

УДК 624.072

## АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ ПО РЕМОНТУ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

**И.И. Жданюк, зам. начальника, Департамент строительства и дорожного хозяйства Харьковского городского совета, М.Н. Джалалов, зам. начальника отдела эксплуатации дорог и искусственных сооружений, Харьковский городской совет**

*Аннотация.* Проведены анализ и оценка методов выбора проектов ремонта и реконструкции фонда инженерных сооружений г. Харькова. Освещены направления работы по ремонту и реконструкции указанного фонда с учетом обеспечения экономического обоснования выбора проектов.

*Ключевые слова:* анализ методов, проекты ремонта, инженерные сооружения.

## АНАЛІЗ І ОЦІНКА ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРИ ПРИЙНЯТТІ РІШЕНЬ ПО РЕМОНТУ ШТУЧНИХ СПОРУД

**І.І. Жданюк, заст. начальника, Департамент будівництва і дорожнього господарства Харківської міської ради, М.Н. Джалалов, заст. начальника відділу експлуатації доріг і штучних споруд, Харківська міська рада**

*Анотація.* Проведено аналіз та оцінку методів вибору проектів ремонту й реконструкції фонду інженерних споруд м. Харкова. Висвітлено напрями роботи по ремонту і реконструкції зазначеного фонду з урахуванням забезпечення економічного обґрунтування вибору проектів.

*Ключові слова:* аналіз методів, проекти ремонту, інженерні споруди.

## ANALYSIS AND ESTIMATION OF FACTORS AFFECTING THE TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS AT DECISION-MAKING CONCERNING ARTIFICIAL FACILITIES REPAIR

**I. Zhdaniuk, deputy head of department of building and road economy of the Kharkov town council, M. Dzhalalov, deputy head of department of exploitation of roads and artificial building of the Kharkov town council**

*Abstract.* The analysis and evaluation of methods for repair projects choice and reconstruction of engineering structures fund of Kharkov is carried out. Directions concerning repair and reconstruction of the given fund taking into account projects choice economic grounding provision are highlighted.

*Key words:* analysis methods, projects, maintenance, engineering structures.

### Введение

Фонд инженерных сооружений города Харькова насчитывает 62 единиц мостов и путепроводов. Ежегодно на содержание и текущий ремонт мостов и путепроводов выделяются средства (табл. 1).

В настоящее время рыночные отношения, открытость общества, многократно возросшие информационные потоки требуют новых подходов к оценке проектных решений, которые учитывали бы все многообразие влияющих факторов.

Таблица 1 Затраты на ремонт мостов с 2007 по 2011 годы

Период	Содержание, тыс. грн	Текущий ремонт, тыс. грн
2007 год	730,00	290,00
2008 год	1200,00	800,00
2009 год	2281,00	1000,00
2010 год	2200,00	1050,023
2011 год	2500,00	1000,00

Например, при принятии решения о ремонте городского мостового сооружения необходимо учесть не только необходимые капиталовложения, но и экологические, и социальные факторы. При выборе варианта проекта указанные факторы влияют на количество и состав выбираемых критериев оценки. Также необходимо отметить, что многие неэкономические критерии удается выразить только в натуральных или условных единицах измерения. Сведение этих критериев к стоимостному выражению затруднено из-за отсутствия соответствующей теоретико-методической базы [1].

Таким образом, оценка и выбор проектов ремонта и реконструкции городских мостовых сооружений является многокритериальной задачей, при решении которой приходится учитывать большое количество факторов, принципиально не сводимых к единому показателю качества (эффекта), и несовпадающих интересов, нуждающихся в согласовании заинтересованных организаций.

### Анализ публикаций

В недавнем прошлом оценка проектных решений проводилась с точки зрения народнохозяйственного подхода, то есть интересов государств в целом. Жесткая система планирования «сверху», стопроцентное бюджетное финансирование, полное отсутствие рыночных отношений, в том числе и нормальной конкурентной среды, информационная закрытость общества приводились к тому, что многие факторы влияния внешней среды были исключены из рассмотрения, а все учитываемые факторы (в том числе и неэкономические) сводились к стоимостному выражению [2].

