

УДК 624.21.055:693.5

## К оценке технико-эксплуатационного состояния городских железобетонных мостов и путепроводов

У. З. Шермухамедов<sup>1</sup>, А. А. Белый<sup>1, 2</sup>, М. М. Собирова<sup>1</sup>, Ш. Ш. Кадилова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ташкентский государственный транспортный университет, Узбекистан, 100167, Ташкент, Темирйулчилар, 1

<sup>2</sup> ООО «К2 Инжиниринг», Россия, 123290, Москва, ул. Горбунова, 2, стр. 3

**Для цитирования:** Шермухамедов У. З., Белый А. А., Собирова М. М., Кадилова Ш. Ш. К оценке технико-эксплуатационного состояния городских железобетонных мостов и путепроводов // Известия Петербургского государственного университета путей сообщения. СПб.: ПГУПС, 2024. Т. 21, вып. 1. С. 238–251. DOI: 10.20295/1815-588X-2024-01-238-251

### Аннотация

**Цель:** рассмотреть вопрос об оценке технико-эксплуатационного состояния городских железобетонных мостов и путепроводов. Изучить технические паспорта порядка 300 железобетонных мостовых сооружений Ташкента. Детально проанализировать и сформулировать основные технико-эксплуатационные показатели (ТЭП) как критерии оценки технического состояния мостовых сооружений Ташкента. **Методы:** сделаны оценки технического состояния объектов мостового парка города — абсолютные и относительные. Для этого обозначены их предназначения. **Результаты:** авторы исследования собрали статистику на базе обследования 30 городских мостовых сооружений. Установлено, что основные повреждения пролетных строений и опор железобетонных мостов и путепроводов вызваны прежде всего плохим состоянием гидроизоляции, деформационных швов и отсутствием водоотводных труб. Сформулированы основные технико-эксплуатационные показатели (ТЭП) как критерии оценки технического состояния мостовых сооружений Ташкента, такие как «безопасность и комфортность движения», «долговечность», «грузоподъемность», «пропускная способность» и «ремонтпригодность». **Практическая значимость:** с учетом специфики крупного мегаполиса управление техническим состоянием мостовых сооружений в Ташкенте представляет собой чрезвычайно ответственную и сложную задачу. Для использования в практике эксплуатации железобетонных мостовых сооружений как наиболее массовых объектов дорожно-транспортной инфраструктуры города выполнен статистический анализ. С практической точки зрения эти сведения позволят с достаточной долей вероятности обеспечить и поддерживать заданные нормативные (проектные) уровни надежности, безопасности и долговечности мостовых сооружений.

**Ключевые слова:** мосты, путепроводы, реконструкция, технико-экономические показатели, критерии оценки, несущая способность, ремонтпригодность, долговечность, интенсивность, эксплуатация, безопасность и комфортность движения, пропускная способность, грузоподъемность.

### Введение

Осуществляемые в последние годы в Республике Узбекистан (РУ) строительные работы в широких масштабах предоставляют большие возможности в развитии дорожно-транспортной инфраструктуры.

В соответствии с указом Президента Республики Узбекистана от 28.01.2022 № УП-60 началась реализация пунктов 192–197, где поставлены такие задачи, как совершенствование единой городской транспортной

системы в условиях развивающегося мегаполиса, а также модернизация межгородских маршрутных транспортных средств в целях обеспечения безопасного и удобного передвижения граждан. Исходя из поставленных целей, разработана «Программа развития автомобильных дорог», реализация которой включает в себя интеграцию единой сети автомобильных дорог, объединяющей столицу и крупные города республики. В соответствии с этой программой важное значение имеет совершенствование методов расчета поэтапной реконструкции и ремонтных работ существующих в республике 1512 мостовых сооружений с учетом строительства, реконструкции и ремонта уже существующих в Узбекистане 57,8 тыс. км автомобильных дорог [1–2].

### Постановка задачи

На сегодняшний день в Республике Узбекистан проведена инвентаризация существующих мостов, путепроводов, тоннелей

и других искусственных сооружений с целью поддержания их в необходимом состоянии, а также реализации конкретных мероприятий, включающих в себя ремонтные и иные виды реконструкции мостовых конструкций. Анализируя техническое состояние мостовых сооружений, отмечаем, что на лето 2023 года в РУ эксплуатируется 14 863 рассматриваемые конструкции, 3394 из которых не находятся на балансе соответствующих ведомственных организаций, 5550 (37%) нуждаются в ремонте и реконструкции, из них 741 находится в аварийном или предаварийном состоянии, а для 4890 сооружений необходимы ремонтные работы (рис. 1) [1–3]. Значительная часть данных объектов расположена в черте г. Ташкента, являющегося столицей и наиболее крупным городом республики. В этой связи в настоящей статье авторами проведена оценка технико-эксплуатационного состояния городских железобетонных мостов и путепроводов.



Рис. 1. Состояние существующих мостов в РУ

### Выбор объектов детальной оценки их технического состояния

Одним из показателей роста города и трансформации его в мегаполис является активный рост населения, что приводит к необходимости строительства объектов транспортной системы. Известно, что динамичный рост Ташкента за последние годы привел к увеличению транспортного потока в три раза, что составило более 750–800 тыс. автомобилей за сутки. На сегодняшний день в Ташкенте эксплуатируется более 250 мостовых сооружений и около 60% из них находится под надзором «Главного управления благоустройства, спецуправления по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту искусственных сооружений городов и районов», что приводит к возникновению большой нагрузки на транспортную инфраструктуру города [4, 5]. В ходе анализа эксплуатационного состояния железобетонных мостовых сооружений Ташкента, которые составляют значительное количество, они были распределены на три условные категории по времени их строительства. Таким образом, мостовые сооружения, построенные с 1892 до 1960-х годов составили первую категорию, ко второй категории относятся мостовые сооружения от 1960-х до 1990-х годов. В последнюю категорию входят конструкции с 1990-х годов XX века по настоящее время строительства.

