

# **СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДОРОГ**

---

УДК 624.21

**Л. Н. Морозова, канд. техн. наук, В. В. Пархоменко, Н. А. Миронов**

**Автомобильно-дорожный институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Донецкий национальный технический университет»  
в г. Горловка**

## **ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ ДОНБАССА**

*Выполнен анализ методик оценки эксплуатационного состояния автодорожных мостов и возможность их использования при определении фактического эксплуатационного состояния автодорожных мостов Донбасса.*

***Ключевые слова:** мост автодорожный, дефект, повреждение, грузоподъемность, несущая способность, эксплуатационное состояние*

### ***Введение***

Мосты составляют значительную долю национального достояния страны. Это одна из важнейших составляющих дорожной инфраструктуры, которая требует постоянного внимания со стороны государственных органов и достаточных бюджетных вложений. Сохранение мостового хозяйства, содержание его в состоянии, пригодном для безопасного и комфортного пропуска транспортных средств, является одной из важнейших проблем в настоящее время.

Решение о назначении эксплуатационных мероприятий по содержанию мостов и планированию затрат на ремонт и реконструкцию может быть принято только на основании достоверной оценки их технического состояния.

### ***Постановка проблемы***

В последнее время значительно возросли интенсивность автомобильного движения, вес нагрузок, скорости транспортных потоков, что значительно повышает требования к автодорожным мостам. Условия дорожного движения значительно меняются с увеличением интенсивности движения. В зависимости от интенсивности движения по дороге меняется количество взаимных препятствий для автомобилей и режимы их движения. В зависимости от предпочтения в составе транспортного потока группы тех или иных автомобилей меняется удобство проезда и загруженность дороги, меняется и ситуация относительно безопасности движения, что в настоящее время является наиболее актуальным. Особенно это будет касаться Донбасса после восстановления транспортной структуры, так как большинство сооружений в результате военных действий достигли критического уровня эксплуатации и требуют наиболее тщательного обследования [1].

На наш взгляд представляет интерес анализ существующих методик оценки эксплуатационного состояния автодорожных мостов и возможности их использования при определении фактического эксплуатационного состояния автодорожных мостов Донбасса с учетом состава транспортного потока.

### ***Анализ публикаций***

Назначение мостов заключается в обеспечении непрерывной работы транспортных потоков при пересечении ими любых препятствий. Качество мостов характеризует возможность их нормальной и эффективной эксплуатации и степень соответствия своему назначению. Эксплуатационную пригодность сооружения, независимо от метода оценки его технического

состояния, определяют показателями, характеризующими:

- физическую долговечность сооружения, то есть его прочность и деформативность, устойчивость к агрессивной среде;
- моральную долговечность сооружения, что является показателем соответствия современным нагрузкам и интенсивности движения [2].

Все существующие методики оценки эксплуатационного состояния мостов в той или иной степени учитывают эти положения. В настоящее время разработаны методики оценки технического состояния автодорожных мостов в Российской Федерации и в Украине, которые позволяют в той или иной степени определить фактическое эксплуатационное состояние мостов [3, 4].

Для оценки возможности использования каждой из них при определении фактического эксплуатационного состояния автодорожных мостов Донбасса необходимо выполнить анализ этих методик.

### ***Цель исследования***

Анализ методик оценки эксплуатационного состояния автодорожных мостов и возможности их использования при определении фактического эксплуатационного состояния автодорожных мостов Донбасса.

### ***Основной материал***

Техническое состояние мостовых сооружений определяется уровнем их функциональных потребительских свойств, а именно: грузоподъемности, пропускной способности, безопасности и комфорта движения, пожарной и экологической безопасности, защищенности от чрезвычайных природных и техногенных воздействий и долговечности.

Различные виды повреждений влияют на конкретные потребительские свойства: силовые повреждения – на грузоподъемность, коррозионные – на долговечность, повреждения мостового полотна – на пропускную способность и безопасность движения.

Таким образом, техническое состояние мостов представляет собой совокупность уровней функциональных потребительских свойств, каждое из которых следует оценивать отдельно.

