 г., пролет 32 м), моста через р. Пскову в Пскове (1849 г., пролет 53 м)²⁹.

Стали применяться и деревянные раскосные фермы системы Гау: в числе первых был мост через р. Мшагу на шоссе, соединившем Двинский и

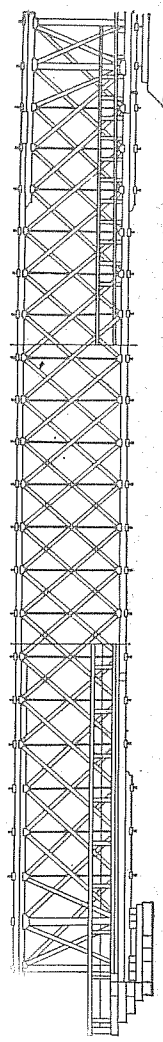
а)



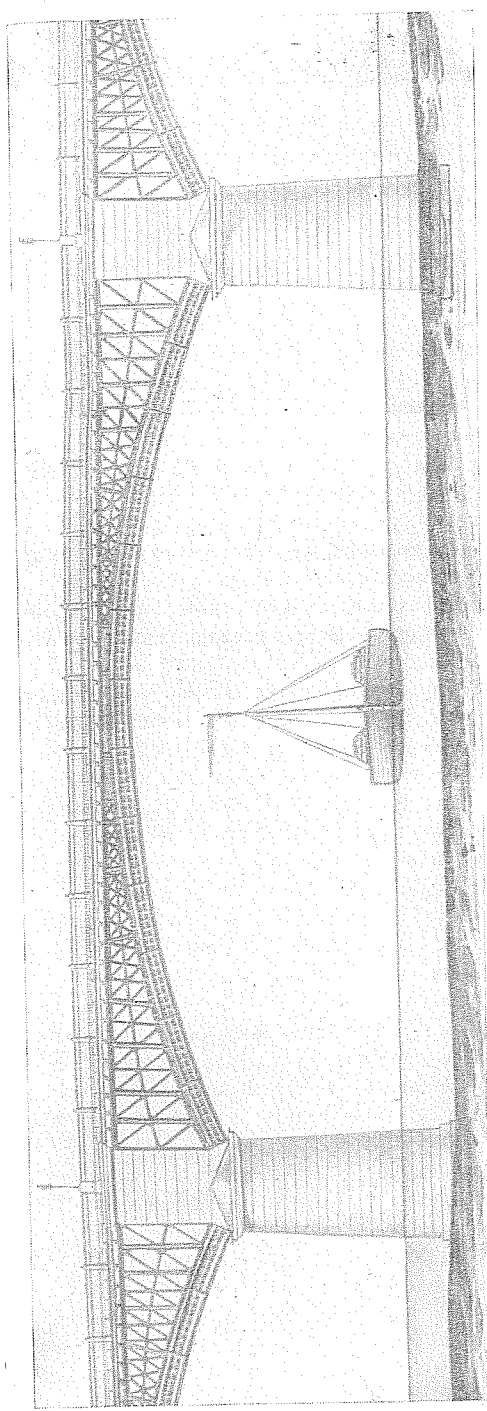
б)



Проект цепного моста через р. Волгу в Твери (не осуществлен). 1841 г. Публикуется впервые
а — фасад; б — поперечный разрез у опоры

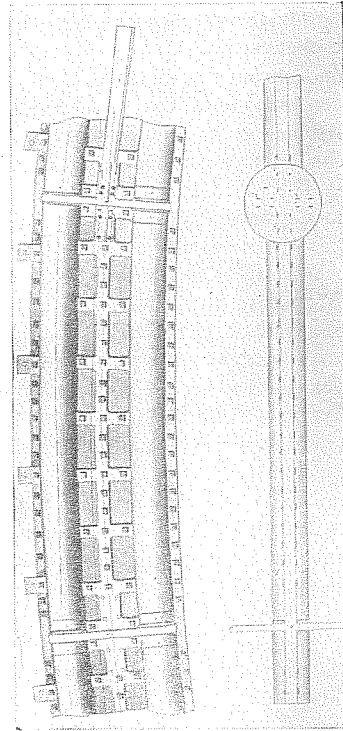


Проект моста через р. Мшагу с деревянными фермами системы Гау. 1847—1848 гг. Публикуется впервые

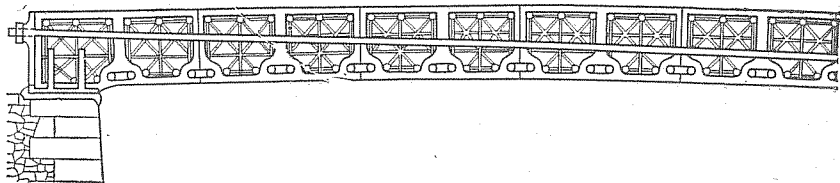


а)

б)



Проект чугунного арочного моста через р. Волгу в Твери (не осуществлен). 1843 г. Публикуется впервые
а — центральный пролет; б — деталь арки



Проект балочного пролетного строения моста из чугунных блоков, стянутых железными тязами. 1843 г. Публикуется впервые

Московский тракты (1847—1848 гг., инженеры Дрейер и Кашперов, пролет 42 м)³⁰, и мост через р. Коломенку на Рязанском шоссе, состоящий из трех пролетов по 74,6 м, что для того времени было рекордом. Затем был сооружен еще ряд мостов с деревянными фермами Гау.

В 1845 г. инженером Панцером был построен уникальный по конструкции деревянный шоссейный мост через р. Вепрж (ныне Вепш). Проезжая часть была подвешена снизу к аркам из гнутых брусьев, упирающихся в каменные береговые устои [86]. По величине пролета (78 м) это было самое крупное деревянное сооружение Российской империи.

Во второй трети XIX в. успешно развивалось проектирование и строительство капитальных мостов больших пролетов с металлическими пролетными строениями.

В 1840-х гг. было сооружено два больших висячих моста с пролетными строениями, в которых главными несущими элементами были стальные проволоочные кабели³¹. Один из них, построенный в 1841—1842 гг., пересек Западный Буг в Брест-Литовске (ныне Брест) одним пролетом 85 м. Второй мост, сооруженный в 1845—1846 гг. через р. Нарев в Новогеоргиевске, был скомпонован по «классической» трехпролетной схеме (43,2 + 86,4 + 43,2 м). Мосты имели чугунные пилоны, сконструированные из отдельных столбов.

Несомненный интерес представляют неосуществленные проекты металлического моста через Волгу в Твери, предложенные в начале 1840-х гг.³² В проекте трехпролетного цепного моста с пролетами 45 + 120 + 45 м, разработанном инженером К. Л. Рейнвальдом в 1841 г., была использована новаторская для того времени идея уменьшения зыбкости конструкции устройством цепей-оттяжек в боковых пролетах. В проекте пятипролетного чугунного моста (инженер А. Г. Шернваль, 1843 г.) были предложены оригинальные двойные трубчатые арки, обладающие повышенной жесткостью.

Хотя эти проекты не были осуществлены, они интересны как иллюстрация поисков новых рациональных инженерных решений металлических мостов, характерных для мостостроения того времени. Следует отметить и высокие архитектурные качества спроектированных мостов. Целесообразность композиционно-конструктивных решений, предложенных в этих проектах, подтвердилась много десятилетий спустя, когда Волгу в Твери пересекли два моста, построенные по таким же схемам.

В 1847 г. инженерами Сингельсом и Рау был предложен эскизный проект висячего моста через Западную Двину (Даугаву) в Динабурге

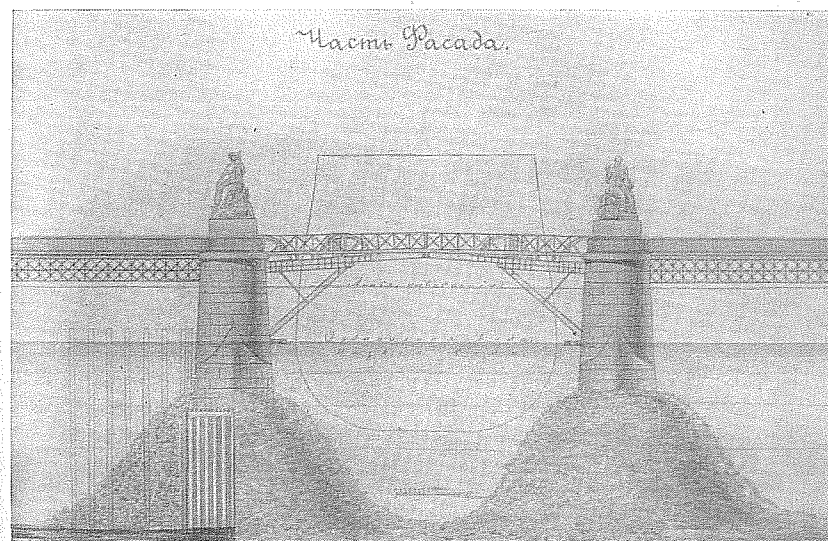
(Даугавпилсе) с пролетами 43 + 214 + 43 м. Рассмотрев этот проект в сравнении с проектом «деревянного моста американской системы», Департамент проектов и смет отметил, что, хотя представленный Сингельсом и Рау проект «есть только общий очерк предполагаемого моста», он «заслуживает неоспоримое преимущество как по легкости, красоте вида, так и по той, весьма важной причине, что цепной мост... оставит всю ширину речного русла в 100 сажен совершенно свободною»³³. Проект остался нереализованным, но приведенный отзыв характеризует архитектурные воззрения русских инженеров того времени.

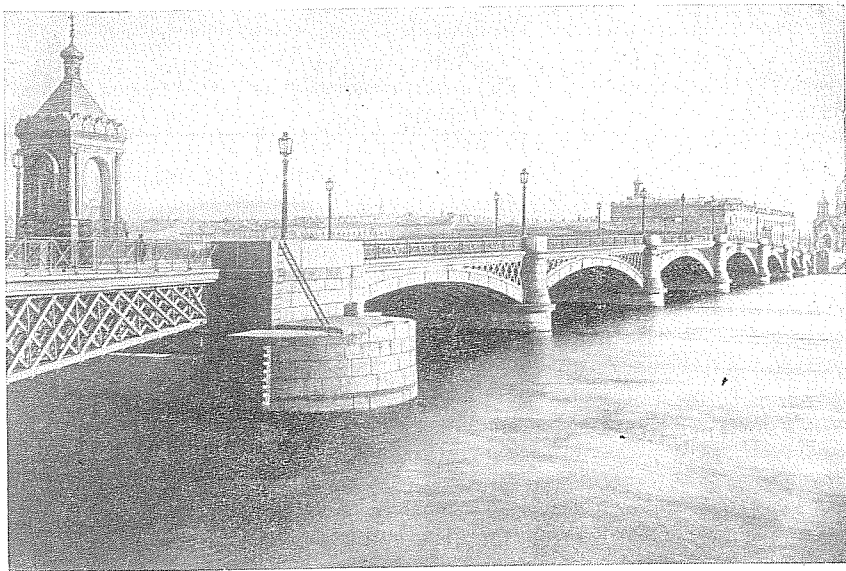
Среди неосуществленных проектных предложений по конструкциям металлических мостов, выдвинутых в 1840-х гг., есть несколько очень любопытных. В ЦГИА обнаружены неизвестные ранее проекты балочных пролетных строений мостов из сборных чугунных блоков, датированные 1843 г. Один из них, в котором балка сконструирована как цепь из блоков, соединяемых в нижней зоне железными серьгами, представляется не вполне удачным³⁴. Зато очень интересен другой проект, в котором балка сконструирована как система из чугунных блоков, стягиваемых в продольном направлении тязами³⁵. Идея этой конструкции в общих чертах предвосхищает принцип конструирования балочных предварительно напряженных пролетных строений из сборного железобетона, применяемых в наши дни.

В 1840-х гг. русская мостостроительная техника настолько шагнула вперед, что позволила осуществить строительство крупных металлических мостов через широкие реки — Неву, Днепр, Великую.

Сложные гидрогеологические условия главного русла Невы затрудняли строительство моста постоянного типа, однако необходимость в таком сооружении была очень велика [20]. На протяжении первой половины XIX в. русскими и зарубежными авторами было предложено множество вариантов

Проект моста с металлическими фермами через р. Неву в Петербурге. 1840 г. Инж. Н. И. Богданов. Публикуется впервые





Благовещенский (Николаевский) мост через р. Неву в Петербурге. 1843—1850 гг. Фотография конца XIX в.

мостов. Помимо И. П. Кулибина, проекты чугунных арочных мостов через Неву разрабатывал В. И. Гесте.

Был разработан и целый ряд интересных проектов висячих мостов. Кроме того, инженер Н. И. Богданов в 1840 г. предложил проект моста с пролетными строениями принципиально новой системы — в виде металлической фермы с параллельными поясами³⁶. Этот новый тип пролетных строений тогда едва начинал осваиваться проектировщиками: первые мосты с металлическими фермами были построены в Англии, Франции и Северной Америке в середине 1840-х гг.

В 1842 г. был утвержден к строительству проект чугунного многопролетного арочного моста через Неву, разработанный инженером С. В. Кербедзом. Строительство моста осуществлено под его же руководством в 1843—1850 гг. [11].

«Постоянный мост через Неву будет самый величественный и полезный памятник в нашей великолепной столице,— писал современник.— Гений изобретателя и смелость нашего Русского народа боролись с величайшими трудностями и побеждали неимоверную силу природы»³⁷.

Благовещенский (Николаевский) мост пересек Неву в том месте, где из нее вытекал Крюков канал: часть канала вблизи Невы заключили в каменную трубу, и на левом берегу образовалась небольшая предмостная площадь — Благовещенская (площадь Труда). На правом берегу Невы, чтобы сделать въезд на мост более удобным, значительно расширили набережную и соорудили новые гранитные стенки.

Мост был скомпонован восьмипролетным. Семь пролетов моста перекрыты пологими чугунными арками, а восьмой пролет, расположенный у берега Васильевского острова, сделан разводным. Мост обладал прекрасно

найденными пропорциями. Размеры его пролетов постепенно нарастали от берегов к середине реки. Это соответствовало и требованиям судоходства, и технико-экономическим соображениям, но в то же время создавало гармоничный, архитектурно законченный ритм линий: увеличение пролетов моста логично сочеталось с повышением проезжей части над водой. Пологость арок f/l была постоянной во всех пролетах, и это придавало силуэту моста особую четкость и композиционную закономерность.

В каждом пролете находилось по 13 чугунных арок двутаврового сечения, объединенных поперечными связями. Надарочная часть представляла собой решетчатую систему, собранную из чугунных элементов. Проезжую часть поддерживали чугунные плиты.

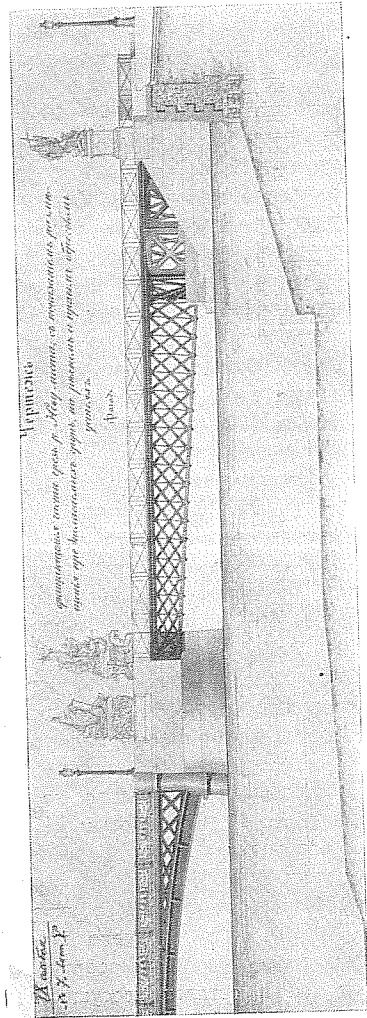
Гранитные фасады опор подчеркивали монументальность сооружения и контрастно оттеняли ажурность металлических пролетных строений. В архитектурных формах моста были умело выявлены технические свойства примененных материалов и конструкций, и это было отмечено художественной критикой того времени, восхищавшейся тем, что мост, построенный «с такою удивительною точностью, изяществом, вкусом», кажется «прозрачным, будто филигранный, легкий как волны».

Проектируя Благовещенский мост, инженер С. В. Кербедз большое внимание уделял и поискам гармоничного силуэта моста, и его архитектурным деталям. В пояснительной записке к проекту, выражая свое творческое credo, он писал: «Те части быков, которые по положению своему подвергаются действию воды и ударов льда, оставлены без всякого постороннего украшения, благовидность их должна действительно состоять из одной только непоколебимой устойчивости и в соответствии наружных форм усилиям, на них действующим. Равным образом и самые арки и подарочные части извлекают свою красоту от колоссальности размеров, но верхние части быков, перилы и полукруглые над быками площадки приобретают более благолепия от бронзовых и чугунных украшений, как то: от барельефов, фигур аллегорических, решеток, фонарей...» [20]. Ритмический и пропорциональный строй моста был проработан очень тщательно, и при «колоссальности размеров» это придавало облику сооружения сочетание мощи, спокойствия и строгости, отвечающее архитектурным традициям города на Неве.

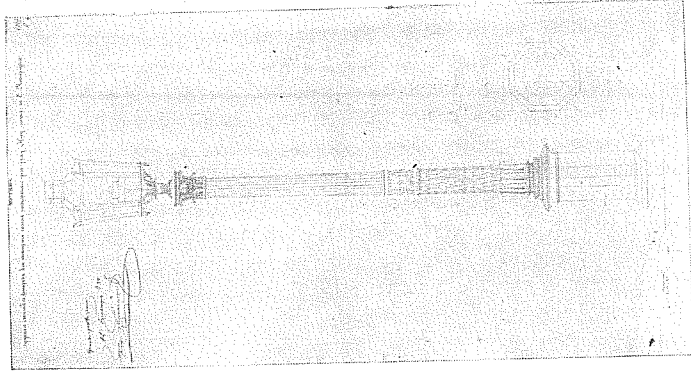
Оригинальной была конструкция разводного пролетного строения. Оно состояло из двух отдельных частей, расположенных в плане под небольшим углом друг к другу. Каждое крыло поворачивалось в горизонтальной плоскости. Сам принцип такой системы не нов, но зато новаторской была конструкция крыльев: они представляли собой фермы с чугунными раскосами и железными поясами. Это был один из первых случаев применения металлических ферм в мостостроении и первый в мире пример использования металлической раскосной фермы в качестве крыла разводного пролета.

На Благовещенском мосту была установлена интересная по рисунку решетка, спроектированная архитектором А. П. Брюлловым. Поскольку мост пересек Неву неподалеку от выхода в залив, в композицию его перил решено было ввести аллегории морской стихии.

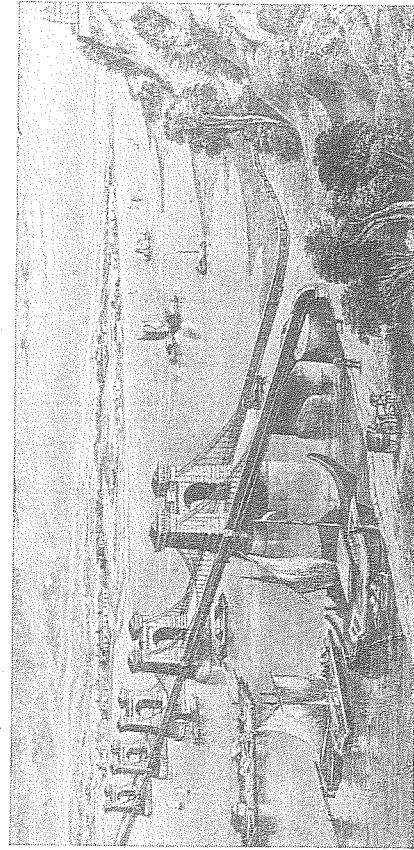
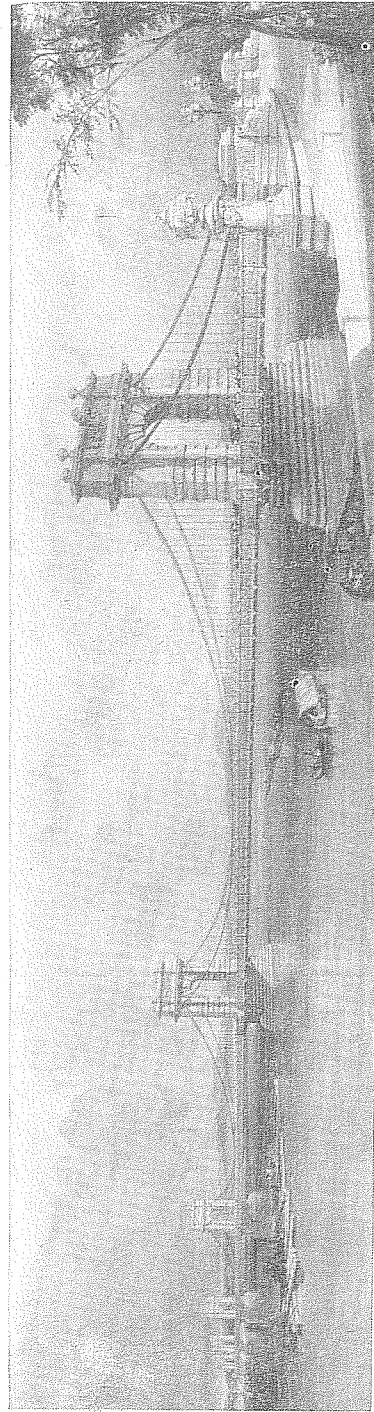
В процессе строительства моста в 1846 г. возник замысел украсить его уston аллегорическими скульптурами. Эскизы было поручено разработать П. К. Клодту и Н. С. Пименову. Скульпторы выполнили задание, однако из-за финансовых затруднений замысел так и остался неосуществленным.



Проект оформления Благовещенского (Николаевского) моста монументально-декоративной скульптурой. 1849 г. Публикуется впервые



Проект фонаря для Благовещенского моста, разработанный прапорщиком Цветковым. 1850 г. Публикуется впервые.



Центр мост через р. Днепр в Киеве. 1848—1873 гг.
а — предварительный вариант моста, 1847 г. (дизайн Бурна; публикуется впервые); б — общий вид моста (гравюра 1850-х гг.).

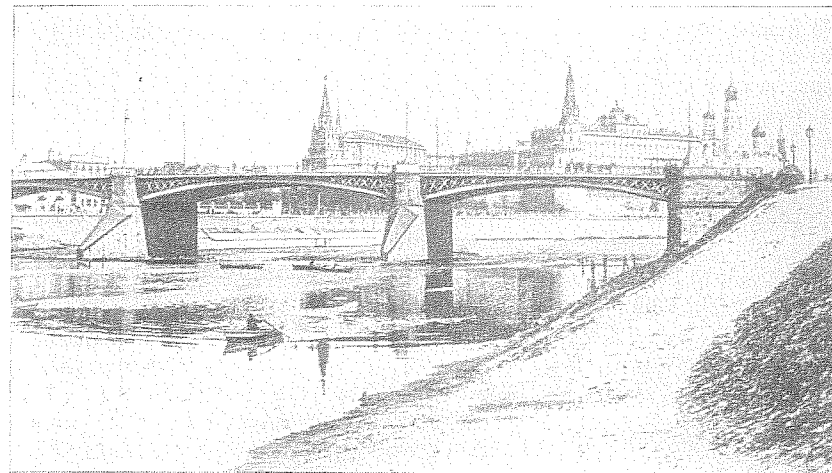
Позднее, в 1854 г., на быке у разводного пролета была поставлена часовня св. Николая, спроектированная А. И. Штакеншнейдером в формах официального «русского стиля», несколько нарушившая стилевую цельность композиции моста³⁸.

В конце 1830-х — начале 1840-х гг. началась разработка проектов постоянного моста через Днепр в Киеве (до этого там существовали только наплавные мосты). Предпочтение было отдано проекту английского инженера Ч. Виньоля, который предложил возвести шестипролетный висячий мост цепной системы. Строительство осуществлялось в 1848—1853 гг. По отзывам современников, «монументальность его и оригинальная система построения, разнообразные естественные препятствия, которые нужно было преодолеть строителю, придают работам, произведенным при сооружении Николаевского висячего моста, особенный интерес»³⁹.

Мост состоял из четырех русловых пролетов по 134 м и двух прибрежных «полупролетов» по 68,5 м, перекрытых единой многопролетной «неразрезной» цепной системой: в мостостроении того времени это единственный пример многопролетной конструкции такого типа. Цепи были составлены из плоских звеньев, объединенных в две параллельные ветви (с каждой стороны моста). У правого берега был устроен 16-метровый разводной пролет, железное крыло которого, поворачивавшееся в горизонтальной плоскости, сконструировано как балка со сплошной стенкой.

В проекте, который был прислан Виньолю (он хранится в библиотеке ЛИИЖТа), было предусмотрено пышное декоративное оформление моста — в этом отношении данный проект весьма характерен как иллюстрация нарастания декоративистских тенденций, свойственного архитектуре 1840-х гг. В натуре мост оформлен намного проще. Его кирпичные пилоны были обработаны рустом и завершены карнизами, имитирующими машикули средневековых построек. Детали моста не вполне удачны (например, излишне тяжелыми кажутся завершения пилонов), но его общий силуэт прекрасно вписался в панораму Киева, подчеркнув величавую ширину

Цепной мост через р. Великую в Острове. 1851—1853 гг.



Большой Каменный мост через р. Москву в Москве. 1858—1859 гг. Фотография конца XIX в.

Днепра⁴⁰. По словам выдающегося советского мостостроителя и ученого Е. О. Патона, это был мост, «известный во всем мире своей красотой и оригинальностью» [45].

В 1851—1853 гг. через р. Великую в г. Острове инженером М. Краснопольским был сооружен мостовой переход, сохранившийся до наших дней⁴¹. Он состоит из двух однопролетных цепных мостов, расположенных на одной оси и пересекающих два рукава реки. Пролеты мостов одинаковы: каждый равен (в свету) 93 м 29 см. Пролетное строение каждого моста состоит из двух несущих железных цепей, вертикальных подвесок, проезжей части и двух ферм жесткости, служащих для уменьшения прогибов и колебаний моста, возникающих при движении транспорта и пешеходов. Цепи переброшены через пилоны, каждый из которых сконструирован в виде двух отдельных каменных столбов высотой около 10 м, не имеющих поперечных связей — распорок. Пилоны сложены из тщательно тесанных гранитных блоков, скрепленных металлическими связями. Раздельная конструкция каменных пилонов была для того времени достаточно смелой и прогрессивной. Отсутствие распорок улучшило интерьер моста, сделало его зрительно более раскрытым, свободным. Легкое сужение снизу вверх придало пилонам большую стройность.

Цепи мостов заанкерены в массивах устоев, возведенных из отборной бутовой плиты на гидравлическом растворе. На анкерных устройствах сооружены небольшие каменные пьедесталы, предохраняющие цепи от возможных наездов и ударов транспорта. В то же время эти пьедесталы играют и определенную эстетическую роль: их каменные массивы образно выражают мотив закрепления цепей в анкерных устоях.

Проезжая часть и фермы жесткости мостов в Острове первоначально были деревянными. В 1926 г. они были заменены металлическими, что увеличило несущую способность и долговечность мостов.

Во время Великой Отечественной войны один из мостов был поврежден. В 1946 г. его восстановили.

Мосты через р. Великую в Острове являются уникальными и поэтому особенно ценными памятниками строительной техники и архитектуры. Это единственные цепные транспортные мосты середины XIX в., сохранившиеся на территории СССР. Строгий, подчеркнуто тектоничный облик мостов, их хорошо найденные пропорции позволяют отнести эти сооружения к лучшим образцам архитектуры мостов прошлого века.

Весьма оригинальна и сама композиция мостового перехода, состоящего из двух одинаковых мостов, пересекающих в одном створе оба рукава реки. Вместе с расположенной на острове церковью XVI в., частично перестроенной в XVIII—XIX вв., мосты образуют своеобразный архитектурный ансамбль, включенный в список памятников архитектуры.

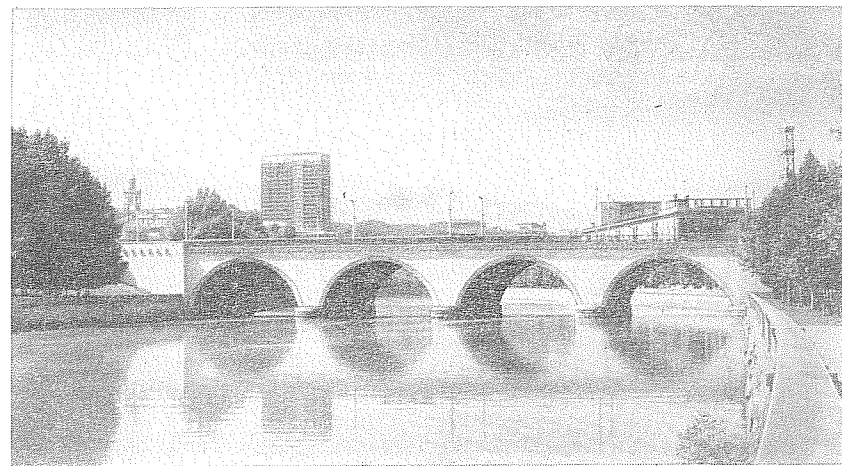
Цепные висячие мосты через Днепр и Великую были последними сооружениями такого типа, возведенными в России в XIX в. Чувствительность висячих мостов к динамической нагрузке вызвала несколько скептическое отношение к их техническим качествам. Русские инженеры-путейцы во второй половине XIX в. стремились использовать наиболее надежные конструкции мостов. Предпочтение стали отдавать пролетным строениям иных типов. От цепных систем отказались, а чугунные арки были вытеснены пролетными строениями из железа — более дешевыми и удобными в монтаже.

Первый в России большой мост с арками из сварочного (ковкого) железа был сооружен в Москве в 1858—1859 гг. по проекту инженеров А. В. Августиновича и М. А. Данилова [11]. Он сменил обветшавший Большой Каменный мост через р. Москву, возведенный еще в конце XVII в. Новое сооружение, унаследовавшее прежнее историческое название, состояло из трех пролетов. На каменные опоры опирались железные арки с решетчатым надарочным строением (отметим, что это был один из первых в мире железных арочных мостов столь значительных размеров). При утверждении проекта отмечалось, что мост спроектирован по «дешевейшей и красивейшей системе».

Пропорциональный строй моста был выбран в соответствии с закономерностями, выработанными мостостроением периода классицизма: продольный профиль проезжей части имел продольные уклоны, сопряженные над средним пролетом плавной кривой, и поэтому средний пролет (38,3 м) был немного шире боковых (31,9) при равенстве отношений //.

Новый Большой Каменный мост, повторяющий компоновку трехпролетного деревянного арочного Москворецкого моста, возведенного в 1830-х гг., но более совершенный по конструкции, гармонично вписался в панораму реки вблизи Кремля, перекликаясь с силуэтом Москворецкого моста. В этом сказалось продолжение градостроительных приемов, восходящих к традициям классицизма.

Камень продолжали широко использовать в конструкциях труб, но строительство каменных мостов к этому времени резко сократилось: их строили только там, где под рукой были большие запасы строительного камня — в Крыму, на Кавказе, на Урале. Некоторые из этих сооружений сохранились и продолжают эксплуатироваться, в их числе трехпролетный мост в Екатеринбурге (ныне Свердловск), построенный в 1839—1840 гг. местным архитектором Э. Х. Сорторнусом. Выразительный архитектурный облик и «почтенный» возраст этих мостов делают актуальной постановку вопроса о том, чтобы они были тщательно обследованы и взяты на учет (а иногда под соответствующую охрану) как памятники архитектуры.



Мост имени Карла Маркса (бывш. Михайловский) через р. Куру в Тбилиси. 1848—1857 гг. Реконструирован в конце 1950-х—начале 1960-х гг.

Наиболее крупный каменный мост середины XIX в. на территории нашей страны — Михайловский мост через р. Куру (ныне мост Карла Маркса) в Тбилиси, построенный в 1848—1857 гг. Первоначальный проект, составленный инженером Скудери в 1847 г., предусматривал пересечение русла Куры тремя пролетами по 32 м. Боковой рукав предполагалось перекрыть одним 32-метровым пролетом с коробовым сводом, что и было исполнено. Русловую часть моста скомпоновали иначе — из пяти пролетов по 18,6 м со сводами полуциркульного очертания [38]. Равные размеры пролетов композиционно согласовывались с горизонтальной линией проезжей части. Мост был построен из кирпича, а лицевые поверхности быков и архиволты сводов облицованы камнем.

В конце 1950 — начале 1960-х гг. мост Карла Маркса был капитально реконструирован по проекту инженера Г. Н. Карцивадзе и архитекторов Ш. Д. Кавлашвили и Г. В. Мелкадзе. Ширину моста увеличили с 11 до 26 м. При этом были максимально использованы старые части моста. Опоры расширили в обе стороны от продольной оси моста и на них оперли новые железобетонные своды, возведенные рядом с сохранными кирпичными сводами старого моста. Фасады моста облицовали светло-желтым известняком, а нижние части быков — серым базальтом. Левый пролет моста стал путепроводом: под ним проходит магистраль, проложенная вдоль набережной.

Реконструкция моста Карла Маркса может служить образцом тактичного отношения к перестраиваемому сооружению. Силуэт старого моста — массивный, обладающий своим особым, индивидуальным характером, — стал одним из традиционных элементов панорамы города. И авторы проекта реконструкции поступили совершенно правильно, сохранив в общих чертах прежний облик моста, вносящий необходимое разнообразие в ансамбль мостов Тбилиси, сформировавшийся к 1970-м гг.

Входящий в состав данного мостового перехода однопролетный кирпичный мост, некогда пересекавший боковой рукав Куры, после засыпки этого рукава и прокладки вдоль Куры новой транспортной магистрали превратился в путепровод.

Вдумчивое, исполненное должного уважения отношение зодчих наших дней к архитектурному наследию — одно из важных достижений социалистической культуры, современной архитектурной науки и практики. Иная ситуация существовала во второй половине прошлого века. Само понятие «памятник архитектуры» тогда только начинало складываться и охватывало главным образом дворцы и культовые постройки. Каменные мосты, возведенные в XVII—XVIII вв., воспринимались и городскими властями, и инженерами того времени лишь как транспортные сооружения, об их архитектурно-художественной ценности не задумывались. Свойственный мировоззрению капиталистической эпохи деловой рационализм определял отношение и к старинным мостам: если их технические качества не отвечали новым функциональным требованиям, то мосты либо полностью перестраивали, либо реконструировали, не заботясь о том, что такая реконструкция порой приводила к уродованию их исторического архитектурного облика.

Осуществленная в конце 1850 — начале 1860-х гг. реконструкция трех каменных мостов через Фонтанку в Петербурге, возведенных в 1780-х гг., может служить наглядным примером того, к каким отрицательным последствиям может привести односторонне утилитаристский подход.

В середине XIX в. судоходство по Фонтанке сократилось, и разводные пролеты стали «за ненадобностью» ликвидировать, а башни, стеснявшие проезжую часть, попросту разбирать, не думая об историко-художественной ценности этих интересных памятников архитектуры XVIII в. Так были реконструированы в 1859 г. Симеоновский мост (ныне мост Беллинского), в 1861 г. — Измайловский мост [54].

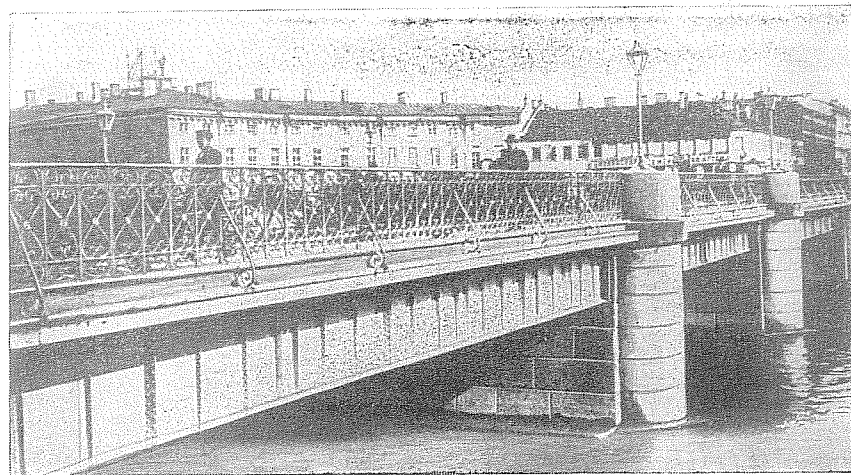
Несколько раньше, в 1857 г., был перестроен Семеновский мост, пересекающий Фонтанку в створе Гороховой улицы (ныне ул. Дзержинского). Возведенный в 1780-х гг., он имел такую же конструкцию — с башнями и разводным пролетом. При перестройке, осуществленной по проекту инженера Ф. И. Энрольда, нижние части опор были сохранены, но пролеты перекрыты железными балками со сплошной стенкой⁴². Это был один из первых в России примеров использования новой конструкции, впоследствии получившей, как известно, очень большое распространение.

Мощное воздействие на развитие мостостроения оказало появление нового вида путей сообщения — железных дорог⁴³. В России первая железная дорога общего пользования была построена в 1836—1837 гг., она соединила Петербург с Царским Селом (ныне г. Пушкин) и Павловском.

Строительство первой магистральной железной дороги, соединившей Петербург с Москвой, было начато в 1843 г. и окончено в 1851 г. 1 ноября 1851 г. дорога была открыта для регулярного движения пассажирских поездов [10].

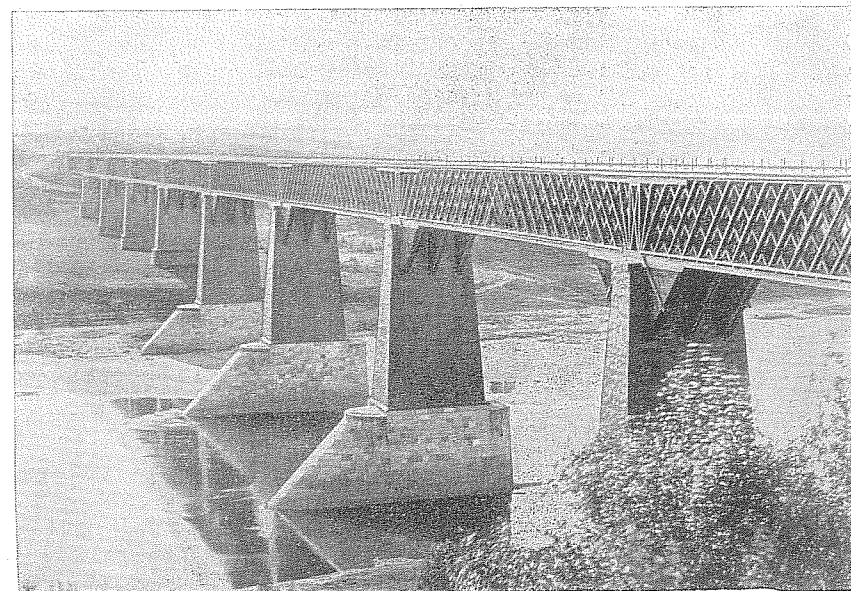
Техническое руководство строительством Петербург-Московской железной дороги (до революции она официально именовалась Николаевской) было поручено петербургским инженерам-путейцам П. П. Мельникову и Н. О. Крафту.

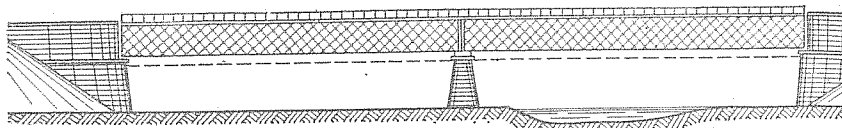
Помимо двухпутной линии протяженностью 604 версты, было построено 19 путепроводов, 69 труб и 184 моста, в числе которых были и такие



Семеновский мост через р. Фонтанку в Петербурге. 1780-е гг. Реконструирован в 1857 г. Фотография начала XX в.

Мост через г. Мсту на железной дороге Петербург—Москва. Конец 1840-х гг. Фотография 1860-х гг.





Мост через р. Лугу на Петербурско-Варшавской железной дороге. 1853--1857 гг.

крупные сооружения, как мост через р. Мсту и высокий виадук через Веребьинский овраг, построенные по проектам Д. И. Журавского.

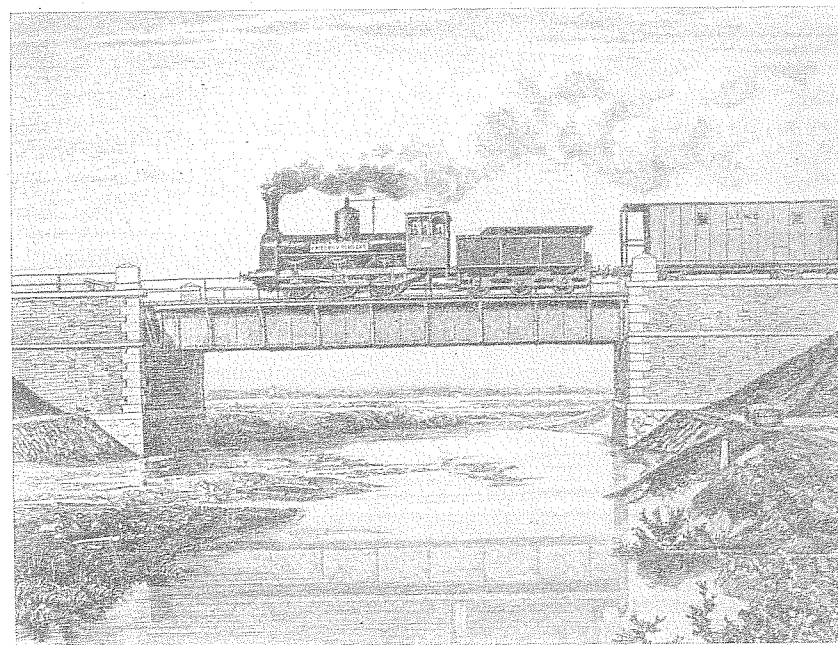
Во всех больших мостах были применены деревянные пролетные строения так называемой системы Гау — с деревянными поясами и раскосами и металлическими вертикальными тяжами. Система эта была предложена и внедрена в практику американским инженером Уильямом Гау, запатентовавшим ее в 1840 г. Многие строительные компании приобрели патент Гау. В Северной Америке и других странах были построены сотни мостов с фермами этой системы. Однако сам изобретатель не знал точных расчетов, сечения элементов назначались им эмпирически и при этом обычно делались одинаковыми по всей длине пролета, что противоречит распределению усилий. Точный расчет ферм системы Гау разработан в середине 1840-х гг. видным русским инженером Д. И. Журавским.

Веребьинский виадук состоял из девяти пролетов длиной по 49,5 м, перекрытых неразрезными фермами. Журавский не только впервые применил точные расчеты при проектировании ферм системы Гау, но и внес ряд изменений и новшеств. Наиболее важным было то, что впервые в мировой практике была применена столь длинная (девятипролетная) неразрезная ферма. Анализируя конструкцию Веребьинского виадука, известный историк русского мостостроения, профессор Петербургского института инженеров путей сообщения Л. Ф. Николаи писал: «В отличие от американских образцов, Журавский, для удобства ремонта, находил выгодным применять фермы с несколькими пересечениями раскосов; ввиду же необходимости по конструктивным соображениям увеличивать ширину поясов около опор, Журавский признал полезным так видоизменить условия передачи усилий, чтобы пояс работал полным сечением над опорами, что и побудило его проектировать нарезные фермы» [38]. Деревянные фермы, сконструированные Журавским, оказались значительно рациональнее американских, совпадая с ними лишь в компоновке решетки.

Опоры Веребьинского виадука были в нижней части каменными, а в верхней представляли решетчатые деревянные башни рекордной для того времени высоты — до 50 м. Места опирания ферм на башни-опоры усиливались системой подкосов: опоры, таким образом, в известной мере вовлекались в работу ферм на изгиб, как бы «помогая» им, увеличивая реальный запас прочности сооружения⁴⁴.

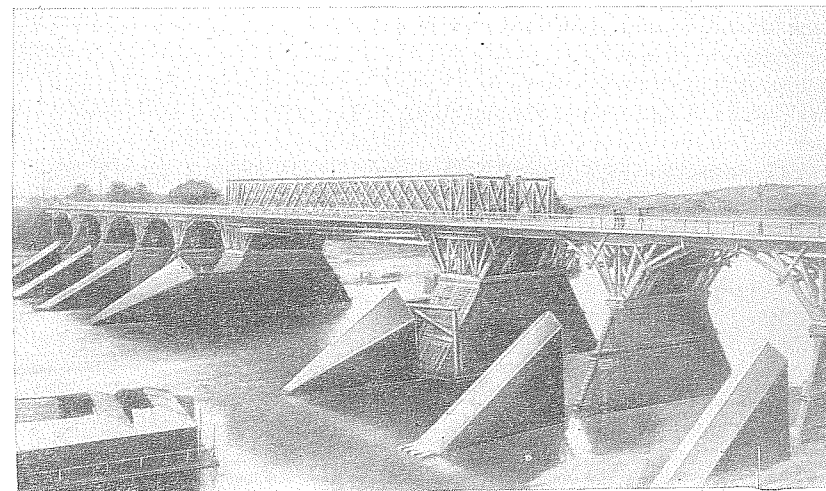
Девятипролетный Мстинский мост, сооруженный под руководством инженера С. Ф. Крутикова, имел фермы аналогичной неразрезной девятипролетной конструкции, но его пролеты были больше — по 61 м, а деревянные башенные части опор обшиты железом.

Деревянные фермы системы Гау — Журавского были применены и в ряде других мостов на Петербурско-Московской железной дороге: через Волхов (пять пролетов по 51 м и один разводной 10 м, инженер В. И. Граве), через Волгу (3 пролета по 59,6 м, инженер Н. И. Антонов), через



Металлический балочный железнодорожный мост. 1860-е гг. Гравюра 1867 г.

Деревянный шоссейный мост через р. Днепр в Могилеве. Вторая половина XIX в. Фотография начала XX в.



Тверцу (3 пролета по 59,6 м, инженер Кальман) и др. Все мосты были двухпутные, а в поперечном сечении их пролетные строения состояли из трех ферм. В зависимости от возвышения мостов над водой применялись пролетные строения с ездой и понизу, и поверху, и посередине. Малые мосты имели деревянные пролетные строения балочных и подкосных типов.

Два моста на этой дороге — через Обводный канал на границе Петербурга (1848 г.) и через р. Славянку — имели фермы системы Гау, но с железными поясами: хотя их раскосы оставались еще деревянными, тем не менее это был первый шаг к конструированию металлических ферм, которые спустя несколько лет получили повсеместное распространение⁴⁵.

