

## Использование модели управления дорогами HDM-4 в автодорожных проектах государственно-частного партнерства

© 2013 Масумов Роман Вафаевич

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва

E-mail: rmasumov@gmail.com

Рассматривается использование системы управления дорогами HDM-4 для анализа расчетов экономических выгод автодорожных проектов государственно-частного партнерства. Упомянуты история создания, преимущества HDM-4, практика использования в России и некоторых странах СНГ.

*Ключевые слова:* государственно-частное партнерство, HDM-4, система управления дорогами, Всемирный банк, Автодор, чистый дисконтированный доход, внутренняя норма прибыли.

### *Значимость систем управления дорогами.*

Принятие надлежащих решений о политике содержания дорог, выбор оптимального варианта из имеющихся альтернатив, введение данных в модели оценки износа дорог и экономические модели, а также программирование работ по содержанию дорог должны основываться на качественных знаниях главных характеристик дорожной сети и транспортной системы во временном разрезе. Основной задачей систем управления дорогами или систем управления дорожным покрытием является обеспечение данных и инструментария, подходящих для этих целей.

*Использование систем управления в транспортных проектах ГЧП.* Во многих странах разработка систем управления дорожным покрытием, особенно для проектов государственно-частного партнерства (ГЧП), часто является следствием осознания значительных пробелов в базовых данных, характеризующих состояние сети, таких как объем транспортного потока, структура и показатели износа, показатели ровности и т.д. В то же время растущая роль программных пакетов делает необходимым устранение пробелов в этой области.

Внедрение системы содержания дорог предусматривает в основном следующие действия<sup>1</sup>:

- учет состояния всей сети посредством использования дорожной базы данных;
- выработка стратегии содержания дорог, которая соответствовала бы экономически оптимальной стратегии, посредством моделирования последствий различных альтернативных вариантов;
- разработка метода программирования многолетнего содержания дорог на устойчивой основе.

Определенные сложности, связанные с разработкой инструментария управления дорогами и систем управления дорожным покрытием, действительно существуют, но они могут быть пре-

одолены. Для этого требуется уделить особое внимание процессу сбора данных.

Набор сведений и параметров, которые должны собираться для наполнения базы данных, является обширным и включает данные о транспортных потоках, технические данные, характеристики дорог (геометрические параметры, износ, структура). Важно иметь в виду, что:

- 1) возможность получения достоверных значений на местах должна быть тщательно проанализирована, и соответствующие методы сбора данных должны быть оценены и протестированы;
- 2) набор данных, вводимых в систему, должен соответствовать общим целям стратегии содержания дорог, а также программным пакетам;
- 3) диапазоны точности, придаваемые всем параметрам, должны быть сопоставимыми;
- 4) методы мониторинга и обновления данных должны быть определены и внедрены.

Таким образом, изначальный дизайн системы управления дорожным покрытием имеет важнейшее значение для недопущения сбоев в будущем и, как следствие, постоянной отладки системы. В случае отсутствия агрегированных стандартов затраты на эксплуатацию транспортных средств можно рассчитать на основе финансовых и физических входных данных, используя специальные модели, такие как HDM (Highway Development and Management System - система развития и управления автомагистралями). HDM позволяет моделировать и рассчитывать издержки, связанные с авариями, на основе конкретных входных данных о ценности жизни или издержках, сопряженных с авариями<sup>2</sup>.

*История HDM.* Модель стандартов проектирования и содержания автомагистралей (HDM-III), разработанная Всемирным банком, используется на протяжении уже более 20 лет для объединения технической и экономической экспертизы

проектов в секторе автомобильных дорог, подготовки инвестиционных программ в автодорожной отрасли и анализа стратегий развития сети автомобильных дорог. Было проведено Международное исследование развития и управления автомагистралями для расширения масштаба модели HDM-III и формирования методики оптимизированных систем применительно к управлению дорогами с адаптируемым и простым для использования программным инструментарием. Результатом стал программный пакет Highway Development and Management System (HDM-4)<sup>3</sup>.

В прошлом программные продукты HDM-4 разрабатывались в рамках Международного исследования механизмов развития и управления автомагистралями (International Study of Highway Development and Management Tools), финансируемого Всемирным банком, Азиатским банком развития, Департаментом международного развития (Великобритания), Шведской национальной администрацией по автомагистралям и другими организациями<sup>4</sup>.