В результате проведенного анализа выяснилось, что мостовые сооружения возведены по индивидуальным и типовым проектам. Перечень конструктивных элементов железобетонных мостов и путепроводов Ташкента, прошедших визуальное обследование, представлен в табл. 1.

Приведенные в таблице мосты и путепроводы были распределены по временной



Рис. 2. Категории и количество мостов по годам постройки

категории, исходя из даты их строительства, что позволяет говорить о том, что они были спроектированы под различные нормативные нагрузки и расположены в разных частях столицы. Это также говорит о различии в эксплуатационных условиях.

### Оценка технико-эксплуатационного состояния городских железобетонных мостов и путепроводов

В настоящее время в Республике Узбекистан действует инструкция ИКН-140–21 [6], в соответствии с которой выполняется техническая оценка мостов и путепроводов. Необходимо отметить, что данная инструкция предполагает оценку мостового сооружения исключительно по общему техническому состоянию, не включающему в себя отдельные немаловажные критерии. По мнению авторов статьи, это не в полной мере определяет необходимые технические показатели и является недостаточным.

Проанализировав источники российских ученых в области эксплуатации мостовых сооружений, таких как А. И. Васильев, С. А. Бокарев, В. И. Шестериков [7–9], а также нормативы Российской Федерации ОДМ 218.4.001–2008 [10], стандарты Японии,

ТАБЛИЦА 1. Краткие данные анализируемых мостовых сооружений на втором этапе

№	Наименование улицы расположения мостового сооружения	Год постройки	Год реконст- рукции	Длина / габарит	Год осмотра	Материал	Категория по годам
1	Ул. Кичик Бешёгоч (Стародубцева)	1932	2018	26,6 / 6,8	2015 г.	ж/б	I
2	Ул. Авлиё ота (Кафанова)	1933	1998	10,0/6,7	2019 г.	кирпич.	I
3	Ул. Т. Шевченко	1939	2005	33,6/10	2019 г.	ж/б	I
4	Ул. А. Темура кўчаси (Мовараунахр)	1942	1997	41,5/12,5	–	кирпич.	I
5	Ул. Навоий	1947	2006	26,5/21	2019 г.	ж/б	I
6	Ул. (КХАЙ) Асомова	1954	2006	57/13,5	1996 г.	ж/б	I
7	Ул. Асака	1956	2001	20,6/6,1	2015 г.	ж/б	I
8	Ул. Мироншох (Буденного)	1962	1998	10/6,7	2019 г.	ж/б	II
9	Ул. Бобур (Аэропорт)	1967	–	523,6/17,3	2021 г.	ж/б	II
10	Ул. Бобур	1967	–	28,2/21	–	ж/б	II
11	Ул. Бунёдкор	1971	–	137 / 28,1 + 2·5		ж/б	II
12	Ул. Беруни	1973	–	52,6 / 38 + 2·3,0	1996 г.	ж/б	II
13	Ул. А.Кадири	1974	–	176/22,0	1990 г.	ж/б	II
14	Ул. Фарход	1974	–	135/21	–	ж/б	II
15	Ул. КХАЙ (Абдурахманова)	1975	-	25/29,2	–	ж/б	II
16	Ул. Корасарой	1975	-	18,1/22,4	–	ж/б	II
17	Ул. Олтинсой (Наби-Хасанова)	1976	-	24,1/24	–	ж/б	II
18	Ул. Ахмад Дониш	1977	-	315 / 27 + 2·1,7	2004 г.	ж/б	II
19	Ул. Ойбек (метро Косманавты)	1985	-	27,0/28,0		ж/б	II
20	Ул. Корасарой	1993	-	14,3/17,1	–	ж/б	III
21	Ул. Сагбон	1994	–	9,0/17,2	–	ж/б	III
22	Ул. Бобур	1995	2000	85,1 / 13+13	–	ж/б	III
23	Ул. А. Темура (Мовараунахр)	1997		41,64/11,7	2019 г.	ж/б	III
24	Ул. А.Темур	1997	–	34,4/7,0	–	бетон	III
25	Ул. А. Дониш	1999	–	495,6 / 25,0	–	ж/б	III
26	Ул. Гавхар	2000	–	247/19	–	ж/б	III
27	Ул. КХАЙ	2001	–	45/22		ж/б	III
28	Ул. А. Кадири	2014	–	469,6/15	–	ж/б	III
29	Ул. Мукимий	2016	–	889,7/16,7	–	ж/б	III

мы в настоящем исследовании в качестве критериев оценки технического состояния эксплуатируемого сооружения будем использовать следующие предложенные технико-эксплуатационные показатели: «безопасность и комфортность движения», «долговечность», «грузоподъемность», «пропускная способность» и «ремонтпригодность» (рис. 3), которые детально анализируются ниже.

Проведенный анализ дал возможность определить число условных категорий, которое было принято равным 6, а также их наименования соответствуют [6]. Следовательно, «5» является показателем отличного состояния сооружения, «4» — конструкция имеет несущественные дефекты, «3» соответствует среднему показателю, где существуют малозначительные повреждения, «2» — есть уже значительные ухудшения технического состояния. Мостовые конструкции, получившие категорию «1», считаются опасными, соответственно, «0» — это критические мосты и путепроводы.

Анализируя факторы и воздействия, влияющие на техническое состояние эксплуатируемых сооружений в Ташкенте, авторами

зафиксировано, что существенное влияние на них оказывают природно-климатические условия окружающей среды города, что вызвано прежде всего его географическим расположением, а также техногенные факторы крупного мегаполиса. Исходя из того, что эксплуатируемые сооружения в Ташкенте имеют свою уникальность и специфические условия, рекомендуется разработка индивидуального подхода при оценке их технического состояния.

