

**Петербургский государственный университет
путей сообщения**

Кафедра «Мосты»



Э.С. Карапетов, А.А. Белый

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МОСТОВОГО ХОЗЯЙСТВА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА:

**ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ГОРОДСКИХ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ**

Учебное пособие



Проспектъ нововстроенныхъ палатъ противъ
 Александровскихъ вѣръ въ вѣдочной бѣруны сѣ частию Санктпетербурга
 еуропа и Мясной перспективой здѣсь отъ рѣки Фонтанки



Vue du Nouveau Palais près de la porte triomphale
 d. Amstchbi vers l'orient avec une partie de la ville & du chemin
 du Monastere d. Alexandre Nevski pris du côté de la Fontanka.



Петербургский государственный
университет путей сообщения

Кафедра



МОСТЫ





Э.С. Карапетов, А.А. Белый

**ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ
МОСТОВОГО ХОЗЯЙСТВА
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА:**

**ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ГОРОДСКИХ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ**

Учебное пособие

**ЦТИ «ТЕХИНФОРМ»
Санкт-Петербург
2010**

УДК 624.21/8
ББК 39.112
К21

К21 Карпетов Э.С., Белый А.А.

История развития мостового хозяйства Санкт-Петербурга: проблемы эксплуатации городских мостовых сооружений. – СПб.: ЦТИ «Техинформ», 2010. – 32 с.

В учебном пособии рассмотрены вопросы истории становления и развития мостового хозяйства Санкт-Петербурга, изложены общие сведения по организации и основные задачи содержания городских мостовых сооружений, уделено внимание проблемам их эксплуатации.

Пособие предназначено для студентов транспортных вузов специализации «Городские транспортные сооружения» специальности «Мосты и транспортные тоннели» при изучении курса «Содержание и реконструкция городских мостов» и может быть полезно инженерно-техническим работникам городских эксплуатирующих организаций.

Авторы выражают глубокую благодарность за помощь в издании учебного пособия «История развития мостового хозяйства Санкт-Петербурга: проблемы эксплуатации городских мостовых сооружений» компании ЗАО «Петербургские дороги» и ее генеральному директору Евгению Семеновичу Баскину.



Введение

На территории крупных городов (мегаполисов) эксплуатируются различные мостовые сооружения, предназначенные для пропуска городского транспорта и пешеходов. Интенсивность движения и весовые характеристики транспортных нагрузок, обращающихся на магистралях мегаполисов, обычно превышают аналогичные характеристики транспортных средств, обращающихся на улицах и дорогах малых городов. В связи с этим дефекты и повреждения конструктивных элементов мостовых сооружений, обусловленные воздействием повышенных эксплуатационных нагрузок, а также влиянием природно-климатических и особенно техногенных факторов городской среды, появляются значительно раньше и развиваются более интенсивно.

Мостовые сооружения, являясь ответственными элементами городских путей сообщения, в процессе эксплуатации должны эффективно и качественно удовлетворять требованиям движения пешеходов и современных транспортных средств, т. к. их техническое состояние оказывает влияние на безопасные и удобные условия жизни горожан.

Проблемы содержания и эксплуатации мостовых сооружений в сложных условиях городской среды многогранны, их исследованию посвящено множество работ как в нашей стране, так и за рубежом.

В настоящем пособии на примере мостового парка Санкт-Петербурга как одного из крупнейших городов Российской Федерации (рис.1) представлена общая картина современного состояния мостового хозяйства мегаполиса, выявлены основные тенденции и причины наличия в городе большого числа сооружений в неудовлетворительном техническом состоянии.

В пособии также проанализирована система управления техническим состоянием мостовых сооружений крупного города (история ее развития и современное состояние на примере одной из старейших эксплуатирующих организаций в стране — СПб ГУП «Мостотрест»).

Рассмотренные в пособии проблемы свидетельствуют о необходимости специальных подходов при содержании искусственных сооружений в мегаполисах, а также о продолжении дальнейших научных исследований, направленных на совершенствование системы управления их техническим состоянием.



Рис.1. Уникальный мостовой парк Санкт-Петербурга

1. История возникновения и эволюция развития мостовых сооружений в Санкт-Петербурге

1.1. История создания города на Неве

Как известно, Санкт-Петербург был основан в 1703 г. одним из величайших правителей нашего государства — Петром I. Он был одержим идеей превратить Россию в морскую державу, и отвоеванные в Северной войне у шведов земли подходили для этого как нельзя лучше.

Изначально устье реки Невы с россыпью островов у выхода к Финскому заливу представлялось идеальным местом для возведения морского форпоста, «крепости на воде», которая должна была стать оплотом России на западных границах государства, символом мощи и возрастающей роли нашей страны среди мировых держав. Ведь именно в тот период Россия стала именоваться Империей, а Петр I стал первым российским императором.

Когда Петр задумал перенести столицу именно сюда, на пустынные и болотистые берега Невы, его решение явилось полной неожиданностью как для западных противников России, так и для самих жителей империи.

В результате Петр на много лет вперед обрек строителей одного из самых красивых городов мира на борьбу с водной стихией, с самой природой. Постоянно затопляемая низменная, дельта Невы, прорезанная ее рукавами, множеством рек и протоков, местами представляла собой болото. И вот здесь по замыслу Петра должна была возникнуть новая столица, соответствующая масштабам империи и превосходящая столицы государств-конкурентов за мировое господство.

Около семидесяти рек, каналов и протоков пересекают город в разных направлениях, образуя на его обширной территории сорок два острова. Чтобы развернуть строительство на низких заболоченных берегах, необходимо было их осушить, для чего было устроено несколько каналов. Выполняя функцию транспортных артерий города, создаваемая система каналов, по замыслу Петра I, должна была играть еще и градоформирующую роль, придавая европейский облик новой российской столице. Не случайно впоследствии за Санкт-Петербургом навсегда сохранится неофициальное наименование «Северная Венеция».

Позднее, в XIX веке, некоторые каналы засыпали или убрали в трубы, а на их месте проложили улицы и бульвары. Но все же большая их часть сохранилась, в том числе каналы Грибоедова, Крюков, Лебяжий, Обводный, Зимняя канавка и другие.

Петр стремился приобщить русский народ к морскому делу. Одной из мер, направленной к достижению этой цели, был запрет на строительство мостов в новой столице. Указом от 12 апреля 1708 г. в Санкт-Петербурге не разрешалось строить мосты, кроме самых необходимых (например, для проезда в Адмиралтейство или на основных дорогах), но и они должны были быть разводными, «подъемными».

1.2. Деревянные мосты

Для доставки материалов через Кронверкский пролив был наведен первый в Петербурге мост, называвшийся Красным, возможно, из-за цвета своей окраски. В 1706–1707 гг. его перестроили: мост стал свайным, с разводным пролетом и был установлен против главных ворот крепости — Петровских, потому и получил название Петровского. Название продержалось вплоть до 1887 г., после чего мост переименовали в Иоанновский. Но это название не было новым. Оно принадлежало первому свайному мосту, сооруженному в 1703 г. через небольшой заполненный водой внутренний ров на Заячьем острове. В XIX веке ров был засыпан, Иоанновский мост исчез, а его наименование перешло к Петровскому мосту через Кронверкский пролив (рис. 2).



Рис. 2. Современный вид Иоанновского моста



Рис. 3. Устой существовавшего наплавного Исаакиевского моста

В 1713 г. на левом берегу Невы проложили «Большую перспективную дорогу», ныне — Невский проспект и вскоре возвели деревянные Аничков и Зеленый мосты (через реки Фонтанку и Мойку соответственно). Низкие и болотистые берега рек в те времена не были оформлены в виде набережных. Из-за этого мосты через водотоки были намного длиннее своих нынешних «потомков» (например, длина старого Аничкова моста почти в четыре раза превышала длину существующего сейчас).

Первый наплавной деревянный мост через Неву с выводным пролетом появился в 1727 г. — он был наведен напротив места, где позднее был построен Исаакиевский собор.

Известно, что этот мост не просуществовал и трех месяцев — решено было его разобрать «для удобства судового хода». Только в 1732 г. (через пять лет) наплавной мост через Неву был построен на прежнем месте и в первоначальном виде. Мост наводился на лето и на зиму и демонтировался только в период ледохода и ледостава.

В 1820 г. Исаакиевский мост был реконструирован. С обоих берегов были возведены каменные устои, которые сохранились по сей день (рис. 3). В 1916 г. мост сгорел от искр проходившего парохода и с тех пор более не наводился (рис. 4).

По мере развития Санкт-Петербурга строительство деревянных мостов (как наплавных, так и постоянных) набирало темпы. К 1749 г. в городе насчитывалось уже около сорока деревянных мостов через малые реки и каналы.

К середине XIX века через Неву и ее рукава было построено более десяти мостов. В 1758 г. возведен наплавной Тучков мост, в 1786-м — наплавной Воскресенский, находившийся примерно на месте сегодняшнего Литейного. В 1760 г. навели наплавной Каменноостровский мост, в 1786-м — наплавной Строгановский через Большую Невку у Каменного острова. В 1825 г. напро-



Рис. 4. Памятный камень на месте первого моста через Неву — Исаакиевского



Рис. 5. Мост Ломоносова (бывший Чернышев) через р. Фонтанку



Рис. 6. Прачечный мост через р. Фонтанку



Рис. 7. Верхне-Лебяжий мост через Лебяжью канавку



Рис. 8. Каменный мост через канал Грибоедова

тив Марсова поля появился наплавной Троицкий мост, связавший центр города с Петербургской стороной. Все они позднее постепенно были заменены мостами постоянного типа: сначала деревянными, затем — металлическими.

1.3. Каменные мосты

Во времена правления императрицы Елизаветы Петровны (вторая половина XVIII века) и впоследствии императрицы Екатерины II (конец XVIII века) в Петербурге развернулись большие строительные работы, в первую очередь связанные с сооружением каменных набережных. Тогда же строятся первые каменные мосты по проектам Перрона, Базена: Каменный (Гороховая улица) — в 1776 г., Казанский — в 1766 г., Симеоновский (ныне Белинского) — в 1786 г., Аничков (1787–1792 гг.), Прачечный — в 1769 г., Чернышов — 1786 г., Измайловский и Старо-Калинкин — в 1787 г.

В 1780-х годах на реке Фонтанке было сооружено семь однотипных трехпролетных мостов, крайние пролеты которых были сложены из камня, а средние были разводными деревянными. Это были мосты Симеоновский, Аничков, Чернышов, Семеновский, Обуховский, Измайловский и Старо-Калинкин. Для размещения устройств разводки на речных опорах были возведены четыре башни. После последующих неминуемых реконструкций разводные пролеты были заменены постоянными, а большая часть представителей первой «типовой конструкции» была полностью перестроена. В наибольшей степени сохранили свой внешний вид мосты Ломоносова (рис. 5) и Старо-Калинкин.

Также практически в первозданном виде до наших дней сохранились многие из построенных в то время мостов, например Прачечный мост (рис. 6), Верхне-Лебяжий (рис. 7), Каменный (рис. 8), Эрмитажный и др.

1.4. Металлические мосты

В начале XIX века в строительстве петербургских мостов наступил новый этап, связанный с применением нового строительного материала — металла.

В 1784 г. в парке Царского Села Ч. Камерон построил два китайских чугунных мостика, которые, к слову, явились первыми мостами из металла не только в Санкт-Петербурге и России, но и на всем европейском континенте!

В 1790-х годах два металлических моста перебрасываются через каналы парка Таврического дворца. Конструкции всех этих мостов, а также зарубежных предшественников, были схожими и представляли собой ребристые арки, перекрывавшие пролеты.

