

УДК 625.745.12(1-6СНГ)

ПРИЧИНЫ АВАРИЙ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РФ И СТРАН СНГ

Аспирант С.В. Кузнецова,
инженер, доцент А.В. Козлов
(Воронежский государственный
технический университет)
Контактная информация: тел.: +79038574397;
kuznetsovastanislava@gmail.com

Дан анализ 98 аварий мостовых сооружений, произошедших в период с 2006 по 2017 гг. Выявлены основные причины аварийных разрушений и обозначены требующие решения проблемы в области проектирования, строительства и эксплуатации мостов для предотвращения подобных ситуаций.

Ключевые слова: *техническое состояние, аварийное разрушение, мониторинг, транспортно-эксплуатационное состояние, мостовые сооружения.*

Введение

Мостовые сооружения как наиболее сложные и важные элементы дорожной инфраструктуры требуют особого внимания на протяжении всего их жизненного цикла. Несомненно, существенное влияние на экономическое развитие страны оказывает техническое состояние и развитие сети автомобильных дорог, поэтому так важно в условиях ежегодного увеличения транспортного потока выполнять своевременную модернизацию автомобильных дорог и сооружений на них. Из-за запущенного состояния мостовых сооружений или их аварий и, как следствие, изменения режима движения, снижения средней скорости и пропускной способности возникают значительные экономические потери. По данным на 2015 г. [1], нормативным требованиям соответствует лишь 38 % автомобильных дорог федерального значения Российской Федерации, а доля протяженности федеральных автомобильных дорог, обслуживающих движение в режиме перегрузки, составляла 33,7 %. В СМИ все чаще появляется информация о разрушениях мостовых сооружений, пострадавших и погибших в результате таких событий. В связи с этим является актуальным и необходимым выяснение наиболее частых причин аварий мостовых сооружений на современном этапе.

Причины аварий мостовых сооружений

Ниже дан анализ 98 аварий за период с 2006 по 2017 гг. В частности, рассмотрены аварийные разрушения, произошедшие на территории Российской Федерации (Смоленская, Свердловская, Московская, Ростовская, Калужская, Сахалинская, Новгородская, Омская, Белгородская, Волгоградская, Челябинская, Иркутская, Орловская, Нижегородская, Тульская, Ленинградская, Самарская, Воронежская, Калининградская, Архангельская, Новосибирская, Саратовская области; Чеченская, Карачаево-Черкесская Республики, Республики Бурятия, Коми, Карелия, Дагестан; Хабаровский край, Ямало-Ненецкий автономный округ, Краснодарский, Приморский, Забайкальский и Пермский края), а также на территории стран СНГ (Азербайджан, Армения, Казахстан, Украина, Беларусь).

Под аварией мостового сооружения подразумевается происшествие, представляющее собой разрушение или обрушение конструкции или группы конструкций мостового сооружения или получение ими таких деформаций, при которых его эксплуатация невозможна [2].

Существуют различные классификации причин аварийных разрушений инженерных сооружений [3-7 и др.], однако можно выделить некоторые общие черты. Авторами данной статьи приведены следующие основные укрупненные причины:

1. Ошибки на стадии проектирования.
2. Ошибки на стадии строительства.
3. Ошибки на стадии эксплуатации.
4. Непредвиденные обстоятельства.

По данной классификации далее анализируются аварийные разрушения мостов.

Удалось выявить, что наиболее часто (84 случая из 98), возникали аварийные разрушения существующих эксплуатируемых мостовых сооружений, остальные 14 случаев – это аварийные разрушения новых или строящихся мостов.

Ниже приведена диаграмма основных причин аварийных разрушений мостов (рис. 1):

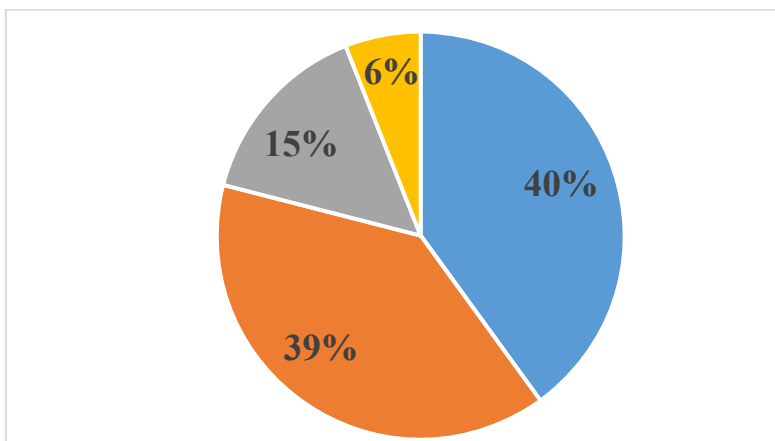


Рис. 1. Диаграмма основных причин аварийных разрушений мостов:

- – ошибки на стадии проектирования – 6%;
- – ошибки на стадии строительства – 15%;
- – ошибки на стадии эксплуатации – 40%;
- – непредвиденные обстоятельства – 39%

Ошибки на стадии проектирования

Ошибки проектирования, влекущие за собой аварии мостов, заключаются в следующем:

- в технически неграмотном проекте производства работ;
- в отсутствии учета строительных нагрузок при проектировании;
- в технически неграмотном проектировании новых конструкций и конструкций усиления;
- в неверном расчете несущих элементов сооружения.

Причины возникновения ошибок на стадии проектирования подробно описаны в [8, 9]. К таким причинам следует отнести:

- недостаточность информации (геологических, гидрологических, геодезических исходных данных и др.);
- несоответствие расчетных предпосылок (условной расчетной схемы сооружения, материалов, нагрузок и воздействий и т.д.) действительной работе конструкции;

- недостаточный опыт специалистов, выполняющих проектные работы;
- отсутствие широкого кругозора или односторонний подход при решении задач, что нередко связано с предыдущим опытом работы;
- переоценка специалистами-проектировщиками своей квалификации;
- недооценка рисков при неблагоприятном развитии событий;
- отсутствие альтернативных методик проектирования и критических замечаний оппонентов;
- плохая организация трудового процесса;
- неблагоприятный производственный климат, включая недостаток времени и отсутствие гармоничных взаимоотношений в коллективе;
- неумение применять современные технологии проектирования, опираясь главным образом на действующие традиционные и компьютерные методы расчета;
- несовершенная система государственных торгов (стремление к уменьшению стоимости и сроков проведения проектных работ, в результате чего страдает качество выпускаемой продукции);
- отсутствие рациональной критики принятых проектных решений.

Рассмотрим случай обрушения ригеля с последующим разрушением пролетного строения строящегося путепровода в г. Екатеринбурге 4 сентября 2006 г. Причиной аварии стало неграмотное назначение конструкции промежуточной опоры (**рис. 2**). В данном примере было запроектировано массивное тело опоры и ригель с большим вылетом консолей. В результате этого консоли ригеля обрушились под действием собственного веса и веса пролетного строения, без воздействия временных нагрузок. Такое событие является следствием неверного расчета конструкции ригеля на стадии проектирования.

Под пролетное строение путепроводов с большим габаритом целесообразнее устраивать опоры стоечного или столбчатого типа, что позволяет уменьшить консоли ригеля.



Рис. 2. Аварийное разрушение путепровода в г. Екатеринбурге

Ошибки на стадии строительства

Достаточно часто происходят аварийные разрушения, том числе с погибшими и пострадавшими, в процессе возведения металлических пролетов большой длины или разборки старого мостового сооружения.

Так, 13 января 2015 г. в г. Калининграде при разборке старого Берлинского моста обрушилось пролетное строение, на котором в момент аварии находились строительная техника и оборудование (общим весом свыше 15 т), а также производственный персонал, в результате происшествия погибло 4 человека (**рис. 3**). Строительная техника была установлена на пролетном строении, части которого планировалось демонтировать. Следствием было установлено, что работы велись при отсутствии проекта производства работ, с нарушением порядка очередности проведения демонтажа, без противовесов и временных опор, принятия мер по закреплению и усилению элементов разбираемого сооружения с целью предотвращения случайного обрушения.



Рис. 3. Аварийное разрушение моста в г. Калининграде

Аналогичное событие имело место в Воронежской области при реконструкции моста через р. Ворона в 2013 г. (рис. 4). Выявлено, что обрушение конструкции пролетного строения произошло из-за нарушения технологии производства работ, в частности вследствие отсутствия временных опор и усиления элементов разбираемого сооружения. Вопреки проектному решению строительная техника была размещена непосредственно на самом реконструируемом сталежелезобетонном пролетном строении. При частичной разборке железобетонной плиты, возникла потеря устойчивости главной балки, что и привело к разрушению пролетного строения.