**ТЭП «Безопасность и комфортность движения».** Основным критерием этого ТЭП является оценка ровности дорожного покрытия, наличия дефектов покрытия (ям, неровностей), переломов профиля, колеиности. Степень ускорения, которое выражается в  $g$  (ускорение свободного падения), передающегося на автотранспорт, реализует преобразование от «комфортности» к «безопасности» [3, 11, 12].

В рамках настоящей работы под ТЭП «Безопасность и комфортность движения» нами подразумевается обобщающий критерий оценки технического состояния мостового сооружения, учитывающий безотказную работу конструкции, которая обес-

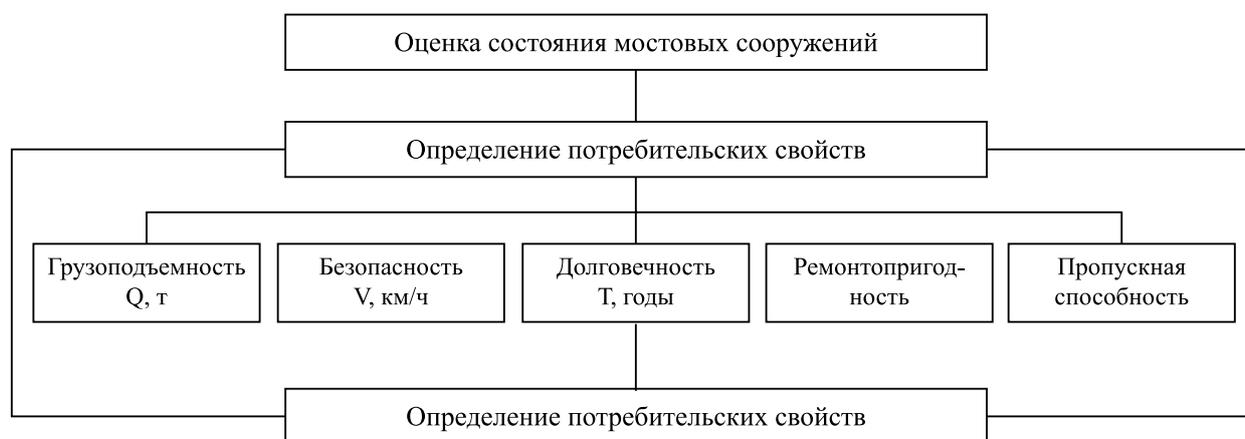
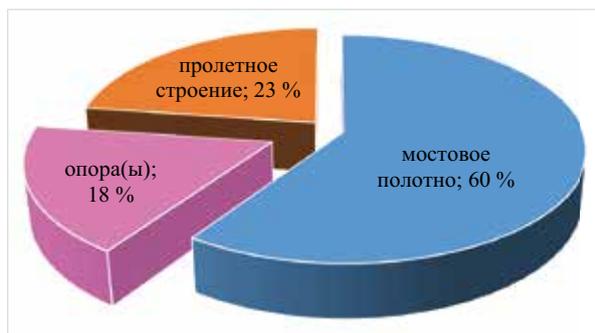


Рис. 3. Основные технико-эксплуатационные показатели



**Рис. 4.** Показатели повреждений и дефектов в элементах мостового сооружения в соответствии с ТЭП «Безопасность и комфортность движения»

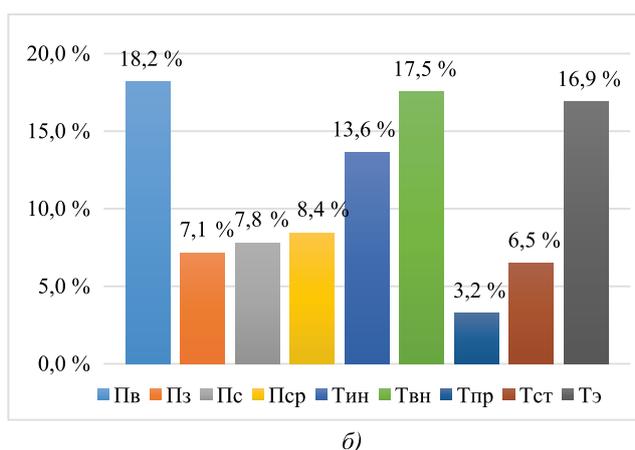
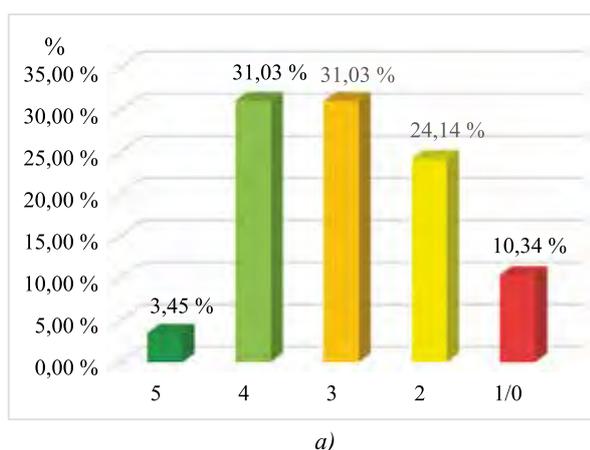
печивает безопасную скорость движения автотранспорта.

Анализ ранжирования дефектов и повреждений в соответствии с категориями приведенными и ТЭП дает показатели, отображенные на рис. 5, а. Исходя из этого, далее рассмотрим влияние негативных факторов, влияющих на мостовые сооружения данной категории (рис. 5, б).

Анализ графика, приведенного на рис. 5, а, показал, что более 65% общего количества

повреждений имеют категорию «4» и «3», что соответствует «малозначительным» и «значительным» повреждениям. Данные, приведенные на рис. 5, б, показывают, что наиболее негативным является воздействие влаги, составляющее 18,2%, далее отрицательно влияет величина временной нагрузки, которая составила 17,5%, тогда как недостаточные эксплуатационные меры в количестве 16,9% также имеют большой показатель.