Конструктивно принципиально новым получился чугунный мост на пересечении Невского проспекта и р. Мойки (1806–1808 гг.) (рис. 9), которым был заменен деревянный Зеленый (на тот момент

Полицейский) мост. Автором проекта был инженер и архитектор В.И. Гесте. Пролет перекрывался не отдельными арками, а арочным сводом, выполненным из чугунных бездонных ящиков длиной 309 см и шириной 152 см, аналогичных современным конструкциям тьюбингов метрополитена.

Проект этого моста в 1807 г. был утвержден в качестве «образцового» (в современной терминологии — типового), и до 1818 г. было возведено еще четыре схожих сооружения — Красный (1814) и Поцелуев (1816) мосты через Мойку, Ново-Московский (1808) через Обводный канал и Александровский (1814) через Введенский канал у его истока из Фонтанки.

В течение первой половины XIX века строительство металлических мостов интенсивно продолжалось. К 1850 г. было построено уже одиннадцать чугунных мостов (можно сказать, развивался метод использования типовых сборных конструкций) по проектам В. Гесте, Е. Адама, В. Треттера. Из них семь мостов служат и сейчас, это: уже упомянутый Зеленый (Полицейский), Мало-Конюшенный (рис. 11) и Большой Конюшенный, Театральный (рис. 11), Демидов (рис. 10), Синий и Певческий (рис. 13). Их возраст уже составляет 180–200 лет.

Чугунные мосты, в отличие от каменных «предшественников», были не такие тяжеловесные, ими проще было перекрыть большие пролеты. Строительство было намного дешевле и не столь трудоемко.

В это же время (середина 1820-х годов) в городе появились и висячие (цепные) мосты, из которых три пешеходных моста сохранились до наших дней (Банковский и Львиный через канал Грибоедова и Почтамтский через Мойку).

Первым висячим мостом не только в Петербурге, но и во всей Европе, стал пешеходный мост пролетом 15,25 м через канал в парке Екатерингоф, построенный в 1823 г. по проекту инженера П.П. Базена.

В период с 1823 по 1826 гг. инженером В.К. Треттером было сооружено еще пять висячих мостов, из них два через Фонтанку — Пантелеймоновский и Египетский — для движения городского транспорта, а три — Почтамтский через Мойку, Банковский и Львиный через Екатерининский (ныне Грибоедова) канал — пешеходные.

Недостаточная изученность всех особенностей работы висячих мостов (особенно их повышенная гибкость), а также свойств металла, привели к тому, что 20 января 1905 г. один из них — Египетский — обрушился в Фонтанку. Боязнь повторения произошедшей катастрофы привела к демонтажу Пантелеймоновского моста — второго не пешеходного сооружения подобного типа. Он был разобран в 1906 г., а на его месте в 1907–1908 гг. сооружен новый арочный.

Три оставшихся пешеходных, как уже говорилось, служат до сих пор. Их внешний вид (несмотря на проведенные реконструкции и изменение статистической схемы) остался практически неизменным.



Рис. 9. Зеленый (Полицейский) мост через р. Мойку



Рис. 10. Демидов мост через канал Грибоедова



Рис. 11. Театральный (слева) и Мало-Конюшенный (справа) мосты через канал Грибоедова и р. Мойку соответственно



Рис.12. Большой Конюшенный мост через р. Мойку



Рис.13. Певческий мост через р. Мойку



Рис. 14. Банковский мост через канал Грибоедова

Первый постоянный мост через Большую Неву был построен в 1850 г. Этот чугунный мост получил название Благовещенский (позднее Николаевский, позднее мост Лейтенанта Шмидта, ныне вновь Благовещенский). Он был выполнен по проекту инженера С.В. Кербедза.

Для сооружения моста была выбрана арочная система с несущими конструкциями в виде чугунных арок, хорошо зарекомендовавшими себя и в мировой, и в отечественной практике. Строительство моста явилось огромным и знаменательным событием в жизни Петербурга.

Мост имел семь русловых пролетов, перекрытых чугунными арками двугаврового сечения. Восьмой пролет был разводным и располагался у правого берега.



Рис. 15. Грифоны Банковского моста



Рис. 16. Благовещенский мост



Рис. 17. Литейный мост



Рис. 18. Троицкий мост



Рис. 19. Большеохтинский мост



Рис. 20. Дворцовый мост

В конструкции разводного пролета была использована поворотная система, причем для каждого направления движения было свое однорукавное пролетное строение.

В первоначальном виде мост простоял 86 лет, а в 1938 г. был перестроен. В 2007 г. была произведена еще одна реконструкция моста, внешнему виду придан практически первоначальный облик, а также возвращено историческое название.

Следующим постоянным мостом через Неву является Литейный мост, построенный в 1879 г. Он также был арочным, однако его арки были выполнены уже не из чугуна, а из нового материала — сварочного железа. Также новинкой послужило использование кессонных фундаментов опор — более надежных, но и более сложных в производстве конструкций. Впервые в мире на мосту было применено электрическое освещение.

В начале XX века через Неву был построен целый ряд постоянных металлических мостов: Троицкий (1903) (рис. 18); мост Петра Великого, ныне Большеохтинский (1911) (рис. 19); железнодорожный Финляндский (1912); Дворцовый (1914–1916) (рис. 20).

В каждом из них использовалось большое число новых инженерных решений по сравнению с предшественником.

Например, если в основных конструкциях Благовещенского моста применялся чугун, то при строительстве Литейного моста взамен чугуна для изготовления пролетных строений было использовано сварочное железо, а Троицкого — литое железо, прообраз современных сталей, что позволило получить более экономичные и легкие конструкции. В свое время Большеохтинский мост поражал современников своим явным «инженеризмом», а сейчас признан одним из лучших образцов северного модерна.

1.5. Железобетонные мосты

Первые мосты из железобетона, предназначенные для эксплуатации в качестве городских транспортных сооружений, стали строить в Санкт-Петербурге в начале XX века. Но еще в 1891 г. по инициативе профессора Петербургского института инженеров путей сообщения Н.А. Белелюбского на Преображенском плацу у Таврического сада были проведены публичные опыты натуральных железобетонных конструкций, среди которых был и арочный мост пролетом 17 м. Опыты ставились с целью исследования свойств железобетона и оценки возможности его использования в строительной практике, а результаты убедительно продемонстрировали надежность и возможности разнообразного применения железобетона.

В 1908 г. на Каменном острове была организована Международная строительная выставка [3]. Среди экспонатов, демонстрировавших возможности железобетона, были два арочных мостика системы инже-

нера Майара через каналы, прорытые вблизи левого берега Большой Невки. Они сохранились до наших дней и используются как парковые сооружения (рис. 21, 22).

В 1912 г. через р. Охту был построен Большой Ильинский мост, конструкции которого полностью были выполнены из железобетона (рис. 23). В отличие от экспериментально-демонстрационных мостов постройки 1891 и 1908 гг. мост через р. Охту, известный еще под названиями Ильинский и Охтинский № 3, имел практическое значение как сооружение, обеспечивающее проезд транспортных средств Охтинского порохового завода. Поэтому он по праву сейчас считается первым железобетонным мостом, построенным на территории Санкт-Петербурга, и охраняется государством как памятник истории и культуры города.

Большой Ильинский мост через р. Охту (шоссе Революции — в прошлом Пороховское) на участке от городского центра ГИБДД до ул. Химиков на оси существовавшего до 1911 г. деревянного моста (рис. 24).

Ранее этот район назывался Ильинской слободой, а сейчас — Ржевка–Пороховые. В непосредственной близости от моста находится каменная церковь Святого Пророка Илии, построенная в конце XVIII века на месте сгоревшей деревянной. И названная церковь, и расположенный рядом мост до 1917 г. находились на территории Охтинского порохового завода, принадлежавшего военному ведомству. От названия храма получил название и мост — Большой Ильинский.

В 2000–2001 гг. в связи с дальнейшим развитием жилищного строительства в районе Ржевка–Пороховые и включением Большого Ильинского моста в систему важнейших транспортных магистралей города возникла острая необходимость в его реконструкции, обеспечивающей высокую пропускную способность и надлежащую грузоподъемность сооружения. По заданию Дирекции транспортного строи-



Рис. 21. 2-й Каменноостровский мост



Рис. 22. 3-й Каменноостровский мост

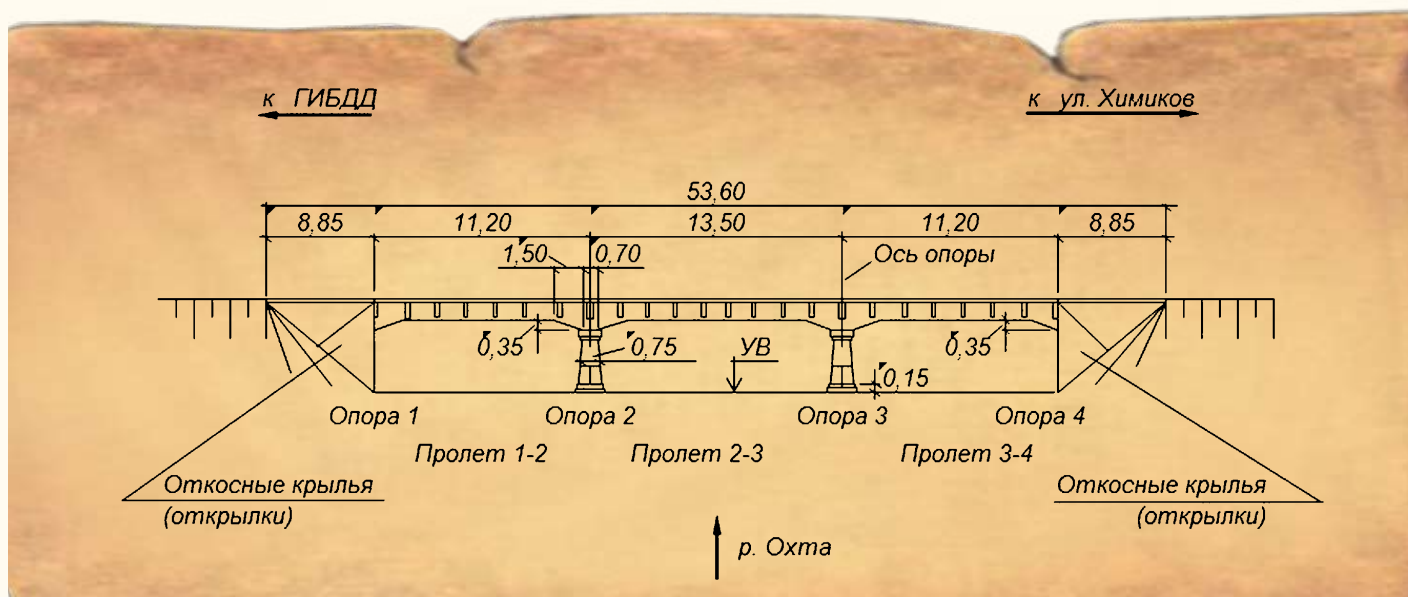


Рис. 23. Схема Большого Ильинского моста через реку Охту (вид с верховья стороны)



Рис. 24. Общий вид Большого Ильинского моста через реку Охту



Рис. 25. Мало-Петровский мост через реку Ждановку



Рис. 26. Шлиссельбургский мост через Обводный канал

тельства Санкт-Петербурга проект реконструкции моста и в целом всего мостового перехода с прилегающей к нему территорией был выполнен проектной организацией ЗАО «Институт «Стройпроект». В проекте реконструкции моста было принято комбинированное решение: действующий мост капитально ремонтируется и после ремонта вводится в эксплуатацию под одно направление движения транспорта, а для противоположного направления движения рядом сооружается новый сталежелезобетонный мост-близнец. В итоге таким образом образуется единое по схеме сооружение полной длиной между задними гранями устоев — 43,43 м и общей шириной 11,2 м, рассчитанное на пропуск автотранспортных нагрузок по схемам А11 и НК-80. Причем, учитывая местные условия (наличие лесопарковой зоны с низовой стороны моста), новый мост было решено построить с верхней стороны, чтобы не заслонить действующий мост-памятник. После завершения всех предусмотренных проектом ремонтно-строительных работ, которые выполнила строительная организация ООО «Ризалит», мост был сдан в постоянную эксплуатацию 23 декабря 2002 г.