*Рис. 4. Аварийное разрушение моста через р. Ворона
(Воронежская область)*

Причиной подобных случаев является нарушение технологии производства строительных работ, низкое качество изготовления и монтажа элементов конструкций, некомпетентность или халатное отношение к рабочим обязанностям, отсутствие должного контроля со стороны руководства.

Ошибки на стадии эксплуатации

Чаще всего происходят аварийные разрушения эксплуатируемых мостов вследствие снижения грузоподъемности пролетного строения и опор. Причиной этого является отсутствие диагностики состояния мостового сооружения, оценки его грузоподъемности и остаточного ресурса, непринятие необходимых мер по ограничению по массе пропускаемых транспортных средств или несвоевременность проведения ремонтно-восстановительных работ.

Таким примером может служить аварийное разрушение моста на автомобильной дороге Р-225 «Самара – Бугуруслан». Данное сооружение находилось в неудовлетворительном техническом состоянии, на нем был установлен знак ограничения по массе транспортных средств (20 т), что затрудняло его нормальную эксплуатацию. 19 апреля 2012 г. после проезда автомобиля-самосвала (точная масса транспортного средства не установлена) произошло обрушение части пролетного строения и ригеля (рис. 5). По характеру обрушения причиной, очевидно, стала недостаточная несущая способность ригеля промежуточной опоры и, как следствие, его разрушение.



Рис. 5. Аварийное разрушение моста на автомобильной дороге Р-225 «Самара – Бугуруслан»

В настоящее время проблема содержания эксплуатируемых мостов стоит особенно остро [6, 9-23]. В СССР начиная с 50-х годов XX века ускоренными темпами велось массовое строительство автомобильных дорог и мостовых сооружений на них, в основном это были малые и средние мосты из сборного железобетона [24, 25]. Согласно нормативным расчетам, срок службы мостовых сооружений должен был составлять не менее 100 лет, в связи с этим их эксплуатации и ремонтно-пригодности не уделялось должного внимания [6]. Многие из этих мостовых сооружений на автомобильных дорогах федерального и местного значения эксплуатируются до сих пор, несмотря на значительное увеличение интенсивности дорожного движения и рост транспортных нагрузок. Безусловно, что такие сооружения уже не соответствуют современным требованиям мостостроения, безопасности и комфортности движения, большая часть из них находятся в неудовлетворительном состоянии. Эту ситуацию можно объяснить отсутствием налаженного процесса мониторинга мостовых сооружений, недостаточным финанси-

рованием или нерациональным распределением денежных средств в условиях финансового дефицита [17].

Непредвиденные обстоятельства

К данной категории причин можно отнести следующие:

- разрушения, вызванные природными катаклизмами (нерасчетный паводок, сели, ураганы и т.д.);
- разрушения, вызванные форс-мажорными обстоятельствами, связанными с человеческим фактором (таран опор и пролетных строений путепроводов тяжелыми транспортными средствами или навал судов на опоры мостов, незапланированное прохождение сверхнормативной нагрузки по сооружению).

Распространенной причиной разрушения мостов является размыв фундамента вследствие природных катаклизмов. Данная ситуация характерна для сооружений, расположенных в горных районах и на крупных реках. Ниже приведен пример такой аварии.

7 июля 2017 г. на автомобильной дороге Р-242 Пермь – Екатеринбург в районе села Бершеть Пермского края произошел размыв насыпи моста через р. Юг и обрушение переходных плит (**рис. 6**). По данным ФКУ «Уралуправтодор», причиной стало превышение расчетного уровня реки в результате продолжительных ливневых дождей, а также несанкционированного сброса воды с плотины ЗАТО «Звездный».



Рис. 6. Аварийное разрушение моста через р. Юг на автомобильной дороге Р-242 Пермь – Екатеринбург

18 мая 2016 г. в селе Караой Алматинской области в результате подмыва накренилась опора и произошло обрушение одного из проле-

тов моста, построенного в 1980-х годах (**рис. 7**). Причиной стало увеличение уровня воды в реке Каскеленка из-за сильных дождей.



Рис. 7. Аварийное разрушение моста через р. Каскеленка (село Караой, Алматинская область)

Большое количество аварийных разрушений связано с наездом тяжелых транспортных средств на опоры и пролетное строение, а также с превышением проектной грузоподъемности эксплуатируемых мостовых сооружений. Приведем несколько примеров таких аварий.