**ТЭП «Долговечность».** Современные исследователи пришли к мнению, что понятие «долговечность» подразумевает срок службы сооружения до момента потери его несущей способности, который выражается в годах. Необходимо отметить, что «долговечность» подразделяется на два основных типа: физическая и моральная. Физическая долговечность является показателем ухудшения технического и эксплуатационного состояния объекта, тогда как моральное старение связано с прогнозируемыми параметрами транспортного потока автотранспорта с предложенными ТЭП. В большей степени — с ТЭП «Пропускная способность»

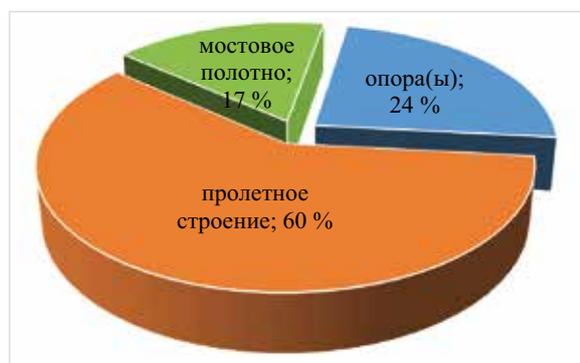


**Рис. 5.** Ранжирование дефектов и повреждений мостовых сооружений: а — в зависимости от категории по ТЭП «Безопасность и комфортность движения» (плотность распределения); б — влияние ТЭП «Безопасность и комфортность движения»

и «Грузоподъемность», в меньшей — с ТЭП «Безопасность и комфортность движения».

В рамках разрабатываемой методики под ТЭП «Долговечность» авторами была принята физическая долговечность мостового сооружения. Таким образом на рис. 6 показаны дефекты и повреждения по элементам конструкции, которые оказывают воздействие на ТЭП «Долговечность».

Пролетное строение мостового сооружения наиболее подвержено отрицательным

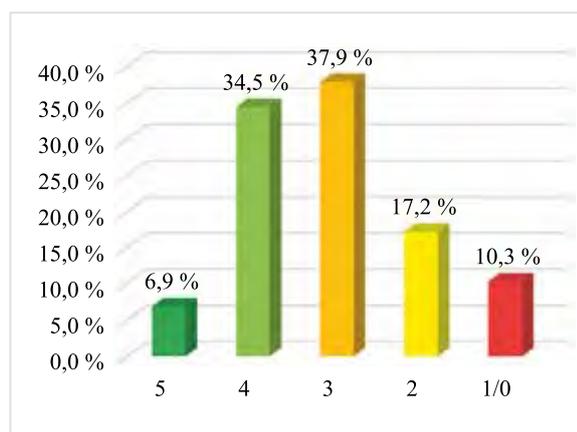


**Рис. 6.** Ранжирование дефектов и повреждений по элементам конструкций, которые оказывают влияние на ТЭП «Долговечность»

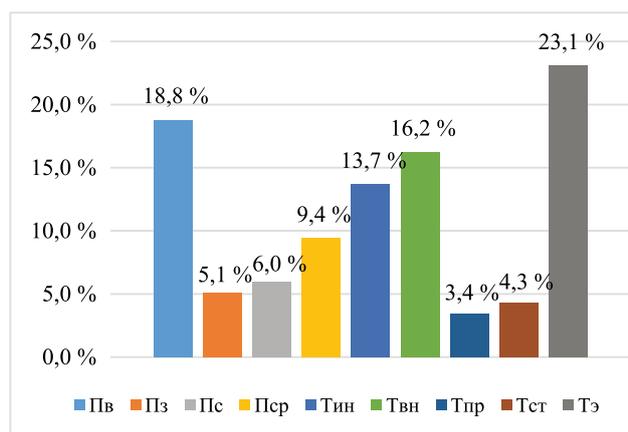
воздействиям при оценке ТЭП «Долговечность». Проведенный анализ причин распределения приведен на рис. 7, а. Данные показывают, что количество дефектов и повреждений, относящихся к категории «4» и «3», составляют около 65 % от общего количества категорий оценивания. Необходимо отметить, что такая же картина наблюдалась при оценке по ТЭП «Безопасность и комфортность движения» (рис. 7, а).

Анализ графика 7, б показал, что недостатки эксплуатации составили более 23,1 %, что говорит о несвоевременно выполненных ремонтных работах, которые не были реализованы по причине недостаточного финансирования дорожно-транспортной отрасли. Последующим высоким показателем является воздействие влаги на элементы мостового сооружения (18,8 %).

**ТЭП «Грузоподъемность».** Данный ТЭП является наиболее распространенным и описание его приведено во многих нормативных документах [6, 7, 10]. Также исследователями предлагается ограничение массы или скорости автотранспорта соответственно



а)



б)

**Рис. 7.** Распределение количества повреждений и дефектов:

а — в зависимости от категории по ТЭП «Долговечность» (плотность распределения);

б — влияние факторов на ТЭП «Долговечность»

обращающихся нагрузок, что зависит от устанавливаемой категории. Должна ограничиваться нагрузка на ось сооружения, а также общая масса автотранспорта.

В среднем около 5% мостовых сооружений г. Ташкента имеют ограничения по грузоподъемности. Данные из рис. 8 показывают, что наибольшему отрицательному воздействию подвергаются пролетные строения мостов и путепроводов, что составило 68% от общего количества элементов.