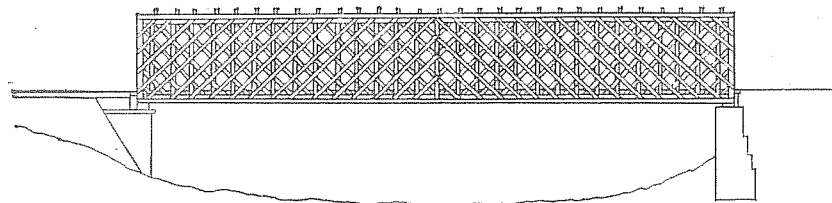
В начале 1850-х гг. началось строительство второй магистральной железной дороги России, соединившей Петербург с Варшавой. На ее пересечении с р. Лугой был построен первый в России мост с железными фермами [11]. Его проект разработал в 1852 г. инженер С. В. Кербедз. Строительство моста было осуществлено в 1853—1857 гг. под руководством инженеров И. И. Стебницкого и И. Ф. Рерберга. Мост состоял из двух пролетов по 55,3 м; пролетные строения представляли собой неразрезные фермы решетчатого типа с параллельными поясами и часто расположенными перекрестными раскосами и были изготовлены из железа только отечественного производства.

По сравнению с возводившимися тогда за рубежом мостами такого же типа разработанная Кербедзом конструкция была намного совершеннее: растянутые раскосы, как и в зарубежных мостах, были сделаны плоскими, а сжатые сконструированы иначе — из полосы и уголка, что увеличивало их жесткость. Такая конструкция раскосов свидетельствовала о правильном учете распределения усилий в элементах ферм, что явилось прямым следствием теоретических разработок Д. И. Журавского.

В 1853 г. С. В. Кербедз разработал проекты мостов для переходов Петербургско-Варшавской железной дороги через реки Великую (один пролет 84,7 м) и Западную Двину (три пролета по 84,7 м). В них он впервые в России (и одним из первых в мире) предложил фермы иного — параболического типа, более экономичные по расходу материалов при столь значительных пролетах. Но передовые в техническом отношении проекты Кербедза не были осуществлены: экономическая и политическая ситуация, сложившаяся после Крымской войны, вынудила русское правительство передать концессию на строительство значительной части Петербургско-Варшавской железной дороги французским компаниям, поэтому проектированием и строительством ряда мостов на этой дороге занимались французские инженеры. В частности, мост через р. Великую с пролетом 88 м был спроектирован Э. Коллиньоном⁴⁶. Фермы, построенные по проектам французских инженеров, имели только плоские раскосы, что явилось шагом назад по сравнению с конструкцией ферм у моста через Лугу, разработанной Кербедзом.

В железнодорожных мостах небольших пролетов продолжали использовать деревянные пролетные строения и каменные арки, однако все большее распространение стали получать более экономичные и долговечные металлические балочные пролетные строения.

Строительство первых магистральных железных дорог было важнейшим моментом в развитии отечественного мостостроения: с ним начинается переход к следующему этапу его истории, охватывающему последнюю треть XIX и начало XX вв.



«ВЕК ДЕВЯТНАДЦАТЫЙ, ЖЕЛЕЗНЫЙ...»

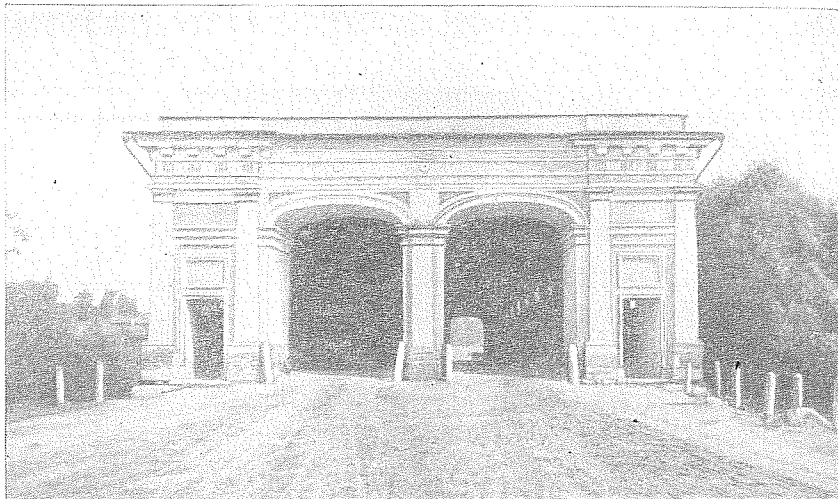
В итоге социально-экономических реформ, осуществленных в 60-х гг. XIX в., Россия переходит на путь капиталистического развития. Ускоряющийся рост производительных сил и торгово-экономических связей в эпоху капитализма создал потребность в интенсивном строительстве путей сообщения. Появление железных дорог и быстрый рост железнодорожной сети, с одной стороны, а с другой — стремительное развитие индустрии явились мощными стимулами технической эволюции мостостроения. Определенное воздействие оказывали развитие сети гужевых дорог и разрастание городов. Мостостроение стало одной из наиболее быстро прогрессирующих отраслей строительного дела. В мощном облике мостов, перешагнувших через полноводные реки, повисших над горными ущельями, зримо воплотились огромные достижения научной и технической мысли.

Основным «заказчиком» русского мостостроения во второй половине XIX в. становится железнодорожный транспорт. Сеть железных дорог быстро росла. В начале 1870-х гг. ежегодно строилось свыше 2 тыс. км новых дорог. Некоторое снижение темпов произошло в 1880-х гг. Однако уже в следующем десятилетии наступил новый подъем, продолжавшийся и в начале XX в.: между 1890 и 1910 гг. протяженность железнодорожной сети в России увеличилась почти в два раза, превысив в начале 1910-х гг. 66 тыс. км. По темпам железнодорожного строительства Россия в этот период вышла на первое место в Европе, уже к 1904 г. обогнав все европейские страны и по общей протяженности железных дорог отставая только от США.

Если в 1840—1880-х гг. железные дороги строились главным образом в европейской части России, а также в Закавказье, то с 1880-х гг. они начали протягиваться и в азиатскую часть — в Зауралье, Сибирь, Среднюю Азию. В 1880—1890-х гг. сооружается Закаспийская железная дорога. В 1890-х гг. развернулись работы по строительству Великого Сибирского пути; это была самая грандиозная железнодорожная стройка дореволюционной России. В конце XIX — начале XX вв. продолжает расширяться, уплотняться и совершенствоваться сеть железных дорог в западных и центральных частях Российской империи.

Строительство железных дорог сопровождалось возведением большого количества мостов, в том числе и через такие крупные реки, как Волга, Нева, Даугава, Днепр, Дон, Енисей, Иртыш.

По мере развития железнодорожного строительства темпы прокладки гужевых шоссейных дорог снижаются. В пореформенный период русское



Деревянный мост через р. Пахру в Московской губернии. Въездной портал. Вторая половина XIX в. Фотография начала XX в.

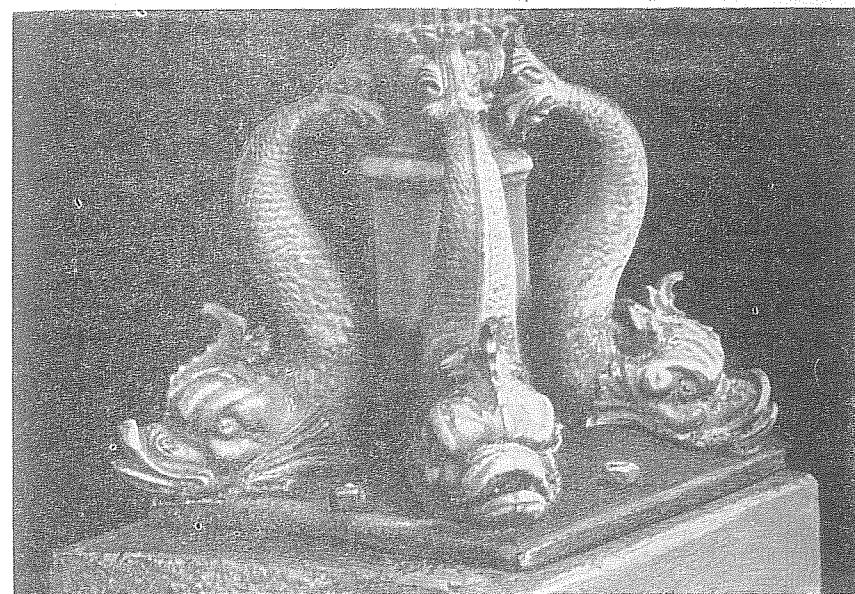
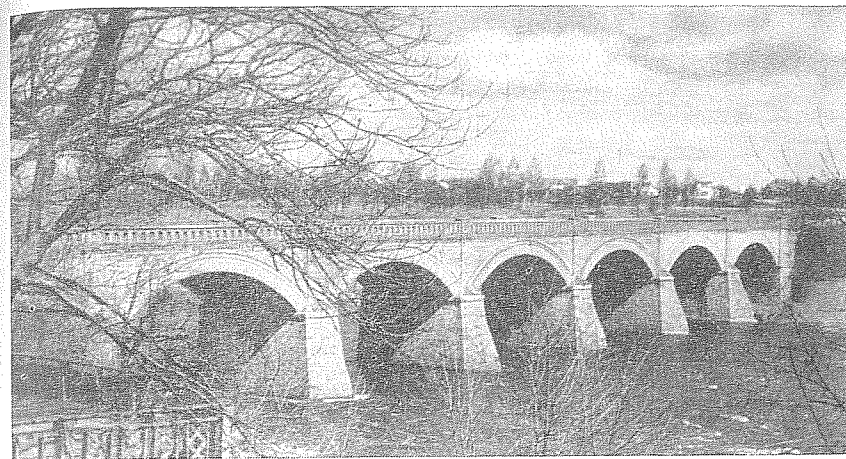
правительство постройку и эксплуатацию этих дорог переложило в основном на земские организации [24]. Недостаточная протяженность и плохое состояние гужевых дорог отрицательно сказывались на экономическом и культурном развитии дореволюционной России ⁴⁷.

Поскольку гужевым дорогам в пореформенной России уделялось меньше внимания и капиталовложения в них намного уступали капиталам, затрачиваемым на железнодорожное строительство, то и развитие мостостроения на гужевых дорогах замедлилось.

Дорожные мосты оставались в основном деревянными [12]. Балочные и подкосные мосты строились по-прежнему в большом количестве, но от мостов с арками из гнутых брусьев начали отказываться из-за их трудоемкости, переходя к арочно-подкосным системам. Более часто стали применять балочные фермы, особенно типа Гау — Журавского [86]. Характерным примером большого шоссейного деревянного моста второй половины XIX в. может служить мост через Днепр в Могилеве: его главный пролет перекрыт фермами системы Гау — Журавского, боковые пролеты русловой части — конструкциями арочно-подкосного типа (см. фото на с. 41).

Весьма своеобразным архитектурным обликом обладал мост через р. Пахру (пролет 56 м), построенный в 1864 г., имел пролетное строение этой системы с ездой понизу, но оно было обшито досками и покрыто крышей, что намного удлинит срок его службы (мост просуществовал 68 лет) [81]. Однако сплошная обшивка деревянных ферм русскими мостостроителями, как уже говорилось, применялась редко; такая обшивка зрительно утяжеляла и огрубляла облик моста, и поэтому к ней относились с антипатией. Стремясь сделать облик моста через Пахру более привлекательным, въезды оформили нарядными порталами.

Строительство каменных мостов на равнинных дорогах России почти прекратилось. Лишь в прибалтийских губерниях было построено несколько



Каменный мост через р. Венту около Кулдиги. 1874 г. Современные фотографии
Общий вид моста и фрагмент фонтаня

многопролетных арочных мостов. Один из них — мост через р. Венту около Кулдиги (Латвия), возведенный в 1874 г. На его каменные быки опираются своды из кирпича, фасады которых расчленены архивольтами и плоскими лопатками. Красный цвет кирпича и четкие линии архивольтов эффектно контрастируют с поверхностью опор, облицованных серовато-коричневым

камнем разного тона с нерегулярной разрезкой на блоки. В облике моста интересно сочетаются четкость линий с живописностью цветового решения, в котором умело обыграны свойства примененных материалов. На мосту были установлены фонари художественного литья, их основания украшали изображения дельфинов — символы водной стихии.

Несколько каменных мостов второй половины XIX — начала XX в. находится на территории Эстонской ССР, в их числе мосты через реки Конувере (на шоссе Таллин — Пярну, 1861 г.), Ягала (1883 г.), Тээнусе (около с. Сипы, 1905 г.).

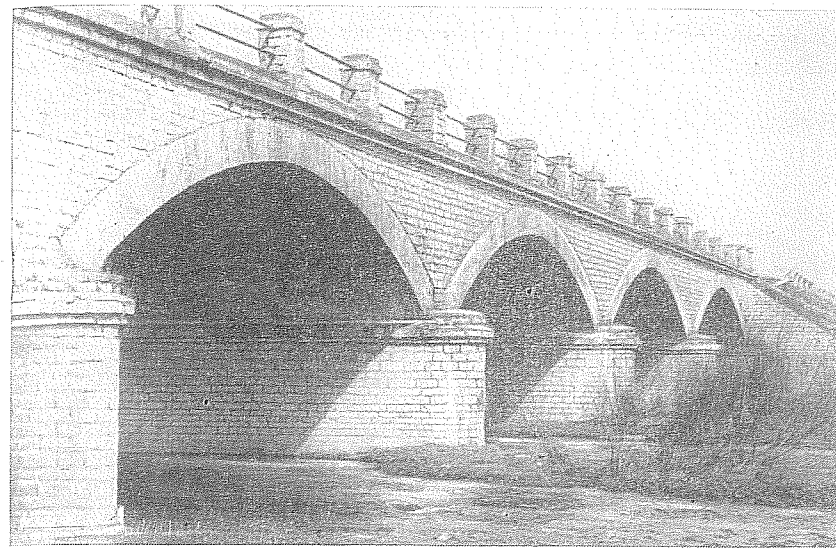
Каменные мосты, в основном однопролетные, строились и на горных дорогах Кавказа и Закавказья, причем нередко силами местных мастеров-каменщиков, в среде которых продолжали жить строительные традиции, выработанные еще в прошлые века.

Дорожные мосты с металлическими пролетными строениями в период 1860 — начала 1890-х гг. возводились редко. Только в самом конце 1890-х и начале 1900-х гг. наступило некоторое оживление, связанное главным образом с сооружением шоссе стратегического значения в западных губерниях и Закавказье.

Рост городов в пореформенной России шел нарастающими темпами, но в то же время все более хаотично. В городском строительстве и хозяйстве остро сказывались противоречия, порожденные капитализмом. Увеличение городского населения и территориальное разрастание городов вызвали потребность в строительстве новых мостов и в реконструкции старых переправ, осуществлявшихся по деревянным свайным и наплавным мостам. Однако бюджеты городских властей оказывались недостаточными, и это тормозило не только строительство новых мостов, но и ремонты старых. Многие мосты в городах оставались деревянными, их неудовлетворительное техническое состояние нередко вызывало нарекания в печати. Даже в Петербурге, где было несколько десятков капитальных каменных и металлических мостов, построенных в 1760—1840-х гг., большую часть городских переправ составляли деревянные мосты, и «многие из них представляли образчики многолетней запущенности и обветшалости»⁴⁸.

Высокие традиции ансамблевого градостроительства в эпоху капитализма в условиях частновладельческой застройки были утрачены. Многим ансамблям, созданным в первой трети XIX в., был нанесен существенный ущерб в результате перестроек. Лишь в отдельных случаях в последней трети XIX в. возникали композиции, задуманные в ансамблевом характере (например, комплекс новых общественных зданий в центре Москвы, у Красной площади, построенных в «русском стиле»). Правда, выработанные тогда нормы и правила застройки и сложившиеся в творчестве архитекторов тех лет сходные приемы компоновки фасадов привели к формированию кварталов и улиц, отличавшихся определенным композиционным единством, но ансамблевость таких градостроительных образований складывалась уже как бы «самопроизвольно», а не в соответствии с направляющей творческой волей зодчего, как это было в предшествовавший период.

Влияние успехов строительной техники сказывается на эволюции промышленной и гражданской архитектуры во второй половине XIX в. все острее: возводятся многочисленные промышленные здания с каркасами из чугунных колонн и железных или деревянных балок; заводские цеха и дебаркадеры вокзалов, перекрытые металлическими стропилами; металличе-



Мост через р. Тээнусе около Сипы. 1905 г. Современная фотография

ские конструкции больших пролетов используются в разнообразных общественных зданиях: рынках, пассажах, выставочных павильонах, музеях, цирках и т. п.

Новые технические решения изменяют структуру зданий и все более активно влияют на художественно-образную сторону зодчества, становясь наряду с использованием мотивов исторических стилей одним из компонентов складывающегося тогда архитектурного стиля. Применяя в своих постройках достижения строительной техники, в том числе и разнообразные металлические конструкции, архитекторы второй половины XIX в. свободно и произвольно соединяют новые конструктивные решения со стилизаторским или эклектичным декором фасадов, причем декор становится все более сложным. Такое сочетание оказывается обычным явлением и приобретает значение одного из стилистических признаков эклектики. Возникшие при этом двойственность и противоречивость воспринимались тогда как явление закономерное, ибо они тоже были порождены принципом «выбора» — руководящим творческим принципом зодчих тех лет.

Явления, характерные для градостроительства и гражданской архитектуры второй половины XIX в., в той или иной мере проявляются и в архитектуре городских мостов. Выделившись в самостоятельную сферу строительной деятельности, мостостроение, тем не менее, существует в определенном контакте с гражданской архитектурой, но отражает свойственные ей тенденции опосредованно, в соответствии с инженерной спецификой мостов. В частности, на архитектуре городских мостов, особенно в 1860—1880-х гг., сказывается отход от традиций ансамблевого градостроительства, усугубляющийся превалированием инженерных и экономических соображений. Встречающиеся в некоторых городских мостах приемы «обогащения» четких форм металлических конструкций отдельными декоративными деталями, нередко

вычурного рисунка, навеянного мотивами исторических стилей, были аналогичны подобным же явлениям в гражданской архитектуре тех лет.

Однако в России, в отличие, например, от Германии, Франции, Англии, стилизаторско-эклектичные тенденции в архитектуре мостов проявились в целом очень незначительно. Русские инженеры-мостовики второй половины XIX в. были убежденными рационалистами. Они отвергали декоративные элементы, лишь изредка допуская их в убранстве городских мостов. Основное внимание они сосредоточивали на выработке рациональных систем мостов, на совершенствовании их конструкций, тщательности исполнения.

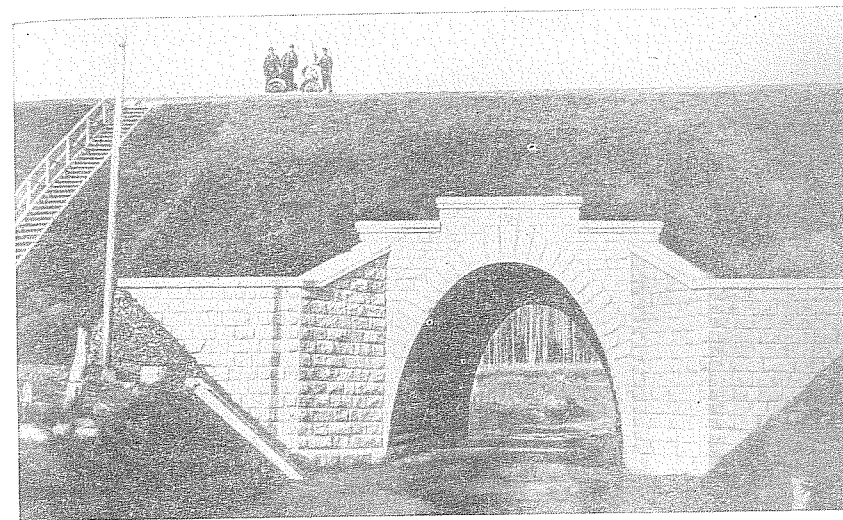
Русским инженерам был совершенно чужд и тот технический авантюризм, который порой проявлялся в деятельности некоторых зарубежных мостостроителей, особенно в США, и приводил к тяжелым авариям и катастрофам⁵⁰.

Давая общую оценку деятельности русских мостостроителей, Г. П. Перерий, видный деятель отечественного мостостроения, писал в 1923 г.: «Русские инженеры построили для своей сети путей сообщения тысячи мостов. Если мы не можем похвастаться особым блеском наших мостов в смысле оригинальности их систем, мы можем, однако, сказать, что мы скромно делали, мы делали хорошо, солидно, с полным знанием дела и с полным пониманием ответственности за те жизни, которые общество доверило нам, поручая сооружение мостов. Мы можем похвалиться минимумом мостовых катастроф. Можно сказать, что за наши неудачи мы платили деньгами, а не человеческими жизнями» [47].

Во второй половине XIX в. сооружение железнодорожных мостов выдвигается на передний план и по их количеству, и по уровню конструктивно-технических решений. Они становятся главным объектом творчества русских инженеров-мостостроителей, своего рода «лабораторией», в которой отрабатываются новые типы металлических пролетных строений. Многие конструкции, первоначально примененные в железнодорожных мостах, затем внедряются в строительство городских и дорожных мостов.

Если в 1840-х гг. на первой русской магистральной железной дороге, соединившей Петербург с Москвой, почти все мосты, в том числе и самые крупные, имели деревянные пролетные строения, то со второй половины XIX в. положение резко меняется. Деревянные мосты строились в небольшом числе и только в качестве временных. Правда, в некоторых случаях они служили много лет, но это обычно было связано с трудными условиями мостового перехода. Например, в середине 1880-х гг. инженером И. В. Балинским был построен деревянный мост через Аму-Дарью на Среднеазиатской железной дороге. Он имел рекордную длину — 2670 м. Мост просуществовал до замены его на рубеже XX в. металлическим, хотя бурная Аму-Дарья шесть раз сильно его повреждала.

Опоры металлических мостов строились из камня. Фасады опор облицовывались гладко отесанными блоками. Облицовка обычно выполнялась из камня высокой прочности, чаще всего из гранита. Высокое качество каменных конструкций опор и их тщательная отделка были предметом особой профессиональной гордости русских мостостроителей, и в этом была их большая историческая заслуга: использование каменной облицовки хотя и увеличивало стоимость сооружения, зато обеспечивало длительное существование опор и облегчало эксплуатацию мостов.



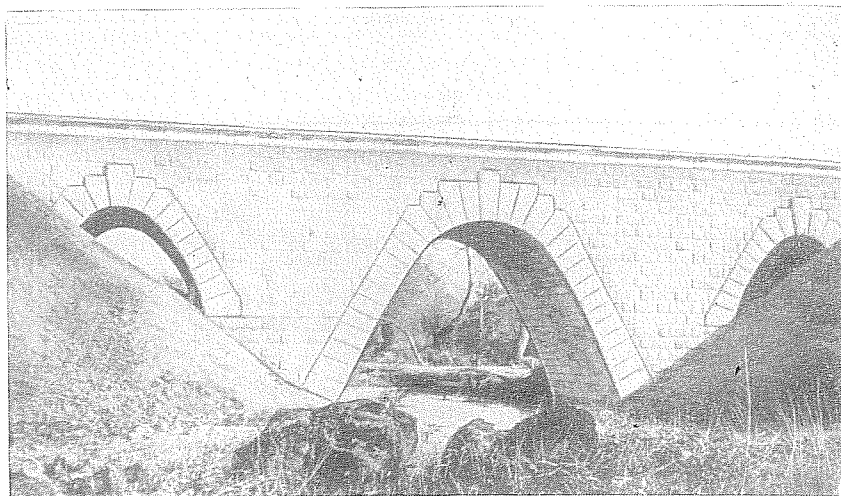
Каменная труба на железной дороге Петербург—Вологда. 1904 г. Фотография начала XX в.

Значительное внимание уделялось и архитектурным качествам опор. Принцип, которым руководствовались русские инженеры-мостовики второй половины XIX в. в вопросах архитектуры мостовых опор, был сформулирован еще в середине столетия С. В. Кербедзом, утверждавшим, что их «благовидность должна состоять из одной непоколебимой устойчивости». Проектируя опоры мостов, их оставляли «без всякого постороннего украшения», но зато очень тщательно прорабатывали общие архитектурные формы опор, их силуэт, соотношения цокольных и венчающих частей с основной массой, разрезку на блоки, рисунок карнизных завершений.

Довольно часто применялся руст: подчеркнутые швы каменной кладки выявляли специфику и присущую ей изначальную красоту, создавали красивую игру светотени на поверхности опор и вносили в художественный образ моста ощущение мощи и монументальности. На фоне рустованной поверхности эффектно выделялись карнизные и подферменные части, vyplнявшиеся из каменных блоков с гладкой фактурой: этим приемом подчеркивалось конструктивное назначение этих элементов, а облик опор получал художественную законченность и своеобразную элегантность.

Трубы на железных дорогах возводились из камня и кирпича. В отдельных случаях, главным образом в горных районах и в предгорьях, где было много строительного камня, возводились каменные арочные мосты, они почти всегда отличались высоким качеством кладки.

Сравнительно много каменных мостов было сооружено на Владикавказской железной дороге, строившейся в 1894—1900 гг. В основном это были однопролетные мосты с отверстием 8—10 м и устоями, прорезанными арочными проемами; многие имели арки параболических очертаний. Интересной архитектурной особенностью были рустованные архивольты, верхние очертания которых представляли собой наклонные прямые линии. Необычность такой компоновки вызывает определенную ассоциацию с



Каменный мост на Владикавказской железной дороге. Вторая половина 1890-х гг.

художественными исканиями «нового стиля», начавшимися в конце XIX в. Среди каменных мостов Владикавказской железной дороги было и несколько более крупных: однопролетный мост на р. Сумгаит с отверстием 21 м, через Буган (семь пролетов по 10,5 м) и мост через р. Старый Самур, состоявший из десяти пролетов по 21 м в свету.

Инженеры-путейцы русской мостостроительной школы считали каменные мосты больших пролетов неэкономичными и технически нецелесообразными, так как их постройка требовала сложных подмостей, больших затрат ручного труда, а главное, сроки строительства затягивались. Поэтому при значительных отверстиях предпочтение отдавалось мостам с металлическими пролетными строениями. Но в западных областях Украины, входивших до первой мировой войны в состав Австро-венгерской монархии, на горных участках железных дорог в конце XIX в. было построено несколько большепролетных каменных арочных мостов и виадуков, спроектированных польскими инженерами С. Косинским, Ю. Оржельским и др. [25]. В конструктивном отношении эти мосты близки к тем, которые сооружались тогда в странах Западной Европы. Среди них наиболее крупный — мост через верховья р. Прут у Яремчи, построенный инженером С. Косинским в 1894 г. Главный 65-метровый пролет перекрыт каменной аркой со сквозным надарочным строением, левобережный подход выполнен многопролетной арочной эстакадой. Аналогичным образом скомпонованы каменный мост через Прут у с. Ямны (главный пролет 48 м) и два моста через Прут у Ворохты с главными пролетами 40 и 34,6 м. Было построено и несколько однопролетных мостов небольших размеров с массивными сводами⁵¹.

Основными типами русских железнодорожных мостов с 1870-х гг. становятся мосты на каменных опорах с металлическими пролетными строениями. Они, действительно, наилучшим образом отвечали условиям железнодорожного строительства и тем высоким темпам, которые характерны были для страны.

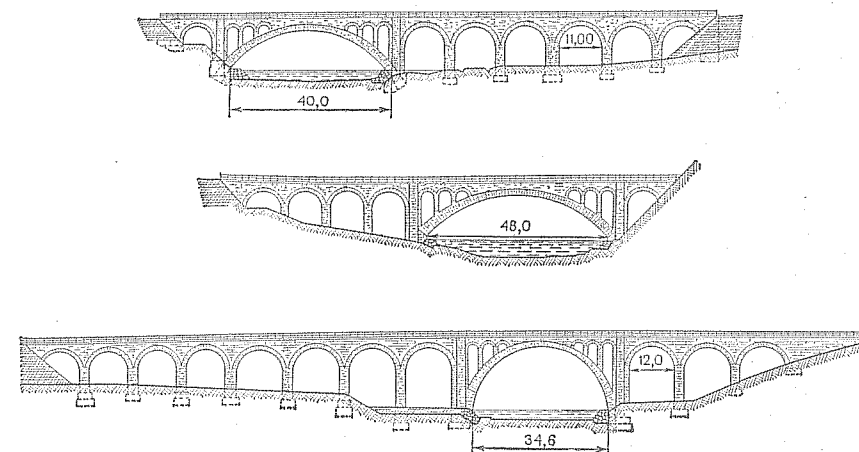
Потребность русского мостостроения в металле поначалу не всегда в достаточной мере удовлетворялась отечественной металлургией. Например, при массовой реконструкции мостов на железной дороге Петербург — Москва, осуществленной в 1870-х гг., когда обветшавшие деревянные фермы были заменены железными, металлоконструкции были заказаны в Англии [2]. Александровский мост через Волгу у Сызрани, возведенный в 1875—1880 гг., явился последним большим мостом в России, построенным из импортного железа; в дальнейшем заказы на металлоконструкции выполнялись почти полностью отечественными заводами [6].

Изобретения Г. Бессемера, П. Мартена и Ч. Сименса, позволившие внедрить в производство экономичные методы выплавки стали, и быстрое совершенствование прокатных станков дали в руки инженеров новый высокопрочный материал — стальной прокат.

Однако он завоевал признание далеко не сразу. Третья четверть XIX столетия — это период конкурентной борьбы между старым — «сварочным» и новым «литым» железом (так первоначально называли тот материал, за которым впоследствии закрепилось его современное название — «сталь»).

Русские мостостроители проявляли пристальное внимание к начавшемуся за рубежом внедрению стали в строительную практику⁵². Отечественная металлургия начала осваивать выпуск стального проката, и в 1881 г. Брянский металлургический завод уже ходатайствовал о применении «литого железа» для строительства мостов на Екатерининской железной дороге. Для изучения этого вопроса была создана специальная комиссия, в которую вошли авторитетнейшие инженеры-строители С. В. Кербедз, Г. И. Паукер, Д. И. Журавский, Н. А. Белелобский и др. Комиссия пришла к выводу, что «литое железо как строительный материал имеет решительное преимущество перед сварочным» [3]. На основе решения Комиссии в 1885 г. было издано распоряжение, рекомендовавшее применение стали в мостах, и были выработаны соответствующие технические условия. Так, в 1880-х гг. в русском мостостроении начался переход к использованию стали, что позволило увеличить пролеты мостов и облегчить их конструкцию.

Каменные мосты на железных дорогах Закарпатья. 1890-е гг.



Быстрому развитию металлических мостов способствовали успехи физики, теоретической механики и других точных наук. В XIX в., особенно во второй его половине, начинают быстро совершенствоваться методы расчета строительных конструкций. Труды Л. Навье, Б. Клапейрона, Г. Ламе, Э. Винклера, А. Риттера, О. Мора, Г. Мюллера-Бреслау, Д. И. Журавского, Н. А. Балелюбского, Г. С. Семикобленова, Ф. С. Ясинского, Л. Д. Проскурякова и многих других ученых и инженеров создали стройную методику расчета конструкций.

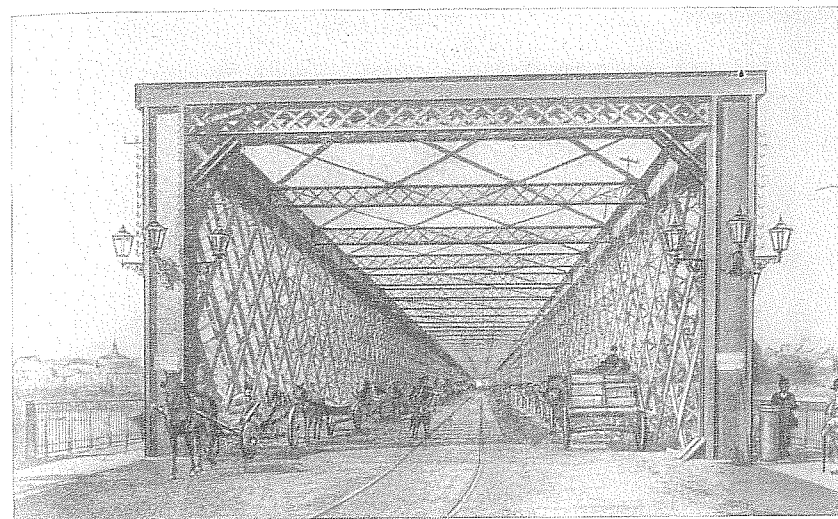
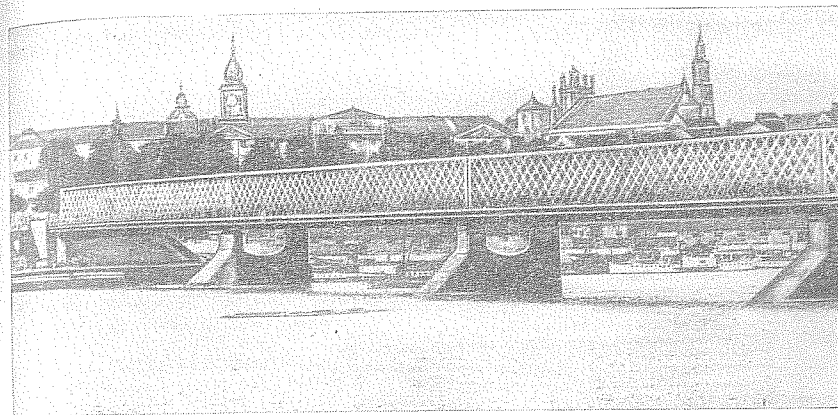
Стальной прокат позволял возводить мосты разнообразных систем. Но для железных дорог наиболее рациональными оказались мосты с фермами. Именно этот тип пролетных строений стал превалировать в русском мостостроении 1860—1910-х гг., а в железнодорожных мостах господствовал почти безраздельно.

Инициатором внедрения железных ферм в русское мостостроение был С. В. Кербедз. Построенный им в 1853—1857 гг. железнодорожный мост через р. Лугу открыл новый этап в эволюции мостов. Успешный опыт постройки и эксплуатации этого моста способствовал тому, что в 1860—1870-х гг. в железнодорожных мостах прочно утвердились железные фермы «решетчатого» типа — с решеткой, состоящей из часто расположенных раскосов (типичный пример — мост через Даугаву в Риге, 1871 г.). В многопролетных мостах нередко применяли неразрезные фермы. Наибольшее число пролетов, перекрытых неразрезной балочной фермой, достигло 11 (мост через Оку у Серпухова, 1866 г.), а наибольшая длина пролета — 105 м (мост через Волгу у Рыбинска, 1869—1871 гг.).

Решетчатые фермы, хорошо зарекомендовавшие себя в железнодорожном строительстве, стали применять и при строительстве мостов в городах и на шоссе, располагая проезжую часть в зависимости от соотношения отметок дороги и речного русла поверх ферм или внутри них. На равнинных реках, а таких в центральных и западных губерниях Российской империи было большинство, строились мосты с ездой понизу.

Одним из самых крупных и технически прогрессивных был городской Александровский мост через Вислу в Варшаве, построенный С. В. Кербедзом в 1858—1864 гг.⁵³ Он состоял из шести пролетов по 74,7 м, перекрытых двухпролетными неразрезными фермами с ездой понизу. Мост отличался новизной технических решений. Опоры были возведены с помощью кессонов (первый пример в России и один из первых в мировом мостостроении). Как и у моста через Лугу, сжатые раскосы ферм получили повышенную жесткость. В этом сооружении была впервые применена и новая конструкция поперечных балок, позволяющая создать в элементах фермы более четкое распределение усилий, приближающееся к расчетному [11, 38, 42].

Компоновка моста и выбор типа пролетного строения были однозначно продиктованы утилитарными соображениями. В инженерно-техническом отношении мост был, действительно, рационален: выбор пролетных строений с ездой понизу уменьшил высоту подходов, а конструкция решетчатых ферм, апробированная строительством железнодорожного моста через Лугу, считалась тогда и наиболее удобной для постройки. Последовательный (хотя и односторонне утилитарный по своей сути) рационализм композиционного мышления проявился и в равномерной разбивке на пролеты, и в параллельности поясов ферм (это упрощало их сборку), и в лаконичных

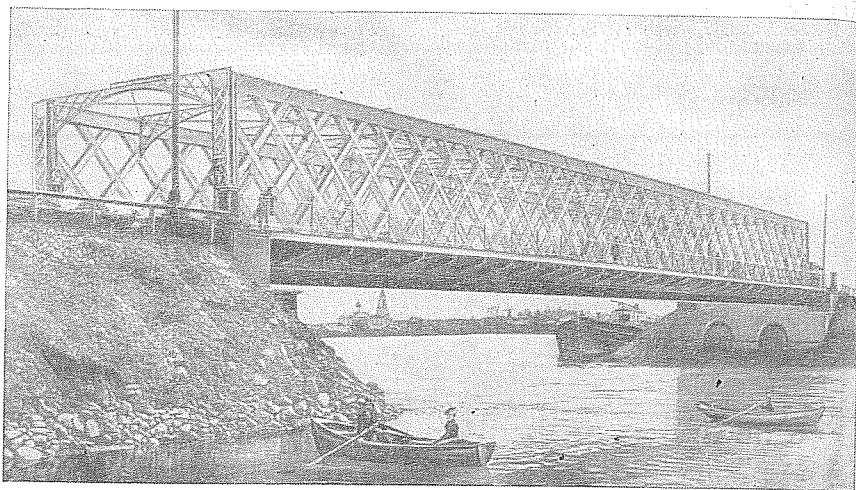


Александровский мост через р. Вислу в Варшаве. 1858—1864 гг. Фотографии начала XX в. Общий вид и интерьер

очертаниях опор, и в отсутствии какого бы то ни было «архитектурного оформления» порталных (торцевых) частей ферм.

Очевидно, при проектировании Александровского моста эстетические проблемы не ставились. Создатель моста рассматривал его строительство как задачу сугубо инженерную и выполнил ее, действительно, удачно — исходя из возможностей мостостроительной техники того времени, проявив в решении технических вопросов ясность и прогрессивность технического мышления. Современники приветствовали постройку моста, впервые надежно соединившего берега Вислы и способствовавшего градостроительному развитию Варшавы.

Аналогичные по конструкции шоссе и городские мосты появляются в тот период в большом количестве как за рубежом (например, мосты



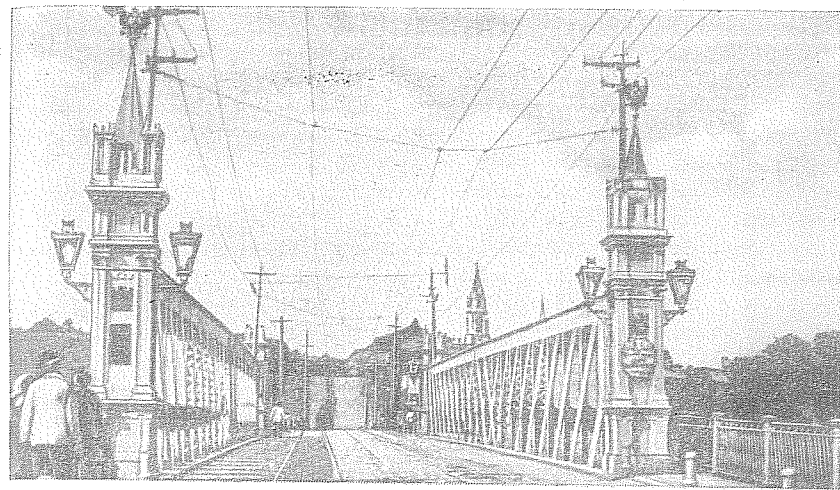
Шосейный мост через р. Которосль в Ярославле. 1877 г. Фотография начала XX в.

через Рейн в Кельне и через Вислу у Диршау) [56], так и в России. Довольно типичным примером является однопролетный шоссе́йный мост через р. Которосль (1877 г.), его ферма, пролет которой равен 74,5 м, — одна из наиболее крупных конструкций такого типа в России. «Решетчатые» фермы неразрезного типа с ездой понизу были применены и в нескольких мостах, построенных в Москве [31]. В 1860-х гг. был сооружен Дорогомиловский мост (три пролета по 43 м), в 1870-х — Большой Краснохолмский и Крымский, состоящие каждый из двух пролетов по 64 м⁵⁴. Конструкция ферм этих мостов близка к фермам моста в Варшаве, но торцевые части ферм были оформлены декоративными порталами. Подобный прием был использован и в двух городских мостах в Орле.

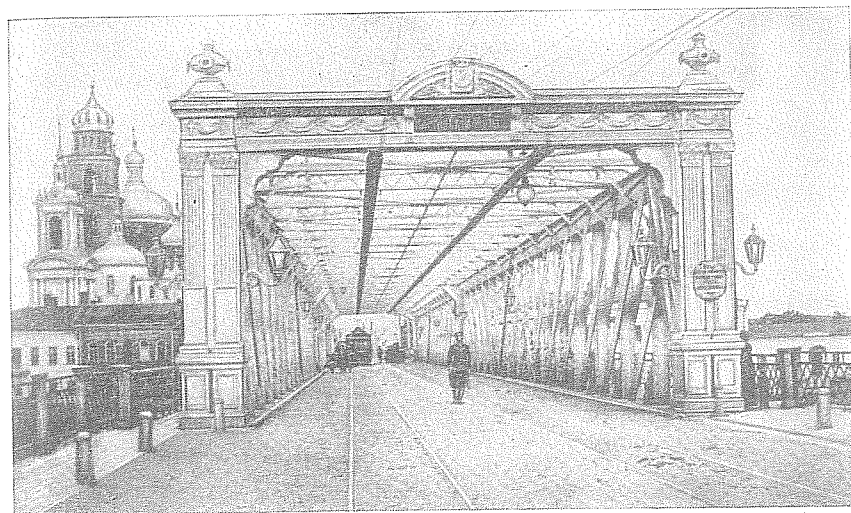
Фермы с часто расположенными раскосами отвечали уровню мостостроительной техники 1860-х — 1870-х гг., этим и объяснялось их широкое применение в городских мостах тех лет. Однако такие фермы загромождали ландшафт реки, а интерьер проезжей части, напоминая трубы с решетчатыми стенками, подавлял сплетением железных конструкций. Позднее, по мере эволюции эстетических представлений, отношение к архитектурному облику мостов такого типа изменилось, и в начале XX в. уже весьма настойчиво высказываются критические оценки эстетических особенностей этих сооружений, в частности Александровского моста. Едва ли не самая резкая из них принадлежит Александру Блоку, написавшему в поэме «Возмездие»: «...Мост через Вислу, как тюрьма».

Поэт правильно уловил то угнетающее впечатление, которое оказывал на человека, проезжающего по этому мосту, его интерьер: частое расположение раскосов и верхние ветровые связи создавали ощущение замкнутости пространства, композиционно «отрезая» пассажира и пешехода от речного ландшафта, загромождая ландшафт и искажая его восприятие.

Однако в те годы, когда строился Александровский мост, подобные явления, лежащие в сфере эстетического восприятия, во внимание почти не



Александровский мост в Орле. Конец XIX в. Фотография начала XX в.



Марининский мост в Орле. 1880 г. Фотография начала XX в.

принимались. Скорее возникало обратное: интерес к проблеме «железного стиля», порожденный все более энергичными успехами строительной техники, мог найти определенное удовлетворение в открытом «инженеризме» форм таких мостов.

Интуитивно ощущая неблагоприятное впечатление, которое производит на зрителя интерьеры мостов с решетчатыми фермами при езде понизу, проектировщики ряда городских мостов стремились смягчить остроту непосредственных эстетических «контактов» железных конструкций и человека

путем «художественной обработки» въездов, оформляя их декоративными порталами. Типичными примерами могут служить упоминавшиеся мосты через Москва-реку, а также два моста в Орле — Маринский и Александровский, построенные во второй половине XIX в. (ни одно из этих сооружений не сохранилось).

Формы порталов этих мостов откровенно декоративны, их размеченный масштаб противоречит масштабу железных конструкций ферм. Подобные попытки «эстетизации» городских мостов воспринимаются в наше время несколько наивными. Роль немасштабных порталов в формировании художественного образа моста сравнительно невелика, и эстетическое воздействие сооружения на зрителя лишь в малой мере корректируется «изяществом» стилизованных форм порталов — они не снимают ощущения угнетенности, создаваемого интерьером ферм при проезде по мосту. И все же эти декоративные порталы, повторяя мотивы гражданской архитектуры, в известной мере способствовали формированию определенной художественной взаимосвязи между мостом и архитектурной средой города.

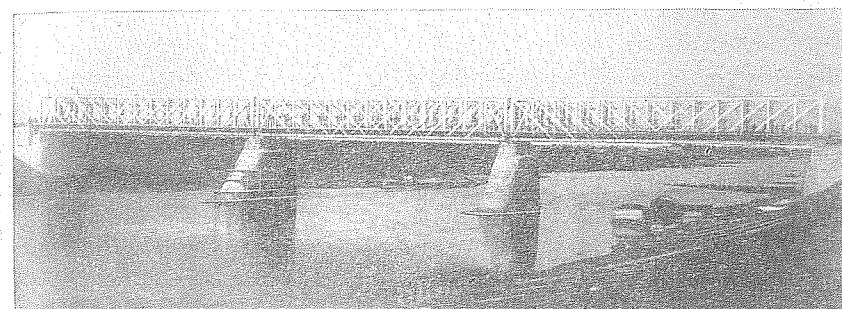
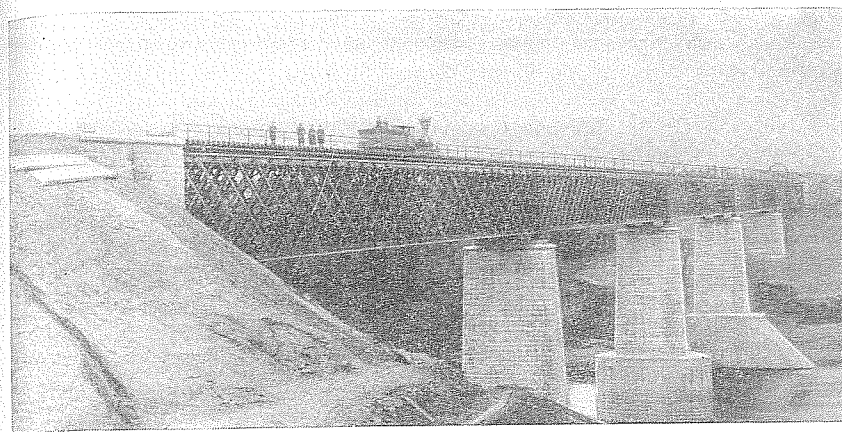
Прием «художественной обработки» мостовых ферм приставленными к ним порталами, откровенно декоративистский по своей сущности, в полной мере отвечал эстетическим представлениям второй половины XIX в.: он находит прямые аналогии и в гражданской архитектуре периода эклектики.

В числе наиболее крупных железнодорожных мостов, построенных в 60—70-х гг. XIX в., следует назвать сооружения, возведенные по проектам и под руководством инженера А. Е. Струве. Военный инженер по образованию, Струве не только проектировал мосты, но и сам руководил их постройкой, часто и охотно выступая в роли предпринимателя⁵³. При строительстве железнодорожного моста через Оку, законченного в 1863 г., неподалеку от моста, в селе Боброве близ Коломны, им была основана мастерская по изготовлению металлоконструкций, затем выросшая в огромный Коломенский машиностроительный завод. Струве были построены железнодорожные мосты через Оку у Серпухова (1866), через Днепр — у Киева (1867) и Кременчуга (1872), быки которых были основаны на кессонах, а также ряд сооружений на железной дороге Лозовая — Севастополь (1872—1874).

