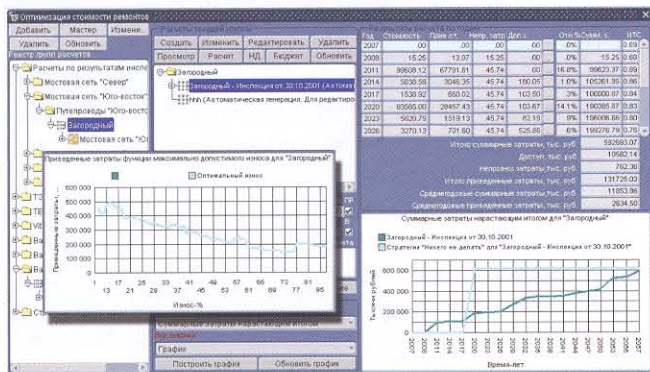


Ю.А. Енютин (ГУП ДЗ «Гидромост»),
М.С. Власова (ГУП ДЗ «Гидромост»),
Г.С. Бродский (AGA Group Inc), д.т.н.

Новая программно-методическая среда оптимального менеджмента объектов транспортной инфраструктуры



Эффективность решения задач по мониторингу и реновации транспортных сооружений в дорожной отрасли в значительной степени определяется развитием информационных систем, способных анализировать огромные объемы технико-экономических данных и генерировать оптимальные стратегии и планы. При этом, разумеется, наилучшей будет та система, которая поддержит реализацию всего замкнутого цикла основных задач управления (рис. 1). К сожалению, полный набор задач решают далеко не все продукты, имеющиеся на рынке и заявляемые разработчиками в качестве систем управления эксплуатацией сооружений. Так, многие информационно-аналитические системы, базирующиеся на ГИС-технологиях [1, 2], концентрируются в основном на инвентаризации и мониторинге объектов, а системы класса BMS [3], предоставляя инструменты для стратегического планирования, в недостаточной степени учитывают изменение технического состояния. И те, и другие не обеспечивают оценки локальных дефектов, выдачу адресных ремонтных назначений, а также поддержку актуальности стоимостных показателей последних во времени.

Комплексное решение управленческих задач, необходимое любому заказчику, обеспечивает Система оптимального менеджмента (СОМ) «Гидромост», разработанная для управления эксплуатацией объектов городской инфраструктуры (мосты, трубы, коллекторы, водостоки и т.п.)

Универсальность СОМ обуславливается высокой степенью ее адаптивности к изменчивости исходных данных о сооружениях и условиях их эксплуатации, обеспечиваемой настраиваемыми каталогами и специальными инструментами формирования номенклатуры базы данных (БД). Все настройки и структурные изменения выполняются пользователями, то есть отраслевыми инженерами, и не требуют вмешательства разработчиков-программистов.

В СОМ принята шестиступенчатая иерархическая структуризация подведомственных объектов: Сеть/Класс/Объект/Элемент сооружения (ЭС)/Конструктивная группа (КГ)/Стандартный элемент (СЭ). Базовым является СЭ, име-

ющий на всех объектах одинаковые признаки состояния, применимые ремонтные работы и деградационную модель [4]. Объекты группируются в «Сеть» по любому удобному пользователю признаку: территориальному, ведомственному и т.п.; количество как сетей, так и объектов не ограничено.

Программное обеспечение СОМ структурно состоит из нескольких условно независимых модулей, поддерживающих решение задач на каждом этапе цикла управления. Поэтому СОМ может поставляться как в полном объеме, так и по частям, что соответствует зарубежной практике поэтапного внедрения подобных систем, как правило, в последовательности: Инвентаризация – Инспекция – Прогнозирование – Планирование.

Модуль «Инвентаризация» предназначен для хранения и визуализации параметров объектов и сетей. Он выполнен в виде единой карточки сооружения, отображающей основные и дополнительные сведения, причем номенклатуру последних пользователь формирует по своему усмотрению. СОМ имеет геоинформационную привязку, но, в отличие от известных ГИС-технологий [1], база данных выполнена независимо от картографической основы, что облегчает актуализацию и позволяет использовать в системе любую карту, удобную пользователю.

Формирование номенклатуры СЭ производится модулем «Каталог стандартных элементов», в котором пользователь ранга «Эксперт» может, отталкиваясь от стандартных библиотек, создать основу описания подведомственных сооружений, руководствуясь знанием их конструктивных особенностей, спецификой эксплуатации и диагностики. Само же описание конструкции каждого объекта, составляющее основу для инспекции, производится с помощью модуля «Структура», где задаются параметры структурных элементов (ЭС, КГ и СЭ). Здесь же пользователь устанавливает технологическую взаимосвязь между конструкциями, формируя правила по принципу «если... то», что существенно повышает точность оценок стоимости ремонтов.

Модуль «Инспекция» обеспечивает регистрацию, ввод и хранение результатов стандартных инспекций. При загрузке структуры объекта в модуль состояние всех новых СЭ принимается равным «1» (новый СЭ). Пользователю остается лишь расставить напротив нужной категории состояния, отличной от «1», абсолютные или относительные количества соответствующей доли СЭ. По результатам ввода СОМ производит автоматический расчет индекса технического состояния (ИТС) сооружения и его структурных элементов, причем качество и надежность инспекции контролируется с помощью специальной тестовой подпрограммы, генерирующей отчет со списком СЭ, достоверность оценки состояния которых сомнительна [5].