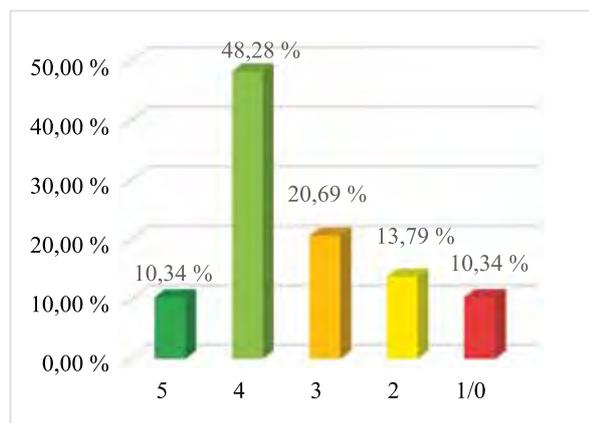
**Рис. 8.** Показатели дефектов и повреждений в соответствии с ТЭП «Грузоподъемность»

Анализ показал наличие дефектов и повреждений первой, малозначительной категории, что составило 48,3% принятой нами оценки по ТЭП «Грузоподъемность» (рис. 9, а).

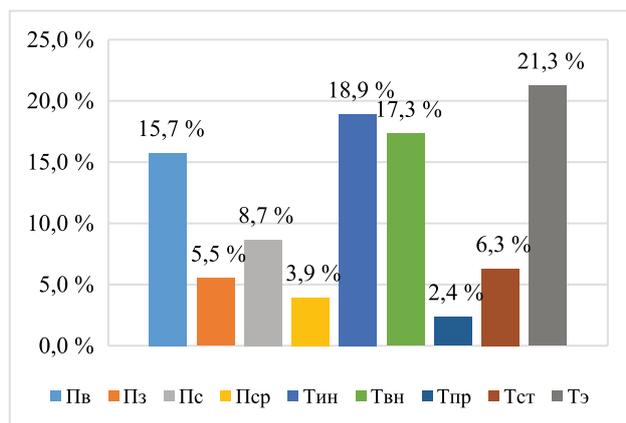
Также необходимо отметить, что анализ данных, приведенных на графике, показал наличие 24% элементов мостовых сооружений, которые были оценены в соответствии с ТЭП «Грузоподъемность» и имеют показатели «2» и «1/0», что подтверждает их опасное и критическое состояние.

Свое негативное влияние оказывает интенсивность движения автотранспортных средств (18,9%) а также наличие недостатков в эксплуатации мостового сооружения, что составило 21,3% от общего числа.

**ТЭП «Пропускная способность».** Работы различных исследователей предполагают оценку ТЭП «Пропускная способность» в зависимости от габарита проезда, однако, на наш взгляд, его следует оценивать в соответствии с показателями скорости движения автотранспортных средств по мостовому



а)



б)

**Рис. 9.** Распределение количества повреждений и дефектов:

а — в зависимости от категории по ТЭП «Грузоподъемность» (плотность распределения);  
 б — влияние факторов на ТЭП «Грузоподъемность»

сооружению, что дает нам возможность считать целесообразным введения коэффициента «К» — отношение скорости движения транспорта непосредственно по рассматриваемому объекту и магистрали, на которой он находится.

$$K = V_{ms} / V_k.$$

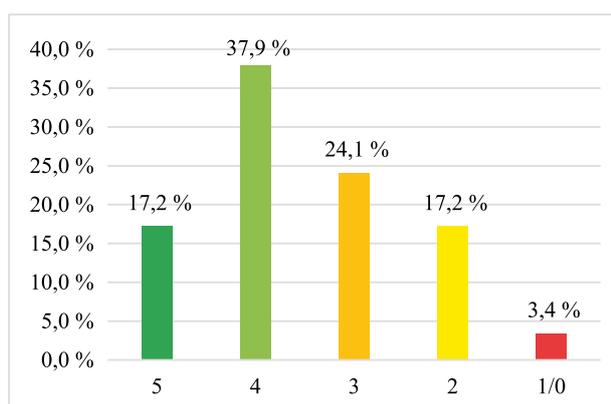
Очевидной также является связь между габаритом проезда и скоростью движения транспортного средства, однако следует учитывать, что она не всегда прямо пропорциональна [13].

Распределение дефектов и повреждений по 6 категориям по ТЭП «Пропускная способность» приведены на рис. 10, а.

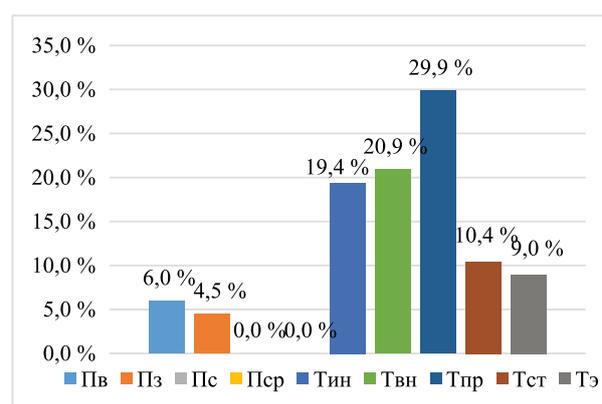
Приведенные на графике данные показывают, что наиболее отрицательное влияние по ТЭП «Пропускная способность» имеет показатель, равный 30. Это ошибки на стадии проектирования, тогда как остальные показатели значительно меньше и составляют 21 % по временным нагрузкам и интенсивности движения 19,4 %.

**ТЭП «Ремонтопригодность».** Этот показатель учитывает все аспекты, связанные с возможностью и эффективностью проведения ремонтных работ на сооружении, включая техническую осуществимость восстановления повреждений, необходимость разработки проекта для ремонта и сложность выполнения ремонтных работ. Показатель помогает определить уровень удобства и затраты ресурсов, необходимые для успешного восстановления элементов или конструкций [14, 15].