Во второй половине XIX в. русская школа инженеров-мостостроителей занимает одно из ведущих мест в мировом мостостроении. В 1870—1890-х гг. ее возглавлял выдающийся инженер, ученый и педагог Н. А. Белелюбский (1845—1922). В течение многих лет Белелюбский в Петербургском институте инженеров путей сообщения совмещал преподавание с обширной проектной и строительной деятельностью: по его проектам, а нередко и при его непосредственном участии было возведено свыше ста мостов, в том числе ряд очень крупных⁵⁶.

Господствовавшая в мостостроении 1870—1890-х гг. «школа Белелюбского» отличалась последовательным стремлением к рациональности технических решений. Не увлекаясь разнообразием конструктивных типов мостов, Белелюбский, его ученики и последователи ограничивались сравнительно узким диапазоном конструкций пролетных строений, отдавая решительное предпочтение фермам балочного типа.

При огромной протяженности русских железных дорог мосты строились целыми сериями, один тип пролетного строения многократно повторялся, и поэтому важно было найти его оптимальное конструктивное решение.



Мосты на железной дороге Петербург—Москва. Фотография конца XIX в. Мост через р. Мсту. 1881 г. (верхний рисунок); мост через р. Волгу. 1885 г.

Серийность строительства железнодорожных мостов выдвинула задачи унификации и типизации пролетных строений. Были приняты унифицированные пролеты ферм, кратные сажени (сажень равняется примерно 2,13 м). К 1884 г. Н. А. Белелюбский на основании опыта строительства предшествовавшего десятилетия разработал типовые проекты ферм железнодорожных мостов для пролетов (в свету) от 25 до 50 сажен с интервалом в 5 сажен [52].

Довольно часты были случаи, когда удачные проекты пролетных строений повторно использовались для других мостов. Например, при проектировании ферм металлического моста через Аму-Дарью около Чарджоу был в основу принят проект фермы с пролетом 30 сажен, разработанный Н. А. Белелюбским для мостов Забайкальской железной дороги. Мост через Аму-Дарью длиной около 1600 м, построенный в 1898—1901 гг., был тогда самым длинным мостом в нашей стране и одним из самых длинных в мире.

В 70—80-х гг. XIX в. конструкции ферм железнодорожных мостов заметно изменяются: уменьшается число раскосов. Применявшиеся в 1850—1860-х гг. решетчатые фермы (со стенкой, составленной на всем протяжении из часто

расположенных раскосов двух направлений) вытесняются более совершенными фермами иного типа: с растянутыми раскосами и сжатыми стойками.

В 1870-х гг. развернулись работы по реконструкции мостов на железной дороге Петербург — Москва. Деревянные пролетные строения 1840-х гг., отслужившие свой срок, были заменены металлическими. Разработанная Н. А. Белелюбским конструкция железных ферм позволила произвести реконструкцию мостов почти без перерывов в движении поездов, используя пролетные строения старых мостов в качестве подмостей для монтажа новых ферм [2].

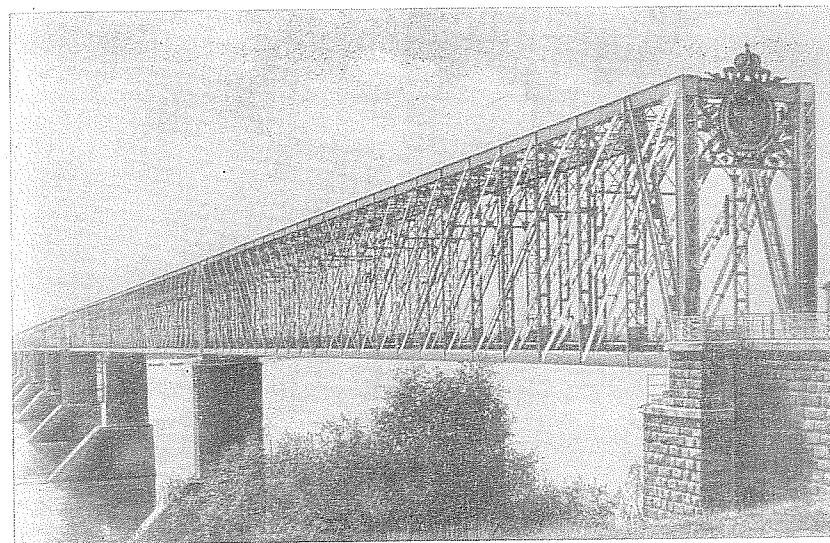
В мостах небольших пролетов (от 14,5 до 28 м), а также на новом Мстинском мосту (пять пролетов по 75 м, окончен в 1881 г.) были установлены фермы традиционного решетчатого типа, а в мостах через Волхов, Тверцу, Шошу, Цну, Волгу, Обводный канал в Петербурге — фермы трехраскосного типа.

Крупнейшим сооружением 1870-х гг. был Александровский мост через Волгу у Сызрани на Самаро-Златоустовской железной дороге. Проект моста разработал Н. А. Белелюбский. Строительство было осуществлено в 1875—1880 гг. под руководством инженеров А. Е. Струве, К. Я. Михайловского и В. Н. Березина.

Мост состоит из 13 пролетов по 110,7 м, его общая длина — 1485 м; тогда это был самый длинный мост в Европе. Быки были возведены на кессонах: отмечалось, что «кессонные работы этого моста относятся, бесспорно, к числу выдающихся, особенно для того времени, работ этого рода» [40]. Пролетные строения моста установлены при помощи мощных плавучих систем, сконструированных В. Н. Березиным; этот новый, технически прогрессивный способ, освоенный русскими мостостроителями за несколько лет до того, при постройке Сызранского моста был впервые использован в столь крупных масштабах. В дальнейшем этот способ стал успешно применяться и в России, и за рубежом при строительстве мостов на полноводных реках.

Пролеты Сызранского моста были перекрыты фермами трехраскосного типа, но в том новом, более рациональном конструктивном варианте, который был предложен Н. А. Белелюбским. Опыт конструирования трехраскосных ферм показал, что при двух восходящих раскосах (как это было сделано в мостах Николаевской железной дороги) верхний узел приопорной панели получается чрезмерно сложным. В 1875 г., проектируя один из железнодорожных мостов, Белелюбский предложил разместить в опорной панели дополнительный сжатый восходящий раскос, уменьшив количество растянутых нисходящих; это упростило конструкцию верхних узлов и облегчило работу надопорных стоек. Техническое нововведение дало и некоторый архитектурный эффект (хотя сам автор об этом не заботился): прежний ритм раскосов, несколько «напряженный» в концевых участках ферм, сменился более четким и уравновешенным, а нисходящие раскосы, ритмически завершая очертания фермы, подчеркивали мотив ее опирания на быки моста.

По величине пролетов Сызранский мост был ко времени его постройки рекордным в России, но в последующие годы принятый Белелюбским размер пролета — 50 сажен — получил довольно большое распространение в крупных железнодорожных мостах.

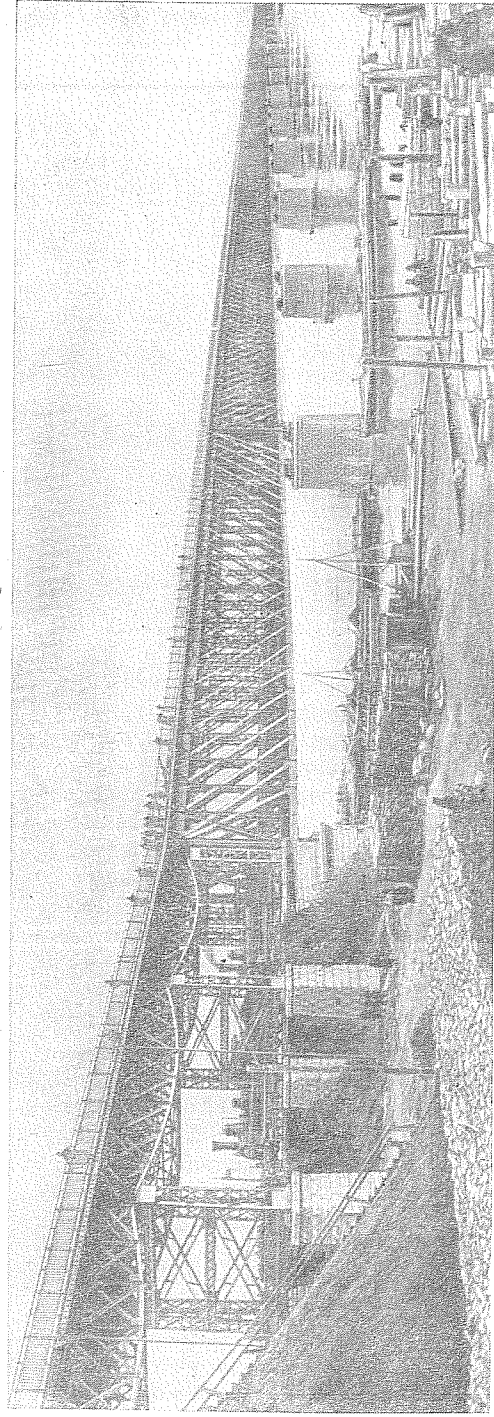


Александровский мост через р. Волгу у Сызрани на Самаро-Златоустовской железной дороге. 1875—1880 гг. Фотография конца XIX в.

Сызранский мост, композиция которого всецело диктовалась инженерно-техническими соображениями, с четким, лаконичным, геометризированным силуэтом — типичное произведение русского железнодорожного мостостроения того времени.

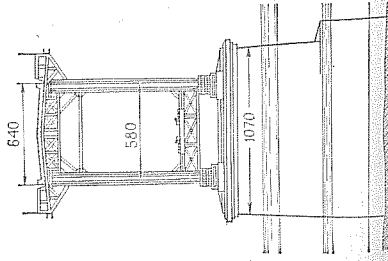
Фермы с параллельными поясами и решеткой трехраскосного типа с дополнительными нисходящими опорными раскосами были применены в конструкции русловых пролетов большого моста через Днепр у Екатеринослава (ныне Днепропетровск), построенного в первой половине 1880-х гг. по проекту Н. А. Белелюбского из металлоконструкций Брянского завода; строительством руководил инженер В. Н. Березин. Мост был двухъярусным: по низу ферм проходила однопутная железная дорога, по верху — шоссейная дорога шириной 6,4 м с двумя тротуарами по 1,5 м. Сооружение состояло из 15 пролетов по 83 м (между осями опор) и береговых, закругленных в плане въездных эстакад шоссейной дороги, сконструированных из металлических решетчатых опор и ферм 21-метрового пролета с криволинейными нижними поясами. Английский журнал «Engineering» (один из наиболее авторитетных технических журналов тех лет) в 1885 г. поместил подробные чертежи моста и великолепно исполненную гравюру, назвав этот интересный мост «внушительным сооружением»⁵⁷.

В 1880-х гг. трехраскосная система ферм вытесняется иной — двухраскосной, но тоже с дополнительными нисходящими раскосами по концам. Новые фермы обладали меньшим количеством элементов и узлов, что упрощало их монтаж. К 1884 г. Белелюбским были разработаны типовые проекты таких пролетных строений. Для пролетов от 55,87 до 87,78 м рекомендовались фермы с параллельными поясами, для пролетов от 87,49 до 109,25 м — фермы с криволинейным верхним поясом.

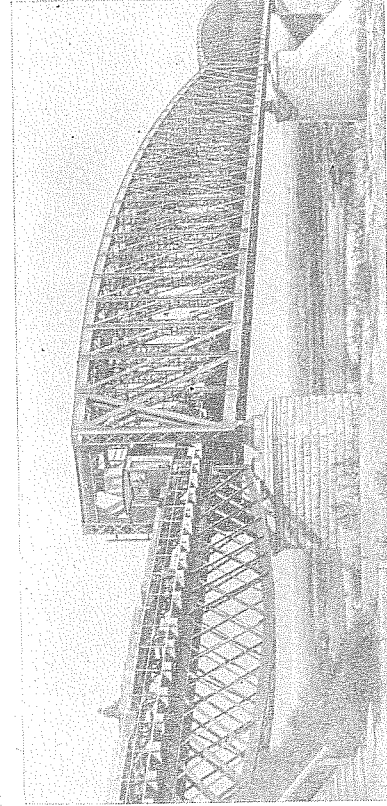
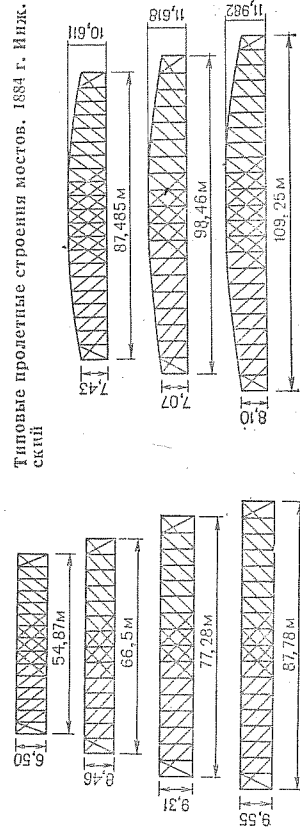


Мост через р. Днепр у Екатеринослава. Первая половина 1880-х гг.

Общий вид (гравюра из журнала «Engineering», Англия). 1885 г.; поперечный разрез

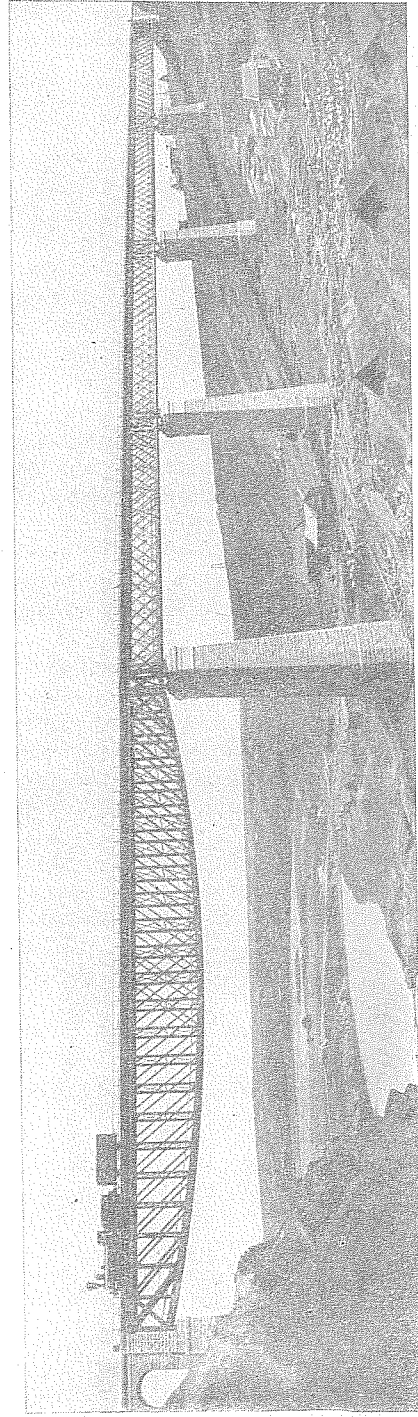


Типовые пролетные строения мостов. 1884 г. Инж. Н. А. Бегебю-ский



Мост с пролетными строениями конструкции Н. А. Бегебю-ского (формы двукосого типа с полупараболическим очертанием верхнего пояса) через р. Иним. Русловые пролеты по 109,25 м. 1890-е гг. Фотография начала XX в.

Мост через р. Ингулец на Екатеринбургской железной дороге. 1883 г.



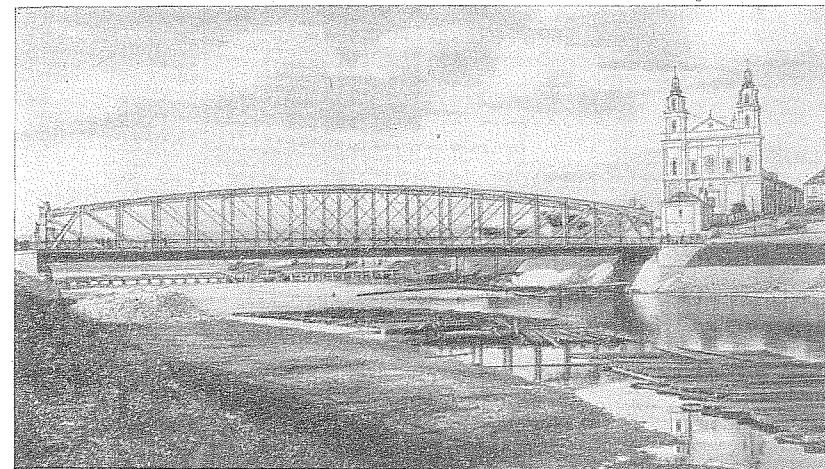
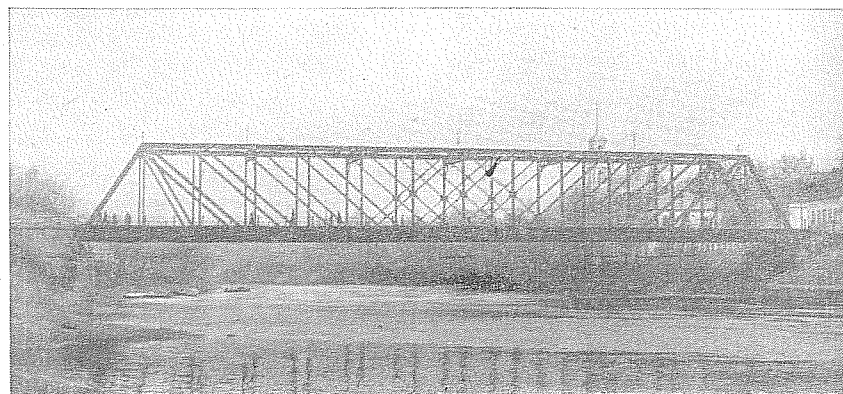
Фермы таких типов начали применяться еще в 1870-х гг. (мосты через Оку близ Алексина, 1872—1874 гг., и через Ранову близ Рязска, 1879—1880 гг., оба по проектам Н. А. Белелюбского), в 1880—1890-х гг. они получили массовое распространение. Типичными примерами могут служить мосты, построенные в 1890-х гг. через Западный Буг на Привислинской железной дороге, через реки Иман, Бикин, Хор на Уссурийской железной дороге, через реки Тобол, Иртыш, Ишим на Западно-Сибирской железной дороге и многие другие. На судоходных реках главное русло обычно пересекалось пролетными строениями с ездой понизу (с целью увеличения подмостовых габаритов), а в прибрежных и пойменных пролетах нередко использовались более экономичные фермы с ездой поверху.

В последние десятилетия XIX в. для перекрытия сравнительно небольших пролетов продолжали использовать и фермы решетчатого типа, но в ином конструктивном варианте — с дополнительными раскосами в крайних панелях. Иногда в компоновке моста использовались фермы с решетками разных типов: характерным примером может служить мост через р. Ингулец на Екатерининской железной дороге, у которого главный 96-метровый пролет перекрыт фермой двухраскосного типа, а 53-метровые пролеты — фермами решетчатого типа с дополнительными раскосами в крайних панелях.

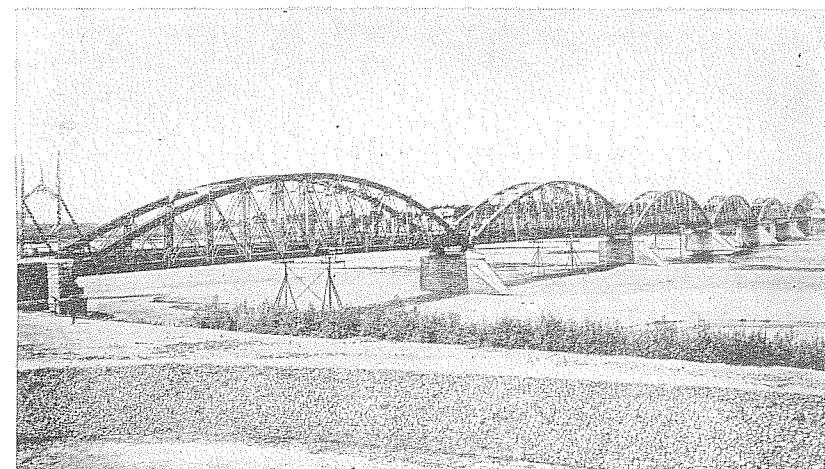
Трехраскосные, а затем двухраскосные фермы тех типов, которые разрабатывались Н. А. Белелюбским: с параллельными поясами либо с криволинейным верхним поясом, но с вертикальными порталными рамами, — превалировали в русских железнодорожных мостах 1870 — начала 1890-х гг. Они применялись и на шоссейных дорогах, и в городских мостах. Типичные примеры — мост через р. Тверцу в Торжке (1880-е гг.) и Зеленый мост через р. Нерис в Вильне (Вильнюсе), построенный в 1893—1894 гг. по проекту и под наблюдением Н. А. Белелюбского: русло реки от берега до берега было перекрыто 85-метровой фермой двухраскосного типа с ездой понизу.

В 1870—1890-х гг. на железных дорогах России строили также и мосты с металлическими фермами иных типов. В ряде мостов на Харьковско-Николаевской, Московско-Ярославской и Московско-Брестской железных

Городской мост через р. Тверцу в Торжке. 1880-е гг. Фотография 1980 г.



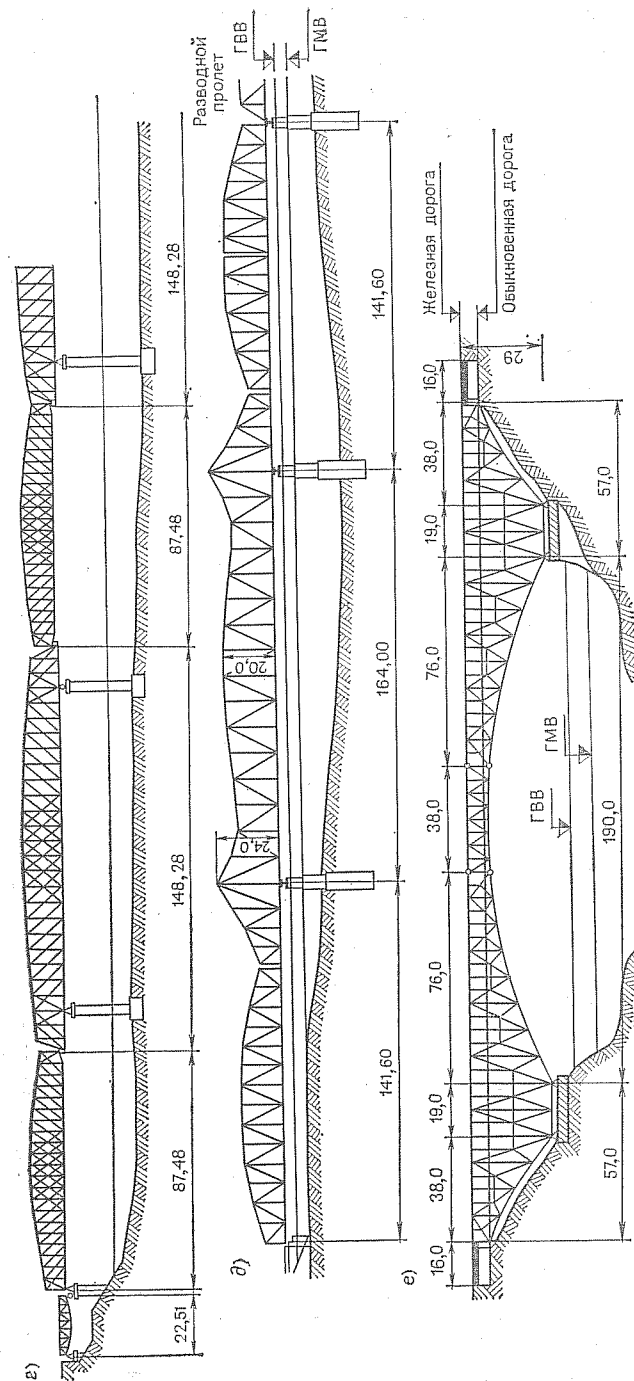
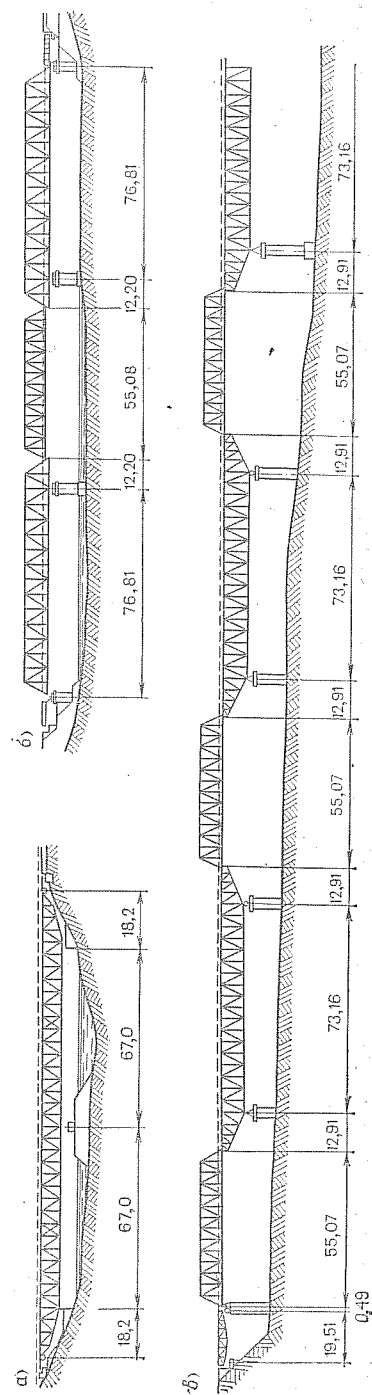
«Зеленый мост» через р. Нерис в Вильне. 1893—1894 гг. Фотография начала XX в.



Мост через р. Западный Буг у Вышкова, 1896 г. Фотография начала XX в.

дорогах были применены фермы Шведлера — так назывались по имени их изобретателя фермы, у которых очертания верхних поясов приближались к гиперболе. Эти фермы были экономичнее по расходу материала, но сложнее в изготовлении. Первые мосты с фермами такого типа появились в России в конце 1860-х — начале 1870-х гг. (мосты через реки Коломак, Уду, Неман, Березину), их пролеты были в пределах от 32 до 53 м. Позднее были сооружены мосты и с более крупными пролетами (в том числе мосты через Западный Буг у Вышкова и через Днепр на Лунинец — Гомельской линии с пролетами по 75 м).

Поиск более экономичных технических решений при значительных пролетах привел к использованию ферм консольного типа. В разработке этого нового, прогрессивного типа пролетных строений важная заслуга принадлежит немецкому инженеру Г. Герберу, впервые применившему консольные фермы в нескольких небольших мостах, построенных в 1860-х гг. [56], и русскому инженеру Г. С. Семиколеннову, опубликовавшему в 1871 г. в «Журнале Министерства путей сообщения» их обстоятельный расчет. Модель моста такой системы, выполненная по инициативе Семиколеннова «мастером серебряных дел» Сазниковым, демонстрировалась на Всероссийской выставке 1882 г. в Москве. Однако многие инженеры, признавая экономические преимущества консольных ферм, все же опасались, что их шарнирные соединения будут ухудшать эксплуатацию мостов, и эти опасения несколько задержали практическое использование консольных ферм в русском мостостроении. В дальнейшем заслуги Семиколеннова в разработке их теории оказались забыты и консольные фермы стали называть в России «фермами Гербера».



Мосты с консольными фермами. Конец XIX — начало XX в.

а — через р. Сулу на Харьковско-Николаевской железной дороге, 1896 г.; б — через р. Обь на Сибирской железной дороге, 1898 г.; в — через р. Дон на Восточно-Донецкой железной дороге (пойменная часть моста), 1898 г.; г — через р. Бузан (проток Волги) на Астраханской железной дороге (часть моста, перекрытая консольной фермой), 1907 г.; д — через р. Днепр у Кичикаса, 1907 г.

Первый в России мост с консольно-балочными фермами — мост через р. Сулу на Харьковско-Николаевской железной дороге — был сооружен в 1887 г. инженером Л. Д. Проскуряковым [52]. Однако применение консольной системы почти не ощущается в облике этого моста.

В 1890-х гг. консольные фермы были применены уже в нескольких железнодорожных мостах, в том числе через Днестр у Рыбницы (1894 г., инженер Н. Б. Богуславский, главный пролет 102 м), через Ловат на Псковско-Рижской железной дороге (1896 г., главный пролет 79 м), через Обь (1897 г., проект Н. А. Белелюбского и Н. Б. Богуславского, пять пролетов по 117 и 118 м), через Дон на Юго-Восточной железной дороге (1898 г., проект Н. А. Белелюбского).

Интересная особенность композиционно-конструктивного решения моста через Обь в том, что его двухконсольные фермы были выполнены по индивидуальному проекту, а в качестве ферм-подвесок, опирающихся на концы консолей, использованы типовые фермы пролета 87,48 м. Такое сочетание в композиции моста конструкций индивидуальной проектировки с типовыми предвосхищало современные методы конструирования мостов.

Главные пролеты моста через Дон были перекрыты обычными для того времени однопролетными балочными фермами, а пойменная часть была скомпонована из консольных ферм весьма своеобразного «ступенчатого» силуэта, в котором сущность консольной системы выступала с предельной наглядностью. Применение подобной системы было интересным творческим экспериментом. Однако общая компоновка моста не обладала единством силуэта: оригинальный ритмически острый рисунок ферм пойменной части не согласовывался с плавными очертаниями ферм главных пролетов. Силуэт моста возник как прямое следствие примененных систем, без попытки «увязать» отдельные части в художественно цельную композицию.

Металлические мосты на шоссейных дорогах в 1860—1880-х гг. строились очень редко. Применявшиеся тогда фермы фактически повторяли в облегченном виде фермы железнодорожных мостов. Некоторое оживление в развитии металлических пролетных строений шоссейных мостов начинается только в конце XIX в. В шоссейных мостах капитального типа (как и на железных дорогах) превалировали фермы (с ездой и поверху и понизу), но их конструкции были более разнообразны, чем в железнодорожных мостах — и по очертаниям поясов, и по рисунку решетки. Меньшая величина временной нагрузки способствовала распространению простых типов решеток с одним раскосом в панели (мосты через реки Мзымту, Пшаду, Небуг и др. на Новороссийско-Сухумском шоссе, построенные в конце 1890 — начале 1900-х гг.) [12].

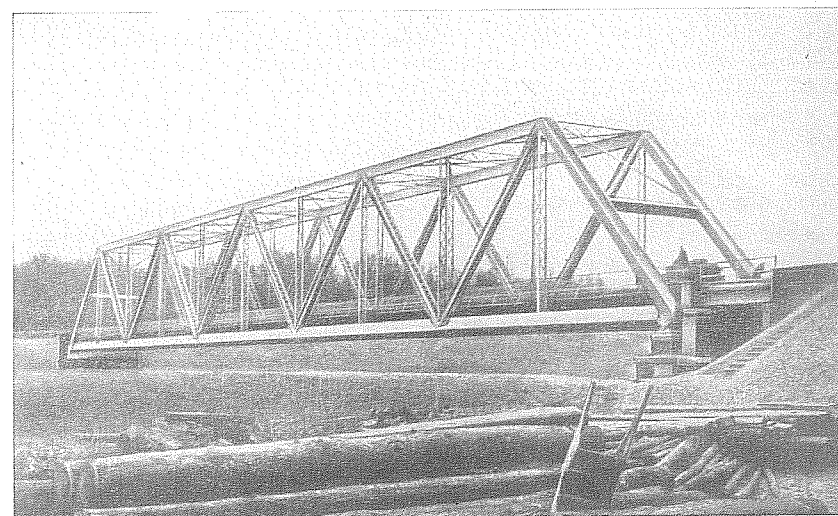
Применялись и фермы с треугольной решеткой, составленной только из раскосов, без стоек (мост через Неман у Олиты, 1891—1892 гг.). Таким образом, в этот период появились конструкции, предвосхищавшие те типы пролетных строений автодорожных мостов, которые распространились в 20—50-х гг. нашего столетия. По сравнению с такими сооружениями, как мост у Олиты или мосты на Новороссийско-Сухумском шоссе, двухраскосные фермы моста через Мсту в Бронницах (1902) воспринимаются уже техническим архаизмом.

Балки со сплошной стенкой применялись только для перекрытия небольших пролетов в мостах малых отверстий как на железных дорогах, так и на шоссейных (мост на Южнобережном шоссе в Ялте, 1887 г.). Их



Мост с металлическими фермами через р. Келасурн на Сухумско-Цебельдинском шоссе. Конец XIX — начало XX вв. Фотография начала XX в.

Мост с металлическими фермами через р. Пшаду на Новороссийско-Сухумском шоссе. Конец XIX — начало XX вв. Фотография начала XX в.

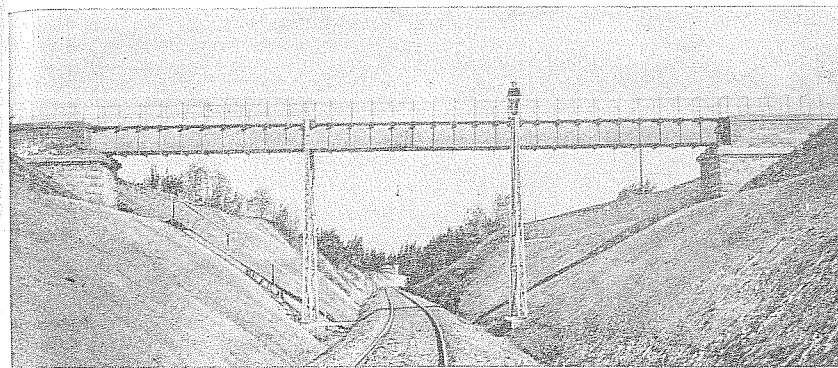


стали вводить и в конструкции береговых устоев раздельного типа, состоящих из двух массивов. «Конкурентом» балок в малых пролетах тогда оставались каменные арки, но к концу XIX в. они все больше вытеснялись балками. Областью применения балок со сплошной стенкой стали путепроводы. Примерами могут служить путепроводная часть железнодорожного моста через Вислу в Варшаве (1873—1875), Крестовский путепровод на станции Москва Петербургско-Московской железной дороги, акведук над Оренбургско-Ташкентской железной дорогой и т. п. Опоры в балочных путепроводах часто выполнялись в виде решетчатых стоек.

Арочные металлические мосты на железных дорогах в 1860-х — 1890-х гг. почти не применялись, но на шоссейных дорогах было построено несколько мостов такого типа. Напомним, что мосты с деревянными арками из гнутых брусьев и с каменными опорами широко использовали в России в 1820—1850-х гг. и поэтому с переходом к металлу в дорожных мостах продолжали довольно охотно применять арочные системы. Железные арки, впервые примененные в 1850-х гг. при сооружении нового Большого Каменного моста в Москве, затем встречаются в ряде шоссейных и городских мостов. В их числе — Ольгинский мост через Терек в г. Владикавказе (ныне Орджоникидзе) на Военно-Грузинской дороге (1863 г., четыре пролета по 25 м), мост через Западную Двину в Витебске на Киевском шоссе (1885 г., четыре пролета по 45 м), Варшавский мост в Петербурге на пересечении Измайловского проспекта с Обводным каналом (1869 г., пролет около 20 м) [75]. Деревянные арки Москворецкого моста, построенного в 1830-х гг., сгорели в 1870 г. и были заменены железными. А в 1881 г. р. Москву пересек трехпролетный арочный Устьинский мост. В 1880-х — 1890-х гг. было построено еще несколько арочных шоссейных мостов: через р. Мшагу на Новгородско-Псковском шоссе, у водопада Иматра (ныне территория Финляндии, 1893 г., пролет 36 м), через р. Сочи на Новороссийско-Сухумском шоссе (1898 г., два пролета по 34 м) и др. Были предприняты попытки использовать арки из гнутых рельс для строительства легких путепроводов — в частности на станции Рославль (1878 г.).

Наиболее значительным арочным мостом в России XIX в. был Литейный мост в Петербурге — второй по времени постройки металлический мост через Неву. Он был сооружен в 1875—1879 гг. по проекту и под руководством инженера А. Е. Струве [54].

Литейный мост состоял из шести пролетов. Разводной пролет с поворачивающимися вбок крылом находился у левого берега, а остальные пять арочных пролетов составили симметричную композицию. Пролеты арок равномерно увеличивались от берегов к центру реки по мере возвышения проезжей части над водой, образуя красивый ритмический ряд; постоянство соотношения f/l во всех пролетах способствовало цельности композиции. Лаконичные массивы выков, облицованные гранитом, подчеркивали шаг железных арок и эффектно оттеняли их стройность. Быки завершались небольшими площадками в уровне тротуаров. Таким образом, в композиции моста были использованы приемы, выработанные еще в первой половине XIX в. и примененные, в частности, в композиции Благовещенского моста в Петербурге, хотя пролеты нового сооружения, достигающие 75,4 м, намного превосходили пролеты старых чугунных мостов Петербурга (наибольший пролет Благовещенского моста был равен 46,8 м).



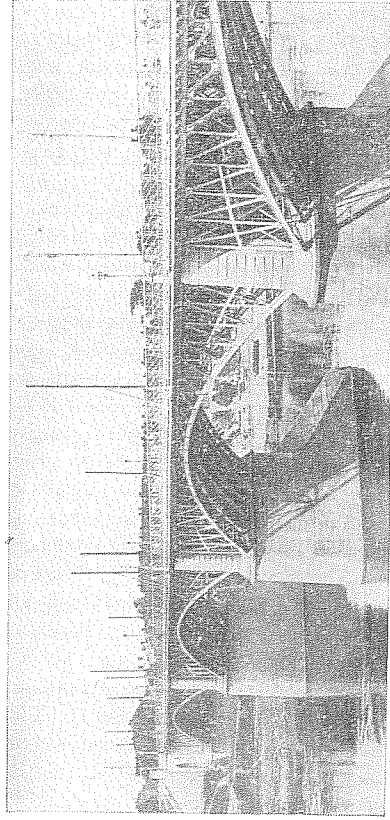
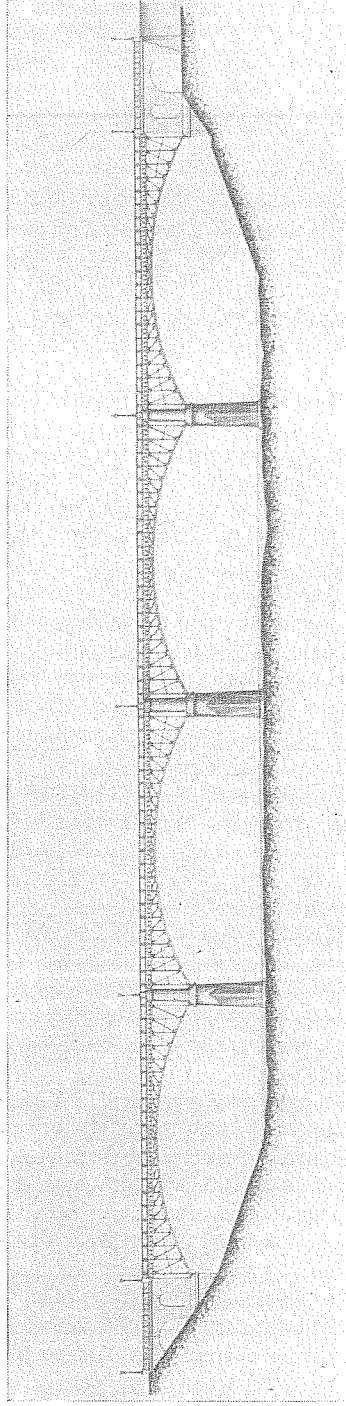
Балочный мост-акведук над Оренбургско-Ташкентской железной дорогой. Начало XX в.

Умелое использование технических возможностей железных конструкций в сочетании с классическими ясностью композиции способствовало тому, что Литейный мост органично вписался в облик города, стал одним из важнейших компонентов его речной панорамы. Интересным произведением архитектуры своего времени в жанре «малых форм» являются перила Литейного моста, исполненные по проекту архитектора К. К. Рахау. Их композиция повторила по общему замыслу перила Анничкова и Благовещенского мостов, но была более сложной и вычурной, что ствечало общему характеру стиля гражданской архитектуры того времени. Лейтмотив композиции перил — изображение русалок, поддерживающих картуш с гербом Петербурга; сочетание аллегорий водной стихии с гербом города символизировало постройку моста.

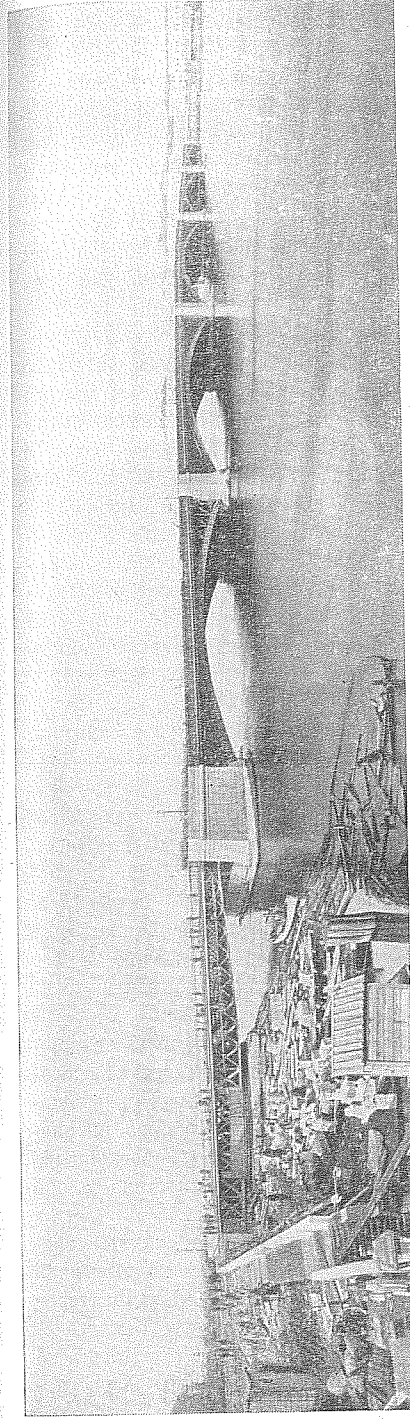
Литейный мост проектировался с тщательным учетом архитектурных требований, и в этом отношении он занимает особое место в истории русского мостостроения последней трети XIX в.⁵⁸

В целом же в практике того времени формирование композиций мостов всецело диктовалось соображениями инженерно-технического порядка. Оценивая в общих чертах эволюцию русских мостов в период с 1860-х гг. до конца XIX в., следует подчеркнуть, что главное внимание инженеров-мостовиков было направлено на совершенствование применявшихся типов ферм, на поиск таких конструктивных решений узлов, которые позволяли наиболее экономично использовать металл и создавали распределение усилий, максимально приближающееся к теоретическим расчетам.

Это направление в проектировании мостов, возглавлявшееся Н. А. Беллюбским, впоследствии было определено проф. Н. М. Минтопольским как «рационально-расчетное» [30]. Оно господствовало в русском мостостроении последней трети XIX в., определяя архитектурные особенности большинства возводившихся тогда мостов. Авторами сборника «Столетие железных дорог», изданного в 1895 г., отмечалось, что строители железнодорожных мостов «не гонялись за дальнейшим применением каких-либо новых систем», что их внимание «направлено было преимущественно на тщательность проектирования и выбор целесообразных сопряжений» и этим объясняется «установившееся в семидесятих годах однообразие систем мостовых сооружений в России» [30].



Мост через р. Западную Двину в Витебске, 1884—1885 гг.
Чертеж второй половины XIX в.; фотография начала
XX в.



Литейный мост через р. Неву в Петербурге.
1875—1879 гг.
Общий вид (фотография 1879 г.); перила моста (совре-
менная фотография)

Однако было бы неправильно на этом основании делать вывод об «ограниченности» кругозора русских инженеров-мостостроителей. «Инженеризм» облика мостов, возведенных инженерами «школы Белелюбского», определялся тем, что свою главную цель они видели в решении практических задач, в быстром и экономичном строительстве мостов, прочных и надежных в эксплуатации. Россия, при огромности своих пространств страдавшая от бездорожья, нуждалась в скорейшем развитии сети железных и шоссейных дорог, и в этих условиях эстетические проблемы мостостроения отступали на задний план — тем более, что подавляющее большинство возводимых тогда мостов составляли железнодорожные, формы которых практически не воспринимались пассажирами поездов.

Вопросы архитектуры мостов почти не рассматривались в учебных курсах по мостостроению, издававшихся во второй половине XIX в., и редко затрагивались в печати. Если и предпринималась какая-то попытка оценки собственно эстетических качеств моста, то лишь вскользь. Например, автор заметки, помещенной в 1894 г. в журнале «Неделя строителя» в связи с постройкой Зеленого моста в Вильне (Вильнюсе), писал, что «общий вид моста производит весьма благоприятное впечатление»⁵⁹. Такая оценка, отвечавшая архитектурным воззрениям конца XIX в., вряд ли может разделяться в наше время. Хотя этот мост уже не существует (он был взорван во время Великой Отечественной войны), но старые фотографии показывают, что его фермы с ездой понизу загромаждали ландшафт приречной части города и искажали восприятие ее панорамы при движении по мосту (но все же в меньшей степени, чем в городских мостах 1860—1870-х гг. с решетчатыми фермами).

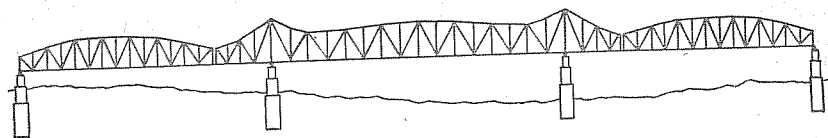
Довольно безразличное отношение архитектурной теории и критики последней трети XIX в. к вопросам архитектуры мостов объясняется установившейся тогда градацией эстетической значимости построек, в соответствии с которой железнодорожные и шоссейные мосты (как и цехи фабрик и заводов, склады, пакгаузы, депо и т. п. сооружения) рассматривались как сооружения сугубо утилитарные и не считались в отличие от произведений «выященной архитектуры» объектами художественного творчества. Собственно-эстетическое значение моста в ландшафте речной долины или города воспринималось как нечто третьестепенное по сравнению с его транспортным значением. Социальную задачу мостостроения видели тогда исключительно в решении функциональных и технических проблем.

Современниками в полной мере осознавалась та важная роль, которую играли пути сообщения в развитии экономики и культуры России и особенно ее окраин, и поэтому открытие большого моста нередко превращалось в праздник. Такое отношение к мостам определяло и общую интонацию публиковавшихся очерков и заметок. В них отражалось восхищение трудовым подвигом строителей, преодолевших природные препятствия, а оно диктовало и отношение к архитектурным формам мостов.

Огромные размеры мостов, мощный шаг опор, ажурные силуэты пролетных строений поражали воображение и сами по себе нередко вызвали восторженные эстетические оценки. В этом отношении весьма характерен опубликованный в газете «Туркестанские ведомости» репортаж о состоявшемся 27 мая 1901 г. открытии металлического моста через Аму-Дарью на Среднеазиатской железной дороге, около Чарджоу, построенного под руководством инженера С. И. Ольшевского:

«...Необходимо воочию увидеть Чарджуйский мост, и увидеть его со стороны реки, чтобы оценить красоту и искусство его постройки. Это дивное сооружение властно, мощно и вместе с тем до чрезвычайности легко и грациозно пересекает Аму-Дарью; оно кажется построенным из легких жердочек, кубиков и паутины, которые незаметно превращаются, по приближении, в крепкие устои, массивные фермы и тяжелые железные балки»⁶⁰.