В 20-е–30-е гг. XX века железобетонные мосты постепенно начинают занимать ведущее место среди вновь строящихся сооружений. В это время были по-

строены Мало-Петровский (рис. 25), Архангелогородский (Шлиссельбургский) (рис. 26), Ново-Кирпичный (рис. 27), Ново-Петергофский (рис. 28) мосты и др.

Первым транспортным сооружением из железобетона, построенным через Неву, стал Володарский мост (рис. 29, 30). Сооруженный в 1936 г. по проекту и под руководством академика Г.П. Передерия, мост был одним из самых крупных инженерных сооружений, построенных в Санкт-Петербурге в довоенный период. В конце 1980-х годов он был реконструирован с перекрытием всех пролетов (разводных и неразводных) новыми металлическими пролетными строениями.

В 1960-х годах через Неву и Малую Неву были сооружены крупные железобетонные мосты — мост Александра Невского и Тучков мост соответственно, при проектировании и строительстве которых были разработаны и реализованы новые идеи и решения в области отечественного мостостроения (рис. 31, 32).

В последующие годы железобетонное строительство мостовых сооружений Санкт-Петербурга интенсивно развивалось. К концу XX в. были построены и введены в эксплуатацию почти 300 железобетонных мостов и путепроводов с разнообразными схемами и конструктивными формами.

В настоящее время в связи со строительством кольцевой автомобильной дороги вокруг Санкт-Петербурга (КАД СПб) на многих городских магистралях в местах их сопряжения с КАД СПб сооружаются или завершены строительством и уже эксплуатируются многочисленные мосты, путепроводы, эстакады, разноуровневые транспортные пересечения, выполненные из монолитного и сборного железобетона.

1.6. Развитие мостостроения в Санкт-Петербурге

Далее строительство велось все более нарастающими темпами, развивались технологии сооружения мостов. Так, появились мосты с гидроприводом в разводных пролетах, металлическая ортотропная плита проезжей части, армированный асфальтобетон, шпренгельное напряжение железобетона, сложное регулирование напряжений при монтаже, преднапряженная железобетонная плита, включенная в работу неразрезных стальных балок, однокрылые разводные пролеты и др.

Все большее распространение получают типовые пролетные строения. Множество транспортных развязок, построенных и строящихся сейчас (особенно не в исторической части Санкт-Петербурга), сооружены подобным образом.

В последние годы идет преимущественно строительство транспортных развязок, нежели собственно мостов. Это связано, как правило, с необходимостью решения задач по повышению пропускной способности магистралей и улиц Санкт-Петербурга, на которых



Рис. 27. Ново-Кирпичный мост через реку Волковку



Рис. 28. Ново-Петергофский мост через Обводный канал



Рис. 29. Володарский мост через реку Неву (фото 1972 г.)



Рис. 30. Вид на Володарский мост до реконструкции с левого берега реки Невы



Рис. 31. Мост Александра Невского через реку Неву




Рис. 32. Тучков мост через Малую Неву



Рис. 33. Путепровод в створе пр. Александровской Фермы

зачастую образуются заторы. С этой же целью ведется устройство внеуличных пересечений транспортных (а также и пешеходных) потоков.

Стоит отметить, что Санкт-Петербург с его неофициальным наименованием «культурной столицы» России по праву носит это имя и в области мостостроения. Не развивая подробно тему «музея мостов», которая широко освещена в работах Богданова Г.И., Бунина М.С., Пунина А.Л. и др., отметим, что в городе предъявляются повышенные требования к внешнему виду и архитектурной выразительности практически всех мостовых сооружений. В этом плане из числа сооружений последних лет постройки можно отметить, в частности, путепровод в створе пр. Александровской Фермы через железнодорожные пути ст. Сортировочная (рис. 33), уникальные технические характеристики (малые горизонтальные и вертикальные радиусы, одна плоскость вант) которого удачно подчеркивают его высокий уровень эстетического восприятия.



2. История развития эксплуатации искусственных сооружений в Санкт-Петербурге

С появлением первых мостов в Санкт-Петербурге возникла потребность в организации эксплуатационной службы, и этой службе к настоящему моменту уже насчитывается 280–300 лет.

Первое время мосты содержало военно-инженерное саперное подразделение, но их массовое строительство требовало создания специализированной службы.

В 1727 г. главная полицмейстерская канцелярия докладывала Сенату, что деревянные укрепления берегов во многих местах пришли в негодность, что приводило, помимо всего прочего, к заиливанию речек и каналов. Положение усугублялось тем, что не было ясно, кто же должен ремонтировать эти набережные: полиция, канцелярия от строений или жители противостоящего дома. Было достигнуто соглашение, что комиссия от строений ремонтирует набережные каналов, прорытых по ее проектам, остальные должны ремонтироваться жителями. Тем не менее, работы по строительству и ремонту набережных продвигались медленно.

С 1737 г., когда была образована Комиссия о Санкт-Петербургском строении, стали обязательными планировочные проекты. В течение нескольких лет всеми работами по реализации проекта устройства гранитных набережных руководила Контора построения невских берегов. С 1770 г. эти работы перешли к Конторе строения домов и садов Его Императорского Величества.

Петербургские мосты и набережные не имели единого хозяина, а находились в ведении учреждений, их построивших. Часть объектов принадлежала Адмиралтейству, часть — Канцелярии от строений, некоторые находились в ведении гвардейских полков и т. п. Между Главной полицмейстерской канцелярией, осуществлявшей общее наблюдение за городскими мостами, и ведомствами шли постоянные споры, кому надлежит их ремонтировать. В 1785 г. мосты перешли в ведение Управы благочиния. В 1792 г. все мосты, содержащиеся за счет городских доходов, были переданы в ведение Городской Думы, однако уже через 5 лет Павел I снова передал мосты в ведение полиции.

* * *

Организация мостовой эксплуатационной службы в Петербурге, по архивным материалам СПб ГУП «Мостотрест», упоминается в 1875 г., когда при городской Управе было организовано строительное отделение,

в обязанности которого входила и эксплуатация невских мостов.

Позднее из строительного отделения был выделен самостоятельный «Отдел мостов и набережных», состоящий из четырех хозяйственных единиц:

- отдела «Райнемо», ведающего разводными мостами и набережными рек Невы и всех Невок;
- трех районов (I, II, III) городских мостов и набережных, которые ведали всеми остальными городскими искусственными сооружениями.

Основная функция «Отдела мостов и набережных» состояла из эксплуатации и текущего ремонта сооружений.

Капитальный ремонт производился частными строительными фирмами. Новое строительство выполнялось крупными строительными фирмами и заводами, а технический надзор за строительством осуществлялся городской строительной комиссией, специально назначенной Городской Думой.

Затем отдел был снова переименован в Отделение мостов и набережных Городской управы, которая являлась исполнительным органом Городской Думы.

* * *

После революции 1917 г. «Отдел мостов и набережных» вошел на правах отделения в отдел Благоустройства Петроградского «Откомхоза». Позднее, в 1926 г., при нем был организован IV район («Район железобетонных мостов»). Возглавлялся отдел начальником, комиссаром (помощником начальника) и главным инженером. В это время отдел ведал 260-ю мостами.

Ремонты производились бригадами под руководством десятника, в каждом районе было по 10 десятников. На летний сезон широко привлекались сезонные рабочие.

В том же 1926 г. при отделе создается проектная группа из 20 человек, выполняющая проекты по капитальному ремонту и новому строительству сооружений, а затем создается и строительное подразделение для производства работ, включая новое строительство.

В 1930 г. отдел преобразуется в трест «Ленмосттрест» по эксплуатации городских сооружений с подчинением управлению «Дорводмост», а строительное подразделение передается в трест «Коммунстрой».

В документах архивного фонда Ленинградского Совета рабочих, крестьянских и красноармейских

документов, в протоколе заседания Пленума Ленинградского Совета № 9 от 13 декабря 1931 г., в пункте № 1-б «Об утверждении создания отделов и хоз. организаций Ленинградского Совета» указано: «Утвердить создание следующих отделов и хоз. организаций Ленинградского Совета: ... 16. Трест Городского дорожного хозяйства. В его задачу входит строительство новых мостовых, тротуаров, мостов и набережных, эксплуатация и ремонт усовершенствованных мостовых, мостов и набережных...»¹

В документах архивного фонда Ленинградского Совета рабочих, крестьянских и красноармейских депутатов, в протоколе заседания Малого Президиума Ленсовета № 46 от 2 марта 1932 г., в пункте № 16/М/35/061 «О выделении мостов и набережных из треста «Дормостхоз» указано: «Исходя из того, что работы по мостам и набережным являются работами специфического порядка и требует для своего производства специального технического аппарата, оборудования и пр., считать целесообразным выделение из треста «Дормостхоз» упомянутых работ и организовать самостоятельный трест, ведающий эксплуатацией существующих мостов и набережных, их ремонтом и строительством новых мостов и набережных, подчинив его Президиуму Ленсовета».

В протоколе заседания Президиума Ленсовета № 46 от 23 марта 1932 г., в пункте № 216оп/01 «Об утверждении Устава Ленинградского Коммунального треста хозяйства мостов и набережных «Ленмосттрест»» указано: «Устав Ленинградского Коммунального треста Хозяйства мостов и набережных — утвердить, исключив из Устава § 24 и 25 (тарифы на коммунальные услуги)».

В документах архивного фонда Санкт-Петербургского городского Совета народных депутатов, в протоколе заседания Президиума Ленинградского городского Совета рабочих, крестьянских и красноармейских депутатов № 22 от 8 апреля 1936 г. в пункте №70оп «О регистрации трестов «Водоканализация», «Ленмосттреста» и «Лендорхоза» указано:

«В соответствии с решением бюро Ленинградского городского комитета ВКП(б) и президиума Ленинградского Совета от 4 апреля 1936 г. о реализации постановления СНК СССР и ЦК ВКП(б) от 11 февраля 1936 г. «Об улучшении строительного дела и об удешевлении строительства», Президиум Ленинградского Совета РК и КД постановляет:

2. По «Ленмосттресту»:

1) Трест по строительству и эксплуатации мостов и набережных «Ленмосттрест» — ликвидировать.

2) Строительные участки по сооружению набережных и мостов, а также отдел эксплуатации мостов и набережных — подчинить непосредственно управлению «Дорводмост» на правах самостоятельных хозяйственных контор....»

В протоколе заседания Президиума Ленсовета депутатов трудящихся № 178 от 4 февраля 1939 г. в пункте № 13 «О реорганизации управления «Дорводмост»» указано: «В дополнение к постановлению от 26 июля 1938 г. «О проведении в жизнь постановления СНК СССР от 17 июня 1938 г. № 746 — об организационных вопросах Ленинградского Совета РК и КД. президиум Ленинградского Совета РК и КД постановляет:

«3. Разделение треста «Водоканализация» на два треста — Трест эксплуатации водопроводных сетей и станций и Трест эксплуатации канализационных сетей и станций, реорганизацию Конторы эксплуатации мостов и набережных в Трест эксплуатации мостов и набережных «Ленмосттрест», а также реорганизацию Отдела эксплуатации дорог в Контору эксплуатации дорог произвести с 1-го апреля 1939 г.»