### Цель и постановка задачи

Только автоматизированные системы поддержки принятия решений в настоящее время способны обеспечить сравнение и анализ большого количества вариантов технологи-

ческих и экономических решений, каждый из которых оценивается по многим критериям.

Выбор критериев сильно зависит от опыта и продолжительности выполняемых работ; критерии могут резко отличаться от общепринятых.

Каждый из видов работ требует определенной технологии выполнения, времени выполнения, использования необходимого набора машин и механизмов, места для складирования материалов, то есть требует занятия определенной части прилегающей площади и площади сооружения (проезжей части или пешеходных тротуаров) на определенное время.

Задача состоит в том, чтобы выбрать наиболее эффективный из всех возможных вариантов с учетом проектно-строительных, ремонтно-эксплуатационных расходов и затрат, а также различных социально-экономических, санитарно-экологических и других последствий, связанных с работой данного сооружения в различных режимах и условиях. В конечном итоге оценка и выбор варианта схемы организации движения при проведении реконструкции и ремонтных работ основываются на сравнении таких показателей, как продолжительность ремонта, сметная стоимость ремонта, общие задержки автомобилей и потери от массового выброса вредных веществ в воздух за период проведения вышеуказанных работ. Поэтому очень часто все упирается в организацию транспортного потока.

Методика выбора организации движения транспорта при производстве ремонтных работ на транспортных сооружениях в городских условиях зависит от того, полностью перекрывается движение или частично, и включает в себя:

1. Установление по результатам обследований видов и объемов ремонтных работ, выбор необходимого технологического оборудования, размеров и расположения строи-

тельной площадки. Определение сроков ремонтных работ.

2. Определение характеристик транспортного потока, движущегося по сооружению, и закономерностей их изменения (состав потока по полосам проезжей части, интенсивность движения по часам суток, дням недели, месяцам года, скорость движения), а также объемов пешеходного движения.

3. Разработка возможных альтернативных вариантов организации движения, с учетом выбранной стратегии ремонта сооружения.

4. Составление структуры совокупных затрат, которые необходимо учесть при ремонте данного сооружения.

5. Определение с помощью разработанной имитационной модели показателей затрат времени автотранспорта и других составляющих текущих затрат.

6. На основе выполненных расчетов осуществляется выбор варианта проведения ремонтных работ.

Однако для проведения расчетов с использованием имитационных моделей транспортного потока необходимо иметь данные о распределении интенсивности движения по месяцам года, дням недели, часам суток и об изменениях состава транспортного потока в эти периоды.

Эта наиболее сложная часть задачи решается применением уже известных распределений интенсивности движения и состава потока [2]. Среднегодовая, среднесуточная интенсивность движения является исходной величиной для определения значений часовой интенсивности движения в каждый из дней, когда проводят ремонтные работы.

Расчет часовой интенсивности выполняют по формуле [2]

$$N_i^ч = N_{сп}^{сч} \times K_m \times K_n \times K_ч \times K_{нр},$$

где  $N_i^ч$  – интенсивность движения в рассматриваемый час суток, относящийся к определенному месяцу года и дню недели, авт./ч;  $N_{сп}^{сч}$  – среднегодовая среднесуточная интенсивность движения в год, когда будет проведен ремонт транспортного сооружения, авт./сут.;  $K_m$  – коэффициент для перевода среднегодовой среднесуточной интенсивности движения в среднесуточную интенсивность движения в рассматриваемый месяц

(или месяц), когда будут проведены ремонтные работы;  $K_n$  – коэффициент для перевода среднемесячной среднесуточной интенсивности движения в рассматриваемый месяц в среднесуточную интенсивность движения, которая будет наблюдаться в конкретный день недели;  $K_ч$  – коэффициент для перевода среднемесячной среднесуточной интенсивности движения, относящейся к конкретному месяцу года и недели, в часовую интенсивность движения, которая будет наблюдаться в рассматриваемый час суток (подлежат рассмотрению все 24 часа суток, если стеснение движения происходит в течение суток);  $K_{нр}$  – коэффициент неравномерности движения по направлениям.