Металлические мосты, мощно шагающие через реки и долины, стали характерной особенностью и сельского ландшафта России, и ее городов. «Век девятнадцатый, железный», по выражению А. Блока, властно заявлял о себе огромными размерами мостов, ажурными силуэтами их конструкций. Очертания этих сооружений, не находящие аналогий в привычных формах старых стилей, не только удивляли своей новизной и необычностью, не только восхищали смелостью инженерных решений. Они заставляли задумываться о судьбах архитектуры в век технического прогресса и о значении достижений инженерного искусства в общем процессе эволюции зодчества. Инженеры второй половины XIX в., проектируя мосты, сосредотачивали внимание на решении технических задач, почти не задумываясь об эстетических проблемах. Однако в действительности их произведения, включаясь в общий «контекст» среды, окружающей человека, изменяли не только эту среду, но и характер ее восприятия [19]. Специфический облик металлических мостов, воздействуя на эстетическое сознание современников, способствовал формированию новых художественных критериев, а в конечном итоге — и новых архитектурных воззрений.



К НОВОМУ — СОВРЕМЕННОМУ СТИЛЮ

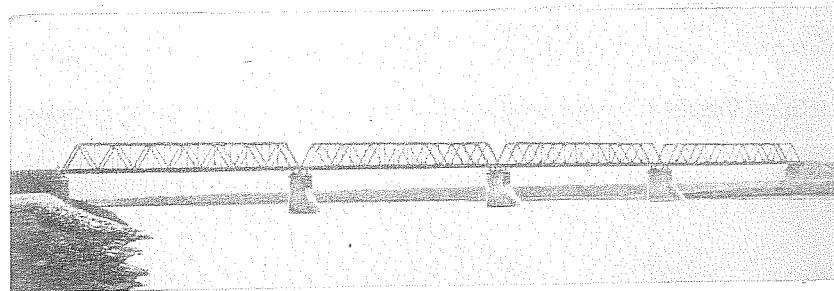
Развитие архитектуры мостов с конца 1890-х до 1910-х гг. определяется, с одной стороны, дальнейшими успехами техники и науки, с другой — формированием новых архитектурно-художественных воззрений.

Конструкции стальных пролетных строений стали более совершенными, пролеты мостов увеличились, достигнув в 1900—1910-х гг. величин, рекордных для дореволюционной России. Заметно расширился диапазон конструктивных типов пролетных строений: помимо балочных ферм стали применять арочные, разнообразные консольные фермы и пролетные строения комбинированной конструкции. Начинается все более интенсивное и решительное освоение железобетона. Определенные изменения происходят в типологии мостов: помимо многочисленных железнодорожных (а в их числе было и несколько крупных — через Волгу, Каму, Неву, Даугаву), в нарастающем количестве возводятся шоссе и городские мосты. Если в последней трети XIX в. железнодорожные мосты были ведущим типом, определяющим общую техническую эволюцию мостов, то в начале XX в. возникает и обратное явление: некоторые новые типы пролетных строений сначала используются в шоссе и городских мостах и только затем — в железнодорожных.

В конце XIX в. в конструировании металлических пролетных строений появляются новые тенденции. Стремление к дальнейшему уменьшению числа элементов фермы и ее узлов с целью создания более четкой статической схемы и упрощения монтажа приводит к тому, что раскосные фермы в железнодорожных мостах начинают вытесняться фермами с треугольной решеткой. Ряд мостов с фермами такого типа был сооружен в конце XIX в. на Великом Сибирском железнодорожном пути (мост через р. Белую и др.).

В фермах с треугольной решеткой порталные рамы, обеспечивающие поперечную жесткость пролетного строения, располагались либо в плоскости надпорных стоек (мост через р. Арысь, 1902—1904 гг., пролеты 3×64 м), либо в плоскости восходящих раскосов крайних панелей (мост через р. Вепрж, 1898 г., пролеты 3×54 м). В высоких мостах применялись фермы с ездой поверху (мост через Вислу в Варшаве под два железнодорожных пути, построенный в 1906—1907 гг.).

При больших пролетах в фермах с ездой понизу верхний пояс делали полигональным. Характерным примером может служить железнодорожный мост через р. Которосль у Ярославля, сооруженный в 1896 г. по проекту Л. Д. Проскурякова [52].



Мост на Великом Сибирском железнодорожном пути. Четыре пролета по 53 м. Конец XIX в.

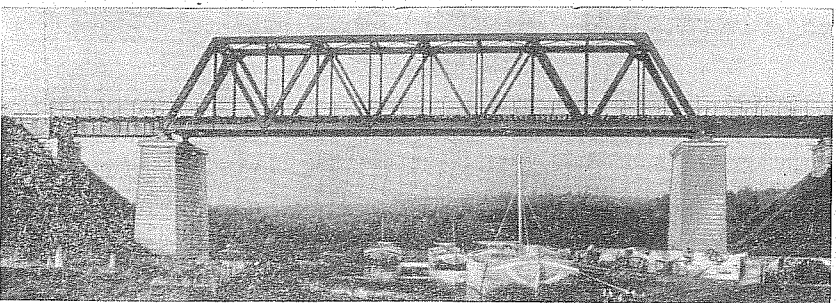
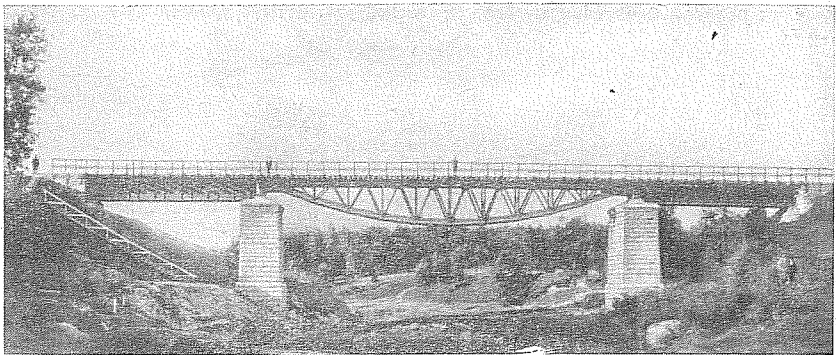
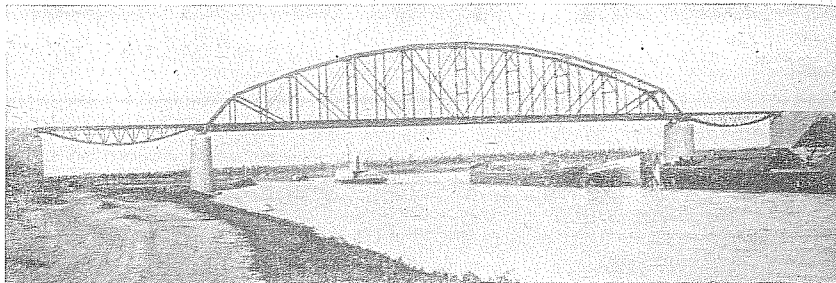


Мост через р. Арысь на Оренбургско-Ташкентской железной дороге. 1902—1904 гг.

В 1890—1900-х гг. в мостах небольших пролетов (до 20—30 м) распространились фермы с ездой поверху и параболическими нижними поясами, сходящимися над опорами с верхними поясами. Мосты с фермами такого типа были построены в 1890-х гг. по проектам Л. Д. Проскурякова на Рязано-Уральской железной дороге. Затем в начале 1900-х гг. такие фермы широко применяли в небольших мостах на дороге Петербург — Вологда, а в некоторых больших мостах ими перекрывали прибрежные пролеты (мост через Волхов).

Тенденция к увеличению длины панели особенно настойчиво проявилась в фермах больших пролетов, а так как это приводит к удлинению элементов фермы, то с целью сокращения их свободной длины стали вводить дополнительные полураскосы (такие конструкции получили название «фермы с шпренгелями»).

Новое направление в конструировании металлических пролетных строений возглавил ученик Н. А. Белелюбского — выдающийся инженер Л. Д. Проскуряков (1858—1926). Выпускник Петербургского института инженеров путей сообщения, он уже будучи профессором института в 1896 г. перешел в созданное тогда Московское инженерное училище путей сообщения и возглавил там кафедру мостов. Проскуряков был одним из инициаторов внедрения в малых пролетах ферм с нижним криволинейным поясом, а в больших пролетах — полигональных ферм с треугольной и шпренгельной решеткой.



Мосты на железной дороге Петербург — Вологда. Конец 1890-х гг.
Наверху — мост через р. Шексну (пролеты: 33,5 + 129,5 + 33,5 м)
В центре — мост через р. Мгу (главный пролет 33,5 м)
Внизу — мост через р. Валчинку (главный пролет 42,6 м)

Эти новые тенденции в конструировании пролетных строений последовательно воплотились в мостах, сооруженных в конце XIX — начале XX вв. на железной дороге Петербург — Вологда. Среди них наиболее крупный — мост через Волхов, построенный в 1902—1904 гг. Композиционно-конструктивное решение этого моста очень характерно для творческого «почерка» его автора — инженера Л. Д. Проскурякова.

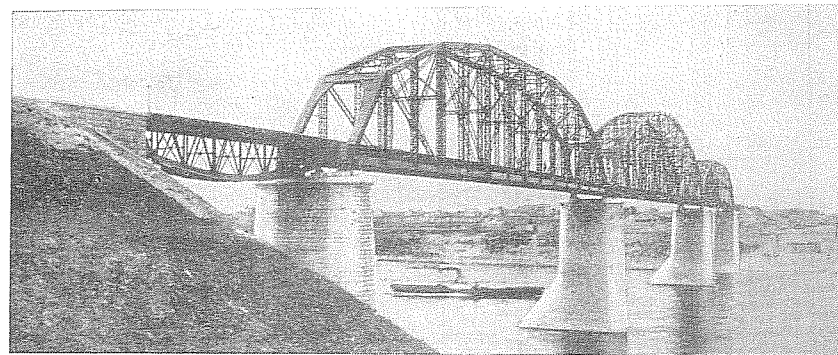
Мост через Волхов состоит из пяти пролетов: $21,3 + 95,9 + 127,8 + 95,9 + 21,3$ м. Главные пролеты были перекрыты полигональными фермами шпренгельного типа с ездой понизу, боковые, перекрывающие откосы берегов, — параболическими фермами с ездой поверху. Фермы главных про-

летов были собраны на берегу и установлены методом продольной навивки с помощью мощных плавучих опор.

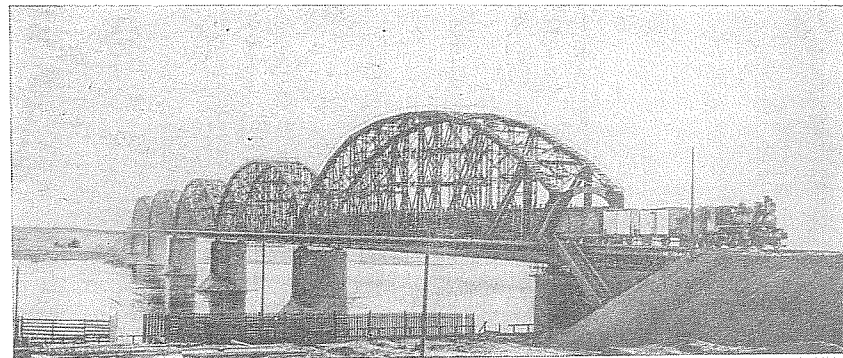
Благодаря применению новых типов ферм (с увеличенной панелью и разреженной решеткой) и иной, чем в мостах Белелюбского, разбивке на пролеты (средний больше боковых) силуэт моста через Волхов оказался более ажурным, более разнообразным и живописным по ритму линий, чем силуэты мостов 1870 — начала 1890-х гг.

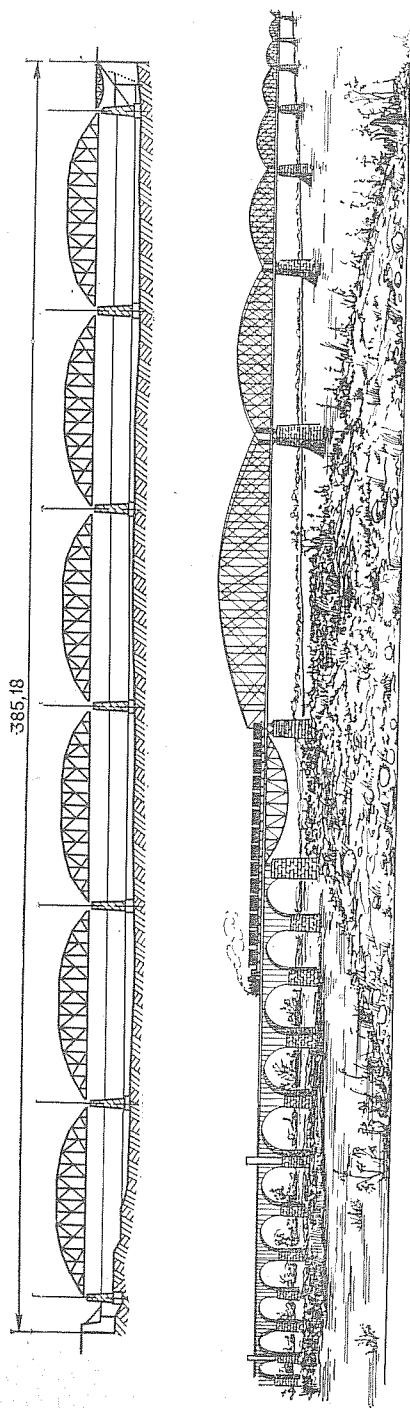
Выдающимся произведением мостостроения конца XIX в. был огромный мост через Енисей у Красноярска на Великом Сибирском железнодорожном пути, построенный по проекту Проскурякова в 1895—1899 гг. Главное русло реки пересекло шесть пролетов по 144 м, перекрытых мощными фермами полигонального шпренгельного типа. Это была рекордная для дореволюционной России величина пролета, перекрытого однопролетными балочными фермами. За рубежом также было немного мостов этого типа со столь большими пролетами. На международной выставке 1900 г. в Париже модель Енисейского моста была удостоена золотой медали. В пояснительной записке к проекту Проскуряков указывал, что «решетка принята

Мост через р. Волхов на железной дороге Петербург — Вологда. 1902—1904 гг. Фотография начала XX в.



Мост через р. Волгу у Ярославля. 1913 г. Фотография 1910-х гг.

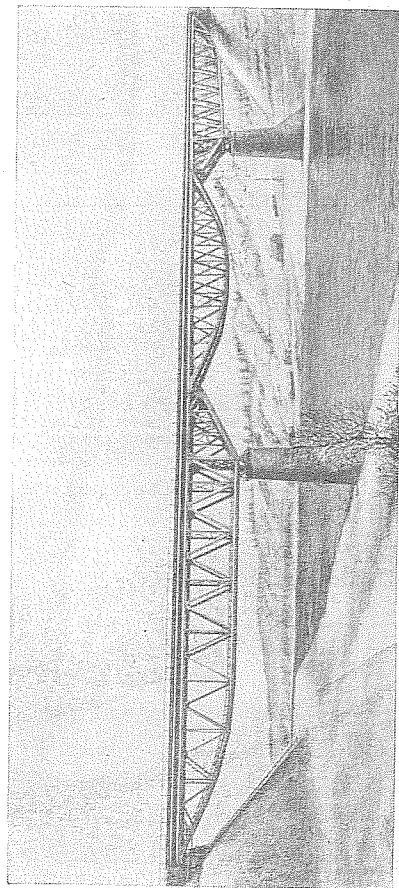




Железнодорожный мост через р. Оку у Мурома 1910—1912 гг. (верхний рисунок).

Железнодорожный мост через р. Волгу у Симбирска. 1913—1915 гг.

Железнодорожный мост через р. Неман у Омита. 1899 г. Фотография начала XX в.



однораскосная, статически определенная, с целью сократить по возможности число более и менее произвольных допущений, вводимых для упрощения расчета и увеличивающих неточность его результатов относительно усилий и напряжений в частях ферм» [52].

Полигональные фермы были применены Л. Д. Проскуряковым и в проекте железнодорожного моста через Оку у Мурома, построенного в 1910—1912 гг. под руководством инженеров А. Эндиминова и С. Козерского. Мост пересекает реку шестью пролетами по 126 м.

Фермы с треугольной решеткой были применены в 1900-х гг. во многих железнодорожных мостах, построенных по проектам как самого Л. Д. Проскурякова (мост через Волгу у Осташкова, пролет 98 м, 1905 г.), так и его единомышленников. Представители «старого» направления поначалу отнеслись к новым конструкциям настороженно. Например, Н. А. Белелюбский писал: «Следует отметить вообще не вполне мотивированное увлечение русскими составителями проектов мостов треугольной и простою раскосною системами мостов. Продолжительная практика решетчатых мостов..., а также раскосных мостов при двух системах вполне говорит за них»⁶¹.

Тем не менее технические достоинства ферм, применявшихся Л. Д. Проскуряковым, стали достаточно очевидны. В 1907 г. фермы с треугольной решеткой, состоящей из стоек, подвесок и раскосов, были утверждены как типовые, и этот тип надолго стал основным в железнодорожных мостах.

При разработке проектов ряда крупных железнодорожных мостов, осуществленных в 1910-х гг., произошло своего рода «синтезирование» приемов конструирования, свойственных представителям как старого направления («школы Белелюбского»), так и нового («школы Проскурякова»).

В 1913 г. вступил в эксплуатацию мост через Волгу у Ярославля, возведенный по проекту и под руководством инженера С. И. Ольшевского. Русло реки пересекло пять пролетов по 145,6 м, перекрытых полупараболическими фермами с ездой понизу; прибрежные 25-метровые пролеты были перекрыты полупараболическими фермами с ездой поверху. Фермы главных пролетов получили решетку с редко расставленными нисходящими раскосами, но со шпренгелями. Таким образом, в них сочетались черты конструкций, разрабатывавшихся и Белелюбским (полупараболическое очертание верхнего пояса, нисходящие раскосы), и Проскуряковым (укрупненный размер панели, система шпренгелей).

Аналогичный тип пролетных строений был применен и в железнодорожных мостах, пересекавших Волгу у Свияжска (1911—1913) и у Симбирска (ныне Ульяновск, в 1913—1915 гг.). Проекты обоих сооружений были разработаны Н. А. Белелюбским при участии инженеров А. П. Пшеницкого и О. А. Маддисона.

Свияжский мост состоит из шести главных пролетов по 158,4 м, двух береговых по 38 м и пересекающей пойму бетонной арочной эстакады из шести пролетов по 21 м⁶². По размерам пролетов мост в те годы занимал первое место в России и в Европе⁶³.

Этот же тип пролетных строений был применен и в русловых пролетах моста через Каму у Сарапула (четыре пролета по 158,4 м) и моста через Волгу у Симбирска (Ульяновска). Мост у Симбирска — одно из самых крупных и внушительных сооружений России того времени: русло реки перекрыто двенадцатью пролетами по 158,4 м, береговая пойма — эстакадой длиной около 800 м из тридцати пролетов, перекрытых стальными арками.

Общая длина моста составляет 2800 м; по протяженности он занимал второе место в России и пятое место в мире⁶⁴.

Силуэты больших железнодорожных мостов стали характерной чертой панорам многих рек России. Четкий ритм мощных каменных опор, очертания ажурных стальных ферм, их большие пролеты зримо выражали властную поступь «века металла».

Наибольшая величина пролета была достигнута в дореволюционной России в 1907 г. при сооружении моста через Днепр у Кичкаса (автор проекта — инженер В. Лата). Он пересекает реку консольно-балочным пролетным строением с главным пролетом 190 м⁶⁵. Мост был сделан двухъярусным: поверху ферм проходила железная дорога, внутри ферм — шоссе. Пролетное строение состояло из двух консольных ферм, размеры консолей которых были равны 38 м (в сторону берега) и 76 м (в сторону реки), и фермы-подвески с пролетом 38 м. Применение консольно-балочных пролетных строений со столь значительным пролетом объяснялось большой глубиной реки и наличием надежных грунтов у берегов, что и позволило осуществить монтаж ферм прогрессивным навесным способом. Силуэт моста оказался, несмотря на большой пролет, несколько грузным: это произошло из-за малой длины панели (4,7 м), частого расположения стоек, нечеткого ритма раскосов и размещения шоссе. Мост у Кичкаса, оказавшийся в зоне затопления водохранилища ДнепрОЭС, был разобран в 1932 г.

Технические особенности консольных систем были умело выявлены в облике ряда железнодорожных мостов, возведенных в конце XIX — начале XX вв. В их числе — мост через Неман у Олиты (1899 г., инженер Н. Харламов, пролеты 73 + 93 + 73 м) и большой мост в дельте Волги через ее проток Бузан, построенный в 1907—1908 гг. по проекту Н. А. Белелюбского и В. С. Персона. Силуэты мостов привлекают не только своеобразием, но и целостностью ритмического построения: и в том, и в другом сооружении консольная система ферм стала основой выразительного архитектурного образа. Мост через Бузан интересен и в техническом отношении: это самый длинный мост дореволюционной России (общая длина составляет 3426 м) и в те годы второй по длине мост в мире. Его двухконсольная ферма с главным пролетом 164 м (второй по величине в России после моста у Кичкаса) продолжается в соседние пролеты 32-метровыми консолями; суммарная длина — 228 м — наибольшая для консольных ферм России.

Рост территории городов и развитие сети подъездных путей создали необходимость строительства значительного количества путепроводов. Особенно много их было построено в Москве и Петербурге. Рациональной (для условий того времени) и экономичной оказалась конструкция путепроводов, скомпонованных по трехпролетной схеме из стальных балок со сплошной стенкой и металлических стоек, она получила наибольшее распространение.

Первоначально применявшиеся жесткие решетчатые опоры, несколько грузные по силуэту, стали вытесняться стойками с шарнирным опиранием: отсутствие в них изгибающих моментов позволяло сделать их стройными и изящными. Несколько трехпролетных путепроводов такого типа было построено в северной части Петербурга (в районе, называвшемся тогда Лесное). Облик этих сооружений привлекает лаконизмом и «чистотой» архитектурных форм.

В железнодорожных путепроводах больших пролетов, пересекавших улицы под углом, применяли фермы. Такое решение, технически рациональное, в архитектурном отношении было неудачным: обычно высота фермы почти равнялась высоте проезда под ней, и из-за этого силуэт пролетного строения зрительно подавлял пространство улицы.

В 1900 — начале 1910-х гг. расширилось применение стальных ферм в мостах на шоссе, особенно на тех, которые имели стратегическое значение. Пролеты ферм и общая длина мостов увеличились, хотя по-прежнему уступали аналогичным показателям железнодорожных мостов. В числе наиболее значительных шоссе мостов со стальными фермами балочного типа следует отметить построенные в начале 1910-х гг. мосты через Вислу у Новогоргиевска (семь пролетов по 75 м), через Днепр на Московско-Варшавском шоссе (два пролета по 117 м), через р. Псоу на Новороссийско-Сухумском шоссе (один пролет 104 м).

Рассмотренные сооружения являются типичными произведениями, иллюстрирующими «рационально-расчетное» направление в методологии проектирования мостов на том новом этапе его развития, который был характерен для начала XX в.

Русские мостостроители 1860—1890-х гг. свою основную задачу видели в решении утилитарно-технических задач. Главное внимание тогда уделялось совершенствованию сравнительно немногочисленных типов пролетных строений, которые были наиболее целесообразны в условиях России. Такая техническая политика была закономерным следствием исключительного размаха и высоких темпов русского железнодорожного строительства тех лет. В мостостроении России господствовали балочные фермы. Однако сужение диапазона конструктивных решений (хотя оно и вызывалось объективными обстоятельствами) привело к тому, что в использовании новых типов металлических пролетных строений русское мостостроение отставало от зарубежного.

В последней трети XIX в. западноевропейские инженеры много и упорно занимались поисками разнообразных типов пролетных строений металлических мостов, порой как бы соревнуясь друг с другом в оригинальности конструктивных решений [30, 56, 86]. Эти тенденции особенно сильно ощущались в мостостроении Германии, где работали многие крупные инженеры и ученые, внесшие значительный вклад в разработку методов расчета мостов. Германскими мостостроителями были впервые практически осуществлены некоторые новые конструкции балочных ферм с криволинейными поясами (фермы Шведлера, «рыбообразные» фермы Паули и др.), многие разновидности консольных ферм (фермы Гербера, фермы Кюблера, напоминающие по силуэту цепные мосты, и некоторые другие), а также арочные фермы с ездой понизу и некоторые весьма своеобразные пролетные строения комбинированных типов.

В Англии, Франции и Швейцарии распространились виадуки на высоких стальных опорах (во Франции одним из инициаторов их строительства был выдающийся инженер Г. Эйфель — создатель прославленной 300-метровой башни в Париже). В мостовых переходах через горные реки и долины часто использовались стальные арки больших пролетов — до 160—256 м. Были построены крупные мосты с консольными фермами, перекрывающими пролеты в 190 м (мост через Дунай у Чернавды, 1892—1895 гг.), а в Англии в 1883—1889 гг. был возведен уникальный мост через эстуарий

Ферт-оф-Форт, пролеты которого, перекрытые консольными фермами, достигли 521 м и остались абсолютным рекордом протяженности пролета в мостостроении XIX в. В США успешно сооружались висячие мосты с несущими стальными кабелями, их пролеты достигли 485 м.

Разнообразие конструктивных типов объяснялось общим прогрессом строительной техники и науки, мощной металлургической базой и широкими финансовыми возможностями технически развитых стран Запада, раньше России вставших на рельсы капиталистического развития. Следует учесть и то, что западноевропейские страны уступали России как по общей протяженности железных дорог, так и по темпам их строительства, а городские и шоссейные мосты составляли в них большую, чем в России, долю от общего числа строящихся мостов. К тому же на Западе уже в последние десятилетия XIX в. развернулась конкурентная борьба между строительными и проектными фирмами, в которую были вовлечены и инженеры-мостовики. Все это в своей совокупности создавало условия, несколько отличные от тех, которые сложились в России, и способствовало многообразию конструкций пролетных строений металлических мостов.

Однако на рубеже XIX и XX вв., особенно в начале XX в., и в русском мостостроении тоже возникло стремление к расширению диапазона конструктивных решений. Естественно, что на первых порах оно опиралось на использование зарубежного опыта. Увлечение зарубежным опытом привело к тому, что порой стали забываться отечественные достижения в развитии строительной науки и техники, и в проектной практике неоправданно распространилось понятие «проектировать по образцу такого-то заграничного моста» [40], отразившееся и в технической терминологии тех лет.

Такие тенденции осуждались инженерами, стремившимися в своих литературных выступлениях показать вклад, который внесли отечественные специалисты в общий процесс мирового мостостроения (этот вклад почти игнорировался в обзорах, опубликованных за рубежом). Статьи на эту тему публиковались Е. О. Патоном [44], Н. А. Белелюбским [6] и некоторыми другими. В частности, Белелюбский в статье «За русских инженеров», опубликованной в 1917 г., справедливо отстаивал свой приоритет в конструировании ферм нового типа — с ромбической решеткой, впервые предложенной им в проекте железнодорожного моста через Волгу в Твери. Тогда его проект «был недружелюбно встречен», однако позднее этот тип решетки был использован в Германии и уже под видом «фермы Дитца» был признан и в России [52].

По мере успешного освоения передового зарубежного опыта исчезало имевшееся раньше отставание России в разнообразии конструкций мостов. Этому активно способствовали и те изменения в творческих воззрениях русских мостовиков, которые произошли в начале XX в. «Рационально-расчетное направление», опирающееся на традиции «школы Белелюбского», оставалось господствующим в железнодорожном мостостроении. Но наряду с ним стали складываться и другие методологические направления, занявшие иные творческие позиции и в вопросах конструирования мостов, и в вопросах их архитектуры. В этом существенное отличие русского мостостроения начала XX в. от предшествовавшего этапа его истории.

Начавшиеся изменения в методологии творчества русских инженеров-мостостроителей были связаны не только с освоением новых, более разнообразных и совершенных конструкций. В них отразилась и общая эво-

люция архитектурных воззрений, которая произошла на рубеже XIX и XX вв. и тесно переплеталась с начавшимся тогда «восстанием против эклектики» и развернувшимся поисками «нового стиля», вошедшего в историю архитектуры под названием «модерн».

Один из активных пропагандистов «нового стиля», архитектор В. П. Апышков в своей книге «Рациональное в новейшей архитектуре», изданной в 1905 г., писал: «Ни один человек, которому дорого искусство, не в состоянии сопротивляться этому движению, сила которого не в субъективных воззрениях отдельных лиц, а в глубокой и прочной связи с нашей культурой, с нашей техникой, с лучшими демократическими стремлениями нашего века и с рождающимися потребностями истинно прекрасного».

Формирующийся в начале XX в. новый стиль — модерн его сторонники считали «великим освободительным движением от отживших и стеснительных традиций в искусстве». Главное достоинство модерна видели в том, что он «отрицает утратившие конструктивное или полезное значение формы и ищет вдохновения при создании им новых форм не в стилях былого, из которых заимствует только самые здоровые принципы, а в существе возникающих конструкций и построек. Поэтому целесообразность, логика, стилистика материала, правда и самобытность составляют отличительные черты произведений лучших представителей нового движения»⁶⁶.

Мысль о том, что металл выступает в качестве не только формообразующего, но и стилиобразующего материала, сформулированная наиболее дальновидными инженерами и эстетиками еще в середине XIX в. и неоднократно звучавшая в высказываниях во второй половине XIX в., на рубеже XIX и XX вв. стала одним из главных творческих принципов зодчих. Апышков видел «особенность и заслугу современной архитектуры» в том, что она, используя металлические конструкции, «сумела при решении современных задач художественно выдвинуть живую игру статической силы нового материала и сделать ее видимой».

Сторонники «новой» архитектуры считали, что эстетическое освоение металла является одной из актуальнейших задач зодчества: «Употребляясь сначала почти исключительно лишь в инженерном деле, железо, по мере развития металлургических производств, стало широко входить и в область архитектуры. Здесь уж техника всецело, и прямо-таки на глазах нашего времени, создает новый, «железный стиль»⁶⁷.

В атмосфере настоячивых поисков, охвативших зодчество на рубеже XIX и XX вв., изменилось и отношение к мостам. Их стали рассматривать как объекты не только технического, но и архитектурно-художественного творчества. Более того, именно в мостах увидели одно из самых ярких проявлений «железного стиля» и того мощного влияния, которое инженерная деятельность оказывает на процесс становления новых художественных закономерностей архитектуры.

В этих условиях начали меняться и творческие воззрения инженеров-мостостроителей, формироваться новые взгляды на соотношение утилитарных и эстетических аспектов при строительстве мостов. Игнорирование архитектурно-художественных проблем, свойственное в большинстве случаев мостостроению 1860-х—1890-х гг., сменяется нарастающим интересом к эстетическим качествам сооружений.

На рубеже XIX и XX вв. в отечественных архитектурных журналах появляются и первые обстоятельные статьи, посвященные архитектуре

мостов. В них предпринимаются попытки дать критический обзор зарубежной практики и сформулировать новые методологические принципы мостостроения, отличные от того однозначного «примата» утилитарно-технических соображений, который определял творческие позиции большинства русских мостостроителей в последней трети XIX в.

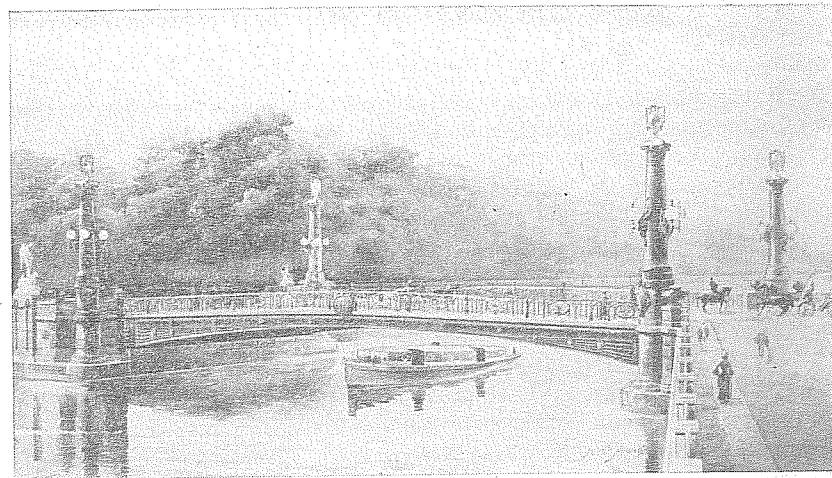
В 1899 г. в журнале «Зодчий» была опубликована большая и обстоятельная статья инженера Г. Г. Кривошеина «Мосты с художественной точки зрения». Основная задача автора статьи заключалась в том, чтобы доказать, что мосты, «будучи утилитарными по своей цели, служат в то же время памятниками и художественного вкуса народа и развития его творческих сил». Кривошеин считал, что мосту, «одному из самых солидных и трудных типов гражданских сооружений», необходимо придавать красивую архитектурную форму, с тем чтобы «сохранить такой образец в памяти народа как образец инженерного искусства и архитектуры вместе»⁶⁸. Он утверждал, что конструкция моста, его силуэт, ритм опор и пролетных строений являются главным, определяющим компонентом архитектурного облика. Правда, в своих высказываниях он иногда недостаточно критично оценивал стилизаторские тенденции, весьма сильные в мостостроении в конце XIX столетия, однако это искупается общей рационалистической направленностью его концепции.

Кривошеин дал принципиально правильное определение методики проектирования моста:

«Задача инженера, проектирующего мосты, не должна заключаться только в тщательной разработке главных конструкций моста, который потом архитектор должен облечь в искусственную оболочку. Этот способ был бы нежелательным, неправильным: мостовые сооружения должны быть художественными образцами главным образом именно в своих основных и общих формах... Поэтому при проектировании моста необходима с самого начала совместная работа инженера и архитектора, и только при таком условии можно ожидать хороших результатов» (выделено мною — А. П.).

Аналогичная эстетическая позиция характеризует и другое интересное выступление об архитектуре мостов — статью гражданского инженера и архитектора А. И. Дмитриева «Мостовые сооружения за границей», напечатанную в 1901 г. в журнале «Строитель». Дмитриев приветствовал те случаи из проектной и строительной практики зарубежного мостостроения, в которых были внимательно учтены не только утилитарные, но и эстетические требования. Смелую, технически совершенную и потому экономичную конструкцию он считал главным залогом художественной выразительности инженерного сооружения. Поэтому вполне естественно и закономерно было то, что он осудил мостостроение Германии второй половины XIX в. за увлечение фальшивой декорацией устоев в виде средневековых крепостных башен, которые не оправдывались ни эстетическими, ни утилитарными требованиями.

Повышение требований (в том числе и эстетических) к городским мостам, желание получить как можно более широкий «спектр» композиционных решений, с тем чтобы выбрать оптимальный вариант, привело к невиданному до того в России широкому распространению творческих конкурсов на проекты новых мостов через Неву в Петербурге. В 1890-х гг. было проведено два международных конкурса на проект Троицкого моста (ныне Кировский), в 1901—1902 гг. — международные конкурсы на проекты Двор-



Неосуществленный проект нового Пантелеймоновского моста через р. Фонтанку в Петербурге. 1903 г. Инж. Г. Г. Кривошеин, архт. В. П. Апышков. Акварель В. П. Апышкова. Публикуется впервые.

цового (поступило 26 проектов) и Большого Охтенского моста (поступило 16 проектов), однако они не дали желаемого результата, причем в отклонении многих проектов существенную роль сыграли именно архитектурные соображения.

Важно отметить, что в «Технических условиях для составления конкурсного проекта постоянного Дворцового моста» был специальный пункт, в котором участникам конкурса предлагалось учесть ответственное положение будущего сооружения в центре столицы: «В виду нахождения моста в лучшей части города Петербурга, конструкция и орнаментация его должны соответствовать красоте вблизи расположенных зданий». Отмечалось также, что «сопряжения моста с берегами должны представлять красивые переходы от моста к старинным гранитным набережным». Однако никаких ограничений, касающихся выбора конструктивного решения, в программе не было: указывалось, что «система моста представляется усмотрению проектирующих». Это открывало широкий простор для самых разнообразных конструктивных решений, что на данном этапе проектирования было особенно важно.

Вопросы архитектуры мостов вызывали неоднократно оживленные дебаты при обсуждении проектов реконструкции ряда петербургских мостов, разработанных в середине 1900-х гг. в связи с увеличением интенсивности городского движения и ростом временных нагрузок от городского транспорта. Например, в 1905 г. был разработан проект реконструкции Аничкова моста, в котором предлагалось заменить старые кирпичные своды металлическими балками, замаскировав их с фасада в целях сохранения исторического облика моста гранитными арками. Против такого решения резко выступил архитектор А. И. фон Гоген, который осудил принципиальную порочность подобного декораторства, отметив, что «конструкция с ложно-декоративными частями в таком монументальном сооружении не может

быть допущена»⁶⁹. В итоге обсуждения было принято решение сохранить мост арочным, соорудив новые своды из более прочного кирпича, что и было выполнено в 1908 г. [75].

В обсуждении проектов реконструируемых и новых петербургских мостов активную роль играли специальные комиссии, созданные Академией художеств. Комиссии проявляли большую заботу о том, чтобы облик моста соответствовал его архитектурному окружению, и неоднократно выступали против формалистически-декоративистских тенденций в архитектурной обработке мостов. Например, при обсуждении проекта нового Пантелеймоновского моста осуждалось «смешение стилей» и рекомендовалось найти более простое и монументальное решение и «по возможности не маскировать металлическую конструкцию моста»⁷⁰.

С новых эстетических позиций стала оцениваться и архитектурная практика предшествовавшего периода. Например, архитектор О. Р. Мунц (впоследствии видный советский зодчий), выступая в острой дискуссии по вопросам архитектуры, состоявшейся в С.-Петербургском обществе архитекторов 8 февраля 1905 г., говорил: «Железные конструкции применяются лет пятьдесят. Несмотря на то, что прошло столько лет, даже железные фермы мы не можем сделать красивыми и вводим фальшивый прием украшения этих ферм»⁷¹. Слова Мунца в полной мере можно отнести к тем городским мостам с металлическими фермами, построенным в последней трети XIX в., в которых были использованы «накладные» декоративные элементы — своего рода архитектурный «грим», противоречащий инженерной сущности конструкции.

Растущее внимание к архитектурно-художественной стороне мостостроения отразилось и в учебных программах архитектурного отделения Высшего художественного училища Академии художеств. Один из его педагогов — О. Р. Мунц в своей докладной записке, поданной в 1906 г., предложил связать курс научных предметов с учебной проектной практикой, дав студентам в качестве задания «небольшой городской мост или общественное здание с большим залом». Мунц подчеркнул, что для будущих архитекторов при разработке такого проекта «важным явится применение рациональной системы», которой в процессе проектирования «должна быть придана художественная внешность» — но не как декорация, а как «подчеркивание самой сущности конструктивной идеи». В сентябре 1908 г. было принято решение ввести в программу архитектурного отделения факультативный курс проектирования железобетонных сооружений. Студентам третьего года обучения стали преподавать курс мостов: его разработал инженер А. А. Полещук⁷².

Задание, связанное с «архитектурной обработкой специальной композиции технического характера», было введено и в программу Женских политехнических курсов, где вел занятия архитектор В. А. Шуко. В качестве одной из тем предлагались ледорез и устой моста.

Резко возросший в 1910-х гг. интерес архитектурной общественности к проектированию мостов привел к тому, что в этой деятельности стали принимать непосредственное участие многие крупные мастера архитектуры: Л. Н. Бенуа, М. М. Перетяткович, М. С. Лялевич, И. А. Фомин, Л. А. Ильин, Р. И. Клейн, В. А. Покровский и др. Это самым положительным образом сказалось на судьбах отечественного мостостроения.

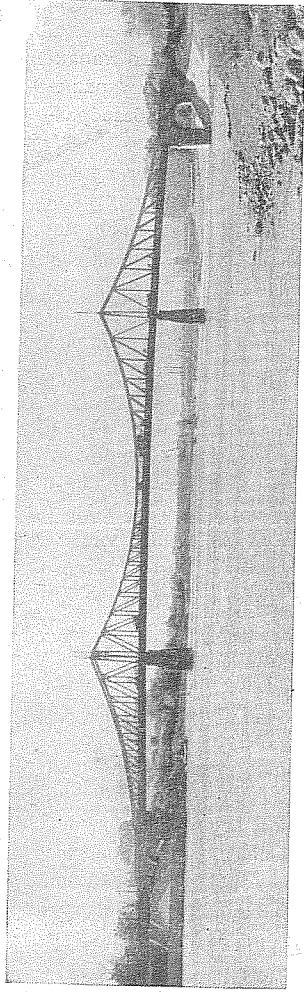
На рубеже XIX и XX вв. новые взгляды на архитектурный аспект мостостроения проникают все отчетливее и в среду инженеров-мостостроителей. Начинает осознаваться эстетическая значимость шоссежных и железнодорожных мостов, что в некоторых случаях влияет на выбор их конструктивных решений. Но особенно большое внимание уделяется архитектуре городских мостов, причем это сказывается не только в проработке малых форм, но прежде всего в стремлении найти выразительный силуэт моста.

Мысль о том, что конструктивное решение моста является основой архитектурного образа, что эстетические качества моста определяются, в первую очередь, его инженерными особенностями, стала все отчетливее осознаваться, превращаясь в кардинальный принцип теории архитектуры мостов. Этот принцип определил высказывания, сформулированные в упомянутых статьях Г. Г. Кривошеина и А. И. Дмитриева, в выступлениях А. И. фон Гогена и О. Р. Мунца. Особенно резко эта мысль прозвучала в докладной записке инженера Н. И. Голиневича, поданной им в городскую петербургскую Думу в связи с рассмотрением проектов Дворцового моста. «Красота сооружения зависит не от украшений, а от его внутреннего характера, т. е. от системы, — писал Голиневич. — Никакие декоративные украшения не будут в состоянии скрасить мост, если в основу его принята безобразная система»⁷³.

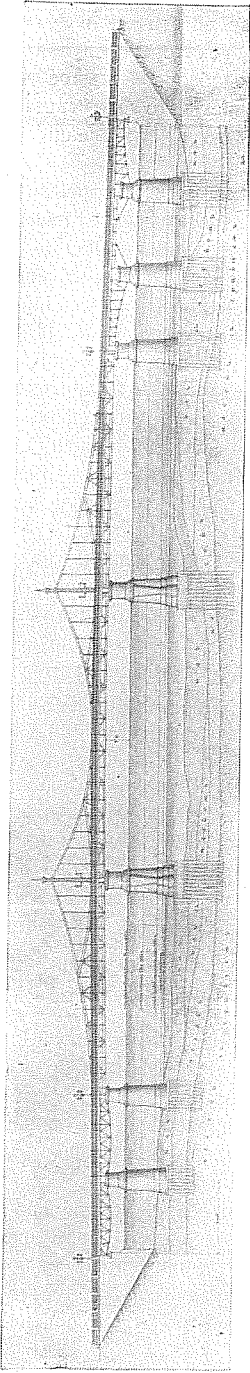
Правда, эти реалистические суждения не всегда столь же последовательно воплощались в проектных решениях: между теорией и практикой архитектуры мостов тогда нередко возникали расхождения. И тем не менее на рубеже XIX и XX вв., и особенно в 1900—1910-х гг., появилось немало мостов, в которых воплотилось настойчивое стремление создать выразительный силуэт сооружения, художественный именно «в своих основных и общих формах». Эти новые тенденции особенно отчетливо проявились в архитектуре городских мостов.

Отказываясь от балочных ферм «железнодорожного типа», часто применявшихся в городских мостах в предшествовавший период, проектировщики стали использовать иные системы, позволяющие создать более разнообразные, индивидуальные силуэты сооружений. В самом конце XIX в. и в первом десятилетии XX в. в городах России было возведено несколько мостов с консольными фермами как балочного, так и арочного типа.

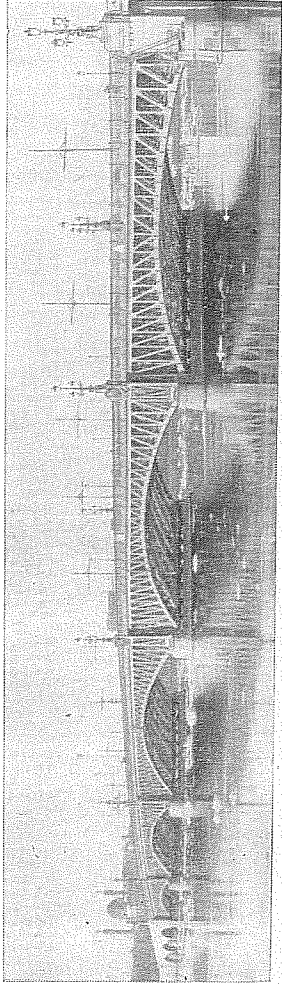
Городской мост через Волгу в Твери (ныне Калинин) был построен в 1897—1900 гг. (инж. В. Точиский и Л. Машек). Пролетное строение образовано фермами с ездой понизу и состоит из трех пролетов 47 + 93 + 47 м. Балочные фермы боковых пролетов продолжают в центральном консолями длиной по 36 м. На концы консолей опираются фермы-подвески с пролетом 21 м. Очертания консольных ферм близки к тем, которые соответствуют характеру распределения усилий в консольно-балочных конструкциях такого типа: поскольку наибольшие изгибающие моменты возникают над промежуточными опорами, то и высота ферм над опорами увеличена. Правда, очертания поясов не буквально следуют эпюре изгибающих моментов: верхние пояса консольных ферм очерчены по плавно провисающим «цепным» линиям. Эти линии продолжают и в очертаниях верхних поясов ферм-подвесок, придавая силуэту моста ритмическое единство, хотя такая форма балочных ферм-подвесок противоречит характеру действующих в них усилий.



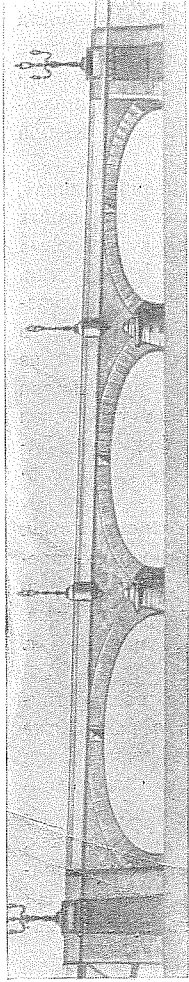
Городской мост через р. Волгу в Калининске. 1897—1900 гг. Фотография конца 1970-х гг.



Городской мост через р. Волхов в Новгороде. Конец 1890-х гг.