В протоколе заседания Президиума Ленсовета депутатов трудящихся № 194 от 20 мая 1939 г., в пункте № 26 ош «Об утверждении Устава Треста эксплуатации мостов и набережных «Ленмосттрест»» указано:

«1. Утвердить устав Треста эксплуатации мостов и набережных «Ленмосттрест».

2. Предложить Управляющему Трестом зарегистрировать Устав в установленном порядке».²

В 1948 г. проектная группа реорганизована в проектную контору при управлении «Дормост», в 1950 г. эта контора волилась в институт «Ленгипроинжпроект».

Тогда при «Дормосте» была и контора по строительству мостов, которая в 1948 г. преобразовалась в трест «Ленмостстрой», а потом был создан на недолгое время и Трест строительства набережных.

В составе треста находился отдел капитального строительства, который исполнял функцию заказчика при новом строительстве сооружений и их капитальном ремонте. На основании Решения Ленинградского городского Совета депутатов трудящихся от 25.02.63 за № 163 ОКС (отдел капитального строительства) был реорганизован в Дирекцию строительства и реконструкции мостов и гидротехнических сооружений.

В 1967 г. создается Мостоиспытательная лаборатория и в 1969 — отдел проектирования при тресте. Усиление производственной мощности треста началось в 1970 г., когда была построена база треста. Появились мастерские, автогараж и склады.

Наиболее значимые по усилению треста мероприятия были введены в 80-е гг., когда были созданы подразделения:

— 1973 г. — Ремонтно-строительное управление на базе ремстройучастка (распоряжение Ленинградского городского Совета депутатов трудящихся от 10.10.72 за № 1508-р);

¹ЦГА СПб, ф.1000, оп. 67, д.17, л. 33

²ЦГА СПб, ф. 1000, оп. 68, д. 117, л. 27; д. 35, л. 26; ф. 7384, оп. 18, д. 155, л. 162; д. 925, л. 66; д. 983, л. 134.

- 1977 г. — Южный и Северный эксплуатационные участки мостов и набережных, а также Контора механизации;
- 1978 г. — участок эксплуатации тоннелей и путепроводов;
- 1981 г. — участок эксплуатации разводных мостов.

На основании решения Ленинградского городского совета народных депутатов от 21.12.88 за № 1016 на базе упраздненных:

- Треста эксплуатации мостов и набережных «Ленмосттрест»;
- Северного участка по эксплуатации мостов и набережных (СМЭУ);
- Южного участка по эксплуатации мостов и набережных (ЮМЭУ);
- Участка по эксплуатации разводных мостов (УЭРМ);
- Участка по эксплуатации тоннелей и путепроводов (УЭТиП);
- Конторы механизации (КМ)

создано Производственное ремонтно-эксплуатационное управление ПРЭУ «Ленмосттрест» с подчинением РСО «Дормост».

Далее на основании Распоряжения Комитета по благоустройству и дорожному хозяйству Мэрии

Санкт-Петербурга от 21.05.92 за №51 с 01.07.1992 ПРЭУ «Ленмосттрест» преобразован в Муниципальное предприятие «Мостотрест».

На основании Решения регистрационной палаты Администрации Санкт-Петербурга от 13.04.98 за №103019 Муниципальное предприятие «Мостотрест» переименовано в Санкт-Петербургское государственное унитарное предприятие «Мостотрест».

* * *


Как видно из вышеперечисленных материалов, служба эксплуатации искусственных сооружений Санкт-Петербурга возникла практически сразу же с возникновением первых городских мостов и набережных. Ее возраст составляет около 280–300 лет.

Претерпевая неоднократные реорганизации, служба довольно успешно справлялась со своими обязанностями. Существующие сооружения поддерживались и поддерживаются в надлежащем состоянии.

Санкт-Петербургское Государственное унитарное предприятие «Мостотрест» является старейшей эксплуатирующей организацией в стране, находится в ведомстве Комитета по развитию транспортной инфраструктуры (КРТИ)³ Правительства Санкт-Петербурга.



³До 29.06.2010 г. — Комитет по благоустройству и дорожному хозяйству.



3. Существующая система эксплуатации искусственных сооружений в Санкт-Петербурге

3.1. Современная транспортная ситуация города

Как уже отмечалось, отличительной особенностью Санкт-Петербурга является наличие большого числа естественных (реки, ручьи) и искусственных (каналы) водотоков, образующих преграды для миграции населения и движения наземного транспорта.

Согласно «Концепции развития и приведения в нормативное состояние дорожных сооружений Санкт-Петербурга до 2015 г.» (приложение к постановлению Правительства Санкт-Петербурга № 410 от 18.04.2006 г.), Санкт-Петербургу принадлежит важнейшая роль в транспортной системе России. Это один из наиболее крупных и важных транспортных центров страны, обеспечивающий внутренние и внешнеэкономические связи России. В настоящее время по территории Санкт-Петербурга осуществляется около 20% от общего объема перевозок российских внешнеторговых и транзитных грузов. Суммарные объемы перевозок грузов по территории Санкт-Петербурга составляют 298 млн тонн в год⁴, из них 32% — экспортно-импортные. Транзитный грузопоток, проходящий по территории Санкт-Петербурга, составляет примерно 50 млн тонн в год (17%). Санкт-Петербург стал транспортно-распределительным и торгово-посредническим центром Северо-Запада России. Внешними видами транспорта в международном и межрегиональном сообщении обеспечиваются перевозки свыше 10 млн пассажиров в год.

Вместе с тем, Санкт-Петербург — морская столица России. Здесь расположены Большой морской Санкт-Петербургский порт, Кронштадтский военный порт, судостроительные верфи, многие предприятия и организации, связанные с портовой деятельностью.

Наличие самого крупного порта Балтийского моря и второго по грузообороту морского порта России, достаточно развитой сети железных и автомобильных дорог, системы воздушных сообщений, Волго-Балтийского водного пути, трубопроводного транспорта делает Санкт-Петербург стратегически важным для экономики и национальной безопасности России.

Санкт-Петербург также является родиной отечественных железных дорог. И к настоящему момен-

ту эти дороги проложены по всему городу, что вызвано, во-первых, наличием большого количества подъездных дорог к промышленным предприятиям и портовым учреждениям, расположенным зачастую в центральных частях города, а во-вторых, наличием большого количества вокзалов и станций.

По мере развития города образовывались и расширялись промышленные предприятия, постоянно возрастал статус Санкт-Петербурга. Происходило это, невзирая на официальное положение города — был он в тот момент столицей (до 1917 г.) или нет. Соответственно увеличивалось население, происходила застройка невостробованных до этого районов.

Преимущественное направление застройки в Санкт-Петербурге — «вширь», он «расширяется». Рост города в высоту ограничен как геологическими особенностями, так и ограничениями в центральной части города, действующими градостроительными документами. А рост города, «вглубь» долгое время сдерживался отсутствием технологий и материалов, а вместе с ними и реальных проектов, делающих возможными рациональное, но вместе с тем безопасное использование подземного пространства Санкт-Петербурга.

Следовательно, пересечения столь загруженных водных и наземных магистралей, выполненные в разных уровнях, требуют большого количества искусственных сооружений. Причем в силу тех же геологических особенностей большинство железнодорожных веток выполнены в виде высоких насыпей.

В сложившихся условиях город нуждается в развитой системе искусственных транспортных сооружений — мостов, тоннелей, путепроводов и набережных.

Согласно выработанной стратегии развития города (см. «Концепцию развития и приведения в нормативное состояние дорожных сооружений Санкт-Петербурга до 2015 г.») основное значение искусственных сооружений заключается в обеспечении единой и связанной улично-дорожной сети, оптимизации транспортных связей между районами, разделенными естественными и искусственными преградами, и сокращении затрат времени на передвижения.

В настоящее время список организаций, осуществляющих техническое содержание мостовых сооружений города, выглядит следующим образом (табл. 1).

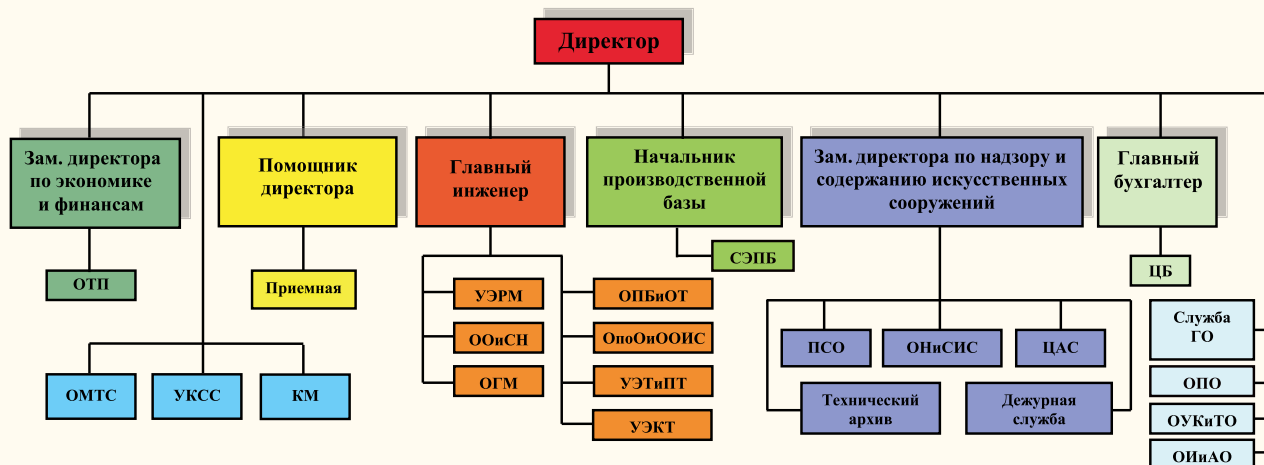
⁴По состоянию на 2006 г.

Организации, осуществляющие техническое содержание искусственных сооружений Санкт-Петербурга*

Наименование организации, осуществляющей техническое содержание или являющейся владельцем сооружения	Характеристика объектов (большая часть)	% от общего числа (экспертные оценки)	
		по кол-ву сооружений	по площади сооружений
СПб ГУП «Мостотрест»	В основном мостовые сооружения под автомобильную и пешеходную нагрузки, со сроками эксплуатации до 200 лет, различные по материалу	>50	>50
ОАО «РЖД»	В основном мостовые сооружения под железнодорожную нагрузку, со сроками эксплуатации до 150 лет, различные по материалу	~20	~12
ФГУ «ДСТО СПб» и под-рядные организации	Объекты КАД, срок эксплуатации менее 10 лет, в основном металлические неразрезные сооружения	9–11	~25
ОАО «ЗСД»	Объекты ЗСД, срок эксплуатации менее 5 лет, в основном металлические неразрезные сооружения	<5	~8
Парки и сады	Объекты на территории садов и парков	4–6	2–3
ГУД(С)П и др. дорожные предприятия	В основном водопропускные трубы, подпорные стены и насыпи подходов	3–4	1–2
Предприятия, производства и т. п.	Объекты на территории предприятий или подъездных путях к ним	<3	<1
Районные администрации	В основном временные и малые сооружения внутри-квартальных проездов	<3	<1
«Бесхозные» объекты	Временные, вышедшие из строя, заброшенные объекты	<1	<1

* Сведения, приведенные в табл. 1, основаны на базе материалов СПб ГУП «Мостотрест».