Автоматический контроль качества, вкупе с 4-уровневой структуризацией, гарантирует адекватность определения и прогнозирования технического состояния объекта и его составляющих по результатам стандартных инспекций. Таким образом, эти результаты являются надежной базой для обоснованного планирования эксплуатационных работ.

Суть планирования в среде СОМ сводится к тому, что, руководствуясь технической, экономической, организационной или иной сообразностью, пользователь корректирует базовую (генерируемую автоматически) стратегию путем перегруппировки ремонтных назначений или изменения сроков их выполнения. При этом по каждому варианту корректировки пересчитываются технико-экономические показатели (среднегодовые приведенные затраты, ИТС и т.д.), необходимые для оценки эффективности созданного варианта плана.

Процедурно это выглядит так. После утверждения результатов инспекции запускается модуль «Оптимизация», генерирующий базовую оптимальную стратегию эксплуатации (БОСЭ), то есть график выполнения работ в течение заданного срока жизни объекта. БОСЭ рассчитывается с применением методов теории графов с учетом определяемых пользователем макроэкономических показателей и величин максимально допустимого износа конструкций. Одновременно, для сравнения, генерируется стратегия «ничего не делать», с полной заменой объекта по достижении им предельного состояния. Имеется также возможность получить оптимальную, по критерию минимальной стоимости эксплуатации, величину предельно допустимого износа структурных элементов объекта (см. схему).

При оптимизации производится прогноз изменения состояния и вариантный расчет стоимости ремонтных работ с учетом правил, диктуемых особенностями конструкции объекта, и формализованных в модуле «Структура». Иными словами, для каждого СЭ на каждом шаге оптимизации решается вопрос: что выгоднее — сделать или отложить ремонт (замену).

БОСЭ для коррекции пользователем недоступна и автоматически поддерживается в актуальном состоянии за счет периодического пересчета, инициируемого существенными изменениями стоимости работ, определяемыми по показателю макроэкономической стабильности. Расчет этого показателя производится при каждом обновлении нормативной базы сервисным модулем «Смета», осуществляющим ценовой мониторинг. С помощью этого модуля формируются сметы на ремонтные работы, которые также актуализируются автоматически. При этом в БД сохраняется вся ценовая ретроспектива, что позволяет прогнозировать удорожание методом экстраполяции.

При планировании все заказчики сталкиваются с дилеммой: «ремонт или замена, а если менять, то на что?». Для решения подобных задач предусмотрена подпрограмма «ТЭО», которая позволяет рассматривать и оценивать конкретные конструктивно-технологические решения с технико-экономических позиций. Для этого с помощью модуля «Структура» создаются необходимые дубли сооружений, в которых пользователь может, например, изменить тип пролетного строения, убрать опору, перенести коммуникации из-под тротуара в межбалочное пространство и т.п. Для сформированных вариантов может быть осуществлено

сравнительное планирование и прогнозирование затрат.

Избранные варианты рассматриваются как базовые планы работ (БПР) и редактируются в модуле «Планирование», в режиме как неограниченного, так и ограниченного бюджета. При генерации БПР производится автоматический опрос БОСЭ, сортировка и классификация работ по видам ремонта (содержание, текущий и капитальный ремонт), оценка общей стоимости СМР и ПИР с учетом начислений, инфляции, стоимости кредитных ресурсов и прогнозов изменений цен. Отдельно формируются планы диагностики и инспекций.

В режиме ограниченного бюджета производится перегруппировка путем последовательного отбрасывания менее значимых, по заданным пользователем критериям, видов работ для каждого объекта до тех пор, пока величина планируемого бюджета не достигнет заданного ограничения.

Помимо генерации планов, модуль предоставляет пользователю производить корректировки по виду, составу и срокам выполнения работ.

Утвержденный план работ хранится в БД и используется в качестве основы для мониторинга деятельности подрядчиков по срокам выполнения и объемам работ в денежном и физическом выражении. Мониторинг осуществляется модулем «Контроль исполнения планов» [4].

Внедрение СОМ «Гидромост» на предприятиях, ответственных за эффективную эксплуатацию дорог и транспортных сооружений, позволит значительно улучшить технико-экономические показатели их деятельности за счет объективизации и оптимизации ремонтно-эксплуатационных мероприятий.

Литература:

1. В.Н. Байков, А.В. Скворцов. «Планирование и финансовый анализ дорожных проектов: геоинформационный подход», Мир дорог, № 24/октябрь, 2006 г.
2. Н. Никитин, А. Шербаков. «Использование новых информационных технологий для мониторинга искусственных сооружений», Автомобильные дороги, № 4, 2007.
3. Analytic Tools for Asset Management. Cambridge Systematics Inc., TRB 5th National Conferences on Asset Management, USA, 2003.
4. Бродский Г.С., Пономарев Ю.А., Енютин Ю.А. «Новая система оптимального менеджмента инженерных сооружений и объектов недвижимости», Мир дорог, № 25/декабрь, 2006 г., с. 42–45.
5. Бродский Г.С., Енютин Ю.А., Власова М.С., Музыкин Р.М., Бродская Е.С. Анализ параметров деградации конструкций в системе управления содержанием мостовых сооружений. Транспортное строительство, № 9, 2004, с. 4–11.



101852, г. Москва, ул. Мясницкая, 24, стр. 3

Тел.: 621-91-57 / 621-13-92

Факс: 624-12-90

e-mail: gidromost@gidromost.ru / mito@gidromost.ru

сайт: www.gidromost.ru



Рис. 1. Этапы управления