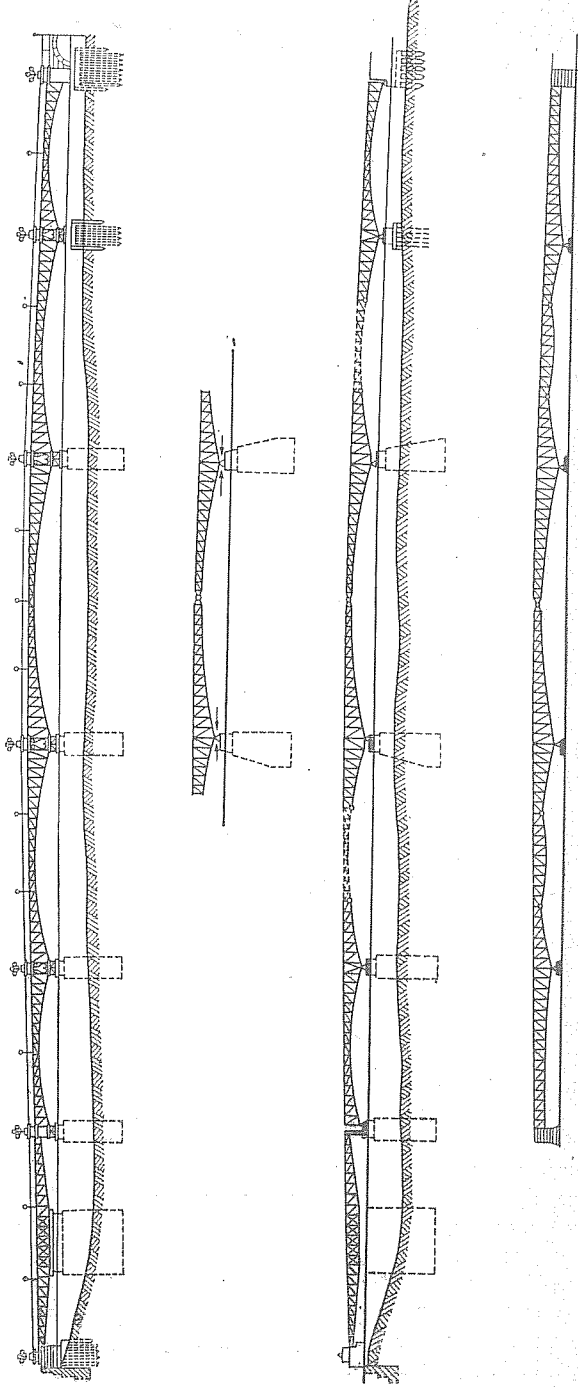


Кировский мост через р. Неву в Ленинграде. 1897—1903 гг. Общий вид (фотография 1931 г.)



Проект аркады у правого берега (глубикуется впервые)

Схема конструкции моста



Таким образом, соотношение архитектурной формы и статических закономерностей конструкции в разных частях сооружения оказалось различным: форма соответствует инженерному смыслу конструкции в консольных фермах, а в фермах-подвесках это соотношение нарушается. По сути дела, фермы-подвески оказались как бы «замаскированными», что искажало инженерную сущность консольной системы, но зато позволило придать облику сооружения иные архитектурные качества, прежде всего ритмически цельный силуэт. Консольные фермы «цепного вида», использованные в композиции моста через Волгу в Твери, своими общими контурами напоминают очертания цепных висячих мостов. Подобные решения применялись тогда и за рубежом (мост Франца-Иосифа, ныне мост Сабадшаг, в Будапеште) [56]. Возможно, в этом сказалась своего рода творческая «ностальгия» инженеров по цепным мостам, постройка которых в Европе в последней трети XIX в. почти прекратилась из-за их чувствительности к динамическим нагрузкам⁷⁴.

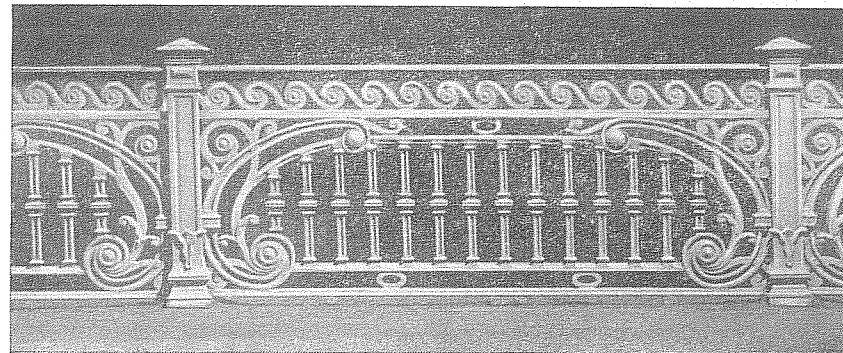
Другая разновидность консольной фермы «цепного вида» была применена инженером Г. Н. Соловьевым при капитальной реконструкции моста через Волхов в Новгороде, осуществленной в конце 1890-х гг. Пролетное строение, перекрывающее три главных пролета, представляло собой комбинированную систему в виде консольной фермы, дополненной вблизи промежуточных опор шпренгелями, сконструированными как «отрезки» цепной конструкции, опирающиеся на стойки-пилоны.

Живописные силуэты мостов с консольными фермами «цепного вида», очерченные плавными линиями, мягко вписались в панораму приречных городов, органично дополнив ее, в отличие от тех решетчатых и раскосных ферм с ездой понизу, которые применялись в предшествовавшие десятилетия.

Одним из наиболее интересных и удачных сооружений (как в техническом, так и в архитектурном отношении) явился Троицкий мост через Неву. Этот мост, переименованный в 1934 г. в Кировский, стал одной из достопримечательностей Ленинграда. Выбору проекта предшествовали два открытых международных конкурса [54], в итоге которых был утвержден проект, разработанный крупной французской строительной фирмой «Батиньоль», в конце XIX в. успешно осуществившей строительство ряда больших мостов.

Летом 1897 г. проект Троицкого моста был утвержден к строительству. Специальный пункт контракта, заключенного с фирмой «Батиньоль», предусматривал, что мост должен быть построен только из русских материалов, русскими рабочими и при консультации русских инженеров и архитекторов. Мост был закончен через шесть лет и торжественно открыт 16 мая 1903 г. в день празднования двухсотлетия Петербурга.

Отнюдь не умаляя больших достоинств конструкции моста, разработанной французскими инженерами, нельзя забывать и того, что в разработке окончательного проекта и в строительстве моста активно участвовали многие петербургские инженеры и архитекторы. Консультантом по техническим вопросам был профессор Н. А. Белелюбский. В комиссию, наблюдавшую за производством работ, входили инженеры Ф. Г. Зброжек, Л. Ф. Николаи, Н. Б. Богуславский. Некоторые части моста были полностью спроектированы русскими инженерами, как например, трехпролетная гранитная эстакада у Петроградской стороны, возведенная по проекту инженера Г. Г. Кривошеина.



Перила Кировского моста в Ленинграде

Петербургская Академия художеств приняла активное участие в проектировании Троицкого моста, создав особую комиссию, которая наблюдала за разработкой проекта и его осуществлением. В нее вошли такие видные зодчие, как Л. Н. Бенуа, А. Н. Померанцев, Р. А. Гедике, Г. И. Котов. Комиссия Академии внесла немало существенных коррективов в архитектурное оформление моста, проектируемое французскими архитекторами В. Шабролем и Р. Патульяром. В частности, она забраковала как пример архитектурной фальши декоративные гранитные стенки, намеченные было на быках и явно противоречившие и самой конструкции моста, и его общему абрису⁷⁵.

Отдельные, второстепенные и несущественные недостатки проекта фирмы «Батиньоль» отступают на задний план по сравнению с его высокими техническими и архитектурными достоинствами. Несомненно, правы были те русские инженеры, которые во время дебатов в Думе высказывались в защиту этого проекта, утверждая, что он «имеет такие технические совершенства, которые выделяют его из всех заурядных проектов»⁷⁶.

Особенно интересно и оригинально была сконструирована средняя пятипролетная часть моста. Ее ажурные металлические конструкции внешне напоминают пологие арки, однако в действительности они представляют собой сочетание двух других типов конструкций — консольно-арочных и консольно-балочных ферм.

Средний, самый длинный пролет моста был перекрыт трехшарнирной арокной фермой. Как известно, всякая арка под воздействием собственного веса и транспортной нагрузки стремится раздвинуть свои опоры в стороны, оказывая на них большое боковое давление — распор. Чтобы распор не опрокинул опоры, их делают широкими и массивными (такими и были, например, опоры Литейного моста, возведенного А.Е. Струве). Однако инженеры французской фирмы предложили иной способ нейтрализовать, уравновесить опасное действие распора: они продолжили арку среднего пролета в соседние пролеты в виде длинных крыльев-консольей. Эти консоли своим весом уравновешивают распор, и поэтому опоры Троицкого моста удалось сделать сравнительно тонкими и невысоко поднимающимися над водой.

Конструкции боковых пролетов средней (пятипролетной) части моста представляют собой фермы консольно-балочной системы: крайние (самые короткие) пролеты перекрыты фермами, которые продолжаются в соседние пролеты в виде консолей. Эти консоли облегчают силы, действующие в средней части ферм боковых пролетов, что, в свою очередь, позволило уменьшить в этих местах высоту ферм. Пролетные строения, примыкающие справа и слева к центральному пролету моста, сконструированы следующим образом: с одной стороны в них входят консоли средней консольно-арочной фермы, с другой — консоли боковых консольно-балочных ферм, а на концы консолей положены фермы-подвески.

Используя экономичную по расходу материалов консольно-арочно-балочную «пятишарнирную» систему, авторы проекта умело и очень гибко использовали ее технические закономерности, с тем чтобы создать выразительный силуэт моста, гармонично вписавшийся в панораму города на Неве. В одних частях моста они «обыграли» особенности его конструкции, в других — завуалировали.

Очертания нижних поясов трехшарнирных арок главного пролета и продолжающих их консолей прорисованы в полном соответствии с конструкцией. Очертания нижних поясов консолей боковых ферм и их балочных частей вблизи промежуточных опор также прорисованы «по эюре моментов» — с увеличением высоты конструкций над промежуточными опорами. Но вблизи крайних (т. е. более близких к берегам) опор балочных ферм их нижние пояса тоже опущены книзу, хотя в этом нет технической необходимости. Зато благодаря такой форме абрис балочных ферм приближается к абрису пологой арки.

С этой же целью зрительно «замаскированы» фермы-подвески: их нижние пояса очерчены по дуге, направленной вверх, что явно противоречит чисто технической логике, так как при этом уменьшилась высота балочной конструкции в средней части пролета, где пояса и так работают с наибольшей нагрузкой. Прием «маскировки» подвесок позволил обрисовать нижний пояс конструкции в этих пролетах плавной кривой, повторяющей ритм линий других пролетов моста.

Анализ композиции Кировского моста показывает, насколько гибко и разнообразно использованы в ней законы тектоники*. Если бы проектировщики опирались только на ортодоксально понимаемую техническую логику (в духе творческих установок «рационально-расчетного направления»), то они получили бы совершенно иной силуэт моста — примерно такой, какой мы приводим для сравнения в нижней части схемы, иллюстрирующей конструктивные особенности моста. Однако авторы проекта поступили иначе. В одних частях моста они следовали законам «реальной» тектоники: здесь архитектурные формы однозначно следуют примененной конструкции (например, в абрисе консольно-арочных ферм и консолей балочных ферм). В других частях они прорисовали нижние пояса ферм в противоречии с распределением усилий. Особенно наглядно это выступает в облике ферм-подвесок, архитектурные формы которых могут служить характерным примером «иллюзорной тектоники», ибо в совокупности с «реально-тектонич-

ными» формами соседних консолей они образуют подобие пологой арки.

Таким образом, в архитектурном облике центральной пятипролетной части Кировского моста законы художественной и технической логики выступают в сложном взаимодействии. Технические преимущества пятишарнирной консольно-арочно-балочной системы полностью реализованы, но абрис моста подчинен задаче создания ритмически цельной композиции, гармонирующей с архитектурным обликом центра Петербурга — Ленинграда, с его «строгим, стройным видом».

В композицию моста органично вошла трехпролетная каменная аркада у правого берега. Ее массивные каменные арки эффектно оттеняют смелость и изящество стальных конструкций моста. В этом необычном сочетании каменных и стальных пролетных строений, в умелом «обыгрывании» свойств материалов своеобразно отразилась эстетическая программа «нового стиля» — модерна, стремившегося выразить в своих произведениях «целесообразность, логику, стилистику материала, правду и самобытность».

Влияние модерна сказалось и в проработке малых форм моста: перильных решеток, фонарей, декоративных обелисков у въезда на мост со стороны Суворовской площади. На раннем этапе развития модерна, когда архитекторы увлеклись его орнаментально-декоративными новшествами, в их произведениях излюбленными мотивами были мягко изгибающиеся линии, прихотливо сочетающиеся с изображением цветов, растений и т. п. Эти черты раннего модерна легко обнаруживаются в рисунке малых форм моста, особенно его перил и фонарей.

Силуэт Кировского моста привлекает великолепно найденными пропорциями и цельностью ритма. Его пролеты плавно увеличиваются к середине реки, по мере возвышения моста над водой. Это не только удобно для судоходства, но и весьма экономично: чем глубже река, тем реже расставлены дорогие опоры. Вместе с тем такой ритм пролетов создает своеобразную иллюзию нарастающего зрительного движения архитектурных масс: кажется, что мост стремительно и энергично «перешагивает» с одного берега на другой, упруго отталкиваясь от опор. Это ощущение усиливается ритмом каменных арок правобережной эстакады: их размеры нарастают от берега в сторону реки, как бы подготавливая стремительный и изящный взлет ажурных стальных ферм.

Композиционная цельность Кировского моста в прежнее время нарушалась тяжеловесным абрисом его разводной части. Она находилась у левого берега, около Марсова поля, и была запроектирована двухкрылой поворотного типа, подобной гигантскому «турникету». Однако со строительством Волго-Балтийского водного пути размеры разводных пролетов оказались недостаточными, а медленность разводки не удовлетворяла требованиям современного судоходства. В 1965—1967 гг. по проекту института Ленгипротрансмост была осуществлена капитальная реконструкция разводной части (главный инженер проекта Г. М. Степанов, архитектор Ю. И. Синица).

Новое разводное крыло резко отличается от старого: оно раскрывается поворотом в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси. Разводной пролет стал значительно шире — около 43 м, а мощные механизмы обеспечивают очень быстрый подъем крыла. Авторы проекта реконструкции Кировского моста уделили большое внимание архитектурной стороне задания

* Термином «тектоника» в теории архитектуры определяется «художественное выражение работы конструкций и материала». Использование тех или иных тектонических закономерностей позволяет дать разнообразное отображение в архитектурных формах сооружения его конструктивно-технических особенностей [56, 58, 61].

Разводное крыло было решено скомпоновать так, чтобы в опущенном состоянии оно зрительно воспринималось продолжением старой части моста. Крыло было сконструировано из ферм, их нижние пояса получили плавные криволинейные очертания, аналогичные фермам остальных пролетов. Опора, в которой размещены механизмы разводки, была соединена с береговым устоем небольшой аркой, облицованной гранитом: ее форма напоминает арки каменной эстакады, расположенной у правого берега.

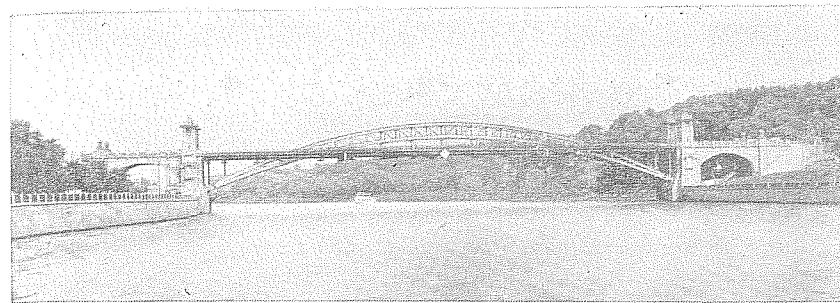
Реконструкция разводной части Кировского моста — яркий пример тактичного сочетания новой и старой частей моста. В ее итоге архитектурная композиция сооружения приобрела еще большую цельность и законченность.

Предпочтение, отданное проекту Троицкого моста «пятишарнирной» системы, выбор консольных конструкций «цепного вида» для мостов в Твери и Новгороде, все более частое обращение русских мостовиков к арочным системам — все это говорило о формировании новых методологических установок, связанных со стремлением расширить диапазон конструкций металлических пролетных строений, шире и смелее использовать новые системы и, в конечном итоге, расширить «палитру» средств эстетической выразительности архитектуры мостов.

Эта тенденция отчетливо проявилась в проектной и научно-исследовательской деятельности петербургского инженера Г. Г. Кривошенна, обратившегося к исследованию комбинированных систем. Его книга «Цепь с аркой», изданная в 1902 г., содержала обстоятельный анализ разнообразных вариантов пролетных строений, сконструированных как сочетание цепной и арочной систем. Кривошени разработал ряд проектов мостов, новаторских по конструкции и интересных по силуэту, с пролетными строениями комбинированного типа. В них арочная система выступила в разнообразных комбинациях с неразрезной системой (проект шоссе моста для Твери, 1903 г.) и с цепной системой (конкурсный проект моста для Швейцарии с рекордным пролетом 300 м, 1908 г.) [19].

Новые методологические установки проникают и в железнодорожное мостостроение, потеснив позиции тех инженеров, которые считали, что в железнодорожных мостах «эстетика» не нужна. Ярким проявлением этих новых тенденций было возведение двух мостов через р. Москву на Окружной железной дороге в районе Лужников. Проекты мостов были разработаны главой «московской школы» мостовиков — инженером Л. Д. Проскуряковым при участии архитектора А. Н. Померанцева, строительство осуществлено в 1905—1907 гг. Мосты пересекли реку двухшарнирными стальными арками с пролетом 135 м, вдоль набережных были устроены арочные путепроводы. Проскуряков выбрал композицию мостов, руководствуясь и функциональными и архитектурными соображениями. Однопролетная схема создавала оптимальные условия для судоходства. Арки двухшарнирного типа, сужающиеся к опорам, обладали изящными очертаниями, что и определило выбор проектировщиков.

Однако стоимость этих сооружений оказалась ощутимо больше стоимости мостов того же отверстия, но скомпонованных по трехпролетной схеме с балочными фермами (что наглядно подтверждалось их сопоставлением с трехпролетным Дорогомиловским железнодорожным мостом через р. Москву, построенным на той же дороге). Это послужило поводом острой дискуссии среди специалистов-инженеров [30].



Мост через р. Москву на Окружной железной дороге около Лужников. 1905—1907 гг. Фотография 1970-х гг.

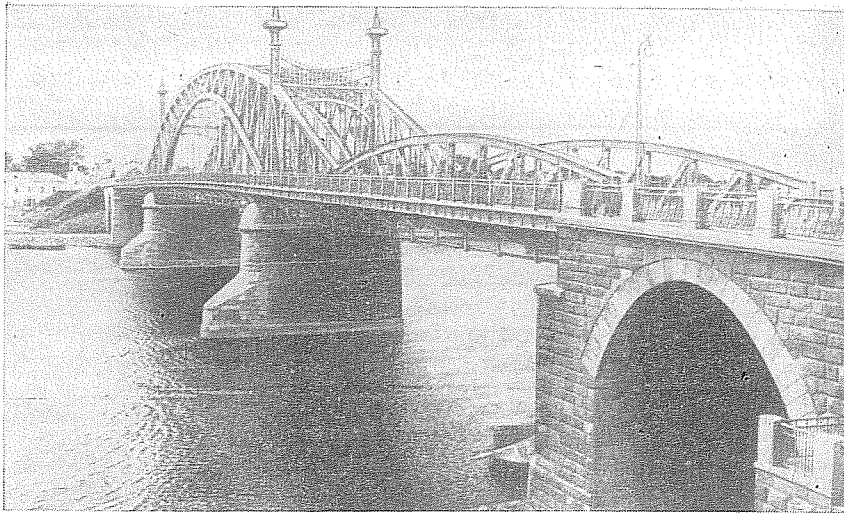
Инженер Е. В. Зотиков осудил «перерасход средств» в осуществленных мостах, считая неправильным выбор однопролетной арочной схемы, основывающийся на эстетических соображениях. Он утверждал, что «в инженерных сооружениях путей сообщения допустима лишь та красота, которая не требует лишних расходов, ибо пути сообщения суть устройства, назначение которых обслуживать торговлю и промышленность, уменьшать, а не увеличивать расходы последних».

Но такая односторонне-утилитаристская точка зрения вызвала решительные возражения тех инженеров, которые придерживались иных взглядов на соотношение утилитарных и эстетических проблем мостостроения. В частности, оппонент Зотикова, инженер П. И. Рашевский, защищал правильность выбора однопролетной схемы, обосновывая ее не только удобством судоходства, но и прежде всего эстетическими требованиями. Дискутируя со сторонниками «рационально-расчетного направления», Рашевский излагал иную творческую концепцию, основанную на признании той важной эстетической роли, которую мосты играют в формировании окружающей среды: «Пора, наконец, и русским строителям отрешиться от однообразных построек по одному шаблону и перейти к более красивым, соответствующим по внешнему виду своему назначению постройкам...»

Московская Окружная железная дорога, разумеется, должна служить к украшению Москвы, сердца России, а не безобразить ее, и поэтому необходимо было обратить особое внимание на внешний вид таких капитальных и вечных сооружений, как два моста через р. Москву, расположенные в черте г. Москвы и прекрасно видимые с Воробьевых гор, любимого места прогулок москвичей, так и для русских и иностранных туристов».

Жизнь подтвердила правильность той позиции, которую занял и создатель этих мостов, инженер Л. Д. Проскуряков, и его единомышленники. Арочные мосты великолепно вписались в ландшафт Лужников. Их стройные, динамичные силуэты, словно застывшие в стремительном прыжке над рекой, продолжают и в наше время вызывать чувство восхищения.

В 1901 г. профессор Петербургского института инженеров путей сообщения Г. Н. Соловьев, проектируя городской мост через р. Великую в Пскове, предложил оригинальную систему арочно-консольных безраспорных ферм с ездой понизу, в которых распор арки погашался продольными элементами проезжей части, служившими одновременно затяжками. В том же году подобный проект появился и в Германии. Через два года в Германии



Мост через р. Великую в Пскове. Проект 1901 г., осуществлен в 1909—1911 гг.

появился и первый мост такой системы. Хотя разработанный Соловьевым в 1901 г. проект тоже был принят, но из-за нехватки средств его осуществление задержалось почти на десять лет: мост был построен только в 1909—1911 гг.

Мост через р. Великую в Пскове, возведенный по проекту Г. Н. Соловьева, сочетал техническую целесообразность с той «оригинальностью вида», которая положительно оценивалась архитектурной эстетикой 1900-х гг. Своеобразие инженерного решения отчетливо и реалистично раскрывалось в архитектурных формах моста. Однако его фермы, возвышаясь над проезжей частью, искажали восприятие речной панорамы исторического русского города. Поврежденный в период Великой Отечественной войны, мост был восстановлен в первоначальном виде, а в 1960-х гг. капитально перестроен по проекту института Ленгипротрансмост. Русло реки было перекрыто трехпролетной железобетонной балкой, стройные и плавные очертания которой органично вписались в ландшафт центральной части Пскова.

В 1890-х гг. в Германии и в некоторых других странах Западной Европы появилась новая разновидность арочных мостов, в которых пролеты перекрывались арочными фермами с ездой понизу. Они оказались весьма целесообразными для равнинных рек с низкими берегами, так как подвешивание проезжей части к аркам снизу позволяло уменьшить ее отметки и увеличивало подмостовые габариты. Кроме того, в таких пролетных строениях проезжая часть одновременно являлась и затяжкой, воспринимающей распор арок: пролетные строения оказывали на опоры только вертикальное давление, что упрощало их конструкцию по сравнению с опорами распорных арочных мостов. При пролетах свыше 100 м арочные фермы с затяжками по технико-экономическим показателям успешно конкурировали с фермами, особенно в шоссейных мостах, а присущие им в большей мере, чем балочным фермам, ритмическая четкость и пластичность линии стали при-

влекать внимание проектировщиков, стремившихся к поискам выразительного силуэта моста.

В России арочные фермы с ездой понизу стали применять в начале XX в. — сначала в шоссейных и городских, затем и в железнодорожных мостах. Первый по времени постройки — однопролетный мост через р. Мсту в Боровичах, возведенный в 1902—1905 гг. по проекту Н. А. Белелюбского и А. П. Пшеницкого. Пролет моста 108 м был перекрыт трехшарнирной арочной фермой распорного типа, проезжая часть затяжкой не являлась. Почти одновременно был закончен начатый несколько позднее двухпролетный мост через Русановский проток в левобережной части Киева на шоссе Киев — Чернигов. Два пролета по 101 м были перекрыты безраспорными двухшарнирными арочными фермами с затяжками. Проект моста был разработан Н. А. Белелюбским и Г. Г. Кривошеинным.

Мосты в Киеве и в Боровичах удачно сочетались с окружающей средой: их живописные силуэты, поднимаясь над кучами прибрежных деревьев, хорошо читались на фоне равнинного речного ландшафта.

Арочные фермы с ездой понизу были применены при строительстве нового железнодорожного моста через Даугаву в Риге и двух больших мостов через Неву, вступивших в строй в начале 1910-х гг. — Большого Охтинского, предназначенного для движения городского транспорта, и железнодорожного Финляндского.

Международный конкурс на проект Большого Охтинского моста, объявленный в 1901 г., не дал желаемого результата. Предпочтение было отдано проекту, составленному вне конкурса в начале 1900-х гг. петербургскими специалистами — инженером Г. Г. Кривошеинным и архитектором В. П. Апышковым. Девиз «Свобода судоходству», под которым был подан этот проект, образно раскрывал и сущность проектного замысла, и его методологическую основу. Кривошеин отказался от предусмотренного программой конкурса условия, которое требовало разводной пролет разместить у берега, как это было сделано в других, ранее построенных мостах через Неву. Он решил разводной пролет расположить посередине реки и сконструировать его из двух раскрывающихся вверх крыльев. Ширина разводного пролета составляла 48 м. Остальная часть реки перекрывалась двумя фермами с расчетными пролетами по 134,3 м.

Строительство моста было осуществлено в 1908—1911 гг. При проектировании и строительстве моста помощниками Г. Г. Кривошеина по технической части были инженеры С. П. Бобровский, П. М. Шелоумов и Г. П. Передерий, архитектурные детали разработал архитектор В. П. Апышков.

Охтинский мост — интересный образец инженерного искусства своей эпохи. Его неразводные пролеты, рекордные для городских мостов дореволюционной России, до сих пор остаются наибольшими среди ленинградских мостов. Наличие в русле реки только двух опор обеспечивает максимальную «свободу судоходству» и уменьшает опасность образования донного льда — зажоров. Однако архитектурные достоинства моста оказываются весьма спорными. Его облик обладает и мощью и своеобразной монументальностью, но сложное переплетение раскосов и поперечных связей ферм создает неприятное, беспокойное впечатление. Размельченные декоративные украшения на порталах моста, масштабно не увязанные с обликом ферм, лишь подчеркивают суровый «инженеризм» его конструкций.

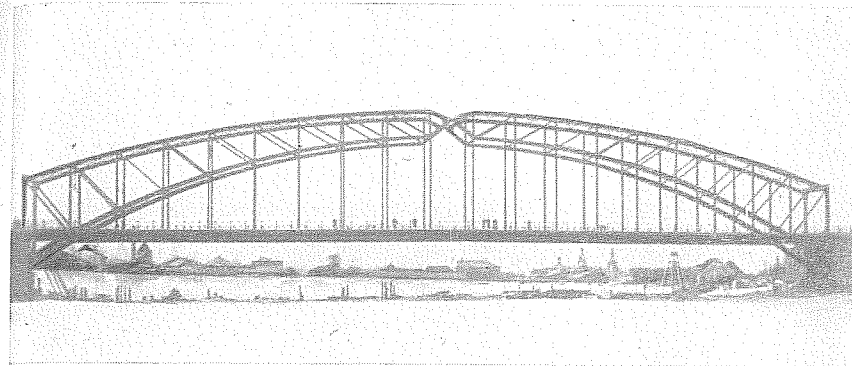
В композицию моста включены две башни, фланкирующие разводной пролет. В их нижних частях находятся пульта управления разводкой. Размеры башен явно превышают практическую необходимость: они выбраны по чисто эстетическим мотивам — авторы проекта стремились масштабно согласовать башни с абрисом мощных арочных ферм. Эти башни, в большей мере декоративные, чем функционально необходимые, — редкий для русского мостостроения пример использования приема, столь типичного для архитектуры мостов Германии конца XIX — начала XX вв. Композиция Большого Охтинского моста, отчасти навеянная опытом германского мостостроения, освоенным не вполне критически, диссонировала с архитектурными традициями Петербурга: высокие железные фермы и массивные каменные башни разводного пролета перегородили пространство Невы в непосредственной близости от шедевра русской архитектуры — Смольного монастыря.

Архитектурный облик Большого Охтинского моста оказался в определенном противоречии и с теоретическими высказываниями авторов его проекта: это наглядно говорит о том, что эволюция архитектурной мысли в России была сложной и противоречивой — тем более в такой специфической области, как архитектура мостов, где возникало сплетение и противоборство разнородных требований, а законы инженерной логики и экономики нередко вступали в конфликт с эстетическими устремлениями.

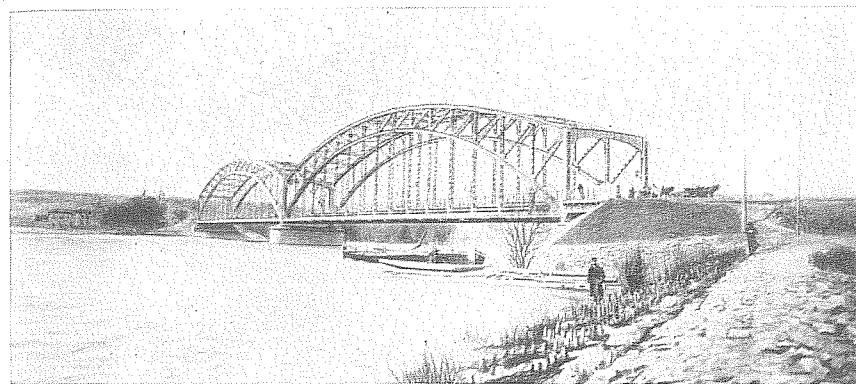
Если архитектурно-художественное взаимодействие Большого Охтинского моста с прилегающим городским пространством оказалось не вполне органичным, то иное впечатление производит железнодорожный Финляндский мост, пересекающий Неву примерно в 5 км выше по течению, за пределами административных границ тогдашнего Петербурга, в зоне фабрик и заводов. Он был построен в начале 1910-х гг. по проекту инженеров Г. Г. Кривошеина и Н. А. Белелюбского, разработанному при участии архитектора В. П. Апышкова. Русло реки перекрыто пятью пролетами. Средний пролет — разводной двухкрылый, боковые образованы арочными фермами с ездой понизу. По конструктивному решению Финляндский мост близок к Большому Охтинскому, но отличается от него не только по функции, но и по характеру восприятия: он расположен в иной среде, на фоне фабрично-заводской застройки. Это предопределяет и иную эстетическую оценку — бесспорно, более позитивную, чем оценка Большого Охтинского моста.

Обзор русского мостостроения конца XIX — начала XX вв. показывает резко возросшее разнообразие конструктивных решений металлических мостов, что привело к разнообразию их силуэтов, все более пристальное внимание к архитектурно-художественному осмыслению технических свойств конструкций и материалов, стремление к ритмической целостности абриса мостов. Все это определялось не только успехами мостостроительной науки и техники, но и той общей творческой атмосферой, которая сложилась в русской архитектуре в период поисков «нового стиля» — модерна.

Свойственные модерну пристальное внимание к архитектурным деталям и настоячивые поиски новых приемов художественной выразительности, выразившиеся в необычной, новой по ритму и пластике трактовке деталей, в своеобразном «культе линий», привели к тому, что на ранней стадии развития модерна в нем оказались довольно сильными декоративистские



Городской мост через р. Мсту в Боровичах. 1902—1905 гг. Фотография начала XX в.

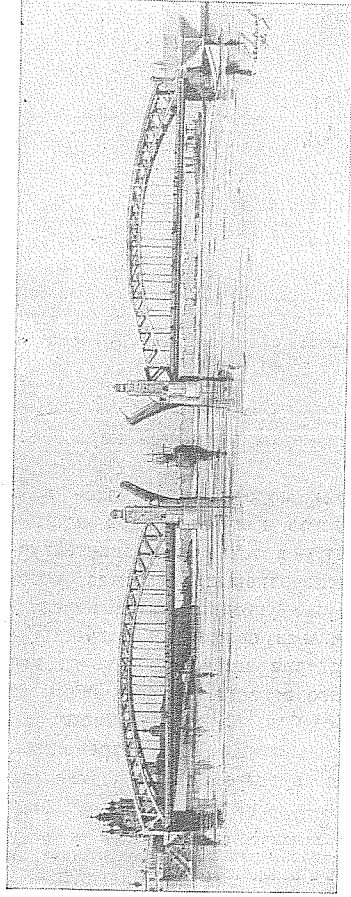


Мост через Русановский проток Днепра около Киева на шоссе Киев — Чернигов. 1904—1905 гг. Фотография начала XX в.

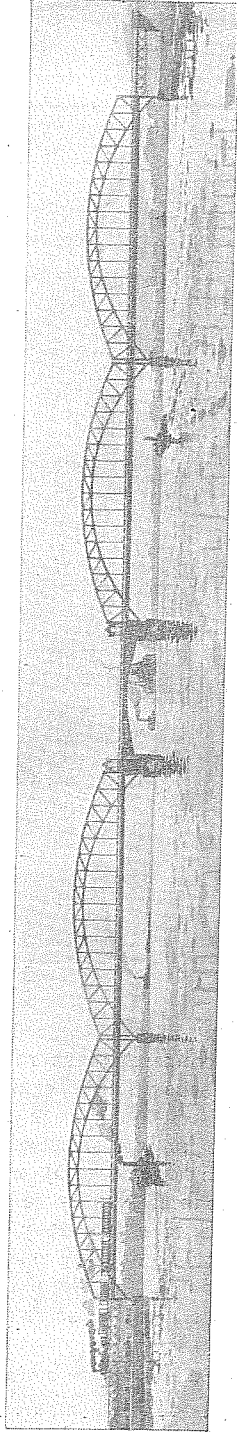
тенденции, а в прорисовке деталей проявились черты известной нарочитости и манерности*.

Эти тенденции художественной программы модерна отразились и в архитектурном оформлении ряда городских мостов и путепроводов, построенных в первой половине и середине 1900-х гг. — в тех малых архитектурных формах (перилах, фонарях и т. п.) и декоративных элементах, которые включались в их композицию. Помимо уже упоминавшихся перил и фонарей Троицкого (Кировского) моста, типичными примерами архитектурных деталей, выполненных в стиле раннего модерна, могут служить детали Тверского путепровода в Москве у Белорусского вокзала. Он был построен в середине 1900-х гг. по проекту инженера С. Безобразова, составленному при участии архитектора И. Струкова. При проектировании, писал современник, было «обращено внимание на внешний вид путепровода, так как он

* Эти особенности раннего модерна вызвали критическое отношение к нему оппонентов «нового стиля», обвинявших его в «упадочничестве», «декадентстве», и ускорили то разочарование в модерне, которое началось в конце 1900-х гг.

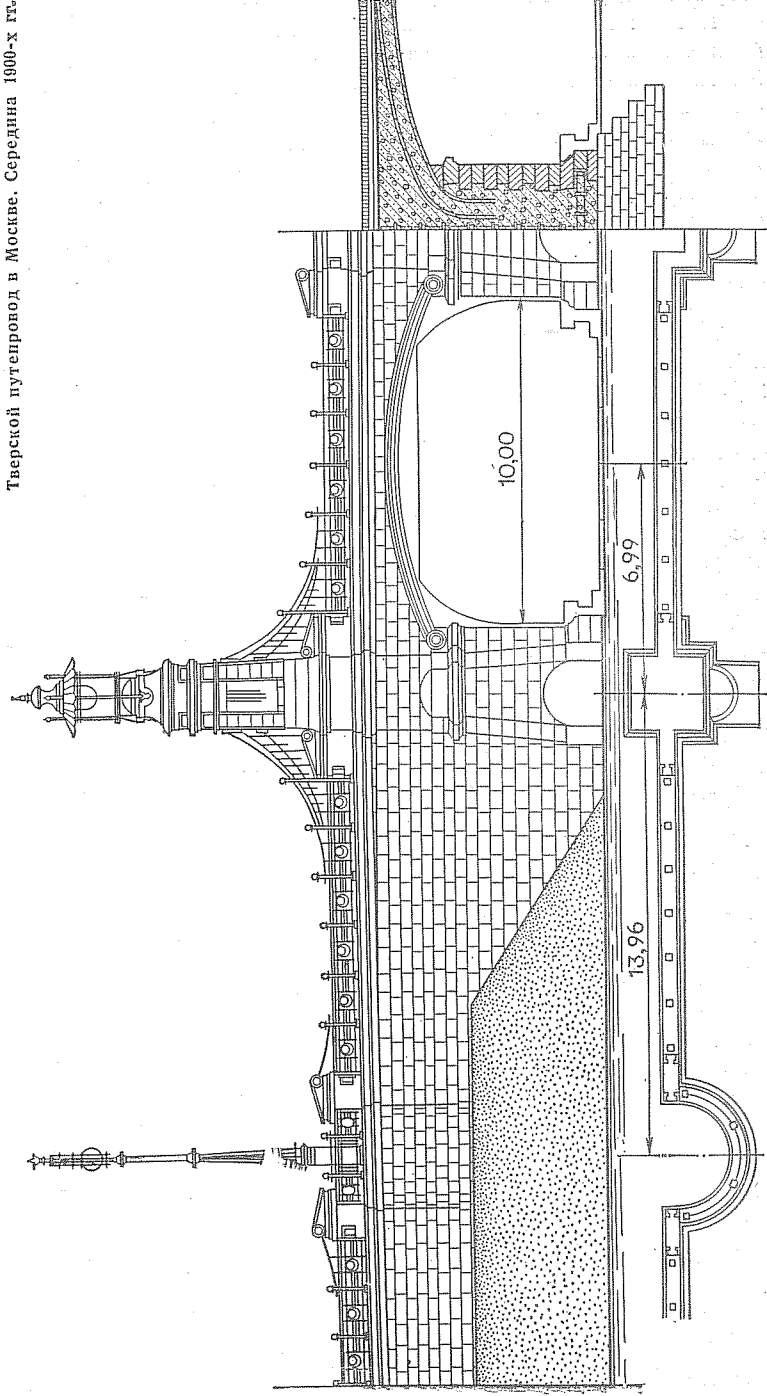


Мост Петра Великого через р. Неву в Петербурге
(ныне Большой Охтинский мост), 1908—1911 гг.
Рисунок архит. В. П. Апышкова, 1911 г. Публи-
куется впервые



Финляндский железнодорожный мост через
р. Неву. Начало 1910-х гг.

Тверской путепровод в Москве. Середина 1900-х гг.

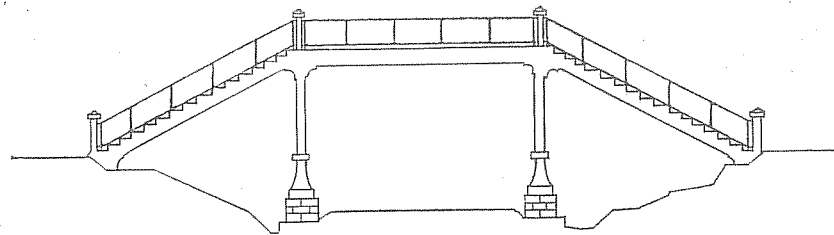


находится на одном из самых видных мест Москвы, служа продолжением Тверской — одной из главных улиц столицы» [77].

И все же следует подчеркнуть, что русскому мостостроению в целом были чужды те декоративистские тенденции, которые на рубеже XIX и XX вв. очень активно проявлялись в архитектуре мостов, особенно городских, возведенных в Германии, Франции, Австро-Венгрии. Декоративные детали, вводимые в композицию мостов русскими проектировщиками, были немногочисленными и сдержанными, хотя и отражали, в той или иной степени, те стилистические тенденции, которые развивались тогда в гражданской архитектуре. Эти тенденции проявлялись, как уже отмечалось, и в общем абрисе мостов, но в более опосредованном виде, чем в деталях, так как абрис моста в большей мере определялся техническими особенностями конструкций.

Влияние строительной техники на общую эволюцию зодчества в начале XX в. стало особенно ощутимым не только вследствие достижений инженерной мысли, но и потому, что эти достижения стали рассматриваться как «главный источник архитектурных форм» уже не в качестве теоретической программы, а как прямая задача архитектурно-строительной практики. В произведениях русских зодчих, созданных в 1900-х гг., стали все более последовательно воплощаться идеи «рациональной архитектуры», связанные с задачами архитектурно-художественного освоения новых строительных материалов и конструкций — металла, стекла, железобетона. Оценивая результаты этого процесса, В. Я. Курбатов писал в 1908 г.: «По мере изучения материалов и стремления к рациональному применению их зодчество перейдет и отчасти уже переходит к естественной (т.е. вытекающей из свойств материалов и строительной задачи) выработке стиля»⁷⁷.

Особенно ярко и последовательно эти тенденции проявились в архитектуре мостов, эволюция которой определялась не только дальнейшим развитием и совершенствованием стальных конструкций, но и появлением нового материала — железобетона.



ПЕРВЫЕ ШАГИ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Идея армирования конструкций из искусственного камня — бетона железными стержнями возникла еще в середине XIX в. и была реализована и запатентована несколькими изобретателями: Ж. Ламбо, В. Уилкинсоном, Ж. Монье и др. В 1873 г. Ж. Монье взял патент на железобетонный мост, а спустя два года построил первый экспериментальный пешеходный железобетонный мостик пролетом 16 м в одном из парков Парижа [28].

В последних десятилетиях XIX в. железобетон стал все решительнее внедряться в строительную практику. Начали разрабатываться методы расчета железобетонных конструкций. Неуклонно росло и число железобетонных мостов. Сначала по общей компоновке и внешнему виду они повторяли каменные мосты, но в конце XIX в. стали вырабатываться и принципиально новые приемы их конструирования, непосредственно вытекающие из специфики монолитного железобетона.

В использовании железобетонных конструкций Россия поначалу несколько отставала от технически более развитых стран Западной Европы — Франции, Германии, Англии. Однако уже в 1890-х гг. новый материал привлек пристальное внимание передовых русских инженеров, призывавших использовать железобетон и занявшихся научным исследованием его свойств.

В числе пионеров применения железобетона в русском мостостроении были Н. А. Белелюбский и А. Ф. Лолейт. В 1891 г. на Преображенском плацу в Петербурге по инициативе Н. А. Белелюбского были произведены испытания ряда экспериментальных конструкций из железобетона: среди них был и арочный мост пролетом 17 м. А. Ф. Лолейтом были спроектированы переходные мостики в здании Верхних торговых рядов (ныне ГУМ) на Красной площади в Москве, осуществленные в 1891—1893 гг. (их пролеты достигали 14,2 м), и арочный пешеходный мост на Всероссийской художественно-промышленной выставке в Нижнем Новгороде, построенный в 1895 г. Его 32-метровый пролет был выдающимся достижением тех лет. Изящные, смелые очертания первых железобетонных мостов убедительно свидетельствовали об огромных технических и архитектурных возможностях нового материала.

В 1895 г., выступая на II съезде русских зодчих, А. Ф. Лолейт выразил уверенность в том, что железобетону «суждено произвести в строительном деле переворот», ибо сочетание железа с бетоном в одной конструкции «дает зодчему возможность подчинить природу материалов своей воле, заставить их работать так, как ему хочется, т.е. чтобы способность сопротивления каждого из материалов исчерпывалась вполне»⁷⁸.

Вопрос о том, какое влияние окажет железобетон на развитие архитектуры, в начале XX в. заинтересовал многих русских инженеров и архитекторов. Но мнения специалистов не совпадали. Сторонники железобетона, пропагандируя новый материал, отмечали, что «даже те железобетонные постройки, которые были выстроены, по-видимому, без особого художественного назначения, действуют на эстетически развитый глаз особенно благоприятно», что «они дают предчувствовать архитектору-художнику, какие сокровища красоты скрываются в применении железобетона»⁷⁹.

На первых порах использования железобетона нередко были случаи, когда из этого материала возводили сооружения с традиционными архитектурными формами либо односторонне увлекались его архитектурной пластичностью, способностью принимать любые очертания, что особенно импонировало художественным исканиям раннего модерна. Поэтому вопрос о том, в какой мере железобетон может способствовать рождению «новой архитектуры», многим сначала казался спорным.

8 февраля 1905 г. по этому поводу в С.-Петербургском обществе архитекторов состоялась оживленная дискуссия⁸⁰. Одни считали неправомерным «мечтать, что выйдет особая архитектура из железобетона», другие, напротив, прямо ставили вопрос о том, что видно стремление «подойти к железобетонной архитектуре». Тем не менее почти единодушно осуждались как «бутафорские вещи» те постройки, в которых с помощью железобетона имитировались традиционные каменные конструкции. Большинство выступавших высказало мнение, что с внедрением железобетона должны вырабатываться и совершенно новые архитектурные формы, отвечающие его свойствам. Резюме, сформулированное председателем собрания архитектором И. С. Китнером, гласило: «Прения привели к тому, что надо в этой конструкции искать художественных форм».

Первые железобетонные мосты, осуществленные в России в начале 1890-х гг., носили экспериментальный характер: русские мостостроители как бы «приглядывались» к новому материалу, внимательно изучая зарубежный опыт. В 1898 г. Министерство путей сообщения разрешило применение железобетонных мостов на железных и шоссейных дорогах, и на рубеже XX в. началось их строительство, постепенно приобретающее все больший размах. В 1899 г. был построен железобетонный путепровод над путями станции Павловский Посад Московско-Курской железной дороги. В 1902 г. неподалеку от Петербурга, на шоссе Красное Село — Ропша, был сооружен железобетонный балочный мост, состоявший из трех пролетов по 8,5 м.

Особенно большую инициативу в сооружении железобетонных мостов проявили земские организации южных губерний России и Украины. Эти места бедны лесом, металлические мосты стоили дорого, сравнительно недалеко, под Новороссийском, находились мощные цементные заводы, имелось достаточное количество рабочей силы. В этих условиях железобетонные мосты оказались оптимальным решением задачи, тем более, что по прочности и долговечности они намного превосходили деревянные сооружения.

Инициатором строительства железобетонных мостов выступило земство Екатеринославской губернии. В 1902 г. по его инициативе было сооружено три балочных моста (из них один с тремя пролетами по 13 м) и один арочный мост — через балку Каменоватую с тремя пролетами по 12,7 м,

в следующем году — еще два балочных моста (один из них, через р. Лугань, имел три пролета по 17,3 м) и два арочных — в Верхнеднепровске и в селе Благодатном.

В середине и второй половине 1900-х гг. железобетонные мосты стали строиться во многих местах — и в городах, и в сельской местности. Особенную активность в их строительстве проявило земство Тамбовской губернии, построенное в период с 1905 г. до середины 1910-х гг. свыше 100 мостов (в основном балочных).