В соответствии с ТЭП «Ремонтопригодность» категория «4» подразумевает устранение в рамках работ по содержанию мостового сооружения, тогда как категория «3» говорит о сверхнормативном содержании или ремонте объекта или его элемента. При капитальном ремонте присваивается категория «2», тогда как при обнаружении нецелесообразности восстановительных работ, т.е. возникновении необходимости замены элемента конструкции, дается категория «1/0». Рис. 11 отображает данные по распределению повреждений и дефектов, которые оказывают влияние на



а)



б)

**Рис. 10.** Распределение количества повреждений и дефектов:

а — в зависимости от категории по ТЭП «Пропускная способность»

(плотность распределения); б — влияние факторов на ТЭП «Пропускная способность»



**Рис. 11.** Распределение повреждений (дефектов), оказывающих влияние на ТЭП «Ремонтопригодность», по элементам сооружения

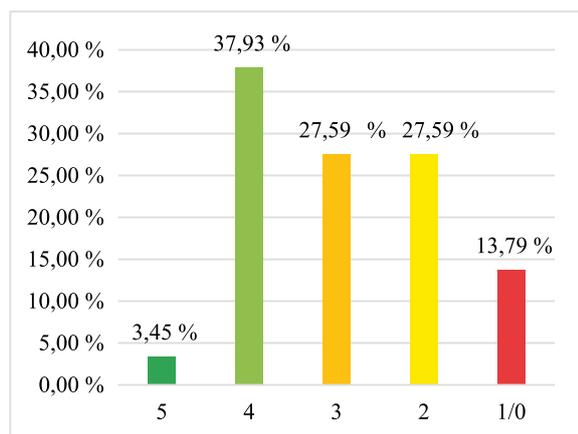
ТЭП «Ремонтопригодность» в соответствии с элементами конструкций.

Из анализа рис. 12, а видно, что доля сооружений, требующих работ по ремонту и капитальному ремонту, составляет более 54%. Это означает, что более половины сооружений нуждаются в различного рода ремонтных работах. Также можно отметить, что 13,79% со-

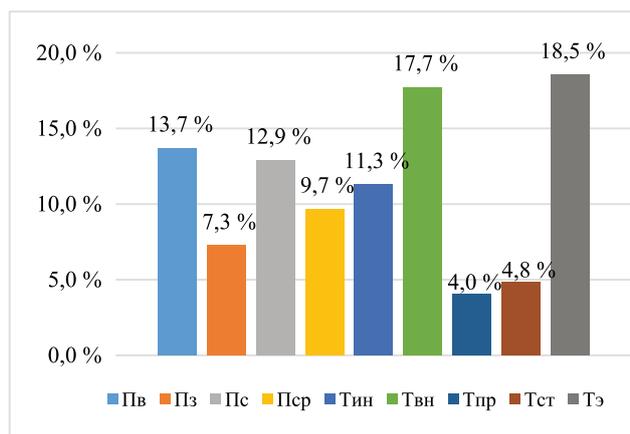
оружений относится к категории реконструкции. Это говорит о том, что часть объектов требует более серьезных изменений и модернизации [3].

Пролетное строение является наиболее подверженным воздействиям факторов суммарной оценки по всем техническим экспертизам, так как в 40% случаев на нем обнаруживаются различного рода дефекты и повреждения. Повреждения и дефекты в опорах определяются в среднем в 18% случаев, что также является значительным показателем и требует внимания при проведении ремонтных работ. Дефекты и повреждения мостового полотна составляют 42%, что указывает на необходимость уделить особое внимание состоянию мостового полотна при проведении технической экспертизы и ремонтных работ (рис. 13).

Таким образом, данные показатели позволяют определить наиболее уязвимые элементы сооружения, которые требуют особого внимания и должны стать приоритетными для проведения ремонтных мероприятий.



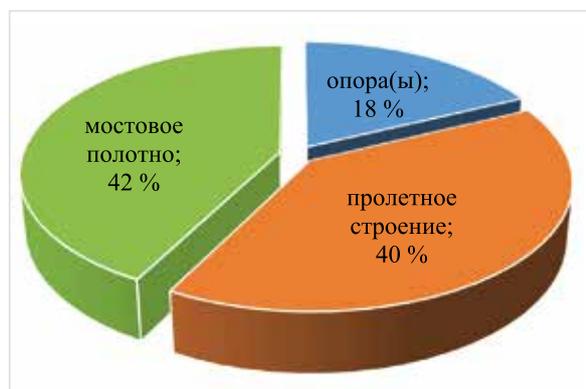
а)



б)

**Рис. 12.** Ранжирование количественного показателя повреждений и дефектов:  
 а — в зависимости от категории по ТЭП «Ремонтопригодность» (плотность распределения);  
 б — влияние факторов на ТЭП «Ремонтопригодность»

Из проведенного исследования определено, что основными факторами, снижающими уровень технического состояния конструкции мостовых сооружений, являются влажностное воздействие (18,2%), величина временной нагрузки (17,5%) и недостатки в эксплуатации (16,9%), что приведено на рис. 14.



**Рис. 13.** Суммарное распределение повреждений (дефектов), оказывающих влияние на ТЭП, по элементам сооружения

## Выводы

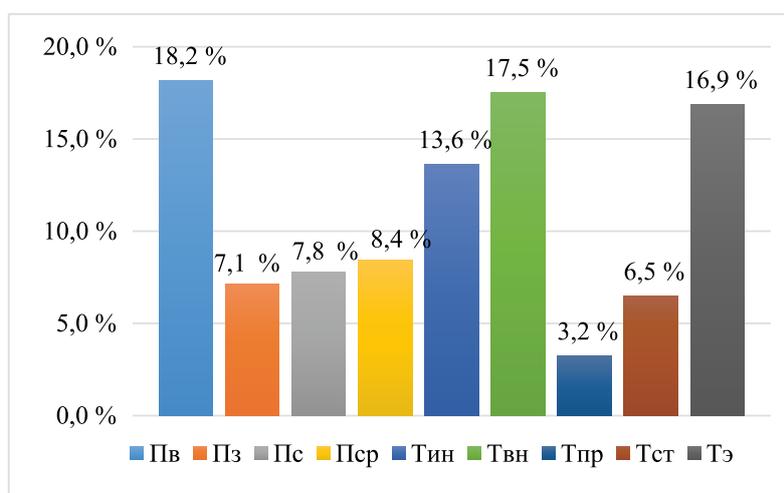
В настоящее время в Республике Узбекистан действует инструкция ИКН 140–21

для оценки технического состояния мостов и путепроводов, но данный документ имеет ряд недостатков, одним из которых является определение общих показателей объекта, а не выявление его критериев.