Так, обрушение пролета пешеходного моста при наезде на него грузового автомобиля с поднятым кузовом произошло на участке автомобильной дороги М-10 в Солнечногорском районе Московской области (**рис. 8**).



Рис. 8. Аварийное разрушение пешеходного моста на участке автомобильной дороги М-10 (1 июля 2016 г., Солнечногорский район, Московская область)

23 февраля 2016 г. на автомобильной дороге Владивосток – Находка обрушилось пролетное строение мостового сооружения через р. Литовка из-за несанкционированного проезда тяжеловесного транспортного средства. По данным администрации Приморского края, водителем транспортного средства было принято решение сократить маршрут движения вопреки предписаниям (**рис. 9**). После проведения независимой экспертизы двумя проектно-изыскательскими организациями было установлено, что несмотря на длительный срок эксплуатации (строительство датируется 1957-1959 гг.) объект обеспечивал пропуск нормативной нагрузки. Основной причиной его обрушения стала сверхнормативная нагрузка при превышении допустимой в 1,5 раза [26].



Рис. 9. Аварийное разрушение моста на автомобильной дороге Владивосток-Находка

ВЫВОДЫ

На основе рассмотрения 4 основных причин аварийных разрушений мостов можно прийти к заключению, что наиболее частыми являются ошибки на стадии эксплуатации и непредвиденные обстоятельства.

Многие причины аварий обусловлены человеческим фактором, следовательно, подобных ситуаций можно избежать. С целью предупреждения и снижения количества подобных ошибок рекомендуется следующее [8]:

- сбор наиболее полной информации и выполнение статических исследований в предполагаемой области деятельности;
- правильная организация трудового процесса;
- совершенствование профессионального уровня кадров;

- повышение личной ответственности исполнителей;
- организация свободного обсуждения вопросов в конкретной области деятельности;
- учет возможности негативного развития событий и принятие во внимание запасных вариантов;
- обеспечение стабильности деятельности (последовательный характер принятия тщательно подготовленных решений задач разной степени сложности);
- создание резервов запаса на случай возникновения непредвиденных обстоятельств.

Любое аварийное разрушение моста или его элементов влечет за собой значительные экономические потери, ограничение движения транспорта и пешеходов, в ряде случаев с риском для жизни, поэтому необходимо принятие мер для предотвращения подобных ситуаций путем решения ряда проблем, а именно:

- продление срока службы эксплуатируемых мостовых сооружений за счет своевременного проведения ремонтных работ;
- улучшение качества содержания существующих сооружений;
- развитие системы мониторинга технического и транспортно-эксплуатационного состояния мостовых сооружений;
- совершенствование системы государственных торгов;
- повышение грамотности и ответственности специалистов, работающих в сфере проектирования, строительства и эксплуатации мостов [27, 28];
- повышение качества проектной документации и строительных работ;
- неукоснительное следование проектной документации при проведении строительно-монтажных работ;
- защита мостовых конструкций от возможного наезда транспортных средств;
- повышение ответственности и внимательности водителей и лиц, ответственных за грузоперевозки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доклад за 2015 год о реализации Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mintrans.ru/documents/7/5472> (дата обращения 23.05.2018).
2. ОДМ 218.014-2011. Методика оценки технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах / Федеральное дорожное агентство (Росавтодор). – М., 2013. – 80 с.