СТРУКТУРА СПб ГУП «МОСТОТРЕСТ»



ОГМ — отдел главного механика
 ООиСН — отдел обследований и специальных наблюдений
 ОПиОТ — отдел промышленной безопасности и охраны труда
 ОиООИС — отдел по организации и обеспечению охраны искусственных сооружений
 УЭРМ — участок эксплуатации разводных мостов
 УЭТиПТ — участок эксплуатации транспортных и пешеходных тоннелей
 ОМТС — отдел материально-технического снабжения
 УКСС — управление комплексного содержания сооружений
 КМ — контора механизации
 СЭПБ — служба эксплуатации производственной базы

ОНиСИС — отдел надзора и содержания искусственных сооружений
 ПСО — проектно-сметный отдел
 ЦАС — центральная аварийная служба
 ЦБ — центральная бухгалтерия
 Служба ГО и ЧС — гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций
 ОПО — отдел правового обеспечения
 ОУКиТО — отдел управления кадрами и трудовыми отношениями
 ОТП — отдел текущего планирования
 ОИиАО — отдел имущества и арендных отношений
 УЭКТ — участок эксплуатации Каюперского тоннеля

Рис. 34. Организационная структура СПб ГУП «Мостотрест»

3.2. Система эксплуатации искусственных сооружений на примере СПб ГУП «Мостотрест»

В настоящее время эксплуатирующее предприятие СПб ГУП «Мостотрест» имеет разветвленную организационную структуру (рис. 34). В составе предприятия имеется более 15 различных отделов и участков, среднесписочный состав около 1000 человек. Эксплуатация сооружений осуществляется на основании контракта, заключенного с Комитетом по развитию транспортной инфраструктуры Правительства Санкт-Петербурга.



Рис. 35. Мост-контролер



Рис. 36. Плавающая ремонтная база

Предприятие имеет в штате высококвалифицированный персонал для осуществления эксплуатационной деятельности.

Цели и виды деятельности ГУП «Мостотрест»

«Мостотрест» выполняет полный комплекс работ по содержанию, обследованию и испытанию искусственных сооружений Санкт-Петербурга (мостов, набережных, тоннелей, путепроводов, труб, коллекторов, плотин, дамб, дюкеров и железобетонных лотков), включающих в себя:

- надзор (постоянные и периодические осмотры, специальные наблюдения, летнее и зимнее содержание судовой сигнализации и габаритов приближения строений);
- устранение дефектов и повреждений;
- разводку мостов;
- пропуск сверхнормативных нагрузок;
- организацию работ по охране объектов мостового хозяйства силами ОВО ГУВД Санкт-Петербурга и Ленинградской области и частных охранных предприятий.

* * *

Для осуществления эксплуатационной деятельности по содержанию дорожных сооружений СПб ГУП «Мостотрест» оснащен производственной базой, которая располагает парком строительной и дорожной техники в количестве около 150 единиц, центральной аварийной службой, четырьмя эксплуатационными участками (в т. ч. по содержанию разводных мостов, тоннелей и др.), службой эксплуатации производственной базы, складом и кузнечно-механическими мастерскими.

Для осмотра и ремонта мостовых сооружений предприятие имеет мост-контролер на автомобильном ходу (рис. 35) и специализированную плавучую ремонтную базу с гидropодъемной платформой до высоты 14,5 м от уровня воды (рис. 36). Плавучая база оснащена двумя дизельными электростанциями мощностью 100 и 25 кВт, краном, дизель-компрессором, окрасочным агрегатом, сварочным выпрямителем. При возникновении чрезвычайных ситуаций имеется возможность обеспечить разводку любого моста в нештатном режиме, используя электростанции указанной плавбазы.

4. Вопросы эксплуатации мостовых сооружений в городских условиях

4.1. Парк мостов Санкт-Петербурга

По состоянию на 01.01.2011 в оперативном управлении Комитета по развитию транспортной инфраструктуры (КРТИ) Правительства Санкт-Петербурга имеется около 700 единиц искусственных сооружений. Стоит отметить, что общее количество эксплуатируемых сооружений неуклонно растет (рис. 37). Так, согласно данным «Концепции развития и приведения в нормативное состояние дорожных сооружений Санкт-Петербурга до 2015 г.», планируется построить до 2025 г. еще около 30 мостов и 70 транспортных развязок⁵.

Из почти 700 искусственных сооружений 450 — это мосты и путепроводы. Около 300 мостовых сооружений выполнены из железобетона, что составляет 2/3 от их общего количества. Поэтому в настоящем учебном пособии в качестве примера для подробного рассмотрения выбраны именно железобетонные мо-

стовые сооружения, как являющиеся наиболее массовыми и характерными для Санкт-Петербурга.

Стоит отметить, что с общим ростом количества эксплуатируемых сооружений растет число уникальных и внеклассных конструкций. Это вызвано прогрессом в области новых технологий и материалов, используемых в мостостроении.

Проектируемые и строящиеся транспортные развязки, внеуличные пешеходные переходы, реконструируемые сооружения должны соответствовать повышенным техническим (в силу необходимости вписывать новые сооружения в существующую транспортную сеть) и эстетическим (для органичного соответствия облику «музея мостов» и «культурной столицы») требованиям мегаполиса.

Поэтому вопросы снижения эксплуатационных затрат и увеличения срока службы мостовых сооружений приобретают актуальное значение в плане содержания их в условиях городской среды Санкт-Петербурга. В

Прирост площадей мостовых сооружений

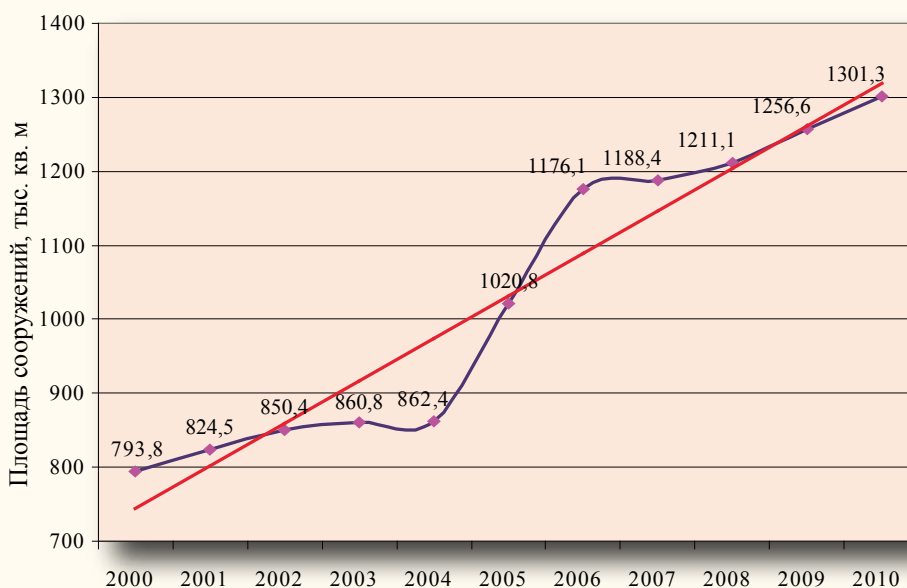


Рис. 37. Динамика роста площадей эксплуатируемых сооружений

⁵Имеются в виду сооружения, не входящие в состав Кольцевой автомобильной дороги (КАД СПб) или Западного скоростного диаметра (ЗСД).

связи с этим подход к управлению техническим состоянием городских мостовых сооружений должен быть особенно ответственным, исходя из их уникальности и специфики эксплуатации в сложных природных и техногенных условиях Санкт-Петербурга.

Соответственно, требуются постоянные практические модернизации и теоретические научные исследования, направленные на совершенствование системы эксплуатации мостов и путепроводов мегаполиса. При этом система должна развиваться не экстенсивно, а интенсивно, за счет использования передовых технологий и разработок в этой сфере.

Научно-технический прогресс должен касаться не только вопросов проектирования и строительства мостовых сооружений, но и их эксплуатации: надзора, содержания, оценки и прогнозирования технического состояния — т. е. системы управления техническим состоянием мостового парка в целом.

4.2. Основные данные о техническом состоянии объектов мостового парка города (на примере железобетонных мостовых сооружений)

Современное мостовое хозяйство города характеризуется наличием большого количества железобетонных мостовых сооружений. Эксплуатируемые в настоящее время железобетонные мостовые сооружения составляют около 60% всех эксплуатируемых искусственных сооружений города. Среди железобетонных мостовых сооружений, как было отмечено выше, имеются старые мосты и путепроводы постройки начала XX века, а также относительно новые сооружения постройки середины и конца XX столетия, начала XXI века.

Оценки эксплуатационной надежности таких мостовых сооружений должны быть установлены особенно ответственно, с учетом всех благоприятных и неблагоприятных факторов городской среды Санкт-Петербурга. Существенную роль играют физическое состояние железобетонных мостов и основные, определяющие надежность и долговечность характеристики материалов.

Имеющиеся в городе железобетонные мостовые сооружения с целью оценки их технического состояния разбиты по годам постройки на три условные временные категории, определяющие периоды их строительства (рис. 38).

I категория — мосты «довоенной постройки» — 1908–1950 гг.;

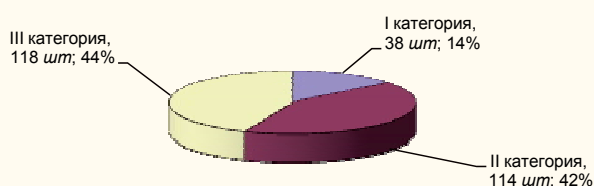


Рис. 38. Категории и количество мостов по годам постройки

II категория — мосты 1950–1970 гг. постройки;

III категория — с 70-х гг. XX в. по настоящее время.

Анализ архивных материалов СПб ГУП «Мостотрест» показал, что железобетонные мостовые сооружения Санкт-Петербурга в значительном количестве (около 30%) были выполнены по специальным (индивидуальным) проектам, что позволяет говорить об уникальности этих сооружений и, следовательно, о необходимости специальных подходов для содержания и управления их техническим состоянием.

Перечень наиболее характерных дефектов и повреждений конструктивных элементов железобетонных мостов и путепроводов Петербургского региона приведен в табл. 2.

Наиболее существенным повреждением железобетонных сооружений в целом является неудовлетворительное состояние гидроизоляции (у 86,7% мостов и путепроводов). Такой высокий показатель плохой работы гидроизоляции вызван, с одной стороны, просчетами, допущенными в процессе строительных и эксплуатационных работ, а, с другой стороны, кли-

Таблица 2
Дефекты и повреждения пролетных строений и опор железобетонных мостов и путепроводов Петербургского региона

Элемент мостового полотна	Дефекты и повреждения
Мостовое полотно	<ul style="list-style-type: none"> — выбоины и неровности покрытия; — трещины в покрытии над деформационными швами закрытого типа; — неудовлетворительное сопряжение покрытия с деформационными швами открытого типа; — нарушение работы гидроизоляции и системы водоотвода; — отсутствие или недостаточная длина водоотводных труб; — несоответствие современным нормам габарита проезда и параметров ограждения.
Пролетные строения	<ul style="list-style-type: none"> — сколы бетона, разрушение защитного слоя; — поперечные трещины в плите; — продольные трещины вдоль рабочей арматуры; — наклонные трещины в ребре балок; — протечки воды, выщелачивание; — карбонизация бетона; — обнажение и коррозия арматуры.
Опоры	<ul style="list-style-type: none"> — вертикальные трещины; — разрушение бетона; — протечки воды, выщелачивание; — выветривание и разрушение расшивки швов облицовки; — обнажение и коррозия арматуры.