Со временем эксплуатируемые мосты в большей или меньшей степени утрачивают свои потребительские свойства вследствие морального и физического износа, т. е. происходит неизбежный процесс их старения.

Основными свойствами мостового сооружения, которые рассматриваются при оценке технического состояния, являются безопасность (безопасность эксплуатации), безотказность (грузоподъемность) и долговечность.

Категория (вид) технического состояния определяется признаками и стабильными значениями переменных параметров в данный момент времени. Переход объекта из одной категории технического состояния в другую, худшую категорию, обычно происходит либо по причине морального износа, либо вследствие событий: повреждений или отказов. Совокупность фактических состояний объекта, способствующих переходу в новое состояние, охватывает так называемый жизненный цикл объекта, который протекает во времени и имеет определенные закономерности.

В российской методике [3] предусмотрены следующие виды технического состояния:

- исправное состояние: состояние, при котором объект соответствует всем требованиям нормативной или конструкторской (проектной) документации;
- неисправное состояние: состояние, при котором объект не соответствует хотя бы одному из требований нормативной или конструкторской (проектной) документации;
- работоспособное состояние: состояние объекта, при котором он способен выполнять требуемые функции в соответствии с нормативной или конструкторской (проектной) документацией;

- ограниченно-работоспособное состояние: состояние объекта, характеризующееся наличием таких дефектов, при которых его безопасная эксплуатация с требуемым уровнем надежности возможна при постоянном контроле технического состояния и введении специальных ограничений (по нагрузкам, скорости движения транспорта или другим параметрам);
- неработоспособное состояние: состояние объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего его способность выполнять основные функции, не соответствует требованиям нормативной или конструкторской (проектной) документации;
- предельное состояние строительного объекта: состояние строительного объекта, при котором дальнейшая его эксплуатация недопустима, затруднена или нецелесообразна;
- аварийное состояние: состояние, при котором с большой степенью вероятности в ближайшее время можно ожидать аварию.

Предусмотрена шестибальная система оценок технического состояния по каждому из рассматриваемых свойств. По результатам оценки технического состояния по отдельным свойствам назначают общую балльную оценку технического состояния и относят мост к одной из шести категорий технического состояния:

- 1) категория «отличное техническое состояние» – относят мостовые сооружения, соответствующие всем требованиям нормативной и проектной документации;
- 2) категория «хорошее техническое состояние» – относят мостовые сооружения, у которых все основные конструкции имеют исправное состояние, при этом значения одного или нескольких параметров технического состояния мостового сооружения могут не в полной мере соответствовать установленным действующим нормативным документам;
- 3) категория «удовлетворительное техническое состояние» – относят мостовые сооружения, основные функциональные свойства которых частично нарушены, но при этом все основные конструкции находятся в работоспособном состоянии;
- 4) категория «неудовлетворительное техническое состояние» – относят мостовые сооружения, имеющие в основных конструкциях значительные дефекты по грузоподъемности, по безопасности и долговечности;
- 5) категория «непригодное для нормальной эксплуатации (или предаварийное) техническое состояние» – относят мостовые сооружения, имеющие непригодное для нормальной эксплуатации состояние, или имеющие предаварийное состояние, при котором в случае продолжения неблагоприятных воздействий может произойти авария;
- б) категория «аварийное техническое состояние» – относят мостовые сооружения, имеющие признаки аварийного состояния, свидетельствующие о возможности потери устойчивости, разрушения или обрушения конструкций или части конструкции.

Исправному состоянию соответствует 5 баллов – это категория отличное техническое состояние, 4 балла – хорошее техническое состояние;

работоспособному состоянию (исправному) соответствует 5 баллов – отличное техническое состояние, 4 балла – хорошее техническое состояние;

работоспособному состоянию (неисправному) соответствует 3 балла – удовлетворительное техническое состояние;

ограниченно-работоспособному состоянию (неисправному) соответствует 2 балла – неудовлетворительное техническое состояние;

неработоспособному состоянию (неисправному) соответствует 1 балл – непригодное для нормальной эксплуатации (предаварийное) техническое состояние; 0 баллов – аварийное техническое состояние;

предельному состоянию (неисправному) соответствует 0 баллов – аварийное состояние.

