

# Пути повышения эффективности управления эксплуатацией городских инженерных объектов

Ю. А. Пономарев (начальник ГУП «ДЗ Гидромост»)  
Ю. А. Енютин (главный специалист ГУП ДЗ «Гидромост»)

Дирекция заказчика «Гидромост» создана в 1989 году в составе комплекса городского хозяйства под управлением Департамента Жилищно-Коммунального Хозяйства и Благоустройства (ДЖКХиБ) для осуществления функций заказчика по техническому надзору и финансированию работ по эксплуатации мостовых и гидротехнических сооружений столицы. Ежегодно под эгидой «Гидромоста» осуществляется ремонт на 10 – 15 мостах и путепроводах, 15 – 20 подземных пешеходных переходах, 5 – 8 прудах, 3 – 6 км дождевой канализации.

Прошедшее десятилетие – время бурных перемен, технологических и информационных прорывов. На высоком техническом уровне реконструирована МКАД и построено Третье Транспортное кольцо, возрождаются из небытия и приводятся в порядок малые реки и водоемы. С вводом в эксплуатацию новых мощностей возрастают объемы эксплуатационных работ и затрат на них, повышаются требования к внешнему виду и архитектурной выразительности сооружений.

В этих условиях первостепенное значение приобретает эффективное расходование средств городского бюджета. Этому вопросу Департамент Жилищно-Коммунального Хозяйства и Благоустройства и «Гидромост» уделяют особое внимание, и решение его видят во внедрении современных методов управления объектами городской инфраструктуры. При этом основная инженерно-экономическая идея состоит в снижении капитальных затрат за счет более эффективного использования, или даже увеличения ресурсов, выделяемых на эксплуатацию.

Анализ закономерностей износа и опыта ремонта инженерных сооружений в г. Москве показывает, что обеспечить требуемое техническое состояние сооружения в течение всего срока его службы с минимальными приведенными затратами возможно, своевременно применяя, определенные виды ремонта или их

комбинации, которые образуют т.н. стратегию ремонта. В простейшем случае стратегия ремонтов задается комплексом  $\{C', s\}$ , где  $C', s$  – соответственно стоимость и периодичность. Оптимальной стратегия считается такая, при которой приведенная относительная удельная стоимость ремонтов с учетом ставки кредитования ( $f1$  – стоимость кредитных ресурсов, используемых при реконструкции сооружений) и инфляции ( $f2$ ) за весь срок службы сооружения минимальна (рис. 1).

Интересно, что соотношения абсолютных величин ущерба, причиняемого потребителю, и стоимости ремонта не влияют на вид функции, хотя и меняют ее количественные характеристики. А вот повышение срока службы элементов может коренным образом изменить стратегию его ремонта, содержания и реновации. Так, из рис. 2 видно, что, чем дольше служит элемент, тем более выгодно «тянуть» его до замены. Иными словами, «генеральная линия» экономики состоит в повышении качества строительства, содержания и текущего ремонта, что приводит к общей экономии за счет снижения затрат на крупные ремонты и продления «эффективного долголетия» сооружения/элемента.

В то же время, с точки зрения наличия финансовых ресурсов является существенной при любом соотношении цен ремонтных воздействий и величин ущерба (рис. 3). Этот факт очень важен с точки зрения распределения имеющихся

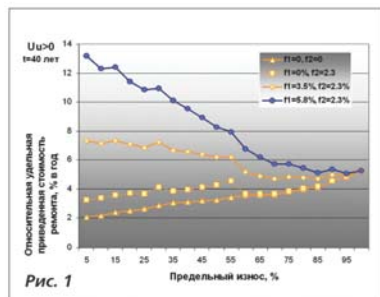


Рис. 1

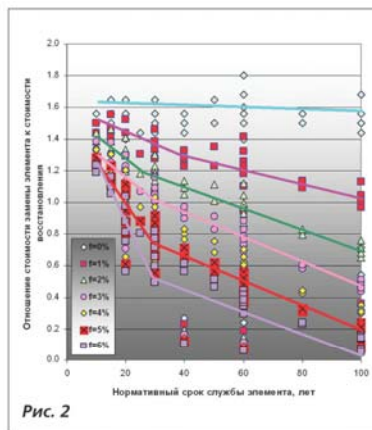


Рис. 2

средств по обслуживаемым объектам.