Рис. 39. Протечки сквозь строповочные отверстия балки, продукты коррозии бетона и арматуры



Рис. 40. Следы значительных протечек, выщелачивание бетона, оголение и коррозия арматуры

матическими особенностями Санкт-Петербурга и его географическим расположением, к числу которых следует отнести:

- влажный морской климат в силу расположения города на берегу Финского залива и, как следствие, повышенное содержание солей в атмосфере региона;
- использование смеси песка и соли в качестве антигололедного средства;
- большое число циклов замораживания-оттаивания бетона;
- концентрация значительного количества транспорта вследствие прохождения по территории Санкт-Петербурга международных транспортных коридоров;
- сосредоточение многих промышленных предприятий, складских помещений в центральных частях города, что является причиной скопления в данных районах большегрузных автомобилей.

Неудовлетворительное состояние гидроизоляции, по определению устраиваемой для предотвращения попадания воды с мостового полотна на нижележащие конструкции сооружения, вызвано как большими сроками эксплуатации и накопившимся «недоремонтом» сооружений, так и некачественным ее устройством. Имеются

случаи, когда после двухлетней эксплуатации сооружение требует работ капитального характера именно из-за большого числа протечек, следов выщелачивания бетона и других характерных признаков, указывающих на необходимость ремонта или замены гидроизоляции.

На рис. 39 и 40 представлены характерные повреждения, вызванные некачественным устройством или износом гидроизоляции.

На рис. 41 приведены данные, характеризующие продолжительность эксплуатации железобетонных мостовых сооружений Петербургского региона без капремонта или после него.

При этом следует указать, что при существующих в Санкт-Петербурге интенсивности и величине транспортной нагрузки, а также природно-климатических условиях наблюдаются отдельные сооружения со сроком службы без капитального ремонта более 65 лет (~12 % от общего числа).

Общая информация о наличии повреждений на сооружениях парка железобетонных мостов Санкт-Петербурга приведена на диаграммах (рис. 42 и 43).

Обозначенные дефекты и повреждения в элементах сооружений и проблемы с гидроизоляцией при-

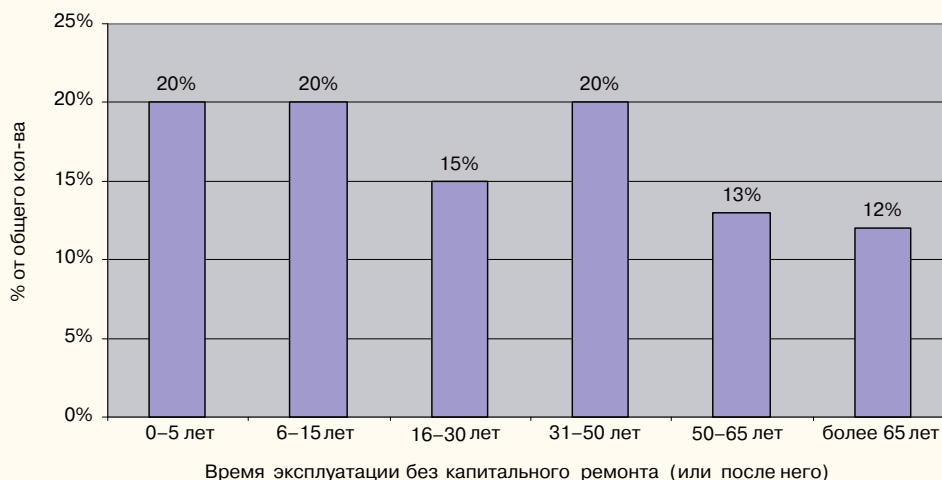


Рис. 41. Количество (в процентах) эксплуатируемых мостовых сооружений в зависимости от срока их службы

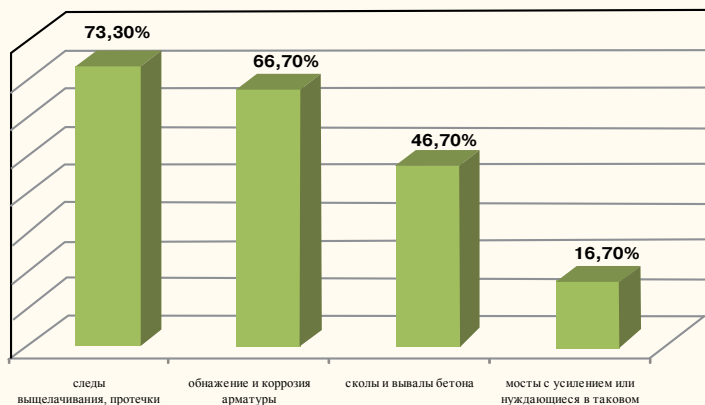


Рис. 42. Количество сооружений с повреждениями (дефектами) пролетных строений

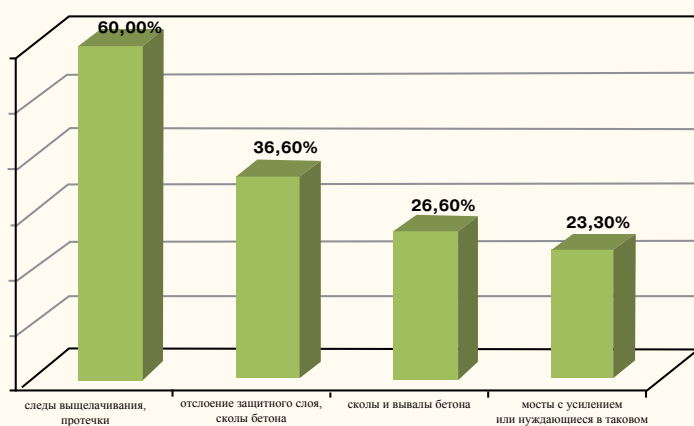


Рис. 43. Количество сооружений с повреждениями (дефектами) опор

существуют как в старых мостах (I временная категория), так и в современных. Срок службы моста после ремонта (или после ввода в эксплуатацию) также не является определяющим для появления данных повреждений, а лишь влияет на степень их развития.

Материалы проведенного анализа состояния железобетонных мостов и путепроводов показали, что в общем плане число сооружений с неудовлетворительным техническим состоянием, эксплуатируемых в Санкт-Петербурге, превышает более чем в 2 раза число аналогичных сооружений в среднем по России (см. «Концепцию развития и приведения в нормативное состояние дорожных сооружений Санкт-Петербурга до 2015 г.»).

4.3. Оценка внешнего вида мостовых сооружений

Как уже неоднократно отмечалось, Санкт-Петербург является обладателем поистине уникального мостового парка, эстетические и технические особенности которого признаны во всем мире.

Многие из его мостовых сооружений являются частью историко-архитектурных ансамблей, охраняются как памятники архитектуры. Некоторые мосты исчисляют свой срок службы с XVIII века и, по сути, являются ровесниками самого города.

Когда говорят о Санкт-Петербурге, часто можно услышать словосочетание «музей мостов». Действительно, в городе представлены все известные статистические схемы мостовых сооружений, использованы все возможные материалы (дерево, камень, чугун, железо, сталь, бетон, железобетон, даже пластик и алюминий!), имеются сооружения различных размеров и «возрастов». Одно из первых воспоминаний, которое приходит на память человеку, побывавшему в Санкт-Петербурге, — это мосты. Их роль в эстетической жизни города неоспоримо велика.

* * *

Наличие такого большого числа уникальных и внеклассных сооружений предопределяет и необходимость несколько иных подходов к управлению их техническим состоянием по сравнению с малыми городами. Прежде всего, это относится к оценке состояния сооружений.

В настоящее время оценке технического состояния эксплуатируемых мостовых сооружений посвящено огромное число научных трудов и работ, а также разработано большое количество методических рекомендаций, инструкций и руководств.

Для того, чтобы правильно оценить любое сооружение, необходимо воспользоваться одним из двух основных методов оценки технического состояния: в абсолютных или относительных характеристиках.

Первый из них является оценкой в абсолютных характеристиках, когда повреждение или дефект в элементе сооружения описывается в единицах оценки самого технико-эксплуатационного показателя (ТЭП) как критерия оценки. Для основных общепринятых критериев данные об этом методе оценки представлены в табл. 3.

Таблица 3

Оценка технико-эксплуатационных показателей мостовых сооружений в абсолютных характеристиках

ТЭП	Абсолютные характеристики
Грузоподъемность	Классы сооружения и нагрузки, максимальная масса транспортного средства
Безопасность и комфортность движения	Безотказность работы сооружения, безопасная (комфортная) скорость
Долговечность	Остаточный срок службы сооружения (в годах)
Пропускная способность	Стеснение габарита проезда, снижение скорости проезда
Ремонтопригодность	Стоимость (экономическая целесообразность) восстановления элемента или устранения дефекта (повреждения)

Определенные трудности вызывает оценка ТЭП внешнего вида в абсолютных характеристиках, т. к. эстетическое восприятие того или иного объекта при наличии или отсутствии повреждений и дефектов для каждого человека индивидуально, и данный вопрос следует отнести скорее к проблемам философского характера. Однако общие закономерности в этой сфере можно отследить. Большинство исследователей при оценке ими технического состояния сооружения описывают и влияние повреждений и дефектов на его внешний вид. Таким образом, оценку ТЭП — «внешний вид» — в абсолютных характеристиках можно дать либо биполярно, т. е. представить как положительное или отрицательное влияние на внешнее состояние конструкции, либо более дифференцировано, описывая формулировками «сильное влияние», «среднее влияние», «малое влияние» и т. д.

Как видно из вышесказанного, метод оценки в абсолютных характеристиках является трудоемким способом оценки технического состояния эксплуатируемого сооружения. Однако он позволяет дать детальные количественные показатели в абсолютных единицах измерения, что особенно важно при определении объемов ремонтных работ и требуемых финансовых затрат.

Второй метод является способом оценки в относительных характеристиках. Для этого вводится система баллов, классов, степеней, коэффициентов и т. п. В зависимости от количественной и качественной составляющей обнаруживаемого повреждения или дефекта ему присваивается определенная категория по каждому ТЭП. В последнее время общепринятым стало использование «пятибалльной» системы, т. е. устанавливать пять категорий состояния по каждому из ТЭП. Наименование категорий разнится («0–4», «1–5», «А–Д» и пр.), но принцип один. Данный метод оценки реализован во многих нормативных документах и получил развитие в работах многих исследователей.

Нельзя не заметить, что существует четкая взаимосвязь между этими двумя методами оценки технического состояния эксплуатируемых сооружений. Само распределение по установленным категориям уже является их определенной взаимосвязью, т. к. именно после определения некоторых абсолютных характеристик (например, ширина раскрытия трещины или величина скола бетона) устанавливается категория повреждения или дефекта (относительная характеристика).

В отношении области применения каждого из методов можно сказать следующее. Если для отдельного сооружения предпочтительной является оценка по абсолютным характеристикам, с детальной количественной составляющей по каждому ТЭП, то весь парк мостовых сооружений логично оценивать по относительным характеристикам, выраженным в категориях или баллах, для отображения общей картины в регионе в целом.

* * *

Упрощая все вышеизложенное, можно сказать, что в настоящий момент нормативно закреплено,

как оценивать техническое состояние мостовых сооружений по основным общепринятым показателям (критериям оценки), хотя дискуссии о правильности и моральном устаревании части документов продолжаются. Соответственно, продолжают теоретические исследования и практические разработки в данной сфере. До настоящего времени не определен способ оценки внешнего вида мостовых сооружений в относительных характеристиках (а в абсолютных, как уже говорилось выше, сделать это весьма тяжело, поэтому и практически невозможно задать нормативно). То есть, как оценить внешний вид сооружения при оценке его технического состояния, — не известно.