В украинской методике [4] предусмотрено 5 эксплуатационных состояний, которые определяются по экспертной оценке, учитывающей состояние каждого основного элемента:

1 – исправное состояние – элемент отвечает всем требованиям проекта и действующим нормам эксплуатации;

2 – ограниченно исправное – элемент частично не соответствует требованиям проекта, однако не нарушаются требования ни первой, ни второй групп предельных состояний;

3 – работоспособное – элемент частично не соответствует требованиям проекта, однако не нарушаются требования первой группы предельных состояний. Возможно частичное нарушение требований второй группы предельных состояний, если это не ограничивает нормального функционирования сооружения;

4 – ограниченно-работоспособное – возможно частичное нарушение требований первой группы предельных состояний. Нарушаются требования второй группы предельных состояний. Сооружение эксплуатируется в ограниченном режиме и требует специального контроля за состоянием ее элементов;

5 – неработоспособное – элемент не соответствует требованиям первой группы предельных состояний и выясняется невозможность их удовлетворения, что свидетельствует о необходимости прекращения эксплуатации сооружения.

Для каждого определены необходимые эксплуатационные мероприятия и уровень износа.

Как видно, название и характеристика эксплуатационных состояний в украинской методике соответствуют видам состояния в российской, но в российской выделены еще 6 категорий технического состояния, которые более конкретизируют каждый вид.

Оценка технического состояния в обеих методиках выполняется как для отдельного элемента (мостовое полотно, пролетные строения, опорные части, опоры с их фундаментной частью и сопряжения мостового сооружения с подходами), так и для моста в целом.

Однако, в российской методике, как было указано выше, состояние основных несущих конструкций оценивают с позиции безопасности эксплуатации, безотказности (грузоподъемности) и долговечности, что более полно отражает состояние моста.

Оценки технического состояния по каждому свойству назначают по ряду показателей и параметров с учетом качественных условий соответствия. При отнесении мостового сооружения к одной из шести возможных категорий технического состояния учитывают обобщенный показатель технического состояния мостового сооружения, показатель вида ремонтного воздействия, показатели назначения: показатель габарита проезда, показатель габарита проезжей части, показатель подмостового габарита, класс нормативной нагрузки, класс эталонной нагрузки для схемы трехосных транспортных средств.

Техническое состояние мостового сооружения по безопасности выражают показателем по безопасности. При оценке безопасности учитывают два параметра – параметр дефектности по безопасности и коэффициент снижения расчетной скорости.

Техническое состояние отдельных основных конструкций мостового сооружения по долговечности выражают частными показателями по долговечности. В необходимых случаях оценивают остаточный срок службы элементов. В целом рассматривают показатель минимальной долговечности мостового сооружения, показатель средней долговечности мостового сооружения и показатель технического состояния по долговечности мостового сооружения.

Техническое состояние мостового сооружения по безотказности (грузоподъемности) выражают показателем по грузоподъемности. При оценке грузоподъемности учитывают проектные нормативные нагрузки и фактические классы нагрузок, определенные расчетами.

Показатели технического состояния по безопасности, грузоподъемности, долговечности, показатель вида ремонтного воздействия, обобщенный показатель дефектности, параметр дефектности по безопасности, коэффициент снижения расчетной скорости, параметр дефектности по долговечности и коэффициент ремонтнопригодности, при необходимости, используют в качестве самостоятельных оценок при ранжировании мостовых сооружений отдельно по каждому свойству или характеристике.

Кроме того в РФ разработана методика «Определение износа конструкций и элементов мостовых сооружений на автомобильных дорогах» [5] для определения качества элементов и конструкций, учитывающая имеющиеся дефекты и повреждения, степень их развития и рас-

пространенность. Она отражает только физический износ и может использоваться в системе контроля качества конструкций для количественной оценки изменения их состояния и планирования работ по содержанию, ремонту, капитальному ремонту, модернизации и реконструкции мостовых сооружений. Необходимо отметить, что показатель износа сооружения является наиболее удачной интегральной эксплуатационной характеристикой, увязанной с прогнозируемым (остаточным) ресурсом, резервом несущей способности и надежностью сооружения в целом. Знание износа элементов конструкций и сооружения в целом позволяет дать оценку сооружению по одному из основных потребительских свойств – долговечности. Появившаяся возможность оценить долговечность не только качественно, но и количественно, обеспечивает совместно с оценками по критериям «грузоподъемность» и «безопасность движения» более объективную оценку сооружения в целом.