Таким образом, предлагаемый подход дает возможность осуществлять рациональный выбор ремонтной стратегии путем оптимизации видов и периодичности ремонтов применительно как к отдельным элементам конструкции, так и к сооружению в целом. Оценить экономическую эффективность такой оптимизации можно, сравнивая удельную относительную стоимость ремонтов для той или иной стратегии. В качестве базы для сравнения разумно принять стратегию «ничего не делать», при которой осуществляются лишь капитальный ремонт сооружения в моменты достижения последним предельного состояния (нормативный износ 100%). При этом, естественно, кроме затрат на реновацию, необходимо учесть ежегод-

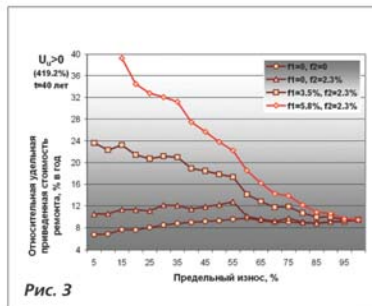
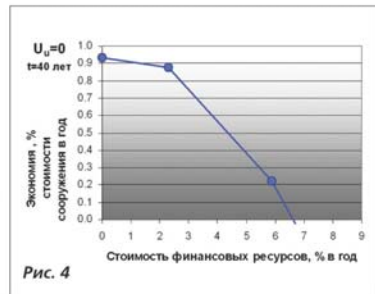


Рис. 3

ные расходы на регламентные работы (Z"), проведение которых не зависит от технического состояния объекта.

Из рис. 4. видно, что, применительно к Московским условиям (t=40), годовая экономическая эффективность перехода от капитального (износ 100%) к планово-предупредительному ремонту (износ 60%) при различных сочетаниях стоимости кредитных ресурсов, инфляции и транспортной значимости (ущерба потребителю) сооружения эта величина может колебаться от 0.45% до 7% от стоимости сооружений (от 40 до 200 млн.руб/год).

Экономические результаты можно еще улучшить, переводя сооружение в другую, более высокую категорию по долговечности за счет качественного обслуживания. При этом не только снижается стоимость ремонтов (рис.5), но и,

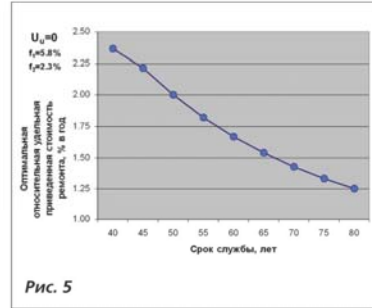


естественно, уменьшается величина ущерба владельцу (U<sub>0</sub>).

В условиях ограниченного бюджета – а именно эти условия характерны для всех без исключения стран – маневрирование ремонтными назначениями на основе уточненного определения фактического технического состояния в ходе периодических инспекций приобретает первостепенное значение, и напрямую связано с увеличением срока службы сооружений.

Внедрение современных методов управления невозможно без модернизации системы технического надзора за транспортными и гидротехническими сооружениями, которая, сформировавшись в 50-60 г.г. прошлого века, практически не претерпела изменений. Она ориентирована на выполнение текущих и сезонных работ и предусматривает хранение результатов осмотров на бумажных носителях. Это не позволяет использовать современные средства автоматизированного контроля, хранения и обработки данных, используемых для эффективного планирования, оптимизации, включая аргументированное обоснование требуемых средств на эксплуатации мостов. Кроме этого, качество осмотров и объективность выводов и рекомендаций целиком зависит от квалификации и личных пристрастий инспектора и в целом неподконтрольна Заказчику.