Встает резонный вопрос: а так ли нужно оценивать внешний вид? Приведем несколько примеров.

В центре города, неподалеку от собора Спас-на-Крови и Марсова поля находится уникальная архитектурная композиция, которая не имеет аналогов в мире и включает в себя два арочных моста и один ложный свод, имитирующий третий арочный мост. Это участок в районе слияния р. Мойки и канала Грибоедова, имеющий неофициальное наименование «три моста» — см. рис. 11.

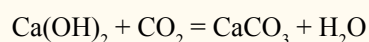
Здесь проходят основные экскурсионные маршруты (как пешие, так и водные) по территории Санкт-Петербурга. Эта «площадь» — центр притяжения свадебных процессий и соответствующих всевозможных ритуалов. Это место, в конце концов, один из самых живописных и красивых уголков Санкт-Петербурга, где любят бывать как гости, так и жители города.

Один мост называется «Театральный» (на рис. 11 слева) над каналом Грибоедова, второй — «Мало-Конюшенный» (на рис. 11 справа) над р. Мойкой. Так называемый «третий» мост мостом не является, а представляет собой имитацию мостового сооружения с арочным сводом. Мосты объединены в единую трехарочную композицию и имеют одну общую опору в центре.

Именно опоры моста представляют в данном случае интерес.

Несовершенство гидроизоляции, нарушение расшивки швов облицовочных камней, большое число осадков приводит к тому, что вода, просачиваясь через неплотности бетона опоры (капилляры, микро- и макропоры, раковины, трещины и др.), влияет на изменение состава цементного камня, из которого при фильтрации воды через бетон постепенно начинает вымываться известь $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Происходит так называемая коррозия выщелачивания (или «коррозия первого вида») бетона, сопровождающаяся образованием карбоната кальция CaCO_3 при реакции извести с углекислым газом, который в изобилии представлен в окружающем воздухе. Реакция, происходящая в бетоне, сводится к следующему виду:



Карбонат кальция (CaCO_3) — это и есть белые или желто-белые потеки по опоре.

Техническое состояние данных мостов в целом оценивается как «удовлетворительное», с ними нет особых проблем. Но внешний вид значительно испорчен!

Другой пример. Передвигаясь по левому берегу Невы от Синопской набережной к пр. Обуховской Обороны, оказываешься под стационарным пролетом моста Александра Невского. Мост является своеобразным символом мощи нашего государства в период советской эпохи. Построенный в 1960–1965 гг., он является первым (наряду с Тучковым) мостом через Неву, выполненным из предварительно напряженного железобетона.

Соседство с Александро-Невской Лаврой и историческими набережными города предопределило необходимость придания внешнему виду сооружения некоторых отличительных черт для создания индивидуального и неповторимого облика (насколько это было возможно во времена его строительства). Действительно, архитектурные качества моста, по оценкам специалистов, достаточно высоки.

В данном случае внешний вид сооружения значительно ухудшен не только из-за следов протечек, но и «благодаря» тому, что из механизмов разводного пролета, расположенных в теле промежуточных опор, в процессе эксплуатации выдавливается масло, которое обеспечивает смазку элементов. В итоге наружная поверхность гранитной облицовки оказывается испачканной — см. рис. 44.

Еще один пример. В месте пересечения Кушелевской дороги, соединяющей пр. Непокоренных и пр. М. Блюхера с ж.-д. линией перегона Кушелевка–Пискаревка, устроен путепровод, который называется «Кушелевский». Сооружение представляет собой железобетонную пятипролетную балочную разрезную конструкцию, объединенную в температурно-неразрезную плеть. Район, где расположен путепровод, по большей части промышленного типа, а также там находятся железная дорога, АЗС, пустыри, свалки.

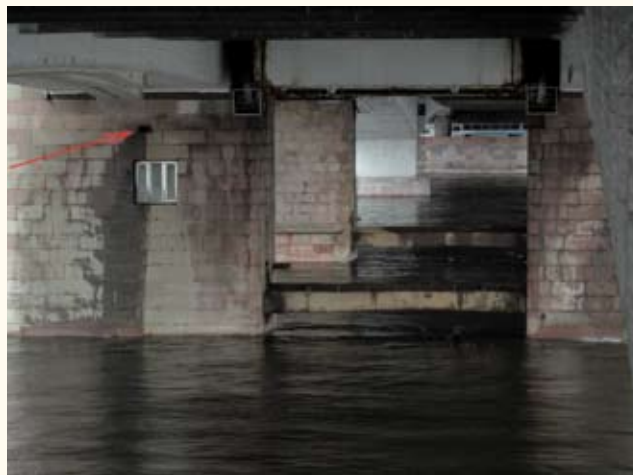


Рис. 44. Опоры моста Александра Невского (стрелкой указаны места протечек масла из механизмов разводного пролета)

На внешнем виде сооружения сказались те же причины, что и в предыдущих двух примерах (см. рис. 39), однако расположение объекта отнюдь не в историческом центре города предполагает более снисходительное отношение к оценке его вида.

Получается, что оценивать внешний вид сооружения необходимо (особенно для сооружений-памятников архитектуры, расположенных в исторической части городов), но в то же время эта оценка должна быть градуирована в зависимости от расположения объекта. Должны быть учтены и другие критерии, о которых будет сказано ниже.

Мостовые сооружения Санкт-Петербурга, требующие повышенного внимания и ухода, как уже отмечалось, тем более нуждаются в учете внешнего вида при оценке их технического состояния.

Косвенно об этом же говорится в работах проф. А.И. Васильева, где доказывается, что потребительское свойство «архитектурная выразительность»

Таблица 4

Способ оценки технического состояния по ТЭП «внешний вид» (установление соответствующей категории)

«Значимость» (видимость) элемента	Степень развития повреждения (дефекта)	Сооружения, расположенные в центральной части города; на основных магистралях; имеющие большое значение для города	Сооружения, находящиеся на магистралях, прилегающих к центру города	Сооружения «спальных» районов города и пригородов
Элементы наибольшей видимости (фасады пролетных строений, видимые поверхности опор)	Интенсивная	4	3–4	3
	Малая	3–4	3	2–3
Элементы средней видимости (карнизы, ребра пролетных строений, ригели опор)	Интенсивная	3	2	2
	Малая	2–3	2	1
Элементы малой видимости (скрытые и внутренние поверхности)	Интенсивная	2	1	0
	Малая	1	0	0

должно стоять наряду с основными показателями, по которым оцениваются петербургские мостовые сооружения.

Однако еще раз повторим, нигде не указано, как оценить данный ТЭП (в частности, в относительных характеристиках). Поэтому авторами настоящего пособия в рамках проведенных ими исследований был разработан и предложен следующий подход (табл. 4).

Предложенный способ позволяет оценить внешний вид любого мостового сооружения в общепринятых относительных характеристиках, причем сделать это в зависимости от расположения объекта и видимости «дефектного» элемента.

Для этого необходимо разбить город на условные зоны, которые предварительно можно назначить по аналогии с территориями, представляющими историческое, архитектурное наследие.

Возвращаясь к вышеприведенным примерам, можно сделать вывод о том, что в случае с Мало-Конюшным и Театральными мостами оценка по ТЭП «внешний вид» будет наихудшей (категория «4», т. к. сооружения расположены в самом центре Санкт-Петербурга, опора является одним из наиболее видимых элементов). На мосту Александра Невского соответствующая категория будет принята равной «3» ввиду некоторого удаления как самого объекта от центра города, так и самой опоры от места наблюдения. А в ситуации с Кушелевским путепроводом оценка по ТЭП «внешний вид» будет составлять «2», т. к., несмотря на интенсивное проявление дефекта гидроизоляции и следов протечек и выщелачивания бетона, расположение объекта в промышленной зоне и «средняя видимость» наблюдаемых элементов понижают категорию.

* * *

В заключение этой темы стоит отметить, что внешний вид сооружения может быть ухудшен не только по причинам, указанным в вышеприведенных примерах. Доказательством тому могут послужить рис. 45–47, где на облик сооружения негативным образом воздействуют удары негабаритного транспорта или дополнительные конструкции, предназначенные для усиления элементов сооружений.

Предложенный авторами способ оценки внешнего вида мостовых сооружений при освидетельствовании их технического состояния не является чисто теоретической разработкой. Он востребован практически и используется в разработанной ЗАО «НИПИ Территориального развития и транспортной инфраструктуры» (в соответствии с договором с Комитетом по благоустройству и дорожному хозяйству Правительства Санкт-Петербурга) аналитически-информационной системе (АИС) по управлению техническим состоянием искусственных сооружений города.

Данный способ может быть использован и в других регионах с учетом местных условий эксплуатации мостовых сооружений.



Рис. 45. Шлиссельбургский мост. Удар негабаритным водным транспортом



Рис. 46. Кронштадтский путепровод с элементами усиления



Рис. 47. Путепровод над Ленинским проспектом. Последствия ударов от негабаритного автотранспорта

Заключение

Современный парк мостов Санкт-Петербурга характеризуется наличием большого количества уникальных и внеклассных сооружений. Срок эксплуатации некоторых из них сопоставим с возрастом самого города. Эстетические и технические особенности петербургских мостовых сооружений признаны во всем мире.

Природно-климатические особенности города, расположенного на морском побережье, вызывают дополнительные и ускоряют характерные деградационные процессы в элементах его мостов и путепроводов.

В связи с этим подход к управлению техническим состоянием петербургских мостовых сооружений должен назначаться особенно ответственно, исходя из их уникальности и специфики эксплуатации в сложных природных и техногенных условиях.

Рассмотренные в настоящем учебном пособии более подробно железобетонные мостовые сооружения являются наиболее массовыми конструкциями Санкт-Петербурга и составляют примерно половину от всех эксплуатируемых дорожных сооружений города (мосты, тоннели, трубы, путепроводы, эстакады, подпорные стены, плотины и пр.). Поэтому вопросы снижения эксплуатационных затрат и увеличения срока службы железобетонных мостовых сооруже-

ний приобретают актуальное значение в плане содержания их в условиях такого крупного мегаполиса как Санкт-Петербург.

Проведенный авторами на примере железобетонных мостов и путепроводов анализ технического состояния и выявление основных проблем, стоящих перед специалистами по эксплуатации искусственных сооружений, позволяет сказать о том, что основные повреждения пролетных строений и опор мостовых сооружений Санкт-Петербурга вызваны, прежде всего, неудовлетворительным состоянием гидроизоляции. Это, в свою очередь, говорит о необходимости разработок практических рекомендаций по совершенствованию методов и материалов, используемых в качестве гидроизоляции.

Необходимы дальнейшие научные исследования, направленные на совершенствование системы содержания мостовых сооружений в условиях мегаполисов.

Одним из инструментов, направленных на поддержание требуемых уровней надежности и функциональности мостовых сооружений, является мониторинг — система постоянных (в пространстве и во времени) наблюдений (регистраций), контролирующая процессы взаимодействия природных и техногенных воздействий и объекта(ов) исследования в течение необходимого периода времени. Система активного и мобильного мониторинга будет являться тем инновационным инструментом, который позволит осуществлять эксплуатацию на качественно новом уровне.

У СПб ГУП «Мостотрест» в части мониторинга имеются определенные наработки, которые в настоящее время реализуются в процессе эксплуатации отдельных мостовых сооружений. Примером этого могут служить наблюдения, которые ведутся на путепроводе в створе проспекта Александровской фермы (рис. 48).