3. *Дмитриев В.Ф. Крушения инженерных сооружений / В.Ф. Дмитриев. – М.: Госстройиздат, 1953. – 188 с.*
4. *Повышение долговечности металлических конструкций промышленных зданий: научное издание / А.А. Васильев, Б.Н. Кошутин; под ред. А.И. Кикина. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1984. – 302 с.*
5. *Мак К. Строительные аварии / К. Мак, Х. Томас; сокр. пер. с англ. инж. В.Д. Шапиро. – М.: Стройиздат, 1967. – 148 с.*
6. *Овчинников И.Г. Повреждения и диагностика железобетонных мостовых сооружений на автомобильных дорогах: учебное пособие / И.Г. Овчинников, В. И. Кононович, А.В. Макаров. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2004. – 92 с.*
7. *Романов М.В. Классификация аварий / М.В. Романов / Предотвращение аварий зданий и сооружений: межвуз. сб. науч. тр. / Магнитог. гос. техн. ун-т. – Магнитогорск, 2001. – С. 8-10.*
8. *Добромыслов А.Н. Ошибки проектирования строительных конструкций / А.Н. Добромыслов. – М.: АСВ, 1973. – 184 с.*
9. *Овчинников И.Г. Анализ причин аварий и повреждений транспортных сооружений / И.Г. Овчинников, И.И. Овчинников // Транспортное строительство. – 2010. – №7. – С. 2-5.*
10. *Андреанов Ю.А. Актуальность проблемы эксплуатационной надежности мостов / Ю.А. Андреанов // Вестник МАДИ. – 2014. – № 2 (37). – С. 77-81.*
11. *Бережная Е.В. К вопросу расчета ребристых пролетных строений мостов / Е.В. Бережная, С.Н. Краснов // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – 2005. – С. 1-4.*
12. *Бильченко А.В. Концепция сохранения мостовых сооружений Харькова / А.В. Бильченко, А.Г. Кислов, О.И. Безбабичева // Дороги і мости: Збірник наукових праць. – К.: ДерждорНДІ, 2009. – Випуск 11. – 38 с.*
13. *Бильченко А.В. Особенности системы мониторинга физического состояния городских мостов / А.В. Бильченко, А.Г. Кислов // Наука и прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта – 2011. – № 39. – С. 23-26.*
14. *Бильченко А.В. Особенности эксплуатации и стратегия ремонта городских мостовых сооружений / А.В. Бильченко, А. Г. Кислов // Наука и прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта – 2010. – № 33. – С. 32-35.*
15. *Гулицкая Л.В. Анализ техногенных рисков при строительстве и эксплуатации мостов в Республике Беларусь / Л.В. Гулицкая, Н.Н. Куц, О.С. Шиманская // Наука и прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта. – 2010. – С. 77-79.*
16. *Козырева Л.В. Аварии мостовых сооружений / Л.В. Козырева, Е.В. Китарь // Техническое регулирование в транспортном строительстве. – 2015. – № 1 (9). – С. 36-40.*

17. Кузнецова С.В. Проблемы содержания и эксплуатации мостовых сооружений на примере мостового парка г. Воронеж / С.В. Кузнецова // Приволжский научный вестник: научно-практический журнал. – 2017. – №4 (68). – С. 44-47.
18. Нигаматова О.И. Системы управления состоянием мостовых сооружений / О.И. Нигаматова, И.Г. Овчинников // Науковедение: интернет-журнал. – 2015. – Т. 7, № 3. – С. 1-15.
19. Овчинников И.Г. Проблемы обеспечения долговечности пятидесятилетнего моста через Волгу / И.Г. Овчинников, И.И. Овчинников, В.Ю. Веселовский // Науковедение: интернет-журнал. – 2013. – №3. – С. 1-17.
20. Овчинников И.И. Обеспечение сохранности малых и средних мостов с металлическими пролетными строениями / И.И. Овчинников [и д.р.] // Науковедение: интернет-журнал. – 2013. – № 5. – С. 1-16.
21. Овчинников И.И. Особенности подводного обследования транспортных сооружений. Повреждения подводной части транспортных сооружений / И.И. Овчинников [и д.р.] // Науковедение: интернет-журнал. – 2013. – № 6. – С. 1-23.
22. Письмак А.В. Проблемы реконструкции железобетонных мостов рамных и балочно-неразрезных систем / А.В. Письмак // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2013. – С. 55-60.
23. Распоров О.Н. Мосты малые – проблемы большие / О.Н. Распоров, И.Г. Овчинников, В.Н. Удалов // Дороги России 21 века. – 2009. – № 5. – С. 54-56.
24. Бондарь Н.Г. Как работают мосты / Н.Г. Бондарь. – Киев: Наукова думка, 1986. – 120 с.
25. Гибишман Е.Е. Мосты и сооружения на автомобильных дорогах / Е.Е. Гибишман, И.С. Аксельрод, М.Е. Гибишман. – М.: Транспорт, 1986. – 416 с.
26. Администрация Приморского края: официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: http://primorsky.ru/news/107980/?sphrase_id=4878664/ (дата обращения 17.06.2017).
27. Овчинников И.И. О проблемах подготовки инженеров путей сообщения / И.И. Овчинников, И.Г. Овчинников // Транспортные сооружения: интернет журнал. – 2016. – Т. 3, №2. – 17 с.
28. Рязанов Ю.С. Надежность мостов и квалификация специалистов / Ю.С. Рязанов. – Хабаровск: Гамма-Принт, 2011. – 134 с.