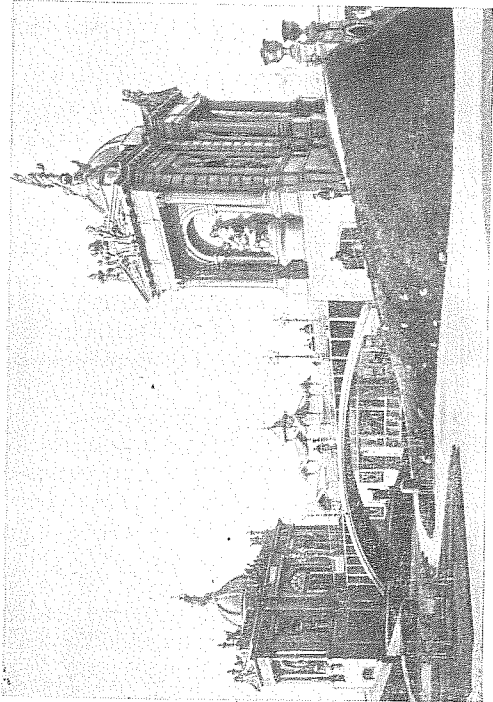
В меньшем количестве железобетонные мосты гсылялись на железных дорогах. Министерство путей сообщения, учитывая и особую ответственность этих сооружений, и существовавшую тогда неясность в вопросе о том, насколько хорошо железобетон сопротивляется динамическим и ударным воздействиям, проявляло осторожность (по мнению инициаторов освоения железобетона, явно чрезмерную). Применение сводчатых мостов было разрешено, но для использования проектов балочных мостов под железную дорогу в 1900-х гг. требовалось каждый раз специальное утверждение МПС.

На первом этапе строительства железобетонных мостов и путепроводов под гужевую дорогу в России при небольших пролетах нередко применялись сводчатые пролетные строения. Фасадные стенки устоев, а нередко и сводов облицовывались камнем; по внешнему виду такие сооружения еще напоминали каменные мосты. Типичными примерами могут служить путепроводы около Тбилиси (1903 г.) и на Бакурианской ветке с пролетами по 12 м, а также путепровод через Закавказскую железную дорогу с пролетом 18 м (1906 г.). Такая же конструкция была применена и в Тверском путепроводе в Москве, но его фасады получили усложненную декоративную обработку, в которой традиционный руст сочетался с линейными мотивами в духе модерна.

Массивность, утяжеленность форм железобетонных мостов сводчатого типа, повторяющих абрис каменных мостов, не отвечала возможностям, потенциально заложенным в железобетоне. Они были раскрыты в мостах с арочными конструкциями других типов — «с ребристыми арками» и с арками в виде изогнутого бруса и рамным надарочным строением.

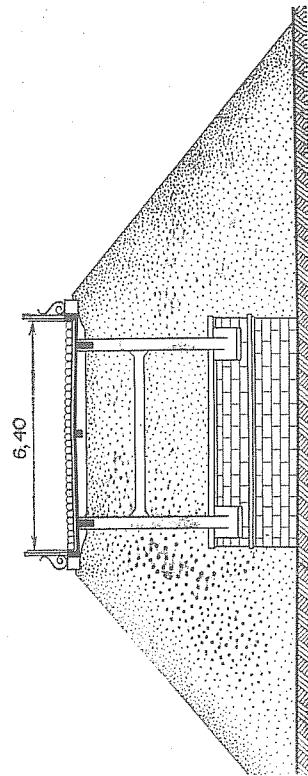
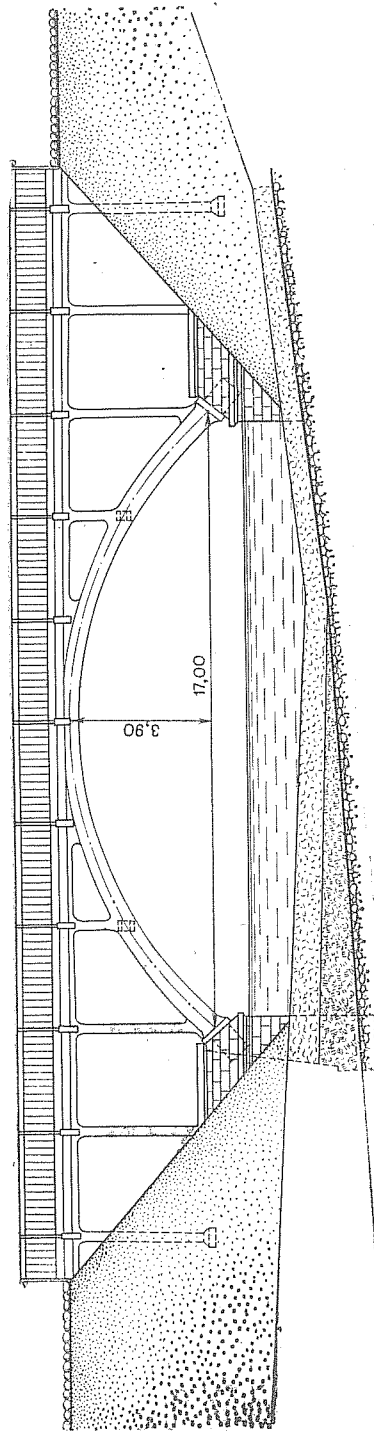
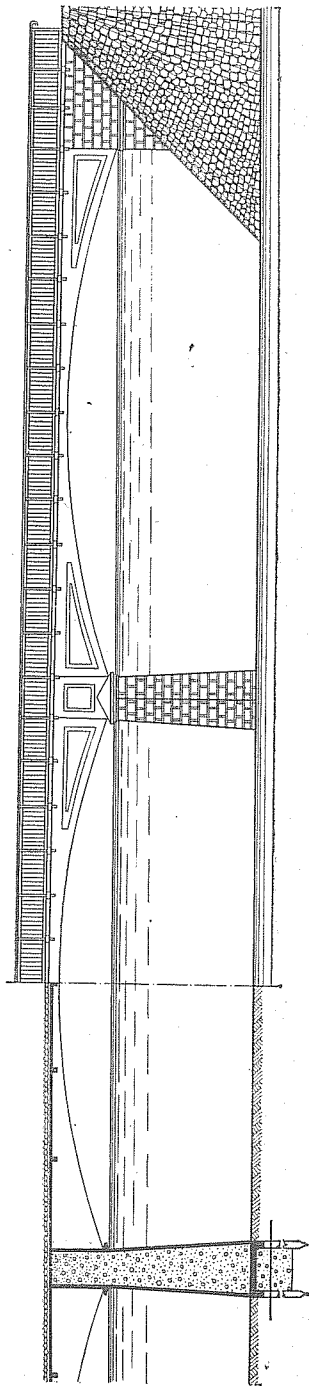
Первыми в России примерами мостов под гужевую дорогу с арочными пролетными строениями новаторского типа были три моста, сооруженных Екатеринославским земством в 1902—1903 гг.

Мост в городе Верхнеднепровске, построенный в 1903 г. фирмой «Моникур и Эггер» под руководством инженера Г. Кено, имел общую длину 67 м и состоял из трех пролетов по 20,3 м, перекрытых пологими железобетонными арками со сплошными стенками. В каждом пролете располагались по три такие арки, соединенные поверху железобетонной плитой проезжей части и невысокими поперечными балками. Пологие очертания арок ($f/l = 1/11,3$) наглядно выявляли технические свойства железобетона, придавали силуэту моста стройность и изящество. Эту же цель преследовало и архитектурное расчленение фасадов арок филёнками, они не только сделали мост более стройным, но и выделили в облике сооружения направления основных усилий и его внутреннюю структуру. Этот прием стал часто использоваться в арочных железобетонных мостах подобного типа, возведенных в начале XX в. Опоры моста в Верхнеднепровске были выполнены в виде оболочечной пустотелой железобетонной конструкции, заполненной внутри тощим бетоном. Фасады быков обработаны рустом,



Пешеходный мост на Всероссийской художественно-промышленной выставке в Нижнем Новгороде. 1896 г. Фотография конца XIX в.

Городской мост в Верхнеднепровске. 1903 г.



Шосейный мост через р. Кашлаги в с. Благодатном. 1903 г.

выполненным в железобетоне благодаря соответствующей форме опалубки (такая имитация в железобетоне мотивов, характерных для каменных конструкций, нередко встречается в первых железобетонных мостах). Руст опор, подчеркнув их массивность, контрастно оттенил легкость и изящество железобетонных арок.

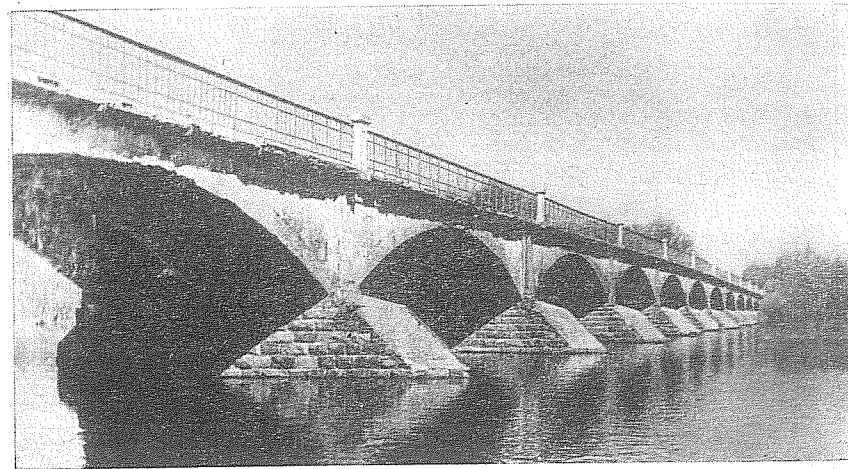
Мосты через балку Каменоватую в Екатеринославском уезде (1902 г.) и в селе Благодатном Мариупольского уезда (1903 г.) иллюстрируют другое направление в конструировании арочных железобетонных мостов: пролетные строения состоят из отдельных, сравнительно тонких арок прямоугольного сечения, на которых покоятся стойки, поддерживающие балки и плиту проезжей части. В сооружениях такого типа с наибольшей полнотой раскрылись те аспекты архитектурно-художественных свойств железобетона, которые были связаны с его высокой прочностью.

Пролетное строение моста в селе Благодатном, перекрывающее 17-метровый пролет (при общей длине моста 30,7 м), было сконструировано из двух сравнительно тонких бесшарнирных арок (их сечение в замке — 30×25 см, у пят — 60×30 см). Проезжая часть опиралась на арки посредством железобетонных рам со стойками сечением 18×18 см. Мост в селе Благодатном заслужил высокую оценку современников, отмечавших, что он «отличается крайне легкой на вид конструкцией» [51]. Его фотографии обошли страницы многих журналов и книг и способствовали пропаганде конструктивных и архитектурных достоинств железобетона.

Оба рассмотренных типа арок — со сплошными стенками и со сквозным надарочным строением — продолжали применяться и в последующие годы. Правда, поначалу предпочтение отдавалось аркам со сплошными стенками: очевидно, они благодаря своему более массивному абрису казались тогда проектировщикам более надежными, к тому же не требовали столь сложной опалубки, как арки со сквозным надарочным строением. Арки со сплошными стенками были применены в 1904 г. при строительстве Трамвайного моста через Терек во Владикавказе (ныне Орджоникидзе), состоящего из трех пролетов по 22,3 м, трехпролетного гужевого моста через р. Саксагань в селе Веселые Терны Екатеринославской губернии (три пролета по 18,2 м, построен фирмой «Рудницкий и Орлишевский») и однопролетного моста в деревне Вольновке Саратовской губернии (пролет около 21 м). Фасады тимпанов арок во всех этих мостах были расчленены филенками.

Наиболее крупное сооружение с арками, имеющими сплошные стенки (их тогда называли «мосты с ребристыми арками»), — многопролетный мост через р. Казари (Казарген) в Эстонии [77, с. 20—23]. Мост перекрывает реку тринадцатью пролетами — тогда это был самый длинный железобетонный мост в Европе. Мост сооружен фирмами «Томи и Дейчман» (опоры) и «Моникур и Эггер» (железобетонные пролетные строения) в период с января по июль 1904 г. Строительство отличалось хорошей организацией работ и высокими темпами (скорость бетонирования достигала двух пролетов в неделю).

Опоры моста возведены из гранита на цементном растворе. Грубоокладчатая поверхность блоков усиливала ощущение монументальности сооружения. С верховой стороны быков были сделаны наклонные ледорезы (позднее их поверхность была защищена железобетонными рубашками, нарушившими прежнюю цельность композиции опор). Каждый пролет состоит из



Мост через р. Казари в Эстонской ССР

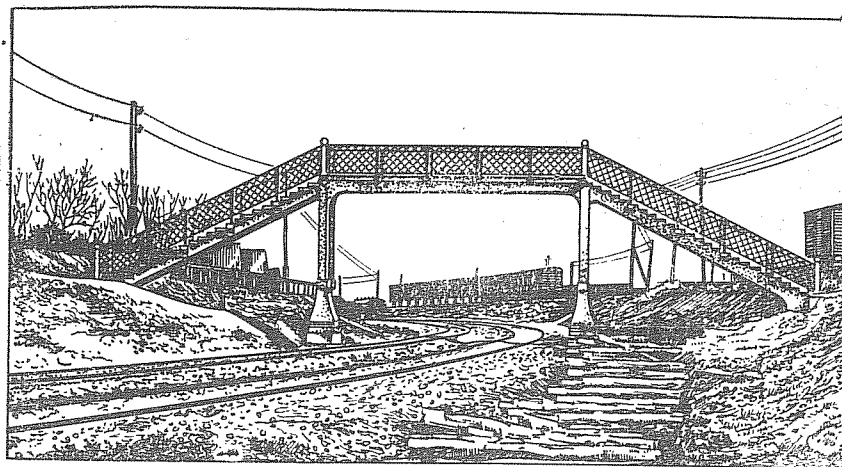
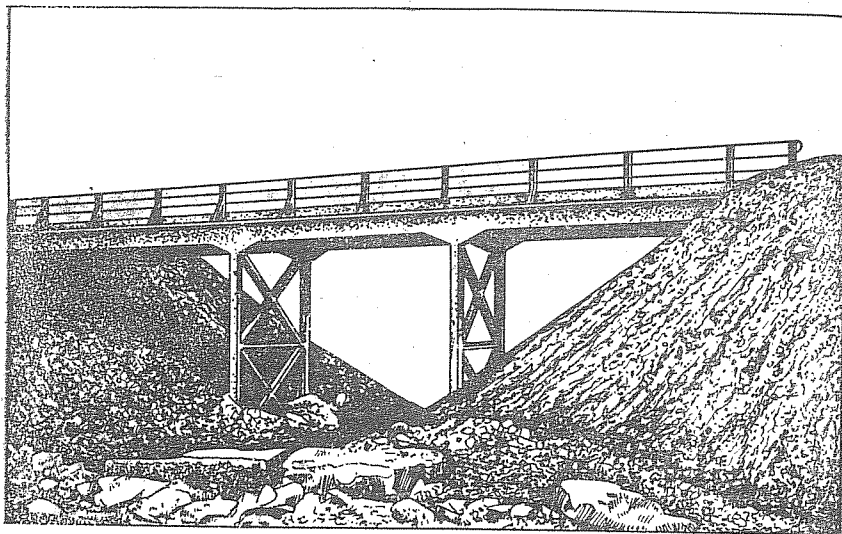
трех арок, объединенных сверху железобетонной плитой проезжей части и поддерживающими ее поперечными балками. Фасады арок в тимпанах расчленены неглубокими филенками. Пространство между арками заполняют железобетонные фасадные стенки опор. Свесы тротуаров поддерживаются редко расставленными консолями, расположение которых отвечает расположению внутренних поперечных балок.

При всем лаконизме архитектурных форм мост через Казари очень выразителен. Сильное впечатление производит ритм его убегающих вдаль арок, четкий шаг опор, повторенный расположением перильных тумб. Это интересное сооружение взято на учет как памятник архитектуры.

Среди первых мостов другого типа — с надарочным строением из стоек — следует отметить мосты через р. Шевыровку в Саратовском уезде и через р. Томаковку в Кирилловом Броде (Екатеринославский уезд), построенные в 1903 и 1904 гг. Мосты однопролетные, с пролетами по 25,6 м, перекрытыми довольно пологими арками ($f/l = 1/9$). Устой массивные, с каменной облицовкой.

Наряду с арочными мостами из железобетона стали строить и мосты балочного типа. Они быстро завоевали популярность благодаря простоте конструкции и уже к концу 1900-х гг. стали наиболее распространенным типом железобетонных мостов. Опоры таких сооружений делались каменными, бетонными и железобетонными. Железобетонные опоры конструировались в виде отдельных колонн либо плоских массивов, монолитно соединенных с балками. По сути дела, это были мосты уже не балочного, а рамного типа (хотя современники их обычно называли балочными). Так применение нового материала — железобетона привело к появлению качественно нового типа конструкций — рам, в которых горизонтальные элементы работают совместно с вертикальными.

В начале XX в. было возведено большое количество железобетонных мостов и путепроводов такого типа, особенно в южных губерниях.



Железобетонные мосты и путепроводы на Екатерининской железной дороге. Середина 1900-х гг.

Мост на ст. Насветевич под гужевую дорогу. 1903 г.; пешеходный мост на ст. Попасная (нижний рисунок)

Подавляющее большинство их строилось на средства земских организаций. Постепенно они стали проникать и в железнодорожное строительство: инициатива в этом деле принадлежала инженерам Екатерининской железной дороги (дорога на юг к Донбассу) [13, 77] — Ф. И. Шмидту, В. И. Стульгинскому, Ю. И. Успенскому и др. Мост под гужевую дорогу около станции Насветевич, построенный в 1903 г. фирмой «Моникур и Эггер» по проекту Ю. И. Успенского (три пролета по 4 м), два одинаковых путепровода на станции Иловайская, возведенные в 1906 г. строительной конторой инженера Г. Кено (путепроводы имеют по три пролета $5,4 + 14,6 + 5,4$ м), и пу-

тепровод около станции Чистяково, возведенный той же конторой Г. Кено в 1906 г. (пролеты $6,5 + 9,1 + 6,5$ м), послужили прототипами для целой серии подобных сооружений.

Одним из крупных балочных железобетонных сооружений России был многопролетный путепровод на станции Горловка Екатеринбургской железной дороги, построенный в 1904 г. по проекту инженера Ю. И. Успенского фирмой «Моникур и Эггер» (под руководством инженеров Кимбара и Кено). При общей длине 88,3 м путепровод состоит из шести пролетов величиной от 11,2 до 15 м. Балки опираются на мощные железобетонные опоры, состоящие из трех столбов, соединенных арками.

Стремление снизить массу пролетных строений и найти конструкции, соответствующие технической сущности монолитного железобетона, привело не только к появлению мостов рамного типа и новых, специфически «железобетонных» типов арок, но и к поискам новых разновидностей балочных пролетных строений — со стенками, облегченными сквозными пустотами. Первый в России мост такого типа был построен в селе Крапивна, причем он имел значительный для того времени пролет — 20 м.

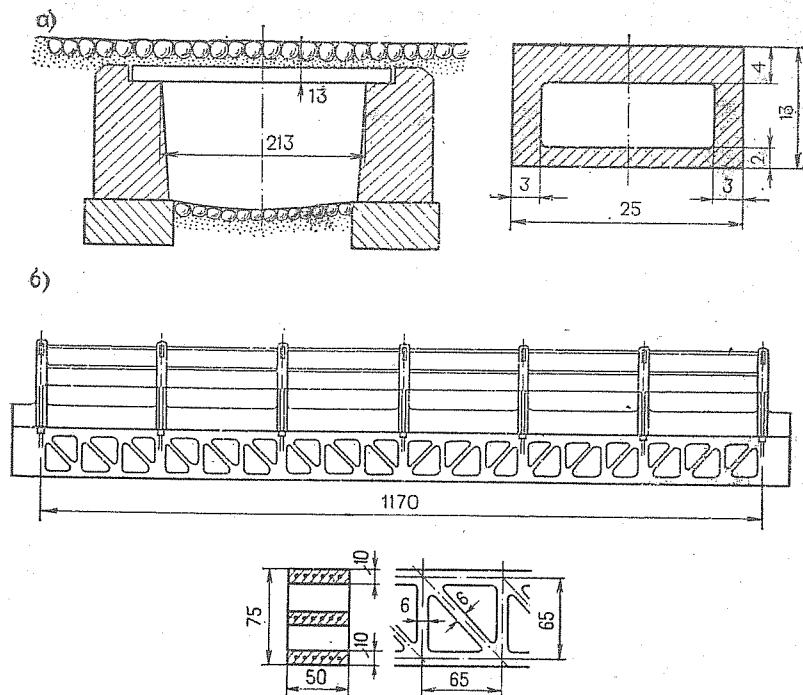
На рубеже XX в. в России и за границей были проведены первые опыты по разработке и применению конструкций из сборного железобетона. Большая заслуга в их развитии принадлежит русским инженерам путей сообщения. Размах железнодорожного строительства в России в конце XIX — начале XX вв., обилие разнообразных искусственных сооружений, удаленность и разбросанность строительных объектов и сравнительно хорошая техническая база строек МПС — все эти факторы, естественно, способствовали пониманию целесообразности перехода на централизованное изготовление сборных конструкций с их последующим монтажом на месте.

На Владикавказской и Восточно-Китайской железных дорогах в этот период было построено несколько десятков небольших типовых мостов с пролетными строениями из стандартных сборных железобетонных плит (пролеты мостов от 2,13 до 6,40 м). Плиты их пролетных строений изготовлялись в специальных формах, установленных на вагонетках, на которых они и доставлялись к месту работ. В последующие годы сборные плитные мосты были сооружены и на других железных дорогах.

Новаторский характер первых опытов ряда зарубежных инженеров (Зигварта, Визинтини и др.) по конструированию сборных железобетонных балок был сразу же правильно оценен русскими строителями. В 1903 г. около Петербурга был построен первый в России шоссейный мост из сборного железобетона; для перекрытия его пролета строителем моста С. Щаповым были использованы (впервые в практике мостостроения) пустотелые коробчатые балки системы Зигварта с сечением 25×13 см при пролете 2,13 м.

Большой интерес среди русских строителей вызвали сборные железобетонные балки с решетчатой стенкой, разработанные австрийским инженером Г. Визинтини. Их автор был приглашен в Москву на XII съезд специалистов цементно-бетонного дела и выступил там со специальным докладом о балках своей системы.

В конце 1900-х гг. в России были построены первые мосты со сборными железобетонными решетчатыми балками: в селе Мансуровке Тамбовской губернии — с пролетом 11,7 м (1908) и на Тимофеевском шоссе, около Калуги, — с тремя пролетами по 8,5 м. В 1911 г. был построен длинный

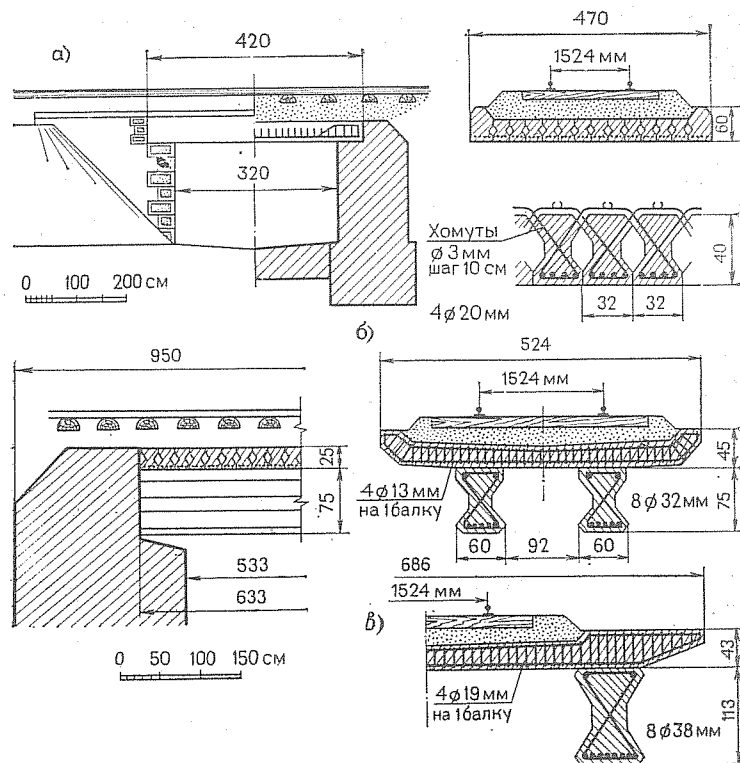


Первые шоссеыные мосты с пролетными строениями из сборного железобетона
а — около Петербурга, 1903 г.; б — в с. Мансуровка Тамбовской губернии, 1903 г.

многопролетный мост через Десну у Чернигова, на шоссе Киев — Гомель. Средняя часть моста была деревянной, а пойменные — железобетонными (их суммарная длина составляла 347 м). В конструкции моста были использованы балки системы Визинтини с пролетами 17 и 19 м.

Один из видных специалистов начала XX в. в области железобетонных мостов тамбовский инженер Н. О. Дамандиди в своем докладе на XIV съезде специалистов по цементу, бетону и железобетону предлагал организовать производство типовых сборных железобетонных пролетных строений на специально оборудованных заводах, допускающих их круглогодичное изготовление, и сконструировать специальные трейлеры на гужевой тяге для доставки балок к месту производства работ. Однако эта исключительно передовая для того времени техническая идея была практически осуществлена только советскими мостостроителями.

Балки системы Визинтини при всех достоинствах своей сборной конструкции были все же очень сложны в изготовлении из-за решетчатой стенки, которая фактически повторяла очертания металлических ферм и не соответствовала технологической специфике железобетона. Большим шагом вперед по сравнению с ними был талантливый новаторский проект серии типовых сборных железобетонных пролетных строений железнодорожных мостов из X-образных (фактически двутавровых) балок, созданный в 1913 г. инженером Н. Б. Каменским и опубликованный в журнале «Железнодорожное дело» в 1914 г.



Проект серии типовых пролетных строений железнодорожных мостов из сборного железобетона. 1913 г.
а — с пролетом 3,20 м; б — с пролетом 5,33 м; в — с пролетом 8,52 м

Для пролетов 1,07, 2,13, 3,20 и 4,26 м Каменский предложил одноярусный настил из продольных балок, для пролетов 5,33, 6,40, 7,45 и 8,52 м — конструкцию из двух продольных главных двутавровых балок и поперечного настила из X-образных балок. Проект Каменского заслужил высокую оценку современников и был отмечен специальной премией Ученого совета Петербургского института инженеров путей сообщения, но начавшаяся мировая война помешала его практическому осуществлению.

Архитектурные достоинства железобетона были осознаны не всеми и не сразу. Оценивая сложившуюся ситуацию, инженер В. П. Некрасов писал в 1909 г. в журнале «Зодчий»: «Развитие архитектурно-художественных стилей стояло и стоит в тесной зависимости от строительных материалов, находящихся в распоряжении зодчего. Человек сначала должен выучиться владеть данным строительным материалом... и потом уже стремиться к художественным целям. ...Появился новый материал — железобетон. Этот материал неожиданностью свойственных ему оригинальных форм перестал соответствовать и подчиняться привычным нам стереотипам. Между конструктором и художником возник спор».

Однако этот «спор» Некрасов рассматривал как явление временное, связанное с незрелостью нового направления архитектуры. Считая, что

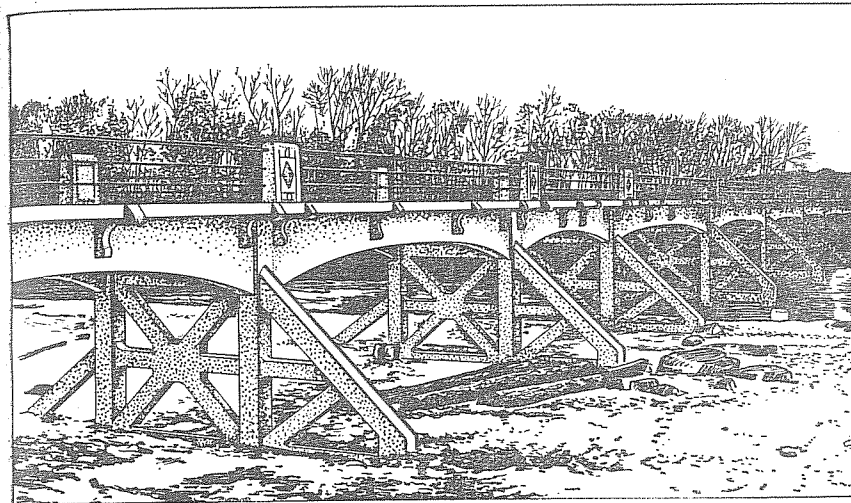
«появление нового материала должно породить и новые стили», он выразил уверенность в том, что развитие железобетона должно оказать заметное воздействие на архитектуру, ибо «с момента появления железобетона родилась благодарная тема, ищущая нового художественного творчества, к каковому и надлежит приступить»⁸¹.

Разнообразие форм железобетонных мостов, построенных в начале XX в., полностью подтверждало справедливость и своевременность такой постановки вопроса. Традиционные типы конструкций: арки, балки, рамы — приобрели в железобетоне качественно иное конструктивное и архитектурное воплощение, отличное от того, какое они получали при их изготовлении из прежде применявшихся материалов. В мостах, где инженерные особенности сооружения всегда особенно ясно и отчетливо «читаются» в архитектурных формах, этот процесс архитектурно-художественного «самовыражения» железобетона шел особенно настойчиво, активно и последовательно. Строительная практика в этом отношении явно обгоняла теоретическое осмысление проблемы, и это тоже было закономерно, ибо теоретики зодчества и архитектурно-художественные критики в 1900-х гг. были плохо осведомлены о железобетонных мостах, строившихся в основном на периферии, а инженеры интересовались, прежде всего, техническими аспектами мостостроения.

Инженеры-мостостроители, выступившие инициаторами и пропагандистами железобетона (И. С. Подольский, Ю. И. Успенский, Н. О. Дьямандиди и др.), в своих книгах и статьях подчеркивали определенные технико-экономические и эксплуатационные преимущества железобетонных мостов и путепроводов. Успенский прозорливо предсказывал, что, помимо мостов на гужевых дорогах, где железобетон уже доказал свою рациональность, он «также должен получить большое применение при устройстве путепроводов над железнодорожными путями и при постройке мостов небольших пролетов под железнодорожные пути» [77].

Тем не менее уже тогда, в 1900-х гг., началось осознание достоинств железобетонных мостов и в эстетическом аспекте. Инициаторы строительства железобетонных мостов отмечали и их архитектурные достоинства, прежде всего «легкость и изящество». Показательно, например, что инженер Н. О. Дьямандиди, пропагандируя сборные железобетонные балки системы Визинтини, в качестве их важного преимущества выдвигал «изящную конструкцию».

И все же путь осмысления эстетических возможностей железобетона в мостостроении не был простым, и современниками, даже теми инженерами-мостостроителями, которые практически использовали железобетон в своих проектах и постройках, высказывались различные суждения по этому вопросу. Например, Г. П. Передерий в курсе железобетонных мостов, изданном в 1912 г., утверждал, что «в монументальных мостах железобетон на достаточных основаниях должен уступить место камню, в известных случаях (т.е. при больших пролетах, когда железобетон технически не применим — А. П.) и железу» [46]. Эти высказывания свидетельствовали об известной «инерции» вкусов, что было закономерно в период, когда железобетон только начал входить в мостостроение. Очевидно, «недоверием» к архитектурным качествам железобетонных мостов можно объяснить и то, что они тогда очень редко использовались в городах. При проектировании «монументальных мостов» предпочтение отдавалось в пролетных строениях металлу, в архитектурном решении опор — камню.



Железобетонный шоссейный мост через р. Ворону в с. Инжавино. 1911 г.

Тем не менее железобетонные мосты завоевывали все большее признание. Если до середины 1900-х гг. из железобетона строились только сравнительно небольшие сооружения (мост через р. Казари и путепровод в Горловке — редкие исключения), то в конце 1900-х и особенно в 1910-х гг. не только стремительно увеличилось общее число железобетонных мостов, но появилось и несколько очень крупных сооружений: железобетон все явственнее стал проникать и в область строительства «монументальных мостов».

Наиболее массовым типом железобетонных мостов в 1910-х гг. стали балочные с пролетами 8—15 м. Строго говоря, употреблявшийся тогда по отношению к ним термин «балочные» условен, так как в большинстве сооружений балки соединялись с опорами монолитно, образуя рамную систему. Строились, но в сравнительно меньшем количестве, мосты и с железобетонными неразрезными балками, свободно опирающимися на каменные быки и устои (например, мост через р. Лугань в селе Луганском, имевший три пролета по 12,5 м).

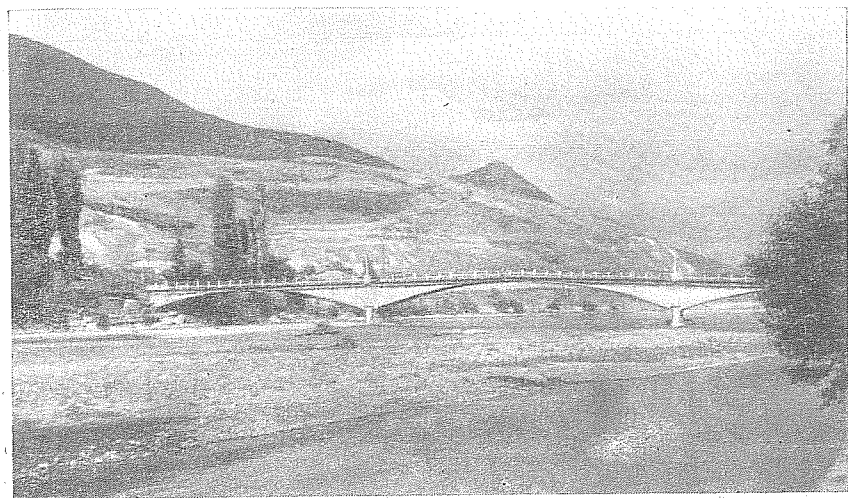
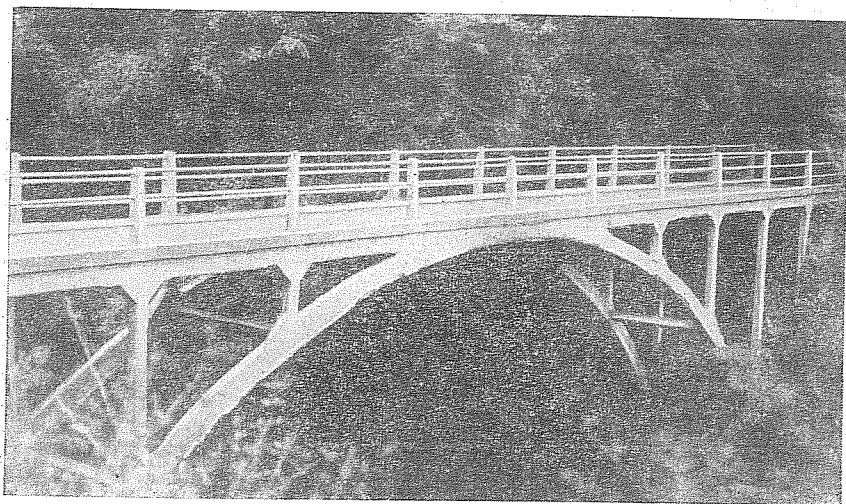
Наряду с многочисленными мостами малых пролетов в конце 1900-х — начале 1910-х гг. было построено и несколько крупных для того времени балочных железобетонных мостов [13]. Мост через р. Ворону в селе Уварово Тамбовской губернии (1909—1910 гг.) длиной 158 м состоял из десяти пролетов по 17,8 м. Аналогичную конструкцию и примерно такую же общую длину имел мост через ту же реку в селе Инжавино, построенный в 1911 г., но его пролеты достигали 24 м. Характерной особенностью этих мостов были железобетонные быки «решетчатого типа» с ледорезными подкосами (такая конструкция быков применялась и на целом ряде небольших мостов). Балки соединялись с быками монолитно, образуя многопролетную рамную систему. Жесткость опорных узлов обеспечивалась вутами. Специфические конструктивные особенности, присущие монолитному железобетону, выразились в облике этих сооружений очень наглядно: новизна технического решения породила и новые архитектурные формы.

Одним из самых крупных балочных железобетонных мостов России был мост через Дон в городе Лебедянь Тамбовской губернии, построенный в 1910 г. Мост состоял из шести пролетов и был скомпонован по формуле: $20 + 4 \times 25 + 20$ м. Пролетное строение состояло из трех шестипролетных неразрезных балок, свободно опиравшихся на каменные опоры⁸². Высота главных балок увеличивалась над промежуточными опорами в точном соответствии с эпюрой изгибающих моментов в многопролетной неразрезной балке. Мост в Лебедяни — одно из тех сооружений, в облике которых были реалистически раскрыты конструктивно-технические особенности неразрезных балок. В этом отношении он предвосхитил многие железобетонные мосты с неразрезными балками, возведенные в последующие десятилетия.

Продолжали применяться и арочные мосты. Их конструкции совершенствовались, пролеты увеличивались, очертания становились все более стройными. На Международной строительной выставке 1908 г. в Петербурге в качестве экспонатов были сооружены два пешеходных железобетонных моста: они сохранились и даже современного «искушенного» зрителя приятно поражают стройностью и изяществом своих очертаний (оба моста, ставших архитектурной достопримечательностью Каменного острова, теперь включены в список памятников архитектуры, охраняемых государством). Несомненно, что строительство этих мостов в свое время преследовало рекламные цели: действительно, их облик служил убедительным свидетельством архитектурных достоинств железобетона.

По мере совершенствования железобетонной техники массивные арки вытеснялись арками сквозной конструкции, более экономичными по расходу материала и более стройными. Типичный образец — шоссейный мост в ущелье Цавкиси на окраине Тбилиси, сооруженный в 1914 г. (в надписи на мосту упоминаются «директор А. Роллов, архитектор Денисенко» и указывается, что мост строила фирма «А. Додон»).

Мост в ущелье Цавкиси на окраине Тбилиси. 1914 г. Фотография 1970-х гг.

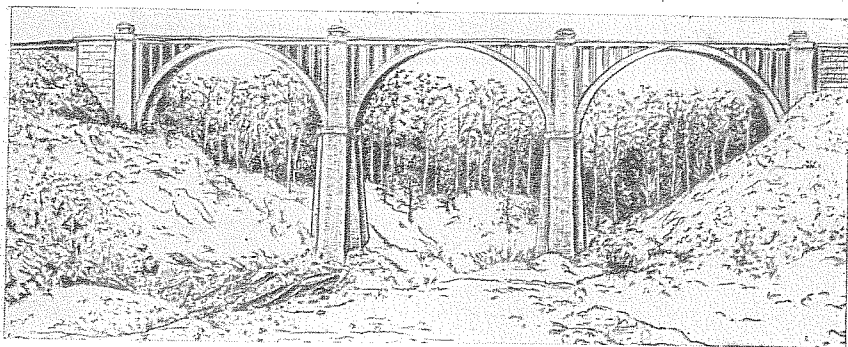


Мост через р. Куру в Гори. 1908 г. Фотография 1980 г.

Наибольшая для дореволюционной России величина пролета в железобетонных мостах была достигнута при строительстве арочного моста через р. Куру в Гори. Мост был сооружен в 1908 г. Мемориальные доски, установленные строителями у въезда на мост, сообщают, что он был «выстроен на земские средства за 125 тыс. руб. под наблюдением губернского инженера Антонова и заведующего работами инженера Михайлова» и что строил его «концессио-инженер Александр Георгиевич Ротиннов».

Мост имеет три пролета, перекрытых пологими арками со сплошными стенками. Средний пролет (50 м) больше боковых (по 41 м), что хорошо согласовано с очертаниями проезжей части: продольные уклоны сопрягаются в среднем пролете плавной кривой. Соотношение f/l и соответственно кривизна арок оказываются близкими во всех трех пролетах, и это придает абрису моста композиционную цельность. Опоры моста выполнены из монолитного железобетона: их малая толщина и плавные очертания хорошо выявляют свойства примененного материала. Графичный «ленточный» руст и четко прорисованные декоративные детали речных опор, размещенные над устоями и быками стройные железобетонные фонари-obelisks вносят в облик моста оттенок парадности и изящества, органично дополняющий то впечатление, которое производят его пологие арки, широко и свободно «шагнувшие» через быструю, беспокойную реку. Мост через Куру, один из первенцев отечественного железобетонного мостостроения, стал интересной достопримечательностью Гори. Он включен местными органами охраны памятников в число подведомственных им объектов и продолжает использоваться как пешеходный мост.

К 1910-м гг. было преодолено прежнее «недоверие» к применению железобетона в железнодорожных мостах. Однако балочные мосты под железную дорогу сооружались только при небольших пролетах. Зато арочные мосты и виадуки стали строиться во все большем количестве. Их конструкции приобрели зрелость, а это привело к тому, что и архитектурный облик сооружений достиг несомненного совершенства.



Железобетонный виадук на железной дороге Казань — Екатеринбург. Середина 1910-х гг.

В середине 1910-х гг. на железных дорогах было сооружено несколько больших и довольно высоких арочных виадуков с пролетами по 20 — 25 м. В их числе трехпролетный виадук на дороге Казань — Екатеринбург (инженер П. В. Шусев), тринадцатипролетный виадук через долину р. Сараны на той же дороге (инженеры О. А. Маддисон и М. Ф. Клочанов), двенадцатипролетный виадук на линии Арзамас — Шихраны (инженер Г. П. Передерий). Во всех этих сооружениях были применены бетонные опоры и пролетные строения из монолитного железобетона с бесшарнирными арками почти полуциркульного очертания, на которые плита проезжей части опиралась посредством поперечных стенок прямоугольного сечения (порядка 25×350 см), расставленных с шагом около 150 см. В очертаниях арок и в тщательной проработке опор чувствуется стремление придать сооружениям архитектурную законченность, а отдаленная аналогия с формами римских акведуков, возможно, отразила не только индивидуальные вкусы проектировщиков, но и общую стилевую направленность русской архитектуры 1910-х гг., когда в ней стали очень сильны ретроспективно-неоклассические тенденции.

Многoproлетные железобетонные эстакады стали применяться и в качестве подходов к некоторым большим железнодорожным мостам через широкие реки, русловая часть которых перекрывалась стальными фермами. Так, например, в состав мостового перехода через Амур вблизи Хабаровска, сооруженного в середине 1910-х гг., была включена шестипролетная арочная эстакада длиной около 150 м, спроектированная инженером Г. П. Передерием.

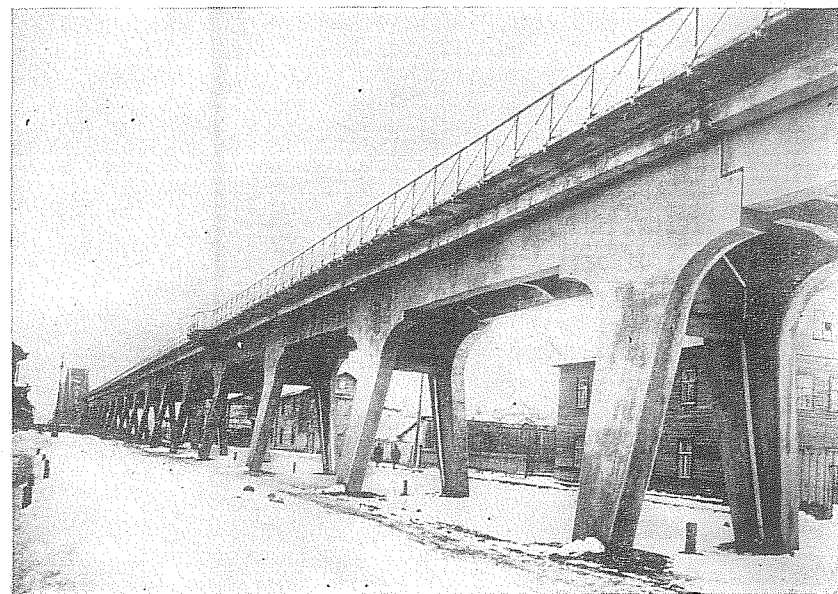
Одним из самых значительных железобетонных сооружений дореволюционной России была многoproлетная эстакада левобережного подхода Финляндского железнодорожного моста через Неву, построенная в 1911—1913 гг. по проекту фирмы «Христиани» (Дания). Железная дорога в этом месте проходила по зоне довольно плотной фабрично-заводской застройки, где стоимость земельных участков была высока, и применение вместо насыпи железобетонной эстакады оказалось экономически выгодным. Длина эстакады составила свыше 600 м. Она состояла из однопролетных четырехстоечных железобетонных рам с пролетами по 13,8 м, на консольные выступы которых опирались железобетонные балки-подвески. В целях повышения поперечной устойчивости эстакады стойки рам были наклонены и раз-

двинуты в стороны. Расширение стоек в направлении снизу вверх, закругленные вуты в местах их сопряжения с ригелями, поперечные диафрагмы, обеспечивающие пространственную жесткость системы, — все эти особенности эстакады, непосредственно связанные с сущностью рамной конструкции, создали своеобразный архитектурный образ, в котором правдиво отразилась функциональная и техническая специфика сооружения.

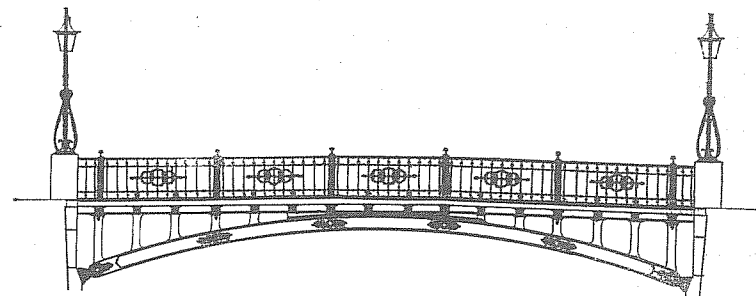
По мере распространения железобетона все более актуальной задачей и в гражданском зодчестве и в мостостроении становилось архитектурно-художественное осмысление его инженерно-технических свойств. Этой проблеме был посвящен специальный доклад инженера А. В. Кузнецова на тему «Архитектура и железобетон», прочитанный на V съезде русских зодчих в 1913 г.⁸³

Кузнецов отмечал, что «в железобетоне мы имеем не только новый материал, но — что важнее — новые конструкции и новый метод проектирования... Поэтому, пользуясь им, нужно отрешиться от старых традиций и заняться разрешением новых задач». Кузнецов считал также, что «нельзя оставлять железобетон в сыром виде, как он выходит в настоящее время из рук инженера-конструктора», но в то же время «нельзя обрабатывать новый материал старыми формами». «Для того, чтобы создавать формы, органически вытекающие из самой сущности железобетона, необходимо овладеть технико-научной стороной вопроса, — утверждал он. — Для работы в железобетоне больше, чем где-либо, нужен технически образованный художник; зодчий не будет выразителем своей эпохи, если не воспользуется прогрессом современной ему техники во всей полноте».

Железобетонная эстакада левобережного подхода Финляндского железнодорожного моста через р. Неву. 1911—1913 гг. Фотография 1910-х гг.



Архитектурная практика тех лет подтверждала справедливость этих слов. Все более многочисленные гражданские и промышленные здания с железобетонными конструкциями: фабричные корпуса, элеваторы, маяки, трамвайные депо, торговые дома, разнообразные здания общественного назначения — свидетельствовали о том, что железобетон рождает не только новые конструктивные приемы, но и новые архитектурные формы. Подтверждался сделанный в докладе А. В. Кузнецова вывод о том, что «пользуясь железобетонной конструкцией, зодчий получает невиданную ранее свободу проектирования и возможность рационального разрешения труднейших архитектурных задач». Об этом же убедительно говорили и достижения русских мостостроителей начала XX в. в освоении железобетона. Начало «железобетонной эры» в мостостроении было успешным. Прогрессивные традиции, заложенные русскими инженерами в конструировании железобетонных мостов, были подхвачены и развиты их преемниками — мостостроителями советской эпохи.