В ходе работы авторами были обследованы мосты и путепроводы г. Ташкента. В результате было установлено, что элементы мостовых сооружений имеют повреждения и дефекты по причине неисправных деформационных швов, плохой гидроизоляции, а также неисправности водоотводных труб.

В качестве оценки технического состояния мостов и путепроводов авторами были определены технико-эксплуатационные показатели (ТЭП), такие как «Безопасность и комфортность движения», «Долговечность», «Грузоподъемность», «Пропускная способность» и «Ремонтопригодность».

С использованием известных методов, критериев оценки и факторов воздействия на основе влияния дефектов на объект исследования была произведена детальная оценка их технического состояния.



**Рис. 14.** Суммарное влияние факторов на ТЭП при наличии повреждений

**Библиографический список**

1. Указ Президента Республики Узбекистан «О Стратегии развития нового Узбекистана на 2022–2026 годы» от 28.01.2022 № ПФ-60.

2. Исследование технико-эксплуатационного состояния городских железобетонных мостов и путепроводов / У. З. Шермухамедов, З. Д. Калпенова, М. М. Собирова и др. // Путевой навигатор. СПб., 2022. № 52 (78). С. 44–51.

3. Белый А. А. Методика оценки и прогнозирования технического состояния городских железобетонных мостовых сооружений: дис. ... канд. техн. наук. М.: Московский государственный автомобильно-дорожный институт (Технический университет), 2009. 253 с.

4. Оценка технического состояния городских железобетонных мостовых сооружений (на примере г. Ташкента) / У. З. Шермухамедов, А. А. Белый, М. М. Собирова и др. // Путевой навигатор. СПб., 2023. № 57 (83). С. 44–51.

5. Байбулатов Х. А., Бердияев М. Ж. Автомобиль йўлларининг темирбетон кўприкларини юк кўтариш қобилияти ва узокқа чидамлилигини ошириш муаммолари // Проблемы механики. Ташкент, 2018. № 3. С. 80–82.

6. ИҚН 140–21. «Автомобиль йўлларидаги кўприк иншоотларини диагностика, текшириш таркиби ва ўтказилиш тартиби бўйича йўриқнома».

7. Бокарев С. А. Управление техническим состоянием искусственных сооружений железных дорог России на основе новых информационных технологий. Новосибирск: МПС РФ, СГУПС, 2002. 276 с.

8. Васильев А. И. Вероятностная оценка остаточного ресурса физического срока службы железобетонных мостов // Вопросы нормирования потребительских свойств мостов. М.: ОАО «ЦНИИС», 2002. С. 101–23.

9. Шестериков В. И. Оценка долговечности мостов с различными конструкциями пролетных

строений // Сб. трудов НПО «РосдорНИИ», вып. 6. М.: Информавтодор, 1993. С. 157–167.

10. ОДМ 218.4.001–2008

11. Белый А. А. Анализ технического состояния эксплуатируемых железобетонных мостовых сооружений Санкт-Петербурга // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. № 3. Белгород: РИЦ БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. С. 37–44. DOI: 10.12737/24624.

12. Белый А. А. Способ оценки технического состояния железобетонных мостов и путепроводов Санкт-Петербурга // Транспортное строительство. 2009. № 6. С. 10–13.

13. Вдовенко А. В., Бегун С. Е., Кулиш В. И. Сервис и мониторинг дорожных сооружений. Хабаровск: ХабГТУ, 2002. 692 с.

14. Белый А. А. Методика оценки и прогнозирования технического состояния городских железобетонных мостовых сооружений: дис. ... канд. техн. наук. М.: Московский государственный автомобильно-дорожный институт (Технический университет), 2009. 253 с.

Дата поступления: 12.01.2024

Решение о публикации: 27.02.2024

**Контактная информация:**

ШЕРМУХАМЕДОВ Улугбек Забихуллаевич — докт. техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Мосты и тоннели»; [ulugbekjuve@mail.ru](mailto:ulugbekjuve@mail.ru)

БЕЛЫЙ Андрей Анатольевич — канд. техн. наук, доцент кафедры «Мосты и тоннели»; [andbeliy@mail.ru](mailto:andbeliy@mail.ru)

СОБИРОВА Маъмура Мирабдулла кизи — аспирант кафедры «Мосты и тоннели»; [mamura\\_9105@bk.ru](mailto:mamura_9105@bk.ru)

КАДИРОВА Шарофат Шавкатовна — ассистент кафедры «Мосты и тоннели»; [irana\\_scorpion@mail.ru](mailto:irana_scorpion@mail.ru)

## To assess the technical and operational condition of urban reinforced concrete bridges and overpasses

U. Z. Shermukhamedov<sup>1</sup>, A. A. Belyi<sup>1, 2</sup>, M. M. Sobirova<sup>1</sup>, Sh. Sh. Kadirova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tashkent State Transport University, 1, Temiryulchilar, Tashkent, 100167, Uzbekistan

<sup>2</sup> K2 Engineering LLC, 2, p. 3., Gorbunova str., Moscow, 123290, Russia

**For citation:** *Shermukhamedov U. Z., Bely A. A., Sobirova M. M. Kadirova Sh. Sh.* To assess the technical and operational condition of urban reinforced concrete bridges and overpasses // *Izvestia of the St. Petersburg State University of Railway Engineering*. St. Petersburg: PGUPS, 2024. Vol. 21, iss. 1. P. 238–251. DOI: 10.20295/1815-588X-2024-01-238-251