L I T E R A T U R A

1. Доклад за 2015 год о реализации Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mintrans.ru/documents/7/5472> (дата обращения 23.05.2018).

2. ODM 218.014-2011. Metodika ocenki tehničeskogo sostoyaniya mostovykh sooruzhenij na avtomobil'nyh dorogah. – M.: Federal'noe dorozhnoe agentstvo (Rosavtodor), 2013. – 80 s.
3. Dmitriev V.F. Krusheniya inženernykh sooruzhenij/ V. F. Romanov. – M.: Gosstrojizdat, 1953. – 188 s.
4. Povyshenie dolgovechnosti konstrukcij promyshlennykh zdaniy / A.A. Vasil'ev, B. N. Koshutin; pod red. A. I. Kikina, – 2-e izd., pererab. I dop. – M.: Strojizdat, 1984. – 302 s.
5. Mak K. Stroitel'nye avarii/ K. Mak, H. Tomas – M.: Strojizdat, 1967. – 148 S.
6. Ovchinnikov, I. G. Povrezhdeniya i diagnostika zhelezobetonnykh mostovykh sooruzhenij na avtomobil'nyh dorogah: uchebnoe posobie/ I. G. Ovchinnikov, V. I. Kononovich, A. V. Makarov. – Volgograd: VolgGASU, 2004. – 92 S.
7. Romanov M. V. Klassifikaciya avarij / M. V. Romanov // Mezhvuzovskij sbornik nauchnykh trudov «Predotvrashchenie avarij zdaniy i sooruzhenij» – 2001. – s. 8-10.
8. Dobromyslov A. N. Oshibki proektirovaniya stroitel'nykh konstrukcij / A.N. Dobromyslov. – M.: ASV, 1973. – 184 S.
9. Ovchinnikov I.G. Analiz prichin avarij i povrezhdenij transportnykh sooruzhenij/ I.G. Ovchinnikov, I.I. Ovchinnikov // Transportnoe stroitel'stvo. – 2010. – №7. – S. 2-5.
10. Andrianov Ju. A. Aktual'nost' problemy jekspluacionnoj nadezhnosti mostov/ Ju. A. Andrianov // Vestnik MADI – 2014. – № 2 (37). – S. 77-81.
11. Berezhnaja E. V. K voprosu rascheta rebristykh proletnykh stroenij mostov massovogo stroitel'stva / E. V. Berezhnaja, S. N. Krasnov // Vestnik Har'kovskogo nacional'nogo avtomobil'no-dorozhnogo universiteta. – 2005. – S. 1-4.
12. Bil'chenko A. V. Koncepcija sokhraneniya mostovykh sooruzhenij Har'kova / A.V. Bil'chenko, A. G. Kislov, O. I. Bezbabicheva // Dorogi i mosti: Zbirnik naukovykh prac'. – K.: DerzhdorNDI, 2009. – Vipusk 11. – S. 38.
13. Bil'chenko A.V. Osobennosti sistemy monitoringa fizicheskogo sostojaniya gorodskikh mostov / A.V. Bil'chenko, A.G. Kislov // Nauka i progress transporta. Vestnik Dnepropetrovskogo nacional'nogo universiteta zheleznodorozhnogo transporta – 2011. – № 39. – S. 23-26.
14. Bil'chenko A. V. Osobennosti jekspluatsii i strategija remonta gorodskikh mostovykh sooruzhenij / A.V. Bil'chenko, A.G. Kislov // Nauka i progress transporta. Vestnik Dnepropetrovskogo nacional'nogo universiteta zheleznodorozhnogo transporta – 2010. – № 33. – S. 32.
15. Gulickaja L.V. Analiz tehnogennykh riskov pri stroitel'stve i jekspluatsii mostov v respublike Belarus'/ L.V. Gulickaja, N.N. Kushh, O. S. Shiman'skaja // Nauka i progress transporta. Vestnik Dnepropetrovskogo nacional'nogo universiteta zheleznodorozhnogo transporta. – 2010. – S. 77-79.