Начиная с последней версии HDM-4 Version 2, реализацию программного пакета осуществляет международный консорциум научно-исследовательских и консультационных компаний, которые объединились в партнерство под брендовым названием HDM Global. Центральное место в консорциуме принадлежит ассоциации Highway Management Research Group (Великобритания)<sup>5</sup>.

Система развития и управления дорогами HDM-4 используется в качестве инструмента для выполнения экономического анализа. HDM-4 является компьютерной программой для анализа суммарных транспортных затрат для альтернативных вариантов улучшения дорог и стратегий содержания на основе экономической оценки за весь срок службы и в рамках неограниченного бюджета.

Программа позволяет осуществить детальное моделирование влияния разрушения покрытий и эффектов мероприятий по содержанию, а также рассчитать годовые затраты на строительство, содержание дорог, эксплуатацию транспортных средств и стоимость времени пребывания в пути. Ущерб и издержки от ДТП, а также прочие показатели воздействия, например, на окружающую среду, можно учесть экзогенно<sup>6</sup>. Составление отчетов, содержащих максимум необходимой информации, полученной с минимальными издержками на сбор и обработку данных, является результатом использования системы управления.

**Экономические выгоды при использовании HDM.** Расчет выгод обычно следует за общепринятыми процедурами расчета транспортных потоков и функционирования взаимосвязей в слу-

чае осуществления и неосуществления проекта. Для дорожных проектов эти значения конвертируются в агрегированные выгоды с использованием типовых национальных затрат на эксплуатацию транспортных средств и условные принципы оценки улучшения ситуации применительно к таким «нематериальным» параметрам, как временные затраты и издержки, связанные со страданиями из-за ДТП<sup>7</sup>. Далее приведена общая схема расчета экономических выгод с использованием HDM-4 (см. рисунок).

Как видно из схемы, использование HDM-4 для проведения экономического анализа целесообразно для средне- и высокозагруженных автомобильных трасс (более 250 автомобилей в день). При неудовлетворительных показателях в модели HDM-4 чистого дисконтированного дохода (ЧДД) и внутренней нормы доходности (ВНД) происходит пересмотр механизма ГЧП по проекту дороги и сметы расходов.

Основные преимущества использования HDM-4:

- снижение стоимости эксплуатации транспортного средства;
- экономия времени;
- количественные преимущества (снижение аварийности, экологические преимущества, развитие местной инфраструктуры).

**Практическое использование HDM-4 в России.** Еще в декабре 2002 г. Министерство транспорта РФ включило в первоочередной перечень работ по реализации программы разработку российского аналога программного комплекса HDM в Распоряжении □ ИС-1120-р «Об утверждении программы приведения в нормативное состояние федеральных автомобильных дорог общего пользования»<sup>8</sup>. Хотя результат данной разработки не был найден в открытых источниках, доцент Тихоокеанского государственного университета В.А. Ярмолинский в своем автореферате диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук «Развитие и модернизация опорной автодорожной сети Дальнего Востока для повышения ее надежности» (автореферат датирован 2009 г.) упомянул, что программами по анализу существующих методов проектирования сетей автомобильных дорог занимаются как зарубежная HDM, так и отечественные организации: ГипродорНИИ, РосдорНИИ и Геограком, возможные аналоги HDM<sup>9</sup>.

Внедрение модели HDM проходит недостаточно активно в российских регионах и странах СНГ. Анализ открытых источников информации и база нормативно-правовых актов «Консультант Плюс» выявили следующие упоминания об использовании модели HDM-4:

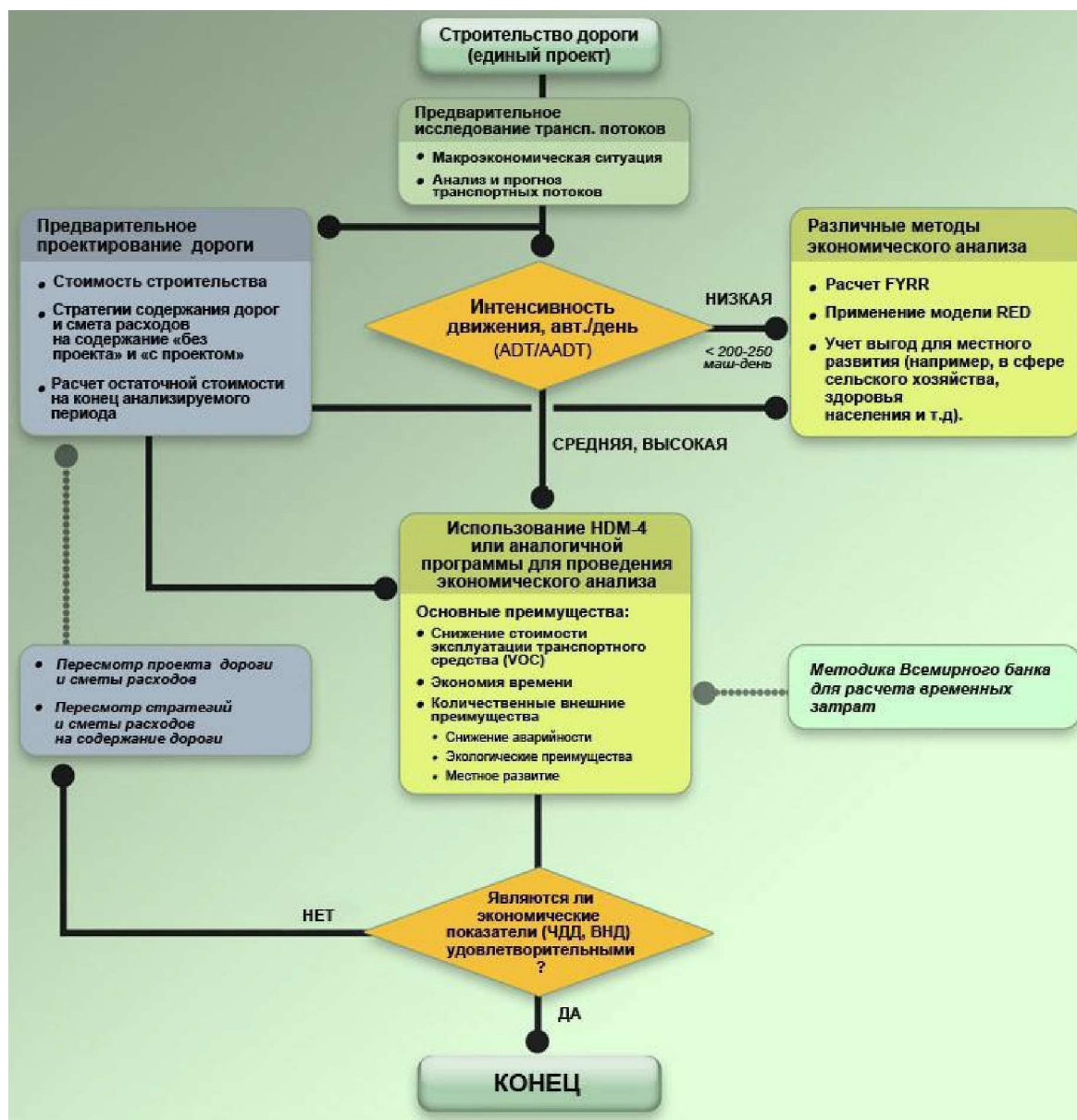


Рис. Схема расчета экономических выгод

Источник. Сборник методических материалов по государственно-частному партнерству в автодорожной сфере // The Public-Private Infrastructure Advisory Facility (PPIAF). 2009. Март.

1. Согласно Постановлению Правительства Республики Марий Эл от 21 декабря 2010 г. № 348 «Модернизация и развитие сети автомобильных дорог общего пользования в Республике Марий Эл на 2011-2015 годы» в 2009 г. специалисты Всемирного банка провели анализ состояния дорожной сети Республики Марий Эл, который лег в основу разработанной программы HDM-4. Одним из основных факторов, влияющих на состояние дорожной сети республики, стал объем финансирования дорожного хозяйства, по которому Всемирный банк сделал следующие выводы<sup>10</sup>:

- при объеме финансирования менее 100 млн руб. на ремонт дорог в 2011-2015 гг. произойдет деградация автомобильных дорог;

- при финансировании 100-300 млн руб. темпы деградации будут замедленными;
- финансирование в 500 млн руб. приведет к деградации автомобильных дорог к 2015 г.;
- при объеме в 700 млн руб. состояние сети незначительно улучшится;
- выделение средств в размере более 1,3 млрд руб. ежегодно на ремонт автомобильных дорог постепенно приведет к улучшению сети дорог.