### Abstract

**Objective:** to consider the issue of assessing the technical and operational condition of urban reinforced concrete bridges and overpasses. Study technical passports of about 300 reinforced concrete bridge structures in Tashkent. Analyze in detail and formulate the main technical and operational indicators (TEI) as criteria for assessing the technical condition of bridge structures in Tashkent. **Methods:** methods for assessing the technical condition of the city's bridge park objects have been determined — absolute and relative. For this purpose their purposes are indicated. **Results:** the statistics were compiled on the basis of the bridge park of the city of Tashkent, carried out by the authors of a survey of 30 city bridge structures. Based on the results of the examination of selected bridge structures, it was established that the main damage to the spans and supports of reinforced concrete bridges and overpasses is caused, first of all, by the poor condition of waterproofing, expansion joints and lack of water water pipes. The main technical and operational indicators (TEI) are formulated as criteria for assessing the technical condition of bridge structures in Tashkent, such as “safety and traffic comfort”, “durability”, “load capacity”, “throughput”, and “maintainability”. **Practical importance:** taking into account the specifics of a large metropolis, managing the technical condition of bridge structures in Tashkent is an extremely responsible and complex task. For use in practical operation of reinforced concrete bridge structures as the most widespread objects of the city's road transport infrastructure, a statistical analysis was performed. From a practical point of view, this information will make it possible with a sufficient degree of probability to ensure and maintain the specified regulatory (design) levels of reliability, safety and durability of bridge structures.

**Keywords:** bridges, overpasses, reconstruction, technical and economic indicators, evaluation criteria, load-bearing capacity, maintainability, durability, intensity, operation, traffic safety and comfort, throughput, load capacity.

### References

1. Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan “O Strategii razvitija novogo Uzbekistana na 2022–2026 gody” ot 28.01.2022 № PF-60. (In Russian)
2. Issledovanie tehniko-jekspluacionnogo sostojanija gorodskih zhelezobetonnyh mostov i puteprovodov / U. Z. Shermuhamedov, Z. D. Kalpenova, M. M. Sobirova i dr. // *Putevoj navigator*. SPb., 2022. № 52 (78). S. 44–51. (In Russian)
3. Belyj A. A. Metodika ocenki i prognozirovaniya tehničeskogo sostojanija gorodskih zhelezobetonnyh mostovyh sooruzhenij: dis. ... kand. tehn. nauk. M.: Moskovskij gosudarstvennyj avtomobil'no-dorozhnyj institut (Tehničeskij universitet), 2009. 253 s. (In Russian)
4. Ocenka tehničeskogo sostojanija gorodskih zhelezobetonnyh mostovyh sooruzhenij (na primere g. Tashkenta) / U. Z. Shermuhamedov, A. A. Belyj,

M. M. Sobirova i dr. // Putevoj navigator. SPb., 2023. № 57 (83). S. 44–51. (In Russian)

5. Bajbulatov H. A., Berdiaev M. Zh. Avtomobil' jyllarining temirbeton kypriklarini juk kytarish kobilijati va uzokqa chidamliligini oshirish muammolari // Problemy mehaniki. Tashkent, 2018. № 3. S. 80–82. (In Russian)

6. IKN 140–21. “Avtomobil' jyllaridagi kyprik inshootlarini diagnostika, tekshirish tarkibi va ytkazilish tartibi bjjicha jyrknoma”. (In Russian)

7. Bokarev S. A. Upravlenie tehničeskim sostojaniem iskusstvennyh sooruzhenij zheleznyh dorog Rossii na osnove novyh informacionnyh tehnologij. Novosibirsk: MPS RF, SGUPS, 2002. 276 s. (In Russian)

8. Vasil'ev A. I. Verojatnostnaja ocenka ostatochnogo resursa fizicheskogo sroka sluzhby zhelezobetonnyh mostov // Voprosy normirovanija potrebitel'skih svojstv mostov. M.: OAO “CNIIS”, 2002. S. 101–23. (In Russian)

9. Shesterikov V. I. Ocenka dolgovechnosti mostov s razlichnymi konstrukcijami proletnyh stroenij // Sb. trudov NPO “RosdorNII”, vyp. 6. M.: Informavtodor, 1993. S. 157–167. (In Russian)

10. ODM 218.4.001–2008 (In Russian)

11. Belyj A. A. Analiz tehničeskogo sostojanija jeksploatiruemyh zhelezobetonnyh mostovyh sooruzhenij Sankt-Peterburga // Vestnik BGTU im. V. G. Shuhova, 2017. № 3. Belgorod: RIC BGTU im. V. G. Shuhova, 2017. S. 37–44. DOI: 10.12737/24624. (In Russian)

12. Belyj A. A. Sposob ocenki tehničeskogo sostojanija zhelezobetonnyh mostov i puteprovodov Sankt-Peterburga // Transportnoe stroitel'stvo. 2009. № 6. S. 10–13. (In Russian)

13. Vdovenko A. V., Begun S. E., Kulish V. I. Servis i monitoring dorozhnyh sooruzhenij. Habarovsk: HabGTU, 2002. 692 s. (In Russian)

14. Belyj A. A. Metodika ocenki i prognozirovaniya tehničeskogo sostojanija gorodskih zhelezobetonnyh mostovyh sooruzhenij: dis. ... kand. tehn. nauk. M.: Moskovskij gosudarstvennyj avtomobil'no-dorozhnyj institut (Tehničeskij universitet), 2009. 253 s. (In Russian)

Received: 12.01.2024

Accepted: 27.02.2024

**Author's information:**

Ulugbek Z. SHERMUKHAMEDOV — Dr. Sci. in Engineering, Professor; ulugbekjuve@mail.ru

Andrei A. BELYI — PhD in Engineering, Associate Professor; andbeliy@mail.ru

Mamura M. SOBIROVA — Postgraduate Student; mamura\_9105@bk.ru

Sharofat Sh. KADIROVA — Assistant;

irana\_skorpion@mail.ru

(Tashkent state transport university)