Существенно улучшить понимание фактического состояния транспортных сооружений позволила разработка и



внедрение Системы управления содержанием мостовых сооружений (СУМ), выполненная в 2001 – 2003 г.г. фирмами «Промос» (Россия) и AGA Group, Inc. (США) по заказу Фонда «МГРП». В настоящее время СУМ задействована для эксплуатации всех объектов (мосты, путепроводы, эстакады, пешеходные переходы, набережные и пр.), находящихся в хозяйственном ведении ГУП «Гормост» (более 1000 объектов). В рамках этой работы была создана и апробирована методика стандартной инспекции сооружений, основанная на их описании в виде совокупности стандартных элементов и обеспечивающая обработку и анализ данных, с помощью специального программного обеспечения.

В целом стандартная инспекция оказалась весьма производительным видом работ, превосходящим по скорости и информативности традиционные периодические и текущие осмотры. Ее использование позволило в течение 2 лет наверстать отставание в контроле технического состояния объектов транспортной инфраструктуры г. Москвы, получить интегральную оценку (индекс) и прогноз изменения состояния сооружения, которые использованы как основа для текущего планирования. Кроме того, внедрение методов стандартной инспекции взамен периодических осмотров и обследований сооружений, не связанных с чрезвычайными происшествиями, придает системе технического надзора планомерный характер, повышает информативность и объективность оценки состояния сооружений, позволяет обеспечить своевременный надежный контроль всех подведомственных объектов.

В настоящее время метод стандартной инспекции объектов транспортной инфраструктуры проходит стадию регламентации и утверждения. Предполагается также внедрение методов стандартной инспекции в систему технического надзора за гидротехническими сооружениями.

Совокупность поставленных задач может быть решена с помощью внедрения современных Автоматизированных Систем Управления (АСУ), являющихся сложным инженерно-экономическим и организационным программным комплексом, который в общем случае состоит из:

- инвентаризационной службы, производящей описание подконтроль-

ных объектов с использованием стандартизованных признаков и процедур;

- инспекционной службы, периодически оценивающей, по единым критериям, фактическое техническое состояние сооружений;

- аналитической службы, производящий контроль качества инспекций, определяющей стратегию обслуживания мостов на основании прогноза изменения технического состояния, оптимизационного расчета финансовых затрат, необходимых для поддержания сооружений в надлежащем состоянии;

- сопровождаемого программного продукта, обеспечивающего инструментарий для решения перечисленных задач.

Освоение качественной АСУ требует значительных затрат времени и средств. Как правило, подобные системы создаются более 5 лет. Так, наиболее распространенная на сегодняшний день Система Управления Мостоами (СУМ) «Понтис» (США) разрабатывается и совершенствуется уже 18 лет. В провинции Онтарио (Канада) начали создавать СУМ в 1998 году, и к ее полномасштабному внедрению приступили в 2002 году. Имеющиеся данные о стоимости разработки и эксплуатации СУМ позволяют обоснованно предположить, что только на создание алгоритмического и программного обеспечения для подобной системы затрачивается не менее 7 – 12 млн. долларов, а на его поддержание 1,1 – 1,6 млн. долларов ежегодно. Кроме того, определенных затрат требует обучение персонала и модернизация с учетом требований АСУ соответствующих организаций, ответственных за содержание и ремонт мостовых сооружений.

Следует, правда, отметить, что общий объем расходов на эксплуатацию транспортных сооружений несоизмеримо превосходит вышеуказанные цифры. Так, например, в г. Нью-Йорк (США), на содержание 762 мостов со средним возрастом 75 лет и общей площадью 1430 тыс. м<sup>2</sup> затрачивается более 350 млн. долларов в год.

Очевидно, что обеспечить все вышперечисленное возможно только в ходе длительной и скрупулезной работы, создавая АСУ с учетом особенностей как парка транспортных и гидротехнических сооружений, так и соответствующего персонала. Тем не менее, несмотря на трудности, выгода от внедрения АСУ становится все более очевидной, и распространение систем управления содержанием транспортных и гидротехнических сооружений, равно как и поддерживающие его объемы финансирования из года в год будут увеличиваться. В рамках решения поставленных задач на текущий год запланирована разработка Системы Управления гидротехническими сооружениями г. Москвы, одобренная ДЖКХиБ.