Для определения коэффициентов  $K_m$ ,  $K_n$ ,  $K_ч$  необходимо знать распределения интенсивности движения (в %) по различным временным интервалам.

При планировании интенсивности ремонтно-восстановительных работ необходимо учитывать рост интенсивности движения по сравнению с последним годом измерений. Для одного направления принимают половину от расчетной часовой интенсивности движения.

При использовании имитационной модели транспортного потока необходимо задавать конкретные параметры планировочных схем организации движения. К их числу относятся: длина ограждаемого места работ, длина отвода ограждений (рекомендуется определять по ГОСТ 23457-86), ширина полосы движения, расположений рабочей площадки относительно полос движения, форма рабочей площадки. Все эти характеристики получают при разработке проекта ремонта городского транспортного сооружения.

Для каждого варианта необходимо определить объемы основных ремонтно-строительных работ, продолжительность выполнения работ по ремонту путепровода, сметная стоимость ремонта путепровода (с использованием укрупненных показателей), общие затраты автомобилей и массовый выброс окиси углерода за период ремонта (с использованием имитационной математической модели движения транспортных потоков) [3].

Окончательные результаты сравнения вариантов необходимо свести в табл. 2.

Таблица 2 Технично-экономические показатели проектных решений по организации ремонта мостового сооружения

Наименование показателей	Номер проектного решения			
	I	II	III	IV
1. Продолжительность ремонта, сутки.				
2. Сметная стоимость ремонта, тыс. грн				
3. Потери от задержек транспортных средств, тыс. грн				
4. Потери от задержек пешеходов, тыс. грн				
Итого, в тыс. грн				

На основании этих показателей представляется тендерная документация и выбирается наиболее эффективный проект.

Недостатки данной методики следующие:

1. Непонятно, как оценивались социальные издержки населения;
2. Не учитывается расход топлива на перебеги автомобилей;
3. Не смоделированы риски попадания в ДТП;
4. Не учтена вероятность перераспределения транспортных потоков по соседним улицам, которая может привести к интенсивности, превышающей пропускную способность этих улиц;
5. Как учитывать выбросы вредных веществ;
6. Неравномерность сведения всех критериев к стоимостному выражению.

### Выводы

Таким образом, проведенный анализ существующих методов оценки выбора вариантов ремонта и реконструкции городских транспортных сооружений сводится к оценке и выбору схем производства ремонтных работ на городских мостовых сооружениях, которые должны основываться не только на технико-экономических критериях (таких, как продолжительность и сметная стоимость ремонта), но и на социальных (таких, как поте-

ри времени транспортными средствами, повышение уровней опасности дорожного движения и экологического загрязнения).

### Литература

1. Кіслов О.Г. Про стан мостових споруд в м. Харкові / О.Г. Кіслов, А.В. Більченко // Проблеми удосконалення розвитку автомобільно-дорожнього комплексу м. Харкова: матеріали науково-технічного семінару. – Х., 2007. – С. 69–75.
2. Черников В.В. Система поддержки принятия решений при планировании организации работ по ремонту и реконструкции городских транспортных сооружений: дис... канд. эконом. наук: 08.00.13 / Черников Владимир Владимирович. – М., 2003. – 254 с.
3. Більченко А.В. Концепція розвитку, будівництва, експлуатації і ремонту мостових споруд до 2012 р. в м. Харкові / А.В. Більченко, О.Г. Кіслов, О.А. Бадаєва // Науковий вісник будівництва: зб. наук. ст. – 2008. – № 48. – С. 3.

Рецензент: В.П. Кожушко, професор, д.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 10 сентября 2012 г.