Оценка и прогнозирование технического состояния по украинской методике состоит из следующих основных этапов:

- сбор исходных данных для оценки и прогнозирования технического состояния элементов моста;
- определение состояния элементов моста по классификационным таблицам эксплуатационных состояний;
- уточнение состояния элементов по вычислению грузоподъемности;
- определение состояния элементов по реальной характеристике безопасности элементов;
- назначение эксплуатационных мероприятий;
- прогнозирование срока безопасной эксплуатации элементов (определение остаточного ресурса);
- оценивание технического состояния моста в целом для ранжирования сооружения по необходимости эксплуатационных мероприятий.

Как видим, определение технического состояния сооружений по украинской методике носит более упрощенный вид, но позволяет оценить состояние мостов.

Считаем, что следует обратить внимание на методику С. М. Коваленко [6]. По этой методике эксплуатационное состояние моста определяют пятью показателями: показатель технического состояния элементов моста, показатель условий движения транспорта по мосту, показатель ситуационной оценки, показатель оценки пропуска воды под мостовым сооружением, показатель оценки грузоподъемности отдельных элементов и всего мостовой сооружения в целом. По значениям этих коэффициентов принимается решение о классификации эксплуатационного состояния моста в целом. Количество дискретных состояний моста принимаются такими, как в украинской методике: исправное, ограниченно исправное, работоспособное, ограниченно-работоспособное, неработоспособное. Эта методика проста, но позволяет охарактеризовать не только дефекты, грузоподъемность, но и условия движения транспорта, пропуска вод, дать ситуационную оценку.

### ***Заключение***

Исходя из вышеизложенного можно сделать следующие выводы.

Основные положения методик одинаковы, некоторые расхождения были отмечены выше.

На наш взгляд, оценка эксплуатационного состояния автодорожных мостов по российской методике имеет более полный, широкий охват и обеспечивает потребительские свойства мостовых сооружений. Ее результаты используются для более полного обоснования и определения эксплуатационного состояния мостов. Расчет грузоподъемности по украинской методике более проще, но результатов расчета по этой методике недостаточно для более полного обоснования и определения эксплуатационного состояния мостов. Считаем, что при определении технического состояния автодорожных мостов Донбасса, которые имеют раз-

личные повреждения, на первом этапе, для предварительной оценки их технического состояния, целесообразно выполнить расчеты по «упрощенной схеме», но с обязательным использованием методики С. М. Коваленко.

### **Список литературы**

1. Морозова, Л. Н. Пропуск транспортных средств по автодорожным мостам / Л. Н. Морозова, В. В. Пархоменко // Вести Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute. – 2023. – № 1(44). – С. 30–35.
2. Васильев, А. И. Грузоподъемность и долговечность мостовых сооружений / А. И. Васильев. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 200 с. – ISBN 978-5-9729-0642-0.
3. ОДМ 218.3.014-2011. Методика оценки технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах. Отраслевой дорожный методический документ : Федеральное дорожное агентство (Росавтодор) : издание официальное : внесен Управлением эксплуатации и сохранности автомобильных дорог Федерального дорожного агентства : введен впервые / разработан ФГБОУВПО «Московский государственный университет путей сообщения». – Москва, 2013. – 76 с.
4. ДСТУ-Н Б В.2.3-23:2009. Настанова з оцінювання і прогнозування технічного стану автодорожніх мостів : національний стандарт України : видання офіційне : прийнято і надано наказом Мінрегіонбуду України від 11.11.2009 р. № 484 : уведено вперше : дата введення 2009-11-11 / розроблено Національним транспортним університетом. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 53 с.
5. ОДМ 218.0.018-05. Определение износа конструкций и элементов мостовых сооружений на автомобильных дорогах. Отраслевая дорожная методика : Федеральное дорожное агентство (Росавтодор) : издание официальное : введена с 1.04.2005 г. / разработчик – отдел Эксплуатации мостов ГП РосдорНИИ. – Москва, 2005. – 159 с.
6. Шаповал, И. П. Проектирование мостов и путепроводов на автомобильных дорогах / И. П. Шаповал. – Киев : Будивельник, 1978. – 192 с.