16. *Kozyreva L.V. Avarii mostovykh sooruzhenij / L.V. Kozyreva, E.V. Kitar' // Tekhnicheskoe regulirovanie v transportnom stroitel'stve. – 2015. – № 1 (9). – S. 36-40.*
17. *Kuznetsova S.V. Problemy sodержaniya i jekspluatacii mostovykh sooruzhenij na primere mostovogo parka g. Voronezh / S.V. Kuznetsova // Nauchno-prakticheskij zhurnal «Privolzhskij nauchnyj vestnik». – 2017. – № 4 (68). – S. 44-47.*
18. *Ovchinnikov I.G. Analiz prichin avarij i povrezhdenij transportnykh sooruzhenij / I.G. Ovchinnikov, I.I. Ovchinnikov // Transportnoe stroitel'stvo. – 2010. – № 7. – S. 2-5.*
19. *Ovchinnikov I.G. Povrezhdeniya i diagnostika zhelezobetonnykh mostovykh sooruzhenij na avtomobil'nyh dorogah: uchebnoe posobie/ I. G. Ovchinnikov, V.I. Kononovich, A.V. Makarov. – Volgograd: VolgGASU, 2004. – 92 S.*
20. *Ovchinnikov I.I. Obespechenie sohrannosti malykh i srednih mostov s metallicheskimy proletnymi stroenijami / I.I. Ovchinnikov [i d.r.]// Intenet-zhurnal «Naukovedenie». – 2013. – № 5. – S. 1-16. Identifikacionnyj nomer stat'i v zhurnale: 112TVN513.*
21. *Ovchinnikov I. I. Osobennosti podvodnogo obsledovanija transportnykh sooruzhenij. Povrezhdenija podvodnoj chasti transportnykh sooruzhenij / I.I. Ovchinnikov [i d.r.]// Internet-zhurnal "Naukovedenie". – 2013. – № 6. – s. 1-23. Identifikacionnyj nomer stat'i v zhurnale: 49TVN613*
22. *Ovchinnikov I.I. Obespechenie sohrannosti malykh i srednih mostov s metallicheskimy proletnymi stroenijami / I.I. Ovchinnikov [i d.r.]// Intenet-zhurnal «Naukovedenie». – 2013. – № 5. – S. 1-16. Identifikacionnyj nomer stat'i v zhurnale: 112TVN513.*
23. *Ovchinnikov I.I. Osobennosti podvodnogo obsledovanija transportnykh sooruzhenij. Povrezhdenija podvodnoj chasti transportnykh sooruzhenij / I.I. Ovchinnikov [i d.r.] // Internet-zhurnal "Naukovedenie". – 2013. – № 6. – S. 1-23.*
24. *Bondar' N.G. Kak rabotajut mosty / N.G. Bondar'. – Kiev: Naukova dumka, 1986. – 120 s.*
25. *Gibshman E.E. Mosty i sooruzhenija na avtomobil'nyh dorogakh / E.E. Gibshman, I. S. Aksel'rod, M.E. Gibshman. – M.: Transport, 1986. – 416 s.*
26. *Administracii Primorskogo kraja: oficial'nyj sajt [Jelektronnyj resurs]. – URL: http://primorsky.ru/news/107980/?sphrase_id=4878664/ (data obrashenija 17.06.2017).*
27. *Ovchinnikov I.I. O problemah podgotovki inzhenerov putej soobshhenija / I.I. Ovchinnikov, I.G. Ovchinnikov // Internet zhurnal «Transportnye sooruzhenija». – 2016. – T. 3, № 2. – 17. S.*
28. *Rjazanov Ju.S. Nadezhnost' mostov i kvalifikacija specialistov / Ju.S. Rjazanov. – Habarovsk: Gamma-Print, 2011. – 134 s.*

**REASONS OF BRIDGE FAILURES IN THE RUSSIAN FEDERATION
AND CIS COUNTRIES**

*Post-graduate Student S.V. Kuznetsova,
Engineer, Associated Professor A.V. Kozlov
(Voronezh State Technical University)
Contact information: +79038574397;
kuznetsovastanislava@gmail.com*

The 98 bridge destructive accidents, which happened over the period from 2006 to 2017, are analyzed. The main causes of bridge failures have been identified. Problems to solve in design, construction and operation of bridges have been revealed.

Key words: *technical condition, destructive accident, monitoring, transport and operating condition, bridge structures.*

Рецензент: канд. техн. наук В.А. Селиверстов (ФАУ «РОСДОРНИИ»)
Статья поступила в редакцию: 05.10.2017 г.