2. Практическое руководство по интеграции IRIS/HDM-4 по Управлению дорогами Северо-Запада России, реализованное в Управлении дорогами Архангельской области. В Руководстве содержится информация о принципах и применении Системы развития и управления дорога-

ми HDM-4, которая представляет собой самый важный инструмент анализа в управлении дорогами<sup>11</sup>.

3. Также модель HDM-4 используется в странах СНГ - Республиках Казахстан и Кыргызстан:

- согласно Проекту реконструкции автодороги Юг-Запад в Республике Казахстан: международный транзитный коридор Западная Европа - Западный Китай, финансируемый Международным банком реконструкции и развития (МБРР), при анализе Проекта использовалась модель развития и управления автомобильными дорогами (HDM-4)<sup>12</sup>;

- по Проекту реабилитации национальных дорог Республики Кыргызстан (Ош - Исфана), информация по интенсивности движения и его композиции была получена с помощью модели HDM-4<sup>13</sup>.

**Вывод.** С августа 2012 г. государственная компания "Автодор" перешла на принципы государственно-частного партнерства при реализации всех крупных проектов строительства, реконструкции и обустройства автодорог России. Под крупными проектами подразумеваются те проекты, финансирование которых составляет более 5 млрд руб.

Таким образом, увеличивается ответственность руководителей в транспортных проектах ГЧП. Для высокого качества обработки исходных данных и прогнозирования ключевых финансовых показателей в проектах использование модели HDM-4 или аналога будет являться одним из основных этапов анализа и планирования строительства автодорожных объектов. Начальный дизайн системы управления дорожным покрытием имеет важнейшее значение для недопущения сбоев в будущем и, как следствие, необходимости постоянной отладки системы. В результате снижаются риски использования не-

корректных расчетов в предпроектной подготовке объектов ГЧП.

<sup>1</sup> Сборник методических материалов по государственно-частному партнерству в автодорожной сфере // The Public-Private Infrastructure Advisory Facility (PPIAF). 2009. Март. С. 329.

<sup>2</sup> Там же. С. 295.

<sup>3</sup> Там же.

<sup>4</sup> Там же. С. 297-298.

<sup>5</sup> Там же. С. 298.

<sup>6</sup> Практическое руководство по интеграции IRIS/HDM-4, 14 июля 2003 г. С. 7.

<sup>7</sup> Сборник методических материалов по государственно-частному партнерству в автодорожной сфере. С. 295.

<sup>8</sup> Об утверждении программы приведения в нормативное состояние федеральных автомобильных дорог общего пользования : распоряжение Министерства транспорта РФ от 19 дек. 2002 г. □ ИС-1120-р.

<sup>9</sup> Ярмолинский В.А. Развитие и модернизация опорной автодорожной сети Дальнего Востока для повышения ее надежности : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. М., 2009. URL: [http://pnu.edu.ru/ru/faculties/full\\_time/isf/ad/about/staff](http://pnu.edu.ru/ru/faculties/full_time/isf/ad/about/staff).

<sup>10</sup> Модернизация и развитие сети автомобильных дорог общего пользования в Республике Марий Эл на 2011-2015 годы : постановление Правительства Республики Марий Эл от 21 дек. 2010 г. □ 348. URL: [portal.mari.ru/minprom/avtodor/Documents/mct.doc](http://portal.mari.ru/minprom/avtodor/Documents/mct.doc).

<sup>11</sup> Практическое руководство по интеграции IRIS/HDM-4, 14 июля 2003 г. С. 4.

<sup>12</sup> Запрос на проведение инспекции по проекту реконструкции автодороги Юг - Запад Республики Казахстан: международный транзитный коридор Западная Европа - Западный Китай, апрель 2010 г. URL: [http://mtc.gov.kz/images/stories/contents/kz-swrp\\_ip\\_management\\_response\\_ru.doc](http://mtc.gov.kz/images/stories/contents/kz-swrp_ip_management_response_ru.doc).

<sup>13</sup> Проект реабилитации национальных дорог Республики Кыргызстан (Ош - Исфана), апрель 2009. URL: <http://piumotc.kg/uploads/EIA.doc>.

Поступила в редакцию 05.03.2013 г.