

## **ПРИЧИНЫ АВАРИЙНОСТИ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ**

*Лебедькова Алина Дмитриевна, магистрант 1-го курса  
базовой кафедры «АО Мостострой-11»*

*Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень  
(Научный руководитель – Овчинников И.Г., докт. техн. наук, профессор)*

Мостовые сооружения являются одними из самых ответственных и дорогих объектов транспортной сети. Возрастающие транспортные потоки требуют безопасной и бесперебойной эксплуатации мостов, эстакад, путепроводов и других транспортных объектов, в любое время года, независимо от погодных условий. Многие мостовые сооружения Российской Федерации построены давно по старым нормам проектирования, под другие, меньшие расчетные нагрузки, и большая их часть находится в неудовлетворительном состоянии. Недостаточная грузоподъемность старых мостов требует их реконструкции, усиления или замены для дальнейшей эксплуатации под возросшие современные нагрузки. Железобетонные мосты, построенные 50-60 и более лет назад, характеризуются наличием большого числа дефектов и повреждений, снижающих эксплуатационную надежность сооружений, что часто приводит к аварийным ситуациям от мелких повреждений до их разрушения.

Аварии на мостовых сооружениях приводят к нарушению транспортного процесса, наносят ущерб окружающей природной среде, а самое главное - составляют угрозу жизни и здоровью людей.

### **Аварии, связанные с природными катаклизмами**

В декабре 2003 года в Боливии во время наводнения водными потоками снесло мост через реку Чапаре (Рис. 1). Погибли 29 пассажиров междугороднего автобуса [1].



Рисунок 1 – Мост через реку Чапаре, Боливия  
(Источник – <https://inosmi.ru/20180815/243003076.html> )

### **Аварии из-за высокой ветровой нагрузки и аэродинамической неустойчивости**

Наиболее подвержены данному воздействию висячие и вантовые мосты

Одна из самых громких историй связана с Такомским подвесным мостом длиной 1810 метров, соединяющим берега пролива Такома-Нарроус в штате Вашингтон, США. Его построили в 1940 году, а проектированием занимался Леон Моисеев, русский эмигрант. Переброшенная через пролив двухполосная автострада помогла улучшить транспортную ситуацию, но имелась одна проблема: во время проектирования был допущен целый ряд ошибок, поскольку конструкция не учитывала местные погодные условия. В итоге в ветреную погоду полотно моста ощутимо раскачивалось, из-за чего он получил прозвище *Galloping Gertie* (Галопирующая Герти). Конечно, на это обратили внимание, и развернулись дискуссии о том, как решить проблему. Через несколько месяцев было принято решение усилить конструкцию моста, но время было упущено (Рис. 2) [1].



Рисунок 2 – Мост Такома-Нэрроуз, штат Вашингтон (США)  
(Источник – <https://dzen.ru/a/Xa0wcgSvHwCyBDAW>

В результате аэродинамических колебаний произошло крушение. В момент крушения скорость ветра была 18,8 м/с. Мост был запроектирован и правильно рассчитан на действие статических нагрузок, в том числе и ветровой, но аэродинамическое воздействие нагрузки не было учтено [2].

### **Аварии из-за ошибок в проектировании**

В Канаде на реке Святого Лаврентия находится очень примечательное сооружение, самый большой в мире консольный Квебекский мост. Его длина составляет 987 метров, ширина 29 метров, а высота – 104 м. (Рис. 3). К 1905 году разработка чертежей была завершена, и вскоре началось строительство, но в его ходе стало очевидным, что в проектировании допустили несколько больших ошибок. Длина центрального пролёта составляла 540 метров и была очень тяжёлой, а ошибки в расчётах привели к ещё большему утяжелению. В итоге его вес оказался больше проектного на 3,2 тысячи тонн.