СОДРУЖЕСТВО ИНЖЕНЕРОВ И АРХИТЕКТОРОВ

Мысль о том, что «мостовые сооружения должны быть художественными образцами», стала в начале XX в. все ощутимее внедряться в сознание русских инженеров и архитекторов. Начался процесс более глубокого понимания эстетической значимости мостов, их важной роли в формировании архитектурной среды города. Выбор конструктивного решения моста, особенно городского, в ряде случаев диктовался уже не только инженерными соображениями, но и архитектурно-художественными воззрениями проектировщиков. Поэтому закономерно, что и в компоновке мостов, и в проработке их деталей отражалась, в той или иной мере, общая стилистическая эволюция русской архитектуры.

Эта эволюция в конце 1900-х гг. определялась начавшимся разочарованием в художественных особенностях раннего модерна и поисками иного «языка» архитектурных форм. С одной стороны, увлечение декоративными новшествами и живописной «игрой линий», свойственное ранней стадии развития модерна, сменяется стремлением к большей строгости и простоте и к более последовательному воплощению в архитектурной практике принципов «рациональной архитектуры». Облик зданий становится более строгим, геометричным. Еще настойчивее продолжают творческие поиски, связанные с дальнейшим освоением достижений строительной техники. Идеи «рациональной архитектуры» в произведениях ряда архитекторов (Ф. О. Шехтеля, А. В. Кузнецова, Н. В. Васильева, Э. Ф. Вирриха и др.) получают более последовательное воплощение, чем в постройках рубежа XIX и XX вв.

Выражая точку зрения рационалистически мыслящих зодчих, архитектор С. М. Серебровский в докладе на V съезде русских зодчих (январь 1913 г.) утверждал, что с «развитием техники меняется самый уклад жизни и искусство неуклонно следует этому движению», что «должна создаваться новая архитектура, отвечающая современному обществу — архитектура „рациональная“», ибо «архитектура должна служить тем условиям жизни, в которых она создается»⁸⁴.

Эволюция модерна в сторону большей строгости, простоты и конструктивной правдивости архитектурных форм осложнялась разнообразными тенденциями ретроспективного характера, усилившимися в русской архитектуре в конце 1900-х и начале 1910-х гг. Они выразились во все более настойчивом обращении архитекторов к наследию прошлых эпох — ренессанса, барокко и особенно классицизма; новый этап пережило и увлечение мотивами древнерусского зодчества. В методологическом отношении ретроспек-

му способствовали привлечением сложной, ма-
жетерной орнаментации. В то же время во многих застройках конца 1900-х — начала 1910-х гг. возникло своеобразное переплетение тенденций, связанных с ретроспективизмом, и с рационалистическими исканиями позднего модерна. Все это создавало довольно сложную и пеструю картину.

Усиление ретроспективистских тенденций в художественном мировоззрении русской интеллигенции в конце 1900-х гг. стимулировалось многими причинами. Атмосфера политической реакции, наступившей после подавления революции 1905—1907 гг., разочарование в художественных новшествах модерна, не оправдавшего в глазах современников возлагавшихся на него надежд, критическое восприятие современности — все это вынуждало в поисках художественного идеала обратиться к прошлому, к его культурному наследию. Выражая настроения современников, литературовед М. Л. Гофман писал в эти годы, что «неудовлетворенность настоящим и неизвестность будущего заставляют обращать взоры на давно прошедшее и там искать потерянной истины»⁸⁵.

Обращение к стилистическим традициям русского классицизма стимулировалось и празднованием ряда юбилеев — Полтавского сражения и других «викторий» Северной войны, но особенно Отечественной войны 1812 г. Историками культуры справедливо отмечалось, что «перед европейской войной, погубившей старую Россию, русское общество переживало расцвет любви к своему прошлому»⁸⁶.

Русские художники, писатели, архитекторы как бы заново открывают красоту старого Петербурга (а ведь предшествовавшее поколение, художественные симпатии которого определялись архитектурой эклектики, либо игнорировало архитектурное наследие XVIII — первой трети XIX вв., либо расценивало его негативно). Возникает все более настойчивое стремление в архитектурной практике опереться на высокие градостроительные и художественно-стилистические традиции русского классицизма, используя в то же время наследие и русского барокко XVIII в., и итальянского ренессанса, мотивы которого в свое время вдохновляли зодчих русского классицизма. В ретроспективизме видят тот путь, который позволил бы возродить свойственную классицизму стилистическую цельность и эстетическую выразительность произведений архитектуры, преодолеть вычурность эклектики и раннего модерна и вернуть русское зодчество в лоно «строного стиля».

Закономерным следствием творческой «переориентации» архитекторов было появление нового стилистического направления — так называемой неоклассики. Оно возникло в конце 1900-х гг. и стало господствующим в архитектуре 1910-х. Особый размах это направление приобрело в Петербурге. Выражая мнение многих современников, видный искусствовед тех лет Г. К. Лукомский писал: «У Петербурга, несмотря на все позднейшие наслоения, есть свой характер, есть свой стиль, переживший столетие, создавший долгим и упорным трудом, заслуживающий бережной охраны как достояние, завещанное нам предками». Лукомский считал, что «лишь восстановление прежних архитектурных канонов может увеличить красоту нашего города» и для «Петербурга этот возврат является безусловно логичным»⁸⁷. Ведущими мастерами неоклассического направления стали петербургские архитекторы И. А. Фомин, Л. Н. Бенуа, М. С. Лялевич, М. М. Петяткович, Л. А. Ильин, А. И. Дмитриев и др.

Развитие русской архитектуры, в том числе и архитектуры мостов, в конце 1900-х — начале 1910-х гг. определялось и все более настойчивым стремлением вернуться к традициям ансамблевой застройки. В этом отношении художественные искания ретроспективной неоклассики тесно сплелись с теми новыми градостроительными тенденциями, которые стали все более явственно заявлять о себе в теоретических воззрениях и проектной практике русских зодчих того времени.

В 1908 г. видный петербургский архитектор, один из ведущих педагогов Академии художеств Л. Н. Бенуа обратился в Академию художеств с докладом «О необходимости составления полного проекта обрودования С.-Петербурга». Он резко критиковал недостатки градостроительного развития города, вызванные стихийностью капиталистической застройки, а выход из создавшегося положения видел в разработке единого, всесторонне продуманного проекта градостроительного развития города, опирающегося на архитектурно-строительное наследие прошлых эпох, когда Петербург «был прекрасно задуман, заложен и впоследствии обстроен монументальными зданиями». Бенуа считал, что в «проекте обрудования города» должно быть предусмотрено «полное соответствие между собой отдельных специальных устройств, при непременно основном условии сохранения художественно задуманных и исполненных частей»⁸⁸.

На IV (январь 1911 г.) и V (декабрь 1913 г.) съездах русских зодчих, на заседаниях С.-Петербургского общества архитекторов и других профессиональных организаций, в многочисленных статьях, опубликованных тогда на страницах архитектурных, технических и художественных журналов, часто обсуждались различные проблемы градостроительства, связанные с его функциональным, транспортным, эстетическим, санитарно-гигиеническим и другими аспектами.

Все это свидетельствовало о том, что в развитии русской архитектурной мысли на рубеже первого и второго десятилетий XX в. наступил новый этап, связанный с все более пристальным вниманием к градостроительным проблемам зодчества. Это предопределило, в той или иной мере, и эволюцию русского мостостроения в этот период.

Мост начинает рассматриваться как важнейший элемент архитектурной среды города. Выдвигается задача формирования ансамблевого взаимодействия моста и окружающей городской среды. Замечательные образцы решения этой задачи видят в наследии петербургского мостостроения эпохи классицизма. Оно становится объектом пристального внимания, а нередко и источником творческого вдохновения при проектировании новых мостов как в самом Петербурге, так и в других городах. В журналах появляется целая серия статей, посвященных старым мостам Петербурга: они расцениваются как замечательные памятники зодчества, заслуживающие бережного отношения. Однако практически решить эту задачу оказалось не просто.

Во второй половине 1900-х гг. в связи с прокладкой линий электрического трамвая в Петербурге (его движение началось в 1907 г.) возникла необходимость реконструкции ряда мостов в старой части города, несущая способность которых казалась недостаточной.

В период с 1905 по 1914 г. были реконструированы многие трехпролетные мосты конца XVIII в. на Крюковом канале и в нижнем течении Екатерининского канала (ныне канал Грибоедова). Деревянные прогоны были

заменены металлическими балками. Каменные опоры мостов сохранялись или частично переделывались. Старинные гранитные фонари-obeliski на мостах через Екатерининский канал были либо оставлены на прежних местах (Пикалов, Мало-Калинкин мосты), либо переставлены на береговые устои (Аларчин мост). Реконструкция этих мостов, осуществленная по проекту инженеров А. П. Пшеницкого, В. А. Берса и ряда других, говорит об отсутствии единых методологических принципов: в одних случаях прежний архитектурный облик моста был более или менее сохранен (Пикалов мост), в других — сильно искажен; например, мост Декабристов и Старо-Никольский мост на Крюковом канале утратили не только прежние пропорции силуэта, но и фонари-obeliski.

Таким образом, решение инженерно-технических проблем при реконструкции этих мостов было в целом удачным, но оно оказалось в противоречии с задачей сохранения их исторического облика, и это противоречие не всегда удавалось преодолеть.

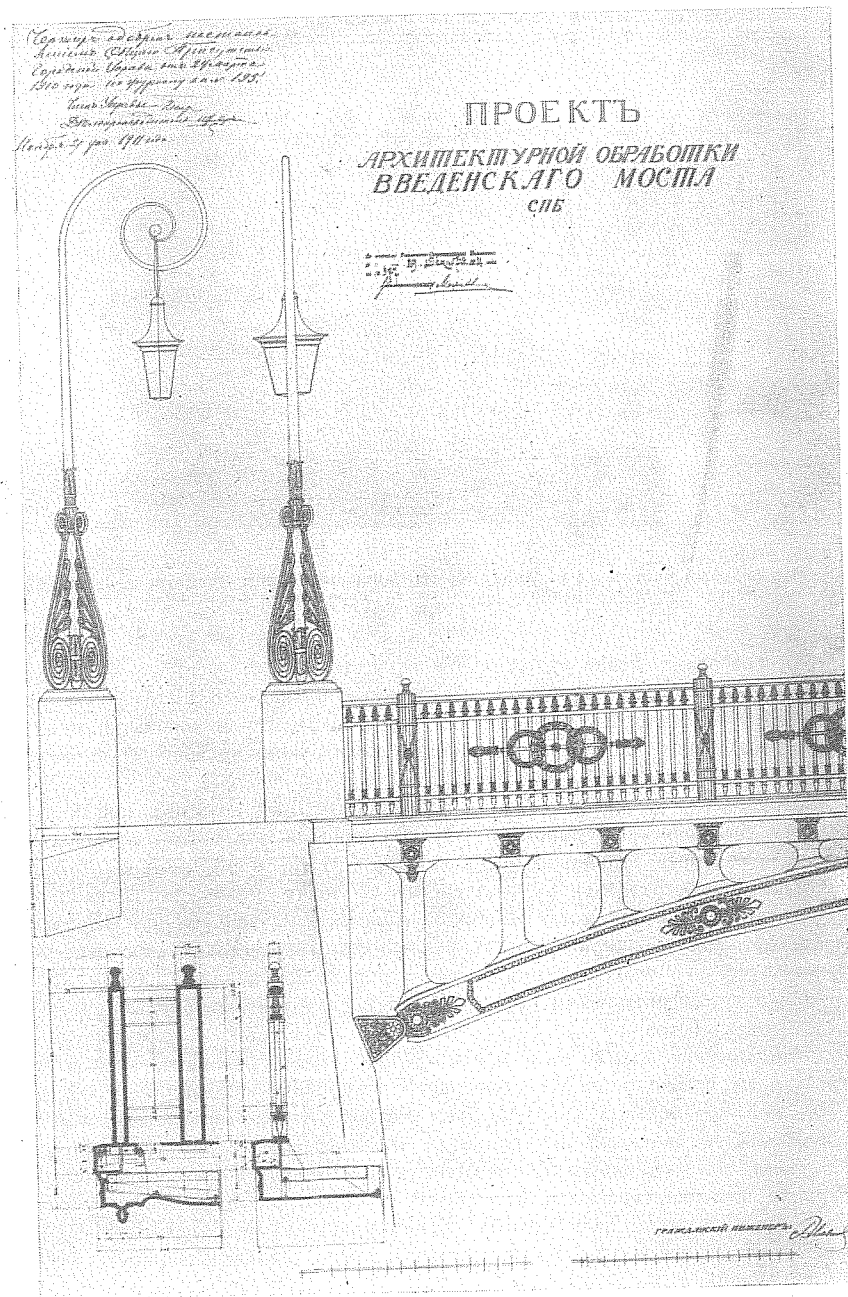
Во второй половине 1900-х гг. к работам по реконструкции ряда технически устаревших старых мостов в центре Петербурга был привлечен архитектор Л. А. Ильин. Он считал, что «мосты представляют собой одно из существеннейших украшений Петербурга, и при массовом их переустройстве непростительно не иметь общего плана, который бы гарантировал цельность художественно-архитектурной стороны такой работы»⁸⁹. Творческая позиция Л. А. Ильина, одного из ведущих деятелей неоклассики, перекликалась с градостроительными воззрениями передовых русских зодчих тех лет — Л. Н. Бенуа, И. А. Фомина и др.

По проектам Л. А. Ильина была произведена частичная реконструкция Зеленого (Полицейского) моста, капитальная реконструкция Михайловского моста, им же было разработано архитектурное оформление двух новых мостов — Пантелеймоновского на Фонтанке и Введенского — на пересечении Загородного проспекта с Введенским каналом (после засыпки канала в 1970-х гг. Введенский мост был разобран).

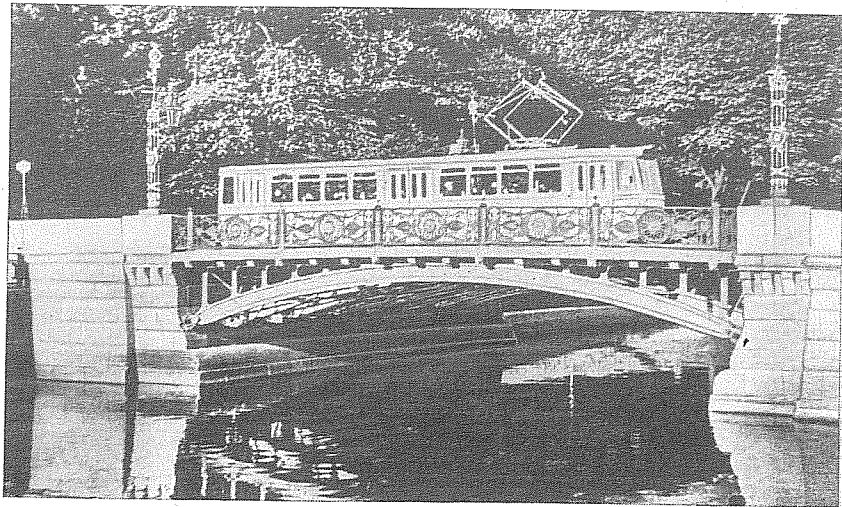
Зеленый мост на пересечении Невского проспекта с Мойкой (ныне Народный мост) был расширен пристройкой ряда арок, собранных из чугунных блоков той же конструкции, из которых состоит старая часть моста, сооруженная еще в 1806 г. По решению Академии художеств, куда проект реконструкции моста был передан на рассмотрение, перила были оставлены прежние. Поскольку старые гранитные фонари-obeliski, спроектированные, как и весь мост, В. И. Гесте, исчезли еще в 1840-х гг., решено было на устоях моста установить новые фонари — металлические, спроектированные Л. А. Ильиным по мотивам архитектуры старого Петербурга. Фасады моста были декорированы накладными чугунными досками с классицистической орнаментацией. Таким образом, исторический силуэт моста был полностью сохранен и тактично дополнен новыми деталями.

Михайловский (ныне 1-й Садовый) мост, пересекающий Мойку в створе Садовой улицы у Марсова поля, был капитально перестроен в 1907—1908 гг.: его обветшавший каменный свод заменили стальной двухшарнирной аркой, спроектированной инженером А. П. Пшеницким. По настоянию Л. А. Ильина на мосту были восстановлены прежние перила и фонари — замечательные образцы малых форм позднего классицизма.

Наиболее радикальной была реконструкция Пантелеймоновского моста через Фонтанку (ныне мост Пестеля). К сожалению, не было принято



Проект Введенского моста через Введенский канал в Петербурге, 1910 г. Публикуется впервые



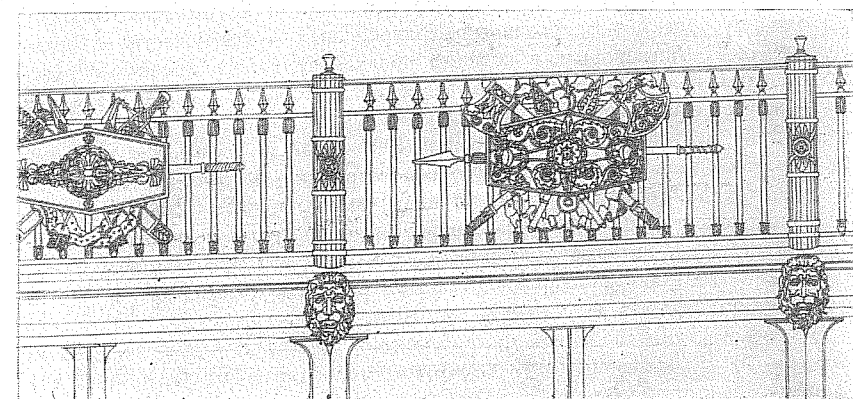
Первый Садовый мост через р. Мойку (бывш. Михайловский) в Ленинграде. 1835—1837 гг. Инж. П. Базен. Реконструирован в 1907—1908 гг. Современная фотография

интересное предложение художника и искусствоведа Александра Бенуа, считавшего необходимым сохранить построенный в 1823—1824 гг. цепной мост как памятник старины, перенеся его на новое место и используя в качестве пешеходного. Обветшавшую цепную конструкцию разобрали на металлолом.

По проекту инженера А. П. Пшеницкого был возведен новый мост. Пролет был перекрыт пологими двухшарнирными стальными арками. Сожалея об утрате старинного цепного моста, надо в то же время отдать должное профессиональному мастерству и такту инженера Пшеницкого: спроектированный им мост органично вписался в окружающий городской ландшафт. Его изящная пологая арка, словно «перелетающая» с берега на берег, отчетливо выражая достижения строительной техники начала XX в., в то же время ритмически перекликается с силуэтами старинных чугунных и каменных мостов.

Ансамблевая взаимосвязь моста с окружающей городской средой достигнута не только удачной прорисовкой его общего абриса, но и соответствующей проработкой архитектурных деталей, спроектированных архитектором Л. А. Ильным в традициях старого Петербурга. Вдохновляясь художественным обликом мостов пушкинской эпохи, Ильин использовал в рисунке перильных решеток и фонарей, а также в декоративных украшениях фасадов моста излюбленные мотивы классицизма: пальметки, львиные маски, изображения пик, щитов, мечей и тому подобных атрибутов воинской доблести.

Новый арочный Пантелеймоновский мост был открыт для движения в 1908 г., но его отделка была завершена только в начале 1910-х гг.⁹⁰ Мост, органично включившийся в окружающую городскую среду, вступивший с ней в тесное художественное взаимодействие, может считаться образцом умелого и тактичного композиционного решения. Градостроительные и сти-

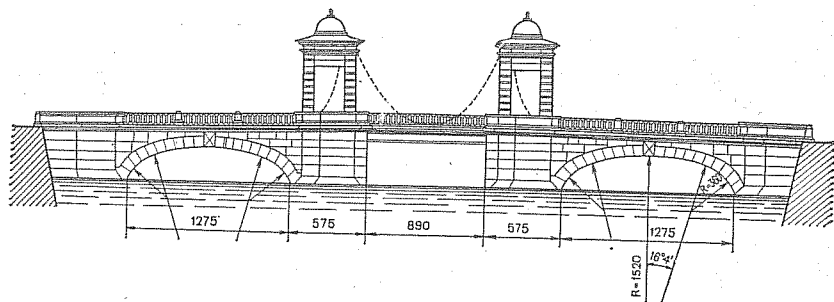


Мост Пестеля (бывш. Пантелеймоновский) через р. Фонтанку в Ленинграде. 1907—1908 гг., архитектурная отделка завершена в начале 1910-х г. Современная фотография; проект архитектурной обработки моста, 1910 г. (Архит. Л. А. Ильин. Публикуется впервые)

листические искания петербургской неоклассики нашли в нем последовательное и выразительное воплощение.

Наглядной иллюстрацией эволюции архитектурных воззрений в начале XX в. может служить история проектирования нового Чернышева моста через Фонтанку, который должен был сменить обветшавший мост 1780-х гг., ставший узким для транспортных потоков.

Городская Дума в 1902 г. поручила разработать проект нового моста инженеру Г. Г. Кривошеину. В докладе Городской Управы по этому вопросу представленном в октябре 1906 г., отмечалось, что «в целях создания сооружения вполне рационального, удовлетворяющего условиям движения экипажного и судового, а также условиям художественным по внешней форме моста, следует отказаться от мысли сохранить на мосту башни, потерявшие свое прежнее назначение» (раньше средний пролет моста был



Проект реконструкции Чернышева моста через р. Фонтанку в Петербурге. 1911 г.

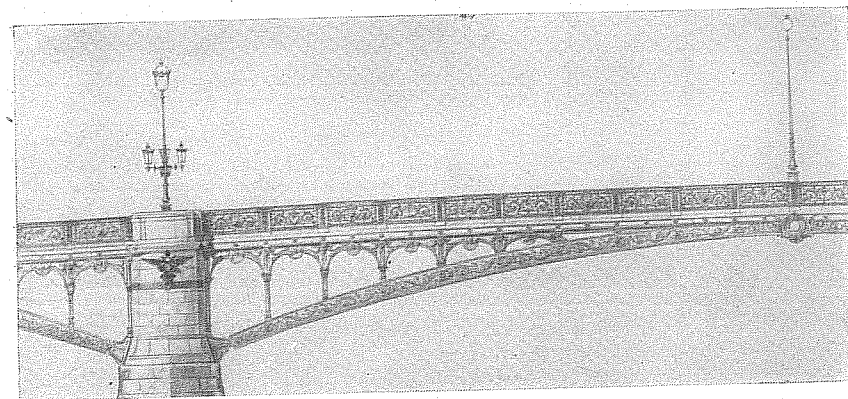
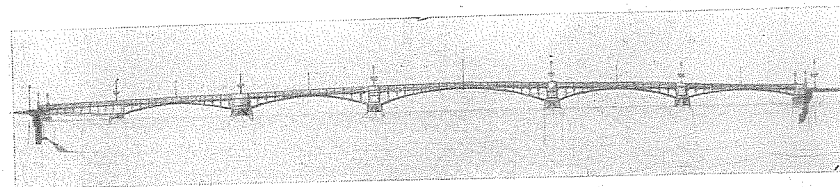
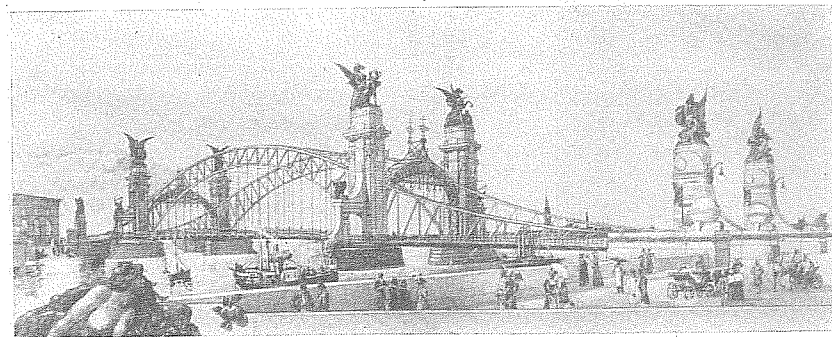
подъемным и башни служили для размещения подъемных устройств — А. П.), что эти башни, «не украшая моста», стесняют ширину проезда. А так как мост необходимо было расширить, то расходы на сохранение башен казались тогда совершенно неоправданными и ненужными. Поэтому был одобрен проект, разработанный Кривошеинным в содружестве с архитектором В. П. Апышковым, в котором предусматривалось полностью разобрать старый каменный мост и возвести на его месте совершенно новое сооружение со стальным пролетным строением.

События первой русской революции 1905—1907 гг. помешали осуществить этот замысел. А когда вопрос о реконструкции Чернышева моста был вновь поднят в начале 1910-х гг., то идея заменить старый мост сооружением иной конструкции встретила решительные протесты ревнителей петербургской старины, которые утверждали, что мост нужно отремонтировать, но при этом «сохранить неприкосновенным» его исторический облик⁹¹. Это требование поддержала и Академия художеств.

В соответствии с проектом, разработанным в 1911 г. под руководством инженера А. П. Пшеницкого⁹², Чернышев мост (ныне мост Ломоносова) был капитально отремонтирован. Опоры и своды были полностью переложены, причем часть прежних гранитных блоков использована вновь, а часть пришлось заменить новыми. Мост был технически обновлен, но его архитектурный облик остался прежним. И только вместо деревянного подкосного пролетного строения, появившегося на месте бывшего разводного пролета в XIX в., были установлены стальные балки. Сохранились и массивные железные цепи: в совокупности с гранитными башнями они напоминают о том, что некогда средний пролет моста был подъемным.

После реконструкции моста встал вопрос об улучшении его освещения. В 1915 г. лидер петербургской неоклассики архитектор И. А. Фомин спроектировал для Чернышева моста новые фонари-обелиски с «морскими коньками», скомпонованные в традициях петербургского классицизма⁹³. Установленные у въездов на мост, они очень органично дополнили архитектурную композицию старинного сооружения.

Одной из самых актуальных и ответственных градостроительных задач Петербурга было создание мостового перехода через два главных рукава Невы: Большую и Малую Неву — вблизи стрелки Васильевского острова. Идея создания здесь мостового перехода была выдвинута еще в 1717 г. в генеральном плане Петербурга, разработанном архитектором Ж.-Б. Леблонном, однако в течение долгого времени она оставалась нереализованной.

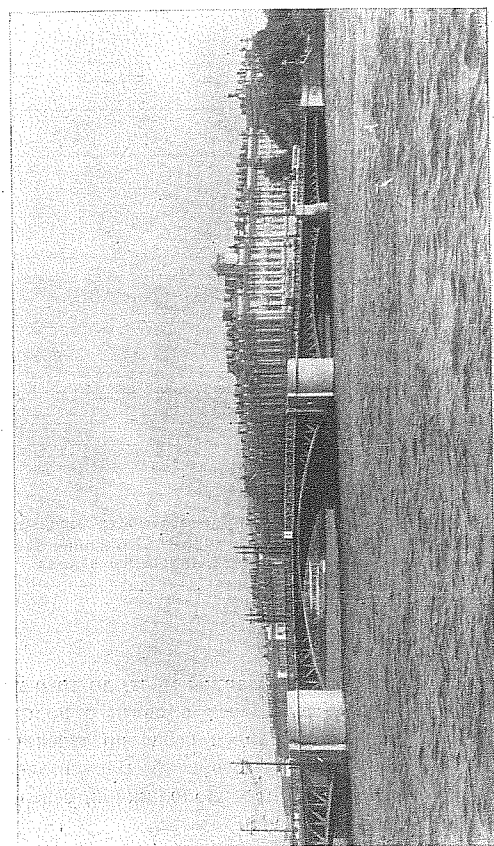


Конкурсные проекты Дворцового моста через р. Неву в Петербурге. 1901 г. Наверху — проект под девизом «Полярная звезда»; в центре и внизу — проект Товарищества московского металлического завода

В 1850-х гг. наплавной мост, до того пересекавший Большую Неву против памятника Петру I, был в связи с постройкой металлического Благовещенского моста переставлен выше по течению. Он соединил берега Невы в новом месте — между стрелкой Васильевского острова и Зимним дворцом. Спустя полвека к противоположной, северной, стороне стрелки примкнул второй мост — Биржевой.



Проект Дворцового моста с декоративными башнями на опорах разводного пролета через р. Неву в Петрограде. Архит. Р. Ф. Мельцер. Вариант 1915 г. Публикуется впервые



Дворцовый мост через р. Неву в Ленинграде, 1912—1916 гг. Фотография 1981 г.

Возведенный в 1893—1894 гг., этот мост, пересекая Малую Неву, соединял стрелку с Петербургской (ныне Петроградской) стороной, создавая в совокупности с Дворцовым мостом удобный мостовой переход, столь необходимый в центре Петербурга.

Биржевой мост был деревянным, на свайных опорах: строительство капитального моста оказалось тогда не по средствам городским властям. С постройкой Биржевого моста еще больше возрос поток транспорта по Дворцовому мосту. Наплавной мост, несмотря на неоднократные реконструкции и усиления, уже совершенно не отвечал ни техническим, ни архитектурным требованиям. Однако разработка проекта нового, капитального моста оказалась непростой задачей.

Дворцовый мост должен был соединить берега Невы в самом центре города, в окружении прославленных ансамблей и памятников архитектуры — в непосредственной близости от Зимнего дворца, Адмиралтейства и ансамбля стрелки Васильевского острова. Исключительно ответственное в градостроительном отношении положение моста, трудные гидрогеологические условия мостового перехода и требования судоходства создавали сложный комплекс проблем, решение которых вызывало большие трудности. Закономерно, что разработка проектов моста длилась около десяти лет и привлекла внимание очень многих специалистов. В их числе были видные отечественные и зарубежные инженеры и архитекторы. Представленные проекты всесторонне обсуждались авторитетными комиссиями и органами городского управления Петербурга, причем по ряду вопросов возникали острые дебаты.

История проектирования Дворцового моста отразила развитие инженерной и архитектурной мысли в России в начале XX в., борьбу технических и художественных концепций, столкновение интересов конкурирующих фирм. Она сопровождалась конфликтом по поводу архитектурного решения моста, который возник между «высочайшей волей» российского самодержца, утвердившего крайне неудачный проект декоративного оформления моста, и взглядами ряда петербургских инженеров и архитекторов, выступивших против этого проекта.

Международный конкурс на проект Дворцового моста был объявлен летом 1901 г. В конкурсную комиссию судей-экспертов вошли ведущие инженеры-мостовики: Н. А. Белелюбский, С. К. Куницкий, Г. Н. Соловьев, Н. Н. Митинский, В. Е. Тимонов. Академию художеств представлял профессор архитектуры А. Н. Померанцев.

На конкурс поступило 26 проектов (в том числе 10 было прислано из-за границы). Однако ни один из них полностью не отвечал условиям задания. Тем не менее комиссия экспертов ходатайствовала перед Думой о присуждении трем проектам третьих премий и рекомендовала приобрести для города еще три проекта, учитывая, что в виду «интересной разработки многих отдельных частей их они могут оказаться полезными при составлении полного проекта Дворцового моста»⁹⁴.

Проекты, отмеченные комиссией в качестве лучших, давали широкий диапазон конструктивных решений. Наряду с пролетными строениями с ездой поверху были и иные решения. В частности, в проекте под девизом «Полярная звезда» была предложена довольно громоздкая арочная ферма с ездой понизу — примерно такого же типа, какая была через несколько лет применена в конструкциях боковых пролетов Большого Охтинского

моста. Ферма высоко вздымалась над рекой; к тому же авторы проекта предложили очень пышный и вычурный декор моста, в котором мотивы поздней эклектики переплетались с мотивами раннего модерна. Такой мост, если бы он был построен, вряд ли соответствовал «красоте вблизи расположенных зданий», впрочем, это, очевидно, понимали и члены экспертной комиссии, отметившие в своем отзыве «богатую техническую и архитектурную разработку проекта, могущую послужить материалом... для какого-нибудь другого моста, например Охтинского».

Интересно отметить, что на первом месте среди премированных был поставлен проект Товарищества московского металлического завода: в нем предлагался шестипролетный мост с пятью арочными пролетами хороших пропорций и разводным пролетом поворотного типа, расположенным у берега⁹⁵. Мост обладал спокойным, плавным силуэтом. Экспертная комиссия, отметив «красивый вид моста», указала, что представленная в проекте «детальная разработка арок» могла бы служить «пособием при разработке исполнительного чертежа моста», однако критиковала серьезные эксплуатационные недостатки разводной части поворотного типа.

Поскольку ни один из предложенных проектов не дал приемлемого решения, Дума решила продлить рассмотрение проектов, тем более, что они поступали и после сроков конкурса. Комиссия специалистов-экспертов продолжила свою работу.

В 1903—1904 гг. было представлено еще 19 проектов. Поиск новых конструктивных и архитектурных вариантов продолжался. При этом, несомненно, учитывались и итоги проведенного международного конкурса. Некоторые из его участников прислали новые варианты, в которых были учтены замечания комиссии экспертов. Появились и совершенно новые предложения, касающиеся наиболее ответственной и трудной части моста — его разводного пролета.

В проектах, поданных на конкурс 1901—1902 гг., разводная часть размещалась по-разному. Ее конструктивные решения, как правило, были довольно громоздкими, причем многими авторами предлагались поворотные системы в духе разводных частей Литейного и Троицкого мостов, требующие широких, грузных опор. В большинстве проектов разводной пролет был в той или иной мере сдвинут к берегу. Все это отвечало характеру конкурсной программы.

Однако на том новом этапе проектирования Дворцового моста, который начался в 1903 г., требования к расположению его разводной части изменились. Все большее число специалистов стало склоняться к тому, что и у Дворцового моста разводная часть должна быть размещена посередине реки: такое решение стало расцениваться как наиболее благоприятное и в эксплуатационном, и в эстетическом отношении.

Эта новая точка зрения на компоновку Дворцового моста нашла отражение в целом ряде проектов, поступивших в 1903—1904 гг. Все они были отмечены экспертами как удачные в архитектурно-художественном отношении.

Вторая тенденция, отчетливо проявившаяся в проектах 1903—1904 гг., заключалась в отказе от пролетных строений с ездой понизу, высоко возвышающихся над рекой и загромождающих речной ландшафт, и в применении пролетных строений с ездой поверху, которые обладают более спокойными, плавными очертаниями и позволяют создать силуэт моста, как

бы «стелющийся» над водой, не закрывающий панорамы окружающих зданий. Это говорит о том, что проектировщики стали все отчетливее сознавать градообразующее значение будущего сооружения, характер его эстетического взаимодействия с окружающей архитектурной средой центра русской столицы.

Третья тенденция, отчетливо выявившаяся в ряде проектов 1903—1904 гг., выразилась в стремлении композиционно увязать очертания разводной части моста с очертаниями остальных пролетных строений. Особенно последовательно этот прием был проведен в двух проектах, представленных фирмой «Батиньоль»: разводная часть в них располагалась сбоку, но в закрытом виде выглядела как продолжение ферм соседних пролетов. Анализируя эти проекты, комиссия экспертов отмечала «легкий и красивый вид моста, представляющего пять арок без перерыва линии нижнего пояса очертаниями ферм разводной части».

Однако весной 1904 г. фирма «Батиньоль» представила новый вариант проекта: симметричный пятипролетный мост с разводным пролетом, расположенным посередине реки. Боковые пролеты перекрывались фермами консольно-балочного типа с криволинейными очертаниями нижних поясов.

Особенно интересна и привлекательна была конструкция разводного пролета. Он представлял собой систему из двух крыльев, поворачивающихся в вертикальной плоскости. Вес крыльев уравнивался короткими, но тяжелыми противовесами, опускающимися в специальные «колодцы», предусмотренные внутри толстых опор разводного пролета. Важным достоинством разводной части было то, что в закрытом состоянии ее крылья смыкались в трехшарнирную арку, образуя жесткую систему, хорошо воспринимающую воздействия от транспорта. Большая величина разводного пролета (около 57 м), превосходящая требования конкурсной программы (32 м), была вызвана стремлением создать гармоничный силуэт моста, размеры пролетов которого плавно нарастали бы к середине реки, образуя четкий ритмический ряд.

Таким образом, проект пятипролетного Дворцового моста, предложенный фирмой «Батиньоль» весной 1904 г., в общих чертах уже превосходил то сооружение, которое и было впоследствии осуществлено (только вместо консольных ферм боковых пролетов в построенном сооружении были применены более жесткие неразрезные двухпролетные фермы).

Рассмотрев этот проект, комиссия экспертов дала ему высокую оценку, считая его «осуществимым и удовлетворяющим идее устройства симметричного моста с быстро раскрывающейся разводной частью», однако оговаривала, что желательна «в видах увеличения жесткости разработка варианта с неразрезными фермами для береговых пролетов». Мнение экспертной комиссии было подтверждено постановлением городской Думы 2 июня 1904 г.

Таким образом, важное значение этапа конкурсного проектирования Дворцового моста, происходившего в 1903—1904 гг., заключалось в том, что удалось «нащупать» в общих чертах ту компоновку моста, которая в данных условиях оказывалась оптимальной и по условиям судоходства, и в архитектурно-художественном отношении. Именно эта компоновка и была в дальнейшем реализована.

Русско-японская война, революция 1905 г. и последовавшие события вызвали почти трехлетний перерыв в проектировании Дворцового моста.

Оно возобновилось лишь в 1908 г. Однако к этому времени в творческих воззрениях русских зодчих многое стало меняться.

В начале 1900-х гг. в период настоячивых поисков «нового стиля» проблема ансамблевости городской застройки мало волновала архитекторов (и это нашло свое прямое отражение в таких проектах Дворцового моста, как тот, который был подан под девизом «Полярная звезда»). К концу 1900-х гг., как уже отмечалось, складывается иная ситуация: градостроительные проблемы зодчества стали привлекать все более пристальное внимание, возникло стремление проектировать новые сооружения так, чтобы добиться «сохранения художественно задуманных и исполненных частей» старой части города. Эти новые черты архитектурно-градостроительных воззрений конца 1900-х гг. определили дальнейший ход проектирования Дворцового моста.

К весне 1908 г. комиссией экспертов были разработаны новые «технические условия для составления проекта постоянного Дворцового моста». Изменения, внесенные в них по сравнению с программой конкурса 1901 г., были вызваны не только тем, что при их составлении был учтен опыт эскизного проектирования моста в 1903—1904 гг. В ряде важнейших пунктов новых технических условий, именно тех пунктов, которые определяли общую компоновку будущего сооружения, его силуэт, его архитектурно-художественное взаимодействие с окружающей городской средой, отразились новые взгляды на архитектурно-градостроительный аспект мостостроения.

Существенное отличие новых «Технических условий для составления проекта постоянного Дворцового моста», выработанных комиссией экспертов и утвержденных городской Думой 24 сентября 1908 г., от программы конкурса 1901 г. заключалось, во-первых, в том, что в них четко указывалось размещение разводного пролета «в средней части реки» и ширина его устанавливалась не менее 42,67 м (в конкурсной программе 1901 г. размещение разводной части не лимитировалось, а ширина требовалась всего 32 м). Во-вторых, требование, чтобы мост соответствовал «красоте вблизи расположенных зданий», существенно корректировалось тем, что выбор конструктивного решения ограничивался: «Мост должен быть с ездой по верху» (напомним, что в конкурсных условиях 1901 г. указывалось, что «система моста представляется на усмотрение проектирующих»).

В 1908 г. комиссия экспертов рассмотрела девять поступивших проектов. Характерно, что в шести проектах предлагались пятипролетные мосты с ездой поверху и с разводной частью в середине моста. Лучшими были признаны проект фирмы «Батиньоль» и проект «Общества коломенских заводов», составленный видным петербургским инженером А. П. Пшеницким. Член комиссии экспертов профессор Академии художеств архитектор А. Н. Померанцев писал о проекте Пшеницкого: «Общее впечатление всей линии моста спокойное. Архитектурная обработка устоев моста проста, серьезна и хороша». Как важное достоинство проекта оценили и то, что в оформлении моста были предложены мотивы стиля ампира, что отвечало нарастающему ретроспективно-неоклассическим тенденциям в архитектуре тех лет.

После небольшого дополнительного «состояния» между конкурирующими фирмами предпочтение было отдано «Обществу коломенских заводов», которое взялось строить мост за меньшую цену. В 1911 г. с ним был заключен договор на постройку моста по проекту А. П. Пшеницкого.

Однако согласно ра-
ка архитектурного
тору Р. Ф. Мельцеру. Стр.

пышное «многословное» и помпезное
ка с «чеканными двусторонними украшениями на
за», декоративные карнизы с «картушами, выполненными на
леза», восемь фонарей с выкованным из железа декором и т. д. На шир-
ких опорах разводного пролета Мельцер задумал поставить четыре огром-
ных фонаря-маяка, обильно украшенных скульптурой, орнаментами, карту-
шами, императорскими орлами.

Хотя при обсуждении этого проекта в комиссии экспертов и в петербургской Думе очень многие высказывались «против постановки на мосту башен», тем не менее царь утвердил проект Мельцера. Однако, несмотря на «высочайшее утверждение», продолжали раздаваться голоса протеста против установки башен: многие архитекторы и инженеры понимали, что четыре башнеобразных фонаря, которые поднялись бы посередине Невы выше Зимнего дворца, неминуемо окажутся совершенно чужеродными элементами в ее панораме.

23 января 1913 г. на заседании Экспертной комиссии по постройке Дворцового моста два ее члена, архитекторы А. Э. Жибер и А. И. фон Гоген, выступили с заявлениями, в которых предостерегали против сооружения башен. А. Э. Жибер высказал опасения, что задуманные башни, «образуя новую архитектурную массу среди свободного до сего времени пространства над рекою, обуславливающего спокойно-величественный вид гранитных набережных в связи с окружающей архитектурною обстановкою», могут тем самым оказать на нее неблагоприятное воздействие. По мнению А. И. фон Гогена, такие башни «ввиду их необычайной колоссальности, значительно выше всех окружающих зданий, не исключая и Зимнего дворца», они окажутся «несообразно большими и выходящими из масштаба всех прочих частей и окружающих сооружений».

Задуманные Мельцером фонари (восемь невысских и четыре «колоссальных») создавали крайне неравномерную освещенность моста; это было отмечено специалистами — физиками, которым поручили произвести соответствующие расчеты: они тоже высказывались против фонарей, размещенных на высоких башнях.

Учитывая сложившуюся «щекотливую» ситуацию (задуманные Мельцером «колоссальные» фонари вызвали почти единодушное неодобрение, а его проект был утвержден царем), экспертная комиссия решила разрабатывать свои варианты архитектурного оформления моста, пытаясь найти пути снижения его стоимости. Наиболее дешевым, естественно, оказался вариант моста без всяких башен, именно он был рекомендован городской Думе с ссылкой на то, что «проектированные архитектором Мельцером 4 высокие фонаря на мосту, по отзыву сведущих лиц, не служат целям равномерного освещения моста и вызывают вместе с тем необусловливаемый необходимостью весьма значительный дополнительный расход». Городская Дума приняла эту рекомендацию и поручила Мельцеру разработать проект архитектурного оформления моста по самому простому варианту — без башен, с освещением моста 12 фонарями обычного типа.

Разработав такой проект, Мельцер, тем не менее, считал его «неудовлетворительным в художественном отношении потому, что большие.

широкие быки обязательно требуют более монументальных масс, т. е. в данном случае более массивных фонарей, чем малые узкие быки». Поэтому он предложил компромиссный вариант: на быках разводного пролета установить фонари увеличенного размера, но уже не столь грандиозные, какие он задумал прежде, а более низкие и без прежнего обильного скульптурного убранства. Этот вариант был одобрен экспертной комиссией, а затем 29 декабря 1915 г. получил «высочайшее утверждение».

И все же идея Мельцера — установить над опорами разводного пролета монументальные фонари — не удалось осуществиться даже и в этом, упрощенном, варианте. Начавшаяся мировая война задержала строительство моста. Он был открыт для движения только в конце 1916 г., но при этом оставался незавершенным: гранитные фасады опор не были достроены, стояли временные деревянные перила. Естественно, не были построены и задуманные Мельцером фонари — их как бы отменила сама история.

Завершен Дворцовый мост был уже много позднее, в годы Советской власти. В конце 1930-х гг. установили чугунную перильную решетку; ее авторы архитектор Л. А. Носков и скульптор И. В. Крестовский удачно сочетали в композиции перил советские эмблемы и мотивы в духе традиций петербургского классицизма. В конце 1970-х гг. была произведена частичная реконструкция разводной части моста по проекту, разработанному институтом Ленгипротрансмост (инженеры Т. Д. Иванова и В. И. Ботвинник, архитекторы Ю. И. Синица и М. В. Винниченко). Прежний деревянный настил сменила тонкая стальная плита, покрытая эпосланбетоном, были установлены новые фонари. Тогда же были закончены и опоры разводного пролета: их завершили строгими гранитными парапетами.

Дворцовый мост — одно из самых значительных произведений отечественного мостостроения. Это интересный и поучительный пример такого композиционно-конструктивного решения, в котором эксплуатационные и конструктивно-технические достоинства гармонично сочетаются с архитектурными. Мост пятипролетный симметричный. Центральный пролет разводной двукрылый. Разводные механизмы были сконструированы А. П. Шеницким так, что при опускании крыльев они смыкались в арку; этим достигалась повышенная жесткость разводной части в закрытом состоянии, что позволяло ей хорошо воспринимать транспортную нагрузку. Нижние пояса крыльев разводного пролета имеют криволинейные очертания: в сомкнутом виде они образуют хорошо очерченный арочный силуэт.

Боковые пролеты Дворцового моста перекрыты стальными неразрезными фермами балочного типа. Предпочтение им было отдано на основании технико-экономических соображений: распорные арки создали бы на центральных быках неуравновешенный односторонний распор, а фермы балочного типа оказывают на опоры только вертикальное давление. Каждая ферма, не прерываясь, проходит над промежуточными быками, перекрывая последовательно два смежных пролета.

Над промежуточными опорами высота ферм увеличена в полном соответствии с закономерностями, присущими неразрезным системам. Вблизи опор разводного пролета высота ферм тоже увеличивается, однако на этот раз уже по чисто эстетическим мотивам. Согласованность высот ферм разводного пролета и боковых пролетов вблизи средних быков позволила избежать неприятного «перепада» в линиях моста и придать его абрису необходимую ритмическую законченность.

Таким образом, в архитектурном осмыслении тектонических закономерностей Дворцового моста Шеницкий шел по тому же пути, что и авторы проекта Троицкого (Кировского) моста. Он подчеркнул конструктивную специфику пролетных строений в той мере, в какой это отвечало поставленной архитектурной задаче, но отходил от данного принципа, если это позволяло получить более гармоничный силуэт моста.

Такая же творческая «гибкость» проявилась и в архитектурных решениях опор. Мощные, облицованные розовато-серым гранитом быки разводного пролета убедительно выявляют свою функцию в облике моста, правдиво, но не назойливо подсказывают зрителю мысль о том, что в них размещены сложные механизмы разводки. Их массивы зрительно «поддерживают» в композиции моста декоративными гранитными стенками промежуточных опор балочных частей моста. Эти стенки не имеют никакого конструктивного смысла, но их роль в общей композиции моста достаточно важна: рассекая фасады неразрезных ферм, они вносят в общую «распластанность» линий моста необходимый вертикализм, мера которого найдена с большим тактом.