Следует отметить, что приведенные в пособии основные статистические данные и обозначенные проблемы основаны на базе данных по эксплуатации мостового парка Санкт-Петербурга. Они могут быть учтены и реализованы специализированными эксплуатирующими организациями других крупных городов после адаптации их к местным условиям.

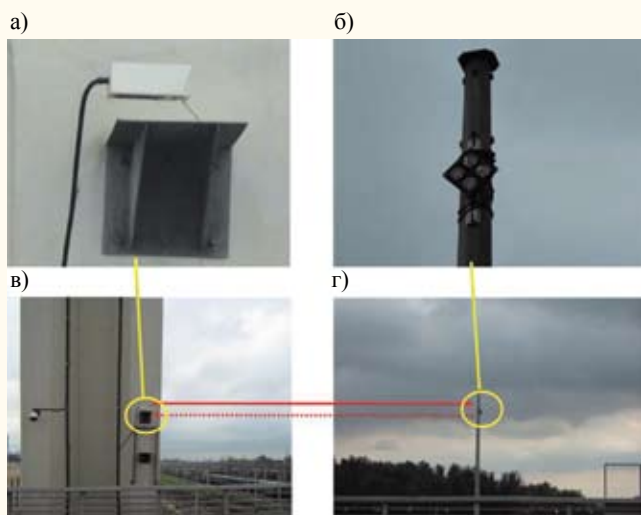


Рис. 48. Путепровод в створе проспекта Александровской Фермы. Датчики поперечных сечений: а) излучатель на пилоне; б) отражатель в середине пролета; в) и г) принципиальная схема

Список использованной литературы

- Концепция развития и приведения в нормативное состояние дорожных сооружений Санкт-Петербурга до 2015 г. (приложение к постановлению Правительства Санкт-Петербурга № 410 от 18.04.2006 г.). С-Пб: Правительство Санкт-Петербурга, 2006. 233 с.
- Архивные материалы СПб ГУП «Мостотрест». СПб, 1875–2009.
- Обозрение Международной строительно-художественной выставки. СПб. 1908.
- Лопатто А.Э., Белелобский Н.А. Жизнь и творчество. М.: Стройиздат, 1975.
- Плюхин Е.В., Пунин А.Л. Мосты повисли над водами... Л.: Аврора, 1977. 152 с.
- Бунин М.С. Мосты Ленинграда. Л.: Стройиздат, 1985. 114 с.
- Зимина М.С. Санкт-Петербург. Архитектурные стили. СПб: ООО «КОРОНА принт», 2004. 432 с.
- Богданов Г.И. Петербургские мосты. СПб: ООО «Белое и черное», 2006. 184 с.
- Богданов Г.И. Мосты и Петербург. СПб: ООО «Белое и черное», 2007. 256 с.
- Богданов Г.И., Ярохно В.И. Петербургские мосты и их строители. СПб: ООО «Белое и черное», 2008. 176 с.
- Богданов Г.И., Ярохно В.И. В гранит оделася Нева, мосты повисли над водами... СПб: ЗАО «Голанд», 2009. 176 с.
- Гибшман Е.Е., Аксельрод И.С., Гибшман М.Е. Мосты и сооружения на автомобильных дорогах. М.: Транспорт, 1973. 416 с.
- Содержание и реконструкция мостов: Учебник для вузов ж.-д. транспорта / В.О. Осипов, Ю.Г. Козьмин, В.С. Анциперовский, А.А. Кирста; под ред. В.О. Осипова. М.: Транспорт, 1986. 327 с.
- Виноградский Д.Ю., Руденко Ю.Д., Шкуратовский А.А. Эксплуатация и долговечность мостов. Киев.: Будівельник, 1985. 104 с.
- Мамажанов Р.К. Вероятностное прогнозирование ресурса железобетонных пролетных строений. Ташкент: Фан, 1993. 156 с.
- Шестериков В.И. Оценка долговечности мостов с различными конструкциями пролетных строений // Сб. трудов НПО «Росдорнии», вып. 6. М.: Информавтодор, 1993. с. 157 — 167.
- Васильев А.И. Потребительские свойства мостов // Вопросы нормирования потребительских свойств мостов. М.: ОАО «ЦНИИС», 2002. с. 8–23.
- Сыров А.В. Развитие методов оценки состояния искусственных сооружений // Доклады 66-й Науч. конф. в СПбГАСУ. СПб: СПбГАСУ, 2009. с. 27–32.
- Овчинников И.Г., Кононович В.И., Макаров А.В. Повреждения и диагностика железобетонных мостовых сооружений на автомобильных дорогах. Волгоград: ВолгГАСУ, 2004. 92 с.
- Овчинников И.Г., Козлов И.Г. Управление эксплуатацией мостовых сооружений. Саратов: СГТУ, 1998. 92 с.
- Бокарев С.А. Управление техническим состоянием искусственных сооружений железных дорог России на основе новых информационных технологий. Новосибирск: МПС РФ, СГУПС, 2002. 276 с.
- Вдовенко А.В., Бегун С.Е., Кулиш В.И. Сервис и мониторинг дорожных сооружений. Хабаровск: ХабГТУ, 2002. 692 с.
- Васильев А.И. Системный подход к натурным исследованиям эксплуатируемых мостов. // Вопросы нормирования потребительских свойств мостов. М.: ОАО «ЦНИИС», 2002. с. 70–84.
- Козлов И.Г., Пестряков А.Н., Ситников С.В., Маринин А.Н. Эксплуатация транспортных сооружений. Саратов: СГТУ, 2005. 88 с.
- Рузов А.М. Эксплуатация мостового парка. М.: Академия, 2007. 176 с.
- Каранетов Э.С., Белый А.А. Эксплуатационное состояние железобетонных мостовых сооружений Санкт-Петербурга // Сборник трудов «125 лет в мостостроении», под ред. докт. техн. наук В.Н. Смирнова. СПб: ПГУПС, 2008. с. 62–68.
- Белый А.А. Об эксплуатации железобетонных мостов и путепроводов Санкт-Петербурга // Сборник материалов 61-й Межд. науч.-техн. конф., ч. III. СПб: СПбГАСУ, 2008. с. 12–19.
- Бенин А.В., Каранетов Э.С., Белый А.А. Особенности содержания, ремонта и реконструкции мостовых сооружений на городских магистралях Санкт-Петербурга — материалы Всероссийской научно-технической конференции «Транспорт, наука, бизнес: проблемы и стратегия развития» — Екатеринбург, УрГУПС, 2008. с.12
- Каранетов Э.С., Белый А.А. Железобетонные мосты Санкт-Петербурга. Состояние, проблемы и перспективы // Красная Линия. Дороги № 37/7/2009. с. 20–23.
- Белый А.А. Способ оценки технического состояния железобетонных мостов и путепроводов Санкт-Петербурга // Транспортное строительство. М.: ООО «Центр Трансстройиздат», 2009. № 6. С. 10–13.
- Каранетов Э.С., Белый А.А. Методы оценки технико-эксплуатационных показателей железобетонных мостовых сооружений Санкт-Петербурга // Известия Петербургского Университета Путей Сообщения, выпуск 2(19) — СПб: ПГУПС, 2009. С. 177–187.
- Каранетов Э.С., Белый А.А. Оценка и прогнозирование технического состояния железобетонных мостов и путепроводов Санкт-Петербурга // Красная линия. Дороги, № 39/8/2009 — СПб. С. 48–51.
- Непомнящий В.Г., Каранетов Э.С., Белый А.А., Долинский К.Ю. Некоторые аспекты содержания мостовых сооружений в условиях Санкт-Петербурга // Красная линия. Дороги, № 42/10/2009 — СПб, С.70–72.
- Каранетов Э.С., Белый А.А. Актуальные проблемы совершенствования содержания городских мостовых сооружений Санкт-Петербурга // Сборник трудов «Новые технологии в мостостроении» под ред. докт. техн. наук В. Н. Смирнова. СПб: ПГУПС, 2010. С. 47–53.
- Каранетов Э.С., Белый А.А. Инновационный механизм содержания городских искусственных сооружений // Мир Дорог, № 46/2010. С. 32–33.
- Каранетов Э.С., Белый А.А. Развитие систем управления техническим состоянием мостовых сооружений Санкт-Петербурга // Дороги. Инновации в строительстве, №2/2010. СПб. С. 34–36



Содержание

Введение	5
1. История возникновения и эволюция развития мостовых сооружений в Санкт-Петербурге.....	6
1.1. История создания города на Неве	6
1.2. Деревянные мосты.....	6
1.3. Каменные мосты	8
1.4. Металлические мосты.....	8
1.5. Железобетонные мосты.....	12
1.6. Развитие мостостроения в Санкт-Петербурге	15
2. История развития эксплуатации искусственных сооружений в Санкт-Петербурге.....	17
3. Существующая система эксплуатации искусственных сооружений в Санкт-Петербурге	20
3.1. Современная транспортная ситуация города.....	20
3.2. Система эксплуатации искусственных сооружений на примере СПб ГУП «Мостотрест»	22
4. Вопросы эксплуатации мостовых сооружений в городских условиях	23
4.1. Парк мостов Санкт-Петербурга.....	23
4.2. Основные данные о техническом состоянии объектов мостового парка города (на примере железобетонных мостовых сооружений)	24
4.3 Оценка внешнего вида мостовых сооружений	26
Заключение	30
Список использованной литературы.....	31





Учебное пособие

Эдуард Степанович Карапетов,
Андрей Анатольевич Бельый

**ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МОСТОВОГО ХОЗЯЙСТВА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА:
ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРОДСКИХ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ**

ЦТИ «Техинформ»

Адрес редакции: 192102, Санкт-Петербург,
Волковский пр., 6

Отпечатано в типографии «Феникс»
Санкт-Петербург, пр. Энгельса, 27

Тираж: 500 экз.



КАРАПЕТОВ Эдуард Степанович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Мосты» Петербургского государственного университета путей сообщения. Специалист в области эксплуатации железнодорожных и автодорожных мостовых сооружений.

В качестве руководителя и ответственного исполнителя участвовал в многочисленных научно-исследовательских, проектных и обследовательских работах. В частности, в работах по обследованию и испытанию мостов в Санкт-Петербурге через Неву (Тучков мост, мост Ал. Невского, мост Лейтенанта Шмидта, Литейный и Володарский мосты), мостов и путепроводов в регионах России, а также в Латвии и Казахстане. Принимал участие в разработке проектов и инструкций по содержанию вантовых мостов через Неву и в створе проспекта Александровской Фермы в Санкт-Петербурге, мостового перехода через бухту Золотой Рог во Владивостоке. Автор многочисленных статей и докладов, а также книг по проблемным вопросам строительства и эксплуатации мостовых сооружений.

БЕЛЫЙ Андрей Анатольевич, кандидат технических наук, ведущий инженер СПб ГУП «Мостотрест», ассистент кафедры «Мосты» Петербургского государственного университета путей сообщения. Специалист в области эксплуатации городских мостовых сооружений. В СПб ГУП «Мостотрест» руководит группами по надзору за путепроводами, транспортными развязками, тоннелями и водопропускными сооружениями Санкт-Петербурга (всего более 120 объектов).

Сфера научных интересов связана с проблемами эксплуатации мостовых сооружений, оценкой и прогнозированием их технического состояния, совершенствованием системы управления содержанием мостовых парков крупных городов. Принимал участие в разработке инструкции по содержанию вантового путепровода в створе проспекта Александровской Фермы в Санкт-Петербурге.

Автор более 20 научных публикаций на тему содержания мостовых сооружений в условиях мегаполиса и современных средств контроля за их техническим состоянием.