Рисунок 3 – Квебекский мост, Канада (наше время)  
(Источник – <https://2drive.ru/krupnye-obrusheniya-mostov/>)

Несмотря на возможные последствия работы были продолжены. Согласно составленному расписанию, мост должны были запустить в эксплуатацию в 1908 году, но ещё раньше сказались промахи в проектировании. В середине июня 1907 года во время осмотра конструкции заметили отклонение балки на 8 миллиметров. Через полтора месяца отклонения можно было заметить невооружённым взглядом, а на конец августа смещение достигло 5 сантиметров, но работы главный инженер и не подумал останавливать. 29 августа балки не выдержали и сломались, центральный пролёт упал в реку (Рис. 4). При этом погибло 76 рабочих [1].



Рисунок 4 – Разрушенный Квебекский мост, Канада  
(Источник –<https://2drive.ru/krupnye-obrusheniya-mostov/>)

### **Аварии из-за несвоевременного и ненадлежащего обслуживания мостового сооружения**

Через город Миннеаполис, который находится в штате Миннесота, США, проходит трансамериканская трасса. Она берёт начало у границы с Канадой и упирается в границу с Мексикой, а в Миннеаполисе она проходит по мосту и пересекает один из многочисленных каналов на своём пути. Мост этот построили ещё в 1967 году, регулярно его проверяли на наличие дефектов, проводили периодическое обслуживание и ремонтировали при необходимости. Его длина составляла 581 метр, и опирался он всего лишь на две опоры, по одной на каждый берег канала.

По признанию профильных специалистов, подобная конструкция имеет существенный недостаток: появление трещины в одной из опор может иметь катастрофические последствия. Мост проектировался очень давно и современным требованиям, мягко говоря, не соответствовал. Тем не менее, он по-прежнему находился в эксплуатации, обследовался и ремонтировался в 2006 году, а следующая проверка планировалась не раньше 2020. Впрочем, так долго он не протянул [1]. В 2007 году инженеры запланировали косметический ремонт – частичную замену дорожного полотна и ограждения. В 2007 году 1 августа как раз проводились ремонтные работы, когда с жутким грохотом разрушилась одна из опор. Мост не выдержал и разломился на несколько частей, которые рухнули в канал (Рис. 5).