Автору проекта Дворцового моста инженеру А. П. Шеницкому удалось справиться с ответственной задачей: вписать мост в сложившийся архитектурный ансамбль исторического центра Петербурга. Пологий, как бы стелющийся над водой силуэт моста не нарушает великолепную панораму окружающих зданий. Удачно найден ритм пролетов моста, плавно нарастающих от берегов к центру реки, по мере возвышения проезжей части над водой. Абрис нижних поясов ферм, напоминающих очертания пологих арок, ритмически перекликался с силуэтами чугунных арок Благовещенского и «арочнообразных» ферм Троицкого моста. Эта композиционная «перекличка» неских мостов логично развивала тот принцип ансамблевого единства, который был основой творческой эстафеты поколений петербургских зодчих.

Этот же принцип определял и проработку сопряжений Дворцового моста с набережными, спроектированных архитектором Р. Ф. Мельцером. Гранитная лестница тактично связала низовую часть левого бережного устоя моста со старинной пристанью, украшенной изящными львов: эта пристань, сооруженная еще в 1820-х гг. по проекту архитектора К. И. Росси, но оказавшаяся на оси нового Дворцового моста, была при его постройке аккуратно разобрана и перенесена немного ниже по течению; удачно было найдено и новое место старинной пристани — на оси восточного павильона Адмиралтейства. Правобережный устой моста был дополнен монументальными гранитными лестницами, в которых получила интересное развитие архитектурная тема, традиционная для города на Неве.

Пятипролетный металлический Дворцовый мост, сменивший прежний наплавной, органично вошел в панораму Невы. Размашистый «шаг» его пролетов, плавный ритм линий, его спокойный абрис, хорошо пририсованные формы устоев и опор, их облицовка серовато-розовым гранитом — все это придало облику моста строгость и монументальность, созвучную «Невы державному теченью» и величественной панораме ее берегов.

Постройка капитального Дворцового моста не только обеспечила удобную связь центра города с Васильевским островом и Петроградской стороной, но и явилась важным этапом формирования ансамбля стрелки Васильевского острова. Оставалось внести завершающий штрих — заменить

деревянный Биржевой мост капитальным сооружением. Однако решить эту задачу удалось только много лет спустя — в 1950-х гг. [54].

Новые методологические принципы, получившие развитие в петербургском мостостроении на рубеже 1910-х гг. и отразившие градостроительные и идейно-художественные искания неоклассики, оказали определенное влияние на архитектуру городских мостов, проектировавшихся и для других городов России. Особенно ярко это проявилось в облике нового Бородинского моста в Москве, сооруженного в начале 1910-х гг.

Стоявший на этом месте Дорогомилловский мост, построенный в начале 1860-х гг, ни габаритами, ни обликом не отвечал новым требованиям. Его многораскосные фермы не только не обеспечивали необходимую ширину проезда, но и не соответствовали тем новым представлениям об архитектуре городских мостов, которые сложились в начале XX в.

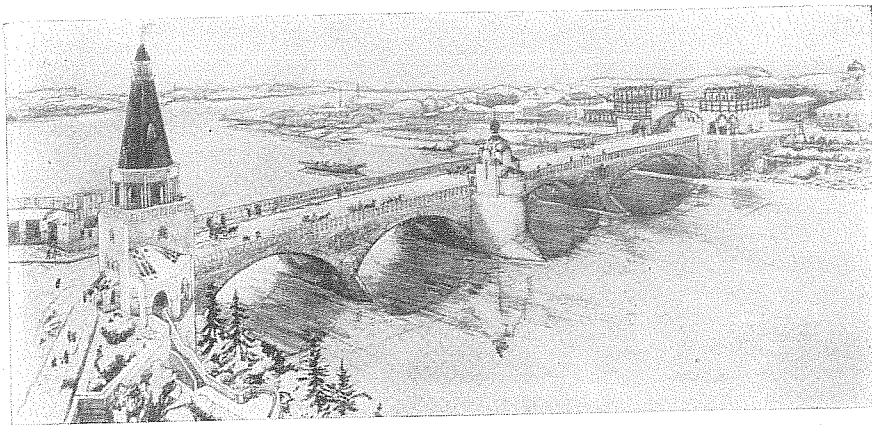
В конце 1900-х гг. был проведен конкурс на проект нового моста. Требовалось спроектировать не только более широкий мост, отвечающий транспортным потребностям XX в.: новое сооружение было задумано как своеобразный мост-монумент, мост-мемориал, посвященный памяти героев Отечественной войны 1812 г. Конкурс привлёк многих видных инженеров и архитекторов, но его участники по-разному подошли к решению поставленной задачи.

В проекте, разработанном группой авторов (инженеры Г. Г. Кривошеин и И. Г. Александров, архитектор Е. И. Константинов) под общим художественным руководством архитектора В. А. Покровского, отразилось восторженное увлечение мотивами древнерусского зодчества, столь характерное для творчества Покровского, выступившего в конце 1900-х гг. в числе лидеров неорусского направления. Мост был спроектирован каменным, четырехпролетным, его устои предлагалось декорировать башнями в духе русской архитектуры XVI — XVII вв.

Другой конкурсный проект, предложенный петербуржцами — инженером Г. П. Передерием и архитектором И. А. Фоминым, предусматривал строительство трехпролетного арочного металлического моста. Мост был решен в современных конструкциях, но его трехпролетная арочная композиция повторяла очертания мостов, возведенных в XIX в. вблизи Кремля. Оформление моста было задумано в традициях русского позднего классицизма 1820-х — 1830-х гг. В рисунке перил были использованы традиционные для той поры мотивы: щиты, пики и тому подобные атрибуты воинской славы. Очень эффектно было задумано оформление въездов на мост: И. А. Фомин предложил у въездов установить на пьедесталах старинные пушки, напоминающие о борьбе с наполеоновским нашествием [86].

Разработка окончательного проекта Бородинского моста была поручена видному московскому архитектору Р. И. Клейну и инженеру Н. И. Осолкову. В принятом проекте отразились некоторые приемы и черты конкурсного проекта, предложенного Г. П. Передерием и И. А. Фоминым. Мост был скомпонован по трехпролетной схеме, пролеты герекрыты двухшарнирными стальными арками. Архитектурное оформление было решено в неоклассическом характере с использованием мотивов русской архитектуры первой трети XIX в.

Архитектор Р. И. Клейн дал интересную творческую интерпретацию его мотивов, создав своеобразную, оригинальную композицию, не имеющую прямых аналогий в мировом зодчестве, но в то же время развивающую



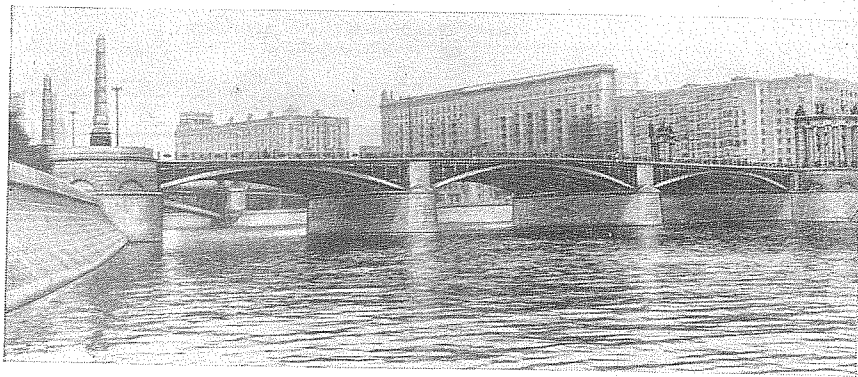
Конкурсный проект Бородинского моста через р. Москву. Разработан под руководством архит. В. А. Покровского

архитектурно-художественные и идейно-эстетические традиции русского классицизма. Въезды на мост были декорированы с одной стороны обелисками, с другой — закругленными в плане колоннадами дорического ордера. Очертания колоннад органично сочетаются с закругленной формой устоев, трактованных как их архитектурные пьедесталы. Каждая колоннада фланкируется пилонами, над которыми расположены объемные композиции из атрибутов воинской доблести, созданные по моделям скульптора А. Л. Обера.

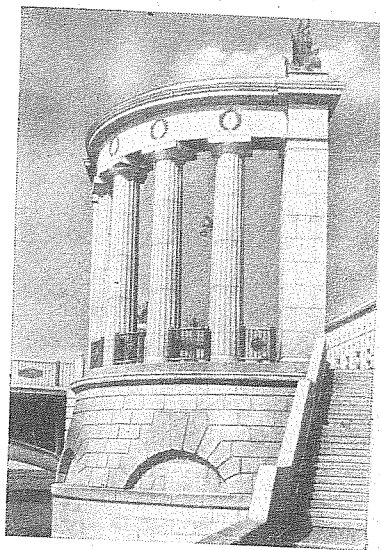
Бородинский мост, построенный в 1912 г., явился важным моментом в эволюции творческой методологии русских мостостроителей. В нем техническое совершенство гармонично сочеталось с архитектурной законченностью и выразительностью. Архитектурно-художественный образ сооружения вызывал сложные, многогранные эмоциональные и смысловые ассоциации. Таким образом, возведение моста решало не только утилитарно-транспортную задачу, но и задачи иного — идеологического, мемориально-патриотического характера.

При реконструкции старых и строительстве новых мостов в историческом центре Петербурга, при создании Бородинского мемориального моста в Москве инженерные проблемы решались в тесной взаимосвязи с проблемами архитектурно-градостроительными и идейно-художественными. Это предопределило и выбор конструкций, и характер малых архитектурных форм мостов, и их ретроспективную стилистику.

Возросшее внимание к эстетическим проблемам мостостроения проявилось и в архитектурных решениях некоторых городских путепроводов. В начале 1910-х гг. в Москве на Каланчевской площади (ныне Комсомольская площадь) развернулось строительство здания Казанского вокзала, спроектированного архитектором А. В. Щусевым. В живописном силуэте вокзала, его нарядной отделке были умело использованы традиции русского зодчества XVII в. Это здание оказалось одним из самых оригинальных и выразительных произведений архитектуры начала XX столетия в ретроспективном «русском стиле». Вблизи вокзала Каланчевскую площадь пересекал многопролетный железнодорожный виадук. Щусев, которого не удовлетворял



Бородинский мост через р. Москву.
1912—1913 гг. Фотографии 1970-х гг.



утилитаристский облик этого сооружения, в 1912 г. обратился в Академию художеств с просьбой поручить ему разработать проект реконструкции виадука, с тем чтобы добиться его ансамблевой взаимосвязи со зданием вокзала. Просьба Щусева была удовлетворена, Министерство путей сообщения заказало ему проект реконструкции виадука.

В первоначальном варианте проекта Щусев задумал оформить виадук наподобие крепостной стены, завершенной рядом зубцов, но затем отказался от такого излишне «театрализованного» решения и предложил просто облицевать опоры виадука массивными блоками светло-серого гранита⁹⁶. Рустованная облицовка опор, размещенных в спокойном, мерном ритме, придала виадуку некоторую тяжеловесность и в то же время внесла в его облик ту «классицистичность», которая эффектно оттенила живописность Казанского вокзала. Прием пластического и стиливого контраста, умело использованный Щусевым, создал оптимальные условия для восприятия основного элемента ансамбля.

Совершенно иная задача стояла перед проектировщиками Петинского путепровода над железнодорожными путями вблизи вокзала в Харькове, возведенного в начале 1910-х гг. В то время в Харькове велось интенсивное строительство. Проектирование новых зданий нередко поручалось ведущим столичным архитекторам, и поэтому новый путепровод, решая транспортную задачу, должен был стать важным архитектурным акцентом в панораме города и своим выразительным обликом символизировать его процветание.

По конструктивному решению и архитектурной композиции Петинский путепровод — одно из самых своеобразных сооружений дореволюционной России. Главный пролет шириной около 39 м в свету, пересекающий железнодорожные пути, перекрыт трехшарнирной «перевернутой» аркой, представляющей собой висячую систему с жесткой цепью. Такое пролетное строение менее чувствительно к динамическим нагрузкам, чем висячие пролетные строения обычного типа, однако сложнее в изготовлении, что и ограничивало применение таких систем.

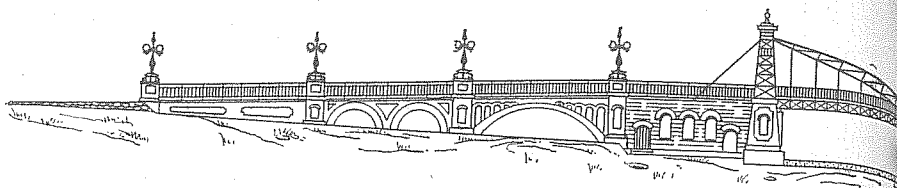
Путепровод в Харькове был первым в России и четвертым в мире сооружением с пролетным строением подобного типа, причем, ни по очертаниям поясов, ни по системе решетки заполнения цепной конструкции он не повторял предшествовавшие сооружения. Эстакады подходов харьковского путепровода были сконструированы из железобетонных арок. Их пролеты увеличивались по мере возвышения проезжей части. Арочные эстакады отделялись от главного пролета мощными анкерными устоями, фасады которых были расчленены проемами и нишами.

В композиции путепровода были контрастно сопоставлены пролетные строения разных типов, изготовленные из разных материалов, причем свойства примененных материалов были отчетливо выявлены в облике сооружения в соответствии с эстетической программой, выдвинутой в период поисков нового стиля — модерна. В этом отношении Петинский путепровод переключается с такими сооружениями, как Троицкий (Кировский) мост через Неву и железнодорожные мосты через Москву-реку у Лужников. Привлекательная «оригинальностью вида», он, однако, уступает этим сооружениям в общей ритмической цельности архитектурной композиции.

* * *

Обзор русского мостостроения начала XX в. показывает, что его развитие было отмечено большими достижениями как в конструктивно-техническом, так и в архитектурно-художественном аспекте. Значительно расширился «спектр» конструктивных решений, были освоены разнообразные системы стальных пролетных строений, смелее и шире использовался железобетон. Все это намного обогатило творческую палитру мостостроителей. В проектировании мостов, особенно городских, большую роль стали играть архитектурно-градостроительные соображения. Все более отчетливым и последовательным становилось стремление создать сооружения, гармонично сочетающиеся с городской средой. Оно реализовалось и в выборе конструктивного решения моста, и в проработке его деталей.

Проблемы, стоявшие перед русскими мостостроителями, были сложны и разнообразны, и не всегда удавалось найти оптимальное решение, в равной мере удовлетворяющее многогранным и часто противоречивым требованиям. И тем не менее среди многочисленных мостов, возведенных в конце



Петровский путепровод над железнодорожными путями в Харькове. Начало 1910-х гг.

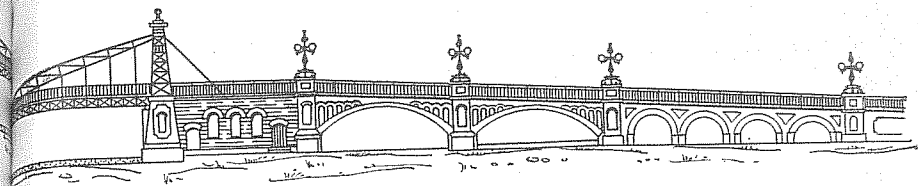
1890-х — 1910-х гг., есть целый ряд сооружений, которые можно оценить как поистине выдающиеся творения отечественной инженерной и архитектурной мысли.

Начало XX в. отмечено определенными успехами и в теоретической разработке некоторых проблем архитектуры мостов. Становление новых взглядов на цели и задачи мостостроения отразилось не только в спроектированных и осуществленных мостах, но и в ряде книг, статей и устных выступлений. Они иллюстрируют формирование нового методологического направления, основанного уже не на однозначном превалировании технических и утилитарных факторов, а на своего рода «равноправии» инженерных и архитектурно-художественных аспектов мостостроения. Позднее, анализируя методологические направления в отечественном мостостроении, Н. М. Митропольский определил его как «творческое направление» в противовес «рационально-расчетному направлению», опирающемуся на примат инженерно-технических факторов. Сторонники нового методологического направления не успели подробно разработать его теоретические основы, сформулировать их в виде законченной творческой программы. Но основные положения этой программы были все же высказаны в начале 1910-х гг. некоторыми инженерами и архитекторами, выступившими лидерами этого направления.

Инженер Г. П. Передерий изложил свои взгляды в учебнике по курсу железобетонных мостов, изданном в 1912 г. Этот труд, посвященный главным образом вопросам конструирования, расчета и постройки железобетонных мостов, затрагивал также и вопросы их архитектуры. Передерий считал, что при проектировании мостов необходима совместная работа инженера и художника, что «в тех случаях, где художественное значение сооружения велико, необходимо разбивку на пролеты производить совместно с художником, подчиняя таковую, между прочим, его требованиям; предельно для последних является техническая осуществимость» [46].

Большой интерес как иллюстрация нового отношения русских зодчих к вопросам архитектуры мостов представляют доклад петербургского архитектора М. С. Лялевича на IV съезде русских зодчих (январь 1911 г.) и прения, развернувшиеся по этому докладу⁹⁷. Доклад Лялевича «Об архитектурно-художественной разработке мостов и других подобных сооружений в городах» открывал заседания художественного отдела съезда — этим подчеркивалась актуальность затронутых в нем проблем.

В начале своего доклада М. С. Лялевич осудил неправильное понимание эстетических качеств чисто утилитарных сооружений. По его мнению, одинаково неправы и те, кому кажется «смешной утопией» думать о красоте в утилитарных постройках, и те, кто ставит своей задачей только украсить, декорировать такую постройку. Он отметил, что в итоге быстрого



развития строительной техники в XIX в. конструкция и архитектура превратились в «две различные области человеческого труда и человеческого мышления», что «отрасль расчетная, инженерная, постепенно отделяясь все сильнее и сильнее, потеряла... совершенно связь с тем миром, который раньше назывался архитектурой». Далее Лялевич говорил: «...Архитектор и инженер идут в настоящее время врозь и вполне самостоятельно к различным целям. Как создать возможность совокупной работы при все более и более наступающей разнице понятий и стремлений, должно составить заботу людей, думающих о предотвращении все более и более устанавливающегося отсутствия потребности в той гармонии, какая была раньше (т. е. когда и техническая, и художественная сторона сооружения решалась одним специалистом — А. П.). Ведь неудивительно, что произведения инженерного искусства в городах неинтересны, раз единственной целью их сооружения является их естественная потребность и соответствие с расчетными данными, и только. Также не могут быть интересны и те декорации, которыми потом стараются прикрыть первоначальное отсутствие каких-либо идеалов. Без расчета немислимы железные серьезные конструкции, одним расчетом невозможно достигнуть художественной гармонии. Отсюда или художник должен владеть настолько знаниями новых конструкций, чтобы они не стесняли его творчества, или инженер, создающий конструкцию, должен быть в душе художником.

...Сооружения, даже утилитарного характера, в городах представляют неотделимый от исторической внешности последних элемент и поэтому так же, как и монументальное зодчество, требуют любовного отношения к себе».

По докладу М. С. Лялевича состоялся оживленный обмен мнениями. Архитектор И. А. Фомин считал, что нужно «уничтожить зависимость архитектора от инженера», что «надо передать самое дело постройки в руки архитектора, а уже он будет приглашать инженера». Ему возразил председательствующий на этом заседании московский архитектор Ф. О. Шехтель — один из наиболее последовательных сторонников идей «рациональной архитектуры»: он отметил, как указывается в протоколе, «желательность большего равноправия инженера и художника, чем предлагал г. Фомин». Архитектор М. М. Перетяткович высказался о необходимости шире знакомить студентов архитектурной специальности с технической стороной зодчества.

В итоге обсуждения по докладу М. С. Лялевича художественным отделом съезда были приняты следующие положения:

1. Необходимость художественности в мостовых сооружениях.
2. Признание коренной ошибки — вводить художественную отделку в инженерные сооружения мостов есть дело зодчего по существу».
3. Дело сооружения мостов есть дело зодчего по существу».

*
* *

В наше время мостостроение вооружено иным — неизмеримо более обширным и мощным, чем в прошлые эпохи, «арсеналом» строительных материалов и конструкций, могучими возможностями современной техники и науки. В техническом отношении старые мосты уже не могут служить образцом для современного проектировщика. И все же, исследуя эти сооружения, можно сделать немало полезных наблюдений и выводов, касающихся и общей методики проектирования мостов, и их композиционного взаимодействия с окружающей средой, и их архитектурной компоновки.

Общезвестно, какое важное значение в образовании и профессиональной подготовке современного художника и архитектора имеет изучение истории искусства и архитектуры, изучение опыта «старых мастеров» — выдающихся художников и зодчих прошлых эпох. Аналогичную роль изучение опыта «старых мастеров» играет и в подготовке инженера-мостовика: оно не только расширяет его кругозор, но и способствует развитию художественного вкуса и профессионального мастерства.

ПРИМЕЧАНИЯ

- ¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 39, с. 67.
- ² Там же, т. 2, с. 231.
- ³ ЦГИА СССР, ф. 468, оп. 1, д. 3908, л. 283.
- ⁴ Выдающимся произведением инженерной мысли XVIII в. был проект однопролетного арочного деревянного моста через Неву с пролетом 300 м, разработанный И. П. Кулибиным в 1770-х гг. [20, 66, 87].
- ⁵ Зрелище природы и художеств. Ч. I. СПб., 1784.
- ⁶ Датировка моста устанавливается по материалам ЦГИА СССР (ф. 1487, оп. 44, д. 446, л. 3, 4). Автор проекта не установлен, но не исключено, что в проектировании принимал участие и владелец завода инженер Чарльз Берд, под руководством которого отливались арки моста. Мост не сохранился.
- ⁷ «Художественная газета», 1840, 1 сентября.
- ⁸ НТБ ЛИИЖТ, № 9057, л. 4.
- ⁹ G. de Traitteur. Description des ponts en chain executes a St-Petersbourg. СПб., 1825, p. 12.
- ¹⁰ Annuaire du corps des ingenieurs des voies de communication. St-Petersbourg, 1830, p. 159.
- ¹¹ НТБ ЛИИЖТ, № 9057, л. 9.
- ¹² Reinbeck G. Travels from St. Petersburg throw Moscow, Grodno, Warsaw, Breslaw etc. to Germany in the year 1805. London, 1807, p. 44.
- ¹³ ЦГИА СССР, ф. 156, оп. 2, д. 33; ф. 218, оп. 1, д. 3575, л. 24, д. 3437, л. 44.
- ¹⁴ ЦГИА СССР, ф. 218, оп. 1, д. 3575, л. 26, 30.
- ¹⁵ ЦГИА СССР, ф. 1487, оп. 46, д. 627, 785, оп. 47, д. 71, 1066.
- ¹⁶ ЦГИА СССР, ф. 208, оп. 1, д. 46, л. 40, 43.
- ¹⁷ «Журнал путей сообщения», 1830, кн. 16, с. 22.
- ¹⁸ ЦГИА СССР, ф. 1487, оп. 47, д. 341, 516, 548 и др.
- ¹⁹ «Северная пчела», 1841, № 287, с. 1148; 1842, № 152, с. 607—608.
- ²⁰ НИИ МАХ, инв. № 6333.
- ²¹ Подробнее об этом см.: Пунин А. Л. Почему сошел со сцены классицизм? — Строительство и архитектура Ленинграда, 1978, № 7, с. 39—43.
- ²² А. Красовский. Гражданская архитектура. СПб., 1851, с. 5, 13, 22.
- ²³ ЦГИА СССР, ф. 1487, оп. 44, д. 707.
- ²⁴ ЦГИА СССР, ф. 208, оп. 1, д. 149, л. 516—517.
- ²⁵ В пояснительной записке (там же, л. 528) отмечалось: «Решетчатая система (Lattice Bridge) весьма употребительна в Северных Американских Штатах. Она состоит из двух рядов досок от 2 до 3 дюймов толщины, расположенных крестообразно на подобие решетки, а в точках соединения скрепленных дубовыми нагелями». Пояса ферм образуют «3 или 4 ряда двойных досок трех дюймов толщины, положенных горизонтально с обеих сторон по оконечностям переплета и связанных между собой длинными дубовыми нагелями».
- ²⁶ Там же, л. 536.
- ²⁷ ЦГИА СССР, ф. 208, оп. 1, д. 149, л. 519.
- ²⁸ ЦГИА СССР, ф. 208, оп. 1, д. 120, л. 591—593.
- ²⁹ ЦГИА СССР, ф. 217, оп. 1, ч. 2, д. 880.

- ³⁰ ЦГИА СССР, ф. 1487, оп. 40, д. 152.
- ³¹ Большаков В. В. О первых русских проволочных (кабельных) мостах. — Труды Института истории естествознания и техники. Т. 7. М., 1956, с. 23—43. Мосты не сохранились.
- ³² ЦГИА, СССР, ф. 218, оп. 1, д. 454.
- ³³ ЦГИА СССР, ф. 220, оп. 1, д. 209, л. 11.
- ³⁴ ЦГИА СССР, ф. 1487, оп. 36, д. 472, л. 1. Проект не подписан, но в соседнем деле (д. 471, л. 2) хранится проект аналогичной по конструкции «чугунной балки для потолков», на котором стоит подпись: «Богдан Пранг».
- ³⁵ ЦГИА СССР, ф. 1487, оп. 36, д. 471, л. 1.
- ³⁶ НТБ ЛИИЖТ, шифр 11 146.
- ³⁷ «Северная пчела», 1844, 8 ноября.
- ³⁸ Благовещенский (Николаевский) мост, переименованный после революции в мост Лейтенанта Шмидта, был в связи с сооружением Балтийско-Беломорского канала капитально реконструирован в 1936—1938 гг. Пролеты моста перекрыты стальными балками, но при этом сохранили прежнюю перильную решетку. Блоки старых чугунных арок оказались в таком хорошем состоянии, что в 1953—1956 гг. из них собрали новый мост через Волгу в Калининне, усилив арки железобетонной плитой проезжей части.
- ³⁹ «Журнал МПС», 1858, кн. 1, с. 2.
- ⁴⁰ В конце 1890-х гг. мост был усилен металлической фермой жесткости. В 1920 г. он был взорван отступающими белополяками. При восстановлении моста конструкция его пролетных строений была изменена.
- ⁴¹ «Журнал Главного управления путей сообщения и публичных зданий», 1854, т. 20, с. 1—17.
- ⁴² В 1949 г. вследствие прогрессирующей осадки опор и коррозии пролетного строения Семеновский мост был капитально перестроен, опоры переложены, пролеты перекрыты неразрезными стальными балками.
- ⁴³ Первые железные дороги небольшой протяженности возникли на рудниках Англии и России в конце 1780-х гг. [10]. В 1806—1809 гг. П. К. Фролов построил на Змеиногорском руднике на Алтае промышленную железную дорогу протяженностью 1867 м с чугунными рельсами. Дорога пересекала р. Кораблюху мостом длиной 292 м с каменными опорами и деревянными пролетными строениями подкосного типа — это был первый в мире столь крупный (для того времени) железнодорожный мост [86].
- В начале XIX в. появились первые железные дороги протяженностью уже несколько десятков километров. С появлением паровозов железнодорожный транспорт стал быстро развиваться. В Англии первая железная дорога общего пользования длиной 56 км была открыта в 1825 г., а в 1830-х гг. в стране началась настоящая «железнодорожная горячка», и было построено уже несколько сотен километров железных дорог. В этом же десятилетии вступили в строй первые железные дороги значительной протяженности и в других странах — США, Франции, Бельгии, Австрии, Германии.
- ⁴⁴ В конце 1870-х гг. было решено уложить затяжной уклон дороги вблизи ст. Веребье устройством обхода. Деревянный виадук был разобран, и в новом месте Веребынский лог пересекли трубой и высокой 20-саженной насыпью.
- ⁴⁵ Историю появления и развития первых металлических ферм см. J. G. James. The evolution of iron bridge trusses to 1850. London, 1980.
- ⁴⁶ «Архитектурный вестник», 1860, № 1, с. 49.
- ⁴⁷ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 43, с. 228.
- ⁴⁸ «Неделя строителя», 1900, № 46, с. 317.
- ⁴⁹ Типичными для архитектуры второй половины XIX в. примерами, иллюстрирующими противоречивое сочетание в облике зданий новаторских конструктивных решений со стилизаторским или эклектичным декором, могут служить Балтийский вокзал и Музей Училища барона Штиглица в Петербурге (ныне ЛВХПУ им. В. И. Мухомовой), Верхние торговые ряды на Красной площади в Москве (ныне ГУМ).
- ⁵⁰ В США только в период с 1878 по 1887 г. произошло до 250 катастроф мостов. В 1876 г. обрушился под поездом Астабульский виадук (США), при этом погибло свыше 100 человек. При обрушении Тэйского мо-

ста в Англии (1879 г.) погибли все пассажиры поезда. Постройка рекордного по пролету Квебекского моста через р. Св. Лаврентия в Канаде, сооружаемого американской фирмой, сопровождалась двумя катастрофами, во время которых погибло 86 рабочих и инженеров.

⁵¹ Foerster M. Neuen Brückenbauten in Österreich und Ungarn. Leipzig, 1899, s. 44—47.

⁵² Первые примеры использования стали в мостостроении относятся к 1860-м гг.: мосты в Голландии — шоссейный (1862) и железнодорожные (1863—1864), цепной мост в Праге (1868), большой двухъярусный арочный мост через р. Миссисипи в городе Сан-Луисе (1868—1874). В 1878 г. был возведен первый мост с пролетными строениями, изготовленными полностью из стали, — железнодорожный мост через р. Миссури у Глазго (инженер В. Смит), а через пять лет развернулось строительство грандиозного Фортского моста в Англии, оконченного в 1889 г., пролеты которого, перекрытые стальными фермами консольного типа, достигли рекордной для XIX в. величины — 521 м. В Германии и Франции мосты из стали начали строить позднее, чем в России, — в 1880-х — 1890-х гг.

⁵³ Александровский мост был разрушен в годы второй мировой войны и в 1948 г. заменен Станиславско-Домбровским мостом новой конструкции.

⁵⁴ Все перечисленные мосты позднее были заменены новыми сооружениями: Дорогомиловский (переименованный в Бородинский) — в 1912—1913 гг., Крымский и Большой Краснохолмский — в 1937—1938 гг. [31].

⁵⁵ «Строитель», 1898, № 19—20, с. 795—796.

⁵⁶ Общая длина мостов, построенных по проектам Н. А. Белелюбского, превысила 17 км.

⁵⁷ Мост был разрушен в годы Великой Отечественной войны. В конце 1940-х гг. восстановлен в новом конструктивном решении.

⁵⁸ К 1960-м гг. технические параметры Литейного моста перестали отвечать современным требованиям, и он был в 1965—1967 гг. капитально перестроен по проекту института Ленгипротрансмост (гл. инж. проекта Л. А. Вильдгрубе, архит. Ю. И. Синица). На новом мосту были установлены прежние перильные ограждения [54].

⁵⁹ «Неделя строителя», 1894, № 49, с. 253.

⁶⁰ «Туркестанские ведомости», 1901 г., № 43.

⁶¹ «Журнал МПС», 1911, кн. 4, с. 5.

⁶² Строительству моста через Волгу у Свияжска посвящен ряд изданий и фотоальбомов, хранящихся в НТБ ЛИИЖТ — шифры № Е.902, МА.4, МВ.411 и др.

⁶³ Наибольший пролет балочных ферм (204 м) был достигнут в 1913 г. при постройке моста через Миссисипи в Сан-Луисе [56].

⁶⁴ Наибольшую протяженность (4088 м) имел железнодорожный мост через Дунай у г. Чернавода, построенный еще в 1895 г. [56].

⁶⁵ Наибольший в мире пролет консольной фермы (548,6 м) был достигнут при постройке моста через р. Св. Лаврентия около Квебека (1901—1917), однако его строительство сопровождалось двумя тяжелыми катастрофами.

⁶⁶ Апышков В. П. Рациональное в новейшей архитектуре. СПб., 1905, с. 63—65.

⁶⁷ Страхов П. Эстетические задачи техники. СПб., 1906, с. 57.

⁶⁸ «Зодчий», 1899, № 8, с. 93—99; № 9, с. 103—107; № 10, с. 114—120.

⁶⁹ «Инженерный журнал», 1906, № 12, с. 1291.

⁷⁰ ЦГИА СССР, ф. 1293, оп. 101, д. 52, л. 13.

⁷¹ ЛГИА, ф. 528, оп. 1, д. 257, л. 60—61.

⁷² Сведения любезно сообщены В. Г. Лисовским.

⁷³ «Известия С.-Петербургской городской Думы», 1905, с. 1965.

⁷⁴ Инженер К. А. Оппенгейм писал в 1916 г.: «Нельзя не пожалеть, что тысячи мосты, являющиеся крайне эстетичными, более как 60 лет у нас брошены, и можно лишь желать, чтобы с развитием нашего мостостроения в городах они вновь возродились» [41].

⁷⁵ ЛГИА, ф. 528, оп. 1, д. 207, л. 157—167.

⁷⁶ ЛГИА, ф. 792, оп. 1, д. 6032, л. 21.

⁷⁷ «Зодчий», 1908, № 45, с. 418.

⁷⁸ Труды II съезда русских зодчих в Москве. М., 1899, с. 204.

- ⁷⁹ Пятницкий Н., Барышников А. Проект железобетонного маяка высотой 17 сажен. СПб., 1903, с. 21.
- ⁸⁰ ЛГИА, ф. 528, оп. 1, д. 257, л. 57—63.
- ⁸¹ «Зодчий», 1909, № 28, с. 285—287.
- ⁸² Термином «неразрезная балка» определяются такие конструкции, которые, не прерываясь над опорами, перекрывают одновременно несколько пролетов.
- ⁸³ «Зодчий», 1915, № 19, с. 191—198, № 20, с. 209.
- ⁸⁴ Дневник V Всероссийского съезда зодчих. Т. 8, М., 1913, с. 3.
- ⁸⁵ Гофман М. Романтизм, символизм и декадентство. Книга о русских поэтах последнего десятилетия. СПб., 1910-е гг.
- ⁸⁶ Анциферов Н. П. Душа Петербурга. Петроград, изд-во «Брокгауз—Ефрон», 1922, с. 226.
- ⁸⁷ Лукомский Г. К. Современный Петербург. Петроград, 1917, с. 33, 37.
- ⁸⁸ Городская Дума нашла предложения Бенуа «преждевременными» и его доклад был «положен под сукно». Ружже В. Градостроительные взгляды архитектора Л. Н. Бенуа. — В кн.: Архитектурное наследство. Л. — М., 1955, с. 67—86.
- ⁸⁹ «Зодчий», 1908, № 18, с. 163.
- ⁹⁰ Проект архитектурного оформления моста был разработан Л. А. Ильиным в 1910 г. и утвержден 24 марта 1910 г.
- ⁹¹ «Старые годы», 1910, январь, с. 48.
- ⁹² ЦГИА СССР, ф. 1293, оп. 167, д. 330.
- ⁹³ Музей истории архитектуры им. А. В. Щусева. Инв. № 4934—4937, 9370.
- ⁹⁴ Доклад комиссии судей по рассмотрению представленных на конкурсы проектов Дворцового и Охтинского мостов и присуждению премий за них. СПб., 1903, с. 7—11.
- ⁹⁵ ЦГИА СССР, ф. 485, оп. 2, д. 566.
- ⁹⁶ Афанасьев К. Н., Щусев А. В. М., 1978, с. 48.
- ⁹⁷ Труды IV съезда русских зодчих. СПб., 1911. с. 1—6.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арутюнян В. М. Караван-сарай и мосты средневековой Армении. Ереван, 1960.
2. Белелюбский Н. Железные мосты для замены существующих деревянных мостов на Николаевской железной дороге. СПб., 1873.
3. Белелюбский Н. Об употреблении литого железа взамен сварочного. — Технический сборник, 1882, № 12.
4. Белелюбский Н. Из мостовой практики. — Инженер, 1888, № 9.
5. Белелюбский Н. Из мостовой практики. Свободная проезжая часть и жесткость пролетного строения. Киев, 1894.
6. Белелюбский Н. А. Что же знают за границей о русских мостах? — Журнал Министерства путей сообщения, 1911, кн. 4, с. 1—12.
7. Блэк И., Ротач А. Чугунные арочные мосты в Ленинграде. — В кн.: Архитектурное наследство, вып. 7. Л., 1955, с. 143—156.
8. Богданов Г. И., Пунин А. Л. Новые мосты. М.: Знание, 1976.
9. Васильев В. В. Аничков мост. Л., 1973.
10. Виргинский В. С. Возникновение железных дорог в России. М., 1949.
11. Воронин М. И., Воронина М. М. Станислав Валерианович Кербедз. Л.: Наука, 1982.
12. Гельфер А. Очерк развития дорожного и мостостроительного дела в ведомстве путей сообщения. Т. 1—4. СПб., 1911.
13. Дьямандиди Н. О. Шоссежные железобетонные мосты Тамбовской губернии. Тамбов, 1914.
14. Дмитриев К. М. Мосты и набережные Ленинграда. — Архитектура Ленинграда, 1938, № 4, с. 31—46.
15. Зензинов Н. А., Рыжак С. А. Выдающиеся инженеры и ученые железнодорожного транспорта. М., 1978.
16. Квезерели-Копадзе Н. И. Древний Мцхетский мост через р. Куру. Тбилиси, 1947.
17. Квезерели-Копадзе Н. И. Гатехили хиди (Красный мост). Тбилиси, 1956.
18. Квезерели-Копадзе Н. И. Военно-Грузинская дорога. Тбилиси, 1967.
19. Конструкция и архитектурная форма в русском зодчестве XIX — начала XX вв. М.: Стройиздат, 1977.
20. Кочедамов В. И. Проекты первого постоянного моста на Неве. — В кн.: Архитектурное наследство, вып. 4. Л. — М., 1953, с. 189—220.
21. Кочедамов В. И. Набережные Невы. Л. — М., 1954.
22. Кочедамов В. И. Мосты Ленинграда. Л. — М., 1958.
23. Кочедамов В. И. Цепные мосты в Петербурге первой четверти XIX века. — В кн.: Архитектурное наследство, вып. 9. Л. — М., 1959, с. 209—220.
24. Кудрявцев А. С. Очерки истории дорожного строительства в СССР (дооктябрьский период). М.: Дориздат, 1951.
25. Курыло А. С. Роль каменных мостов в развитии мостостроения. — Вестник Львовского политехнического института, 1967, № 20, с. 14—22.
26. Лопатто А. Э. Артур Фердинандович Лолейт. М.: Стройиздат, 1969.
27. Массон М. Е. Среднеазиатские мосты прошлого и проблемы их изучения. Ташкент, 1978.

28. Материалы по истории строительной техники. Вып. 2. М., 1962.
29. Милославский М. Г. История строительной техники и архитектуры. М., 1964.
30. Митропольский Н. М. Методология проектирования мостов (историческое развитие). М.: Автотрансиздат, 1958.
31. Михайлов Б. П. Мосты новой Москвы. Архитектура и конструкция. М., 1939.
32. Надежин Б. М. Древнейшие мосты Грузии и Армении. — Строительство дорог, 1949, № 4, с. 22—23.
33. Надежин Б. М. Мост в Чалатке. — В кн.: Архитектурное наследство, вып. 13. М., 1961, с. 61—66.
34. Надежин Б. М. Мосты и путепроводы в городах. Архитектурно-планировочные особенности. М.: Стройиздат, 1964.
35. Надежин Б. М. Мосты Москвы. М., 1979.
36. Назилов Д. А. Инженерные сооружения в горных районах Узбекистана. — Строительство и архитектура Узбекистана, 1977, № 3, с. 27—31.
37. Николаев И. Мост и город (исторический очерк). — Архитектура СССР, 1938, № 3, с. 66—81.
38. Николаи Л. Ф. Краткие исторические данные о развитии мостового дела в России. СПб., 1898.
39. Николаи Л. Ф. Мосты. Руководство, составленное по программе Института инженеров путей сообщения. Вып. 1. СПб., 1901.
40. Оппенгейм К. А. Мосты через Волгу и ее дельту. Петроград, 1915.
41. Оппенгейм К. А. Очерк развития в России постройки мостов под обыкновенную дорогу. Петроград, 1916.
42. Орловский Б. Шеренга великих инженеров. Варшава, 1971.
43. Патон Е. О. Железные мосты. Т. 1. М., 1903.
44. Патон Е. О. Что знают о русских мостах за границей? — Инженер, 1908, № 11, с. 350—353.
45. Патон Е. О. Воспоминания. Киев, 1956.
46. Передерий Г. П. Курс железобетонных мостов. СПб., 1912.
47. Передерий Г. П. Памяти проф. Н. А. Белелюбского. М., 1923.
48. Петров А. Н. Пушкин. Дворцы и парки. Л., 1969.
49. Петров А. Н. и др. Памятники архитектуры Ленинграда. Л.: Стройиздат, 1975.
50. Петров В. Н. Укротители коней. Скульптурные группы П. К. Клодта. Л.: Художник РСФСР, 1962.
51. Подольский И. С. Железобетонные мосты и виадуки. М., 1906.
52. Протасов К. Г. и др. Металлические мосты. М.: Трансжелдориздат, 1957.
53. Пунин А. Л. Сборные железобетонные конструкции в русской архитектуре конца XIX — начала XX веков. — Известия высших учебных заведений МВО и ССО СССР. Серия «Строительство и архитектура», 1964, № 4, с. 138—145.
54. Пунин А. Л. Повесть о ленинградских мостах. Л.: Лениздат, 1971.
55. Пунин А. Л. ...Узор чугунный. — Декоративное искусство СССР, 1973, № 3.
56. Пунин А. Л. Архитектура современных зарубежных мостов. Л.: Стройиздат, 1974.
57. Пунин А. Л., Плюхин Е. В. ...Мосты повисли над водами. Л.: Аврора, 1974.
58. Пунин А. Л. Взаимосвязь конструкций и форм в архитектуре мостов. — Автомобильные дороги, 1975, № 3, с. 22—24.
59. Пунин А. Л. Синтез искусств в архитектуре мостов. — Строительство и архитектура Ленинграда, 1975, № 6.
60. Пунин А. Л. Первый постоянный мост молодого града Петра. — На стройках России, 1977, № 1, с. 34.
61. Пунин А. Л. Тектоника в архитектуре мостов. — Строительство и архитектура Ленинграда, 1979, № 6, с. 27—29.
62. Пунин А. Л. Проблема масштабы в архитектуре мостов. — В кн.: Эстетические проблемы архитектуры. Межвузовский тематический сборник трудов. Л., 1979, с. 103—110, (ЛИСИ).
63. Пунин А. Л. Водовод над Фонтанкой. — Строительство и архитектура Ленинграда, 1980, № 2, с. 34—37.
64. Пунин А. Л. Мост у Нарвских ворот. — Строительство и архитектура Ленинграда, 1980, № 9, с. 35—38.
65. Пунин А. Л. Из истории русского мостостроения конца XVIII века. — В кн.: История и теория архитектуры и градостроительства. Л., 1980, с. 88—94. (ЛИСИ).
66. Рукописные материалы И. П. Кулибина в Архиве Академии наук СССР. Научное описание с приложением текста и чертежей. М. — Л., 1953.
67. Слобожан И. Хранитель красоты. — В кн.: Белые ночи. Очерки, зарисовки, документы, воспоминания. Л.: Лениздат, 1975, с. 458—487.
68. Снегирев Н. М. Каменный мост на Москва-реке. — В кн.: Русская старина в памятниках гражданского и церковного зодчества/Сост. А. Мартынов. М., 1850, тетр. 9, с. 128—131.
69. Соколов Н. Описание моделей Музеума Института корпуса инженеров путей сообщения. СПб., 1862.
70. Стрелецкий Н. С. Металлические мосты. Т. 1, 2. М.: Гострансиздат, 1931.
71. Сутягин Г., Таушканов В. Палладиев мост в Детском Селе. — Академия архитектуры, 1936, № 2, с. 61—63.
72. Ткаченко И. В. Мосты и набережные. М.: изд-во Академии архитектуры СССР, 1949.
73. Ткаченко И. В. Архитектура городских каменных мостов (исторический обзор и творческий опыт). Автореф. на соиск. учен. степени канд. архит. М., 1964.
74. Труды по истории строительной техники. Вып. VIII. М.: изд-во АН СССР, 1954.
75. Тумилович Е. В., Алтунин С. Е. Мосты и набережные Ленинграда. М.: изд-во Мин-ва комму. хоз-ва РСФСР, 1963.
76. Усейнов М., Бретаницкий Л., Саламзаде А. История архитектуры Азербайджана. М., 1963.
77. Успенский Ю. И. Железобетонные мосты и путепроводы в России. М., 1908.
78. Фальковский Н. И. Москва в истории техники. М.: изд-во Московский рабочий, 1950.
79. Фультонова система внутренних коммуникаций, переведенная экспедитором Департамента водяных коммуникаций титулярным советником Петряевым. СПб., 1805.
80. Халпахчьян О. Х. Конструкция и архитектурная форма Сананского моста. — Известия вузов. Серия «Строительство и архитектура», 1968, № 12, с. 49—55.
81. Хомутильников Н. И., Теплицкий А. В. Деревянные мосты. Конструкция и проектирование. М., 1938, с. 12.
82. Черепашинский М. М. Очерк истории мостов. Ч. 1. Мосты деревянные и каменные. СПб., 1900.
83. Шерешевский И. А. Архитектура рек в русском градостроительстве второй половины XVIII и начала XIX вв. на примере Петербурга — Ленинграда. — Труды Ленинградского политехнического института им. М. И. Калинина, 1955, № 178, с. 260—265.
84. Шусев П. В. Мост и город. — Архитектура СССР, 1934, № 2, с. 26—27.
85. Шусев П. В. Москворецкие мосты. — Архитектура СССР, 1938, № 3, с. 44—49.
86. Шусев П. В. Мосты и их архитектура. М., Стройиздат, 1952.
87. Якубовский Б. В. Проекты мостов И. П. Кулибина. В кн.: Архив истории, науки и техники. Вып. 8. М., 1936, с. 191—252.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
«С НАДЛЕЖАЩЕЮ ПРОЧНОСТЬЮ И КРАСОТОЮ...»	5
КОНСТРУКЦИЯ — ИСТОЧНИК НОВЫХ ФОРМ	21
«ВЕК ДЕВЯТНАДЦАТЫЙ, ЖЕЛЕЗНЫЙ...»	43
К НОВОМУ — СОВРЕМЕННОМУ СТИЛЮ	74
ПЕРВЫЕ ШАГИ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА	103
СОДРУЖЕСТВО ИНЖЕНЕРОВ И АРХИТЕКТОРОВ	121
ПРИМЕЧАНИЯ	145
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	149

АНДРЕЙ ЛЬВОВИЧ ПУНИН

АРХИТЕКТУРА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МОСТОВ

Зав. редакцией Н. Н. Днепров
 Редактор Г. Г. Яцевич
 Младший редактор Е. И. Гарусова
 Художественный редактор О. В. Сперанская
 Внешнее оформление художника М. А. Бычкова
 Технический редактор Н. Н. Дмитриева
 Корректоры И. И. Кудревич, В. А. Ануфриева

ИБ № 2119

Сдано в набор 23.09.82. Подписано в печать 26.11.82. М-25902. Формат 60×90/16. Бум. тип. № 1.
 Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Усл. печ. л. 9,5. Уч.-пзд. л. 11,24.
 Усл. кр.-отг. 9,625. Тираж 12 000 экз. Изд. № 2028 Л. Зак. № 346. Цена 75 коп.

Стройиздат. Ленинградское отделение
 191011, Ленинград, пл. Островского, 6

Ленинградская типография № 2 головное предприятие ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 198052, г. Ленинград, Л-52, Измайловский проспект, 29.