***Л. Н. Морозова, В. В. Пархоменко, Н. А. Миронов***  
***Автомобильно-дорожный институт (филиал)***  
***федерального государственного бюджетного образовательного учреждения***  
***высшего образования «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка***  
**Оценка эксплуатационного состояния автодорожных мостов Донбасса**

В данной статье выполнен анализ методик оценки эксплуатационного состояния автодорожных мостов.

Рассмотрены виды технического состояния в каждой из методик, система оценок технического состояния, дано понятие технического состояния мостов, этапы его прогнозирования, оценена сложность и соответствие каждой из методик основным потребительским свойствам, предъявляемым к мостам, а также возможность использования их при определении фактического эксплуатационного состояния автодорожных мостов Донбасса.

Оценка эксплуатационного состояния автодорожных мостов по российской методике имеет более полный, широкий охват и обеспечивает потребительские свойства мостовых сооружений. Ее результаты используются для более полного обоснования и определения эксплуатационного состояния мостов. Расчет грузоподъемности по украинской методике более проще, но результатов расчета по этой методике недостаточно для более полного обоснования и определения эксплуатационного состояния мостов. Считаем, что при определении технического состояния автодорожных мостов Донбасса, которые имеют различные повреждения, на первом этапе, для предварительной оценки их технического состояния целесообразно выполнить расчеты по «упрощенной схеме», но с обязательным использованием методики С. М. Коваленко.

**МОСТ АВТОДОРОЖНЫЙ, ДЕФЕКТ, ПОВРЕЖДЕНИЕ, ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬ, НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ, ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ**

***L. N. Morozova, V. V. Parkhomenko, N. A. Mironov***  
***Automobile and Road Institute (Branch) of the Federal State Budget Educational Institution***  
***of Higher Education «Donetsk National Technical University» in Gorlovka***  
**Assessment of the Operational Condition of Donbass Road Bridges**

This article analyzes methods for assessing the operational condition of road bridges.

The types of technical condition in each of the methods, the system of technical condition assessments are considered, the concept of the technical condition of bridges, the stages of its forecasting are given, the complexity and compliance of each of the methods with the main consumer properties required of bridges are assessed, as well as the possibility of using them in determining the actual operational condition of the Donbass road bridges.

The assessment of the operational condition of road bridges using the Russian methodology has a more complete, broader scope and ensures the consumer properties of bridge structures. Its results are used for a more complete justification and determination of the operational condition of bridges. The calculation of load-bearing capacity according to the Ukrainian method is simpler, but the calculation results according to this method are not sufficient for a more complete justification and determination of the operational condition of bridges. We believe that when determining the technical condition of Donbass road bridges that have various damages, at the first stage, for a preliminary assessment of their technical condition, it is advisable to perform calculations according to the «simplified scheme», but with the obligatory use of the method of S. M. Kovalenko.

ROAD BRIDGE, DEFECT, DAMAGE, LOAD-BEARING CAPACITY, OPERATIONAL CONDITION

**Сведения об авторах:**

**Л. Н. Морозова**

Телефон: +7 949 412-71-06

Эл. почта: most\_ln@mail.ru

**В. В. Пархоменко**

Телефон: +7 949 301-98-56

Эл. почта: viktor-parkhomenko88@rambler.ru

**Н. А. Миронов**

Телефон: +7 949 412-71-06

*Статья поступила 27.12.2024*

*© Л. Н. Морозова, В. В. Пархоменко, Н. А. Миронов, 2025*

*Рецензент: И. В. Шилин, канд. техн. наук, доц.,*

*Автомобильно-дорожный институт*

*(филиал) ДонНТУ в г. Горловка*