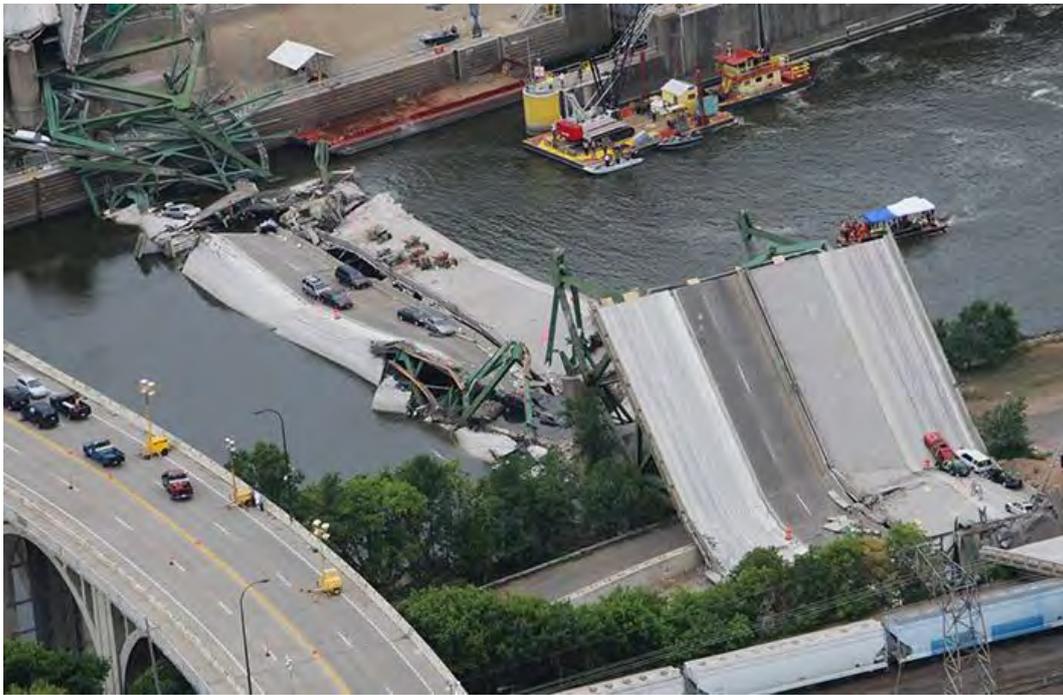


Рисунок 5 – Последствия разрушения моста в Миннеаполисе (Источник – <https://2drive.ru/krupnye-obrusheniya-mostov/>)

Непосредственно над водой находился пролёт длиной около трёхсот метров, и по всей длине моста вплотную едва двигались легковые грузовые машины, и даже один автобус с шестьюдесятью детьми. Часть водителей успели сдать назад, часть – добежать, около 50 машин упали вниз (Рис. 6). Детей из автобуса удалось спасти, а всего пострадавших оказалось 60 человек, трое погибли, два десятка так и не нашли. Немногим позже причиной катастрофы полиция назвала некачественный ремонт в 2006 году [1].



Рисунок 6 – Спасательная операция на мосту в Миннеаполисе (Источник – <https://2drive.ru/krupnye-obrusheniya-mostov/>)

## **Аварии, вызванные несоблюдением установленных габаритов перевозимых грузов**

Пешеходный мост на 49 км трассы М-10 в Солнечногорском районе Московской области обрушился после того, как его задел кузовом грузовик. Пострадавших нет (Рис. 7) [3].

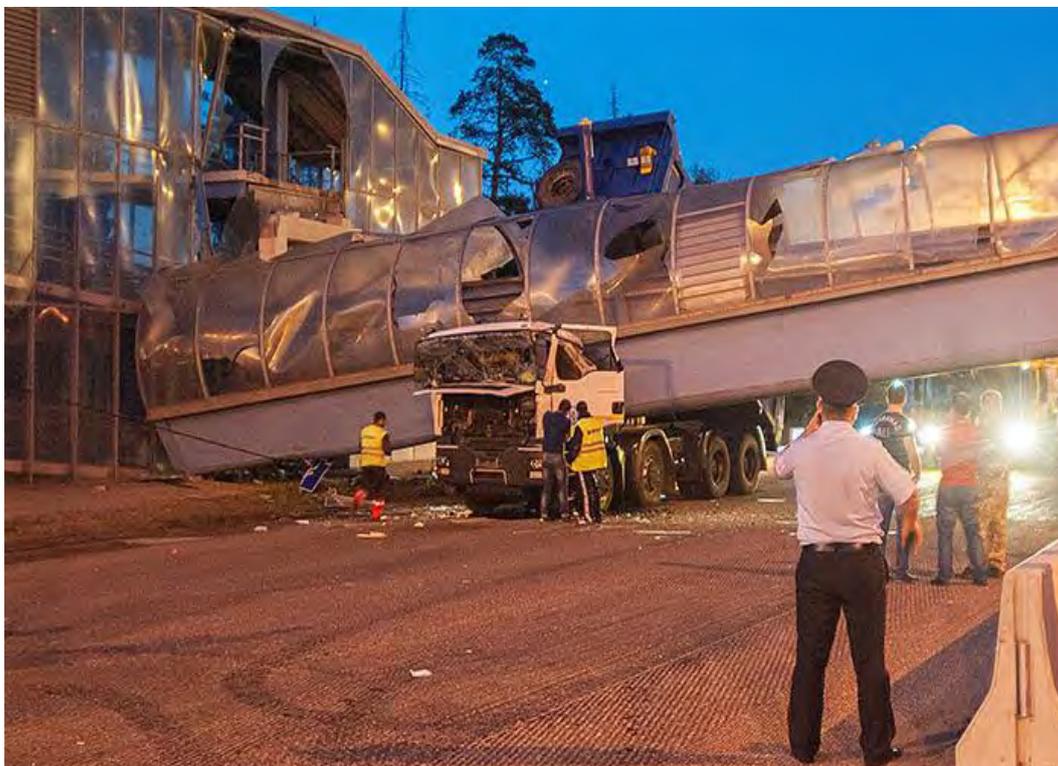


Рисунок 7 – Обрушение пешеходного моста на 49 км трассы М-10(источник – <https://www.interfax.ru/photo/2835/30932>)

28 сентября 2021 года на 50-м километре федеральной трассы Р-242 Пермь - Екатеринбург самосвал MAN не опустил кузов и задел надземный пешеходный переход, что привело к обрушению конструкции. Под обвалившимся сооружением оказалась также ехавшая во встречном направлении "ГАЗель" (Рис. 8 и 9). Водители обеих машин получили тяжелые травмы и скончались на месте [4].

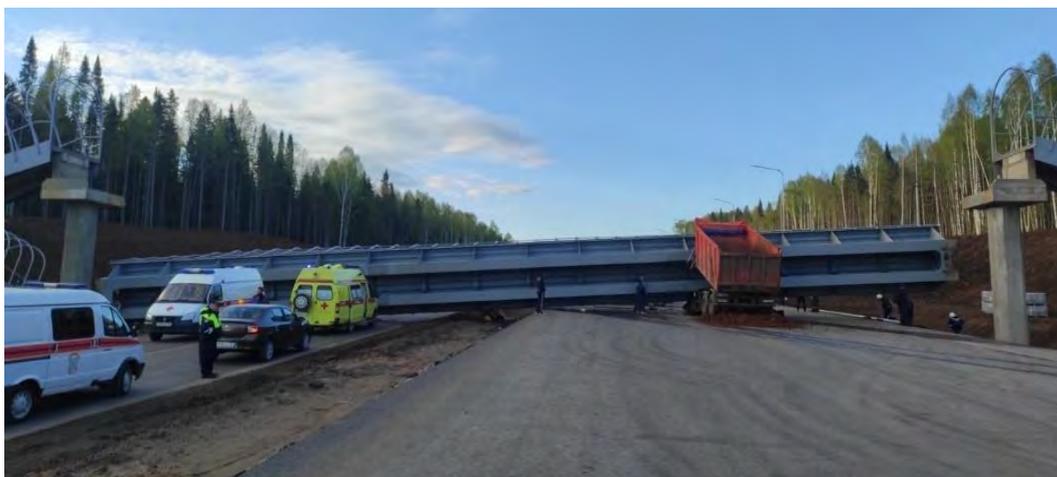


Рисунок 8 и 9 – Обрушение пешеходного моста на 50-м километре федеральной трассы Р-242 Пермь-Екатеринбург (Источник – <https://perm.bezformata.com/listnews/ekaterinburg-gruzovik-snyos-nadzemniy/105956015/>)

#### Литература:

1. Пятерка крупных и нашумевших обрушений мостов URL: <https://2drive.ru/kрупnye-obrusheniya-mostov/> (дата обращения 07.11.2023).
2. Овчинников И.И. Аварии транспортных сооружений и их предупреждение: монография/ И.И. Овчинников, Ш.Н. Валиев, И.Г. Овчинников [и др.]. – 2020: ИД «Среда», 2020. – 216 с.
3. Обрушение пешеходного моста на Ленинградке URL: <https://www.interfax.ru/photo/2835/30931> (дата обращения 08.11.2023).
4. Случаи обрушения пешеходных мостов в России в 2017-2021 годах URL: <https://ria.ru/20210928/mosty-1752143577.html> (дата обращения 08.11.2023).