

УДК 336

**МОДИФИЦИРОВАННАЯ ОПТИМАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ  
«УМНОГО ГОРОДА»****Мелюшин П.В., Афанасенко А.В.***Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь*

Целью создания «умного города» является повышение уровня жизни населения за счет использования технологий городских информационных систем для повышения эффективности услуг и удовлетворения потребностей потребителей услуг. ИКТ позволяют городским властям более тесно сотрудничать с сообществами, управлять городской инфраструктурой и контролировать развитие города. Использование устройств, работающих в режиме реального времени, позволяет обрабатывать и анализировать поступающую информацию с целью повышения эффективности муниципального управления. ИКТ дают возможность улучшить качество услуг, повысить продуктивность городских услуг, снизить затраты при использовании материальных и финансовых ресурсов, улучшить связь между городскими жителями и государственными органами в городе. Технологии «умного города» направлены на повышение качества управления городскими структурами и улучшение реакции на решение сложных проблем.

Отрасли, которые улучшают технологии умного города, включают государственные услуги, управление сетью городского транспорта, управление энергопотреблением, здравоохранение, управление водными ресурсами, инновационное сельское хозяйство и управление отходами. Используемая технология индикатора истинного прогресса GPI рассматривает домашние хозяйства как основную единицу благосостояния нации и, таким образом, начинает свою учетную деятельность с личных расходов на потребление. С этой целью GPI добавляет льготы, связанные с социальной деятельностью, такой как воспитание детей, работа по дому, высшее образование, а также услуги, предоставляемые домашними хозяйствами, капиталом и общественной инфраструктурой. Затем GPI вычитает затраты, связанные с загрязнением окружающей среды, потерей свободного времени, и добавляет прибыль от международной торговли.

В технологии GPI предполагается, что объем экономической деятельности как таковой не имеет большого значения для оценки ее вклада в благосостояние без информации о ее качестве.

Формула расчета следующая:

$$GPI = A + B - C - D + I, \quad (1)$$

где А – потребительские расходы с поправкой на распределение доходов; В – стоимость нерыночных услуг, увеличивающих благосостояние;

С – индивидуальные затраты на защиту от деградации окружающей среды; D – цена деградации общества, окружающей среды и истощения невозобновляемых ресурсов; I – увеличение капитала и сальдо международной торговли.

Критерий целевого состояния городского конгломерата определяется линейной суммой 26 показателей (GPI).

Математическая оптимизационная модель формулируется: для заданного интервала минимального  $X_{\min}$  и максимального  $X_{\max}$  для 26 показателей GPI определить общие затраты, обеспечивающие максимальное благосостояние.

$$Z = \sum_{i=1}^{26} X_i \rightarrow \text{максимум}, \quad (2)$$

$$Z = \sum_{i=1}^{26} A_{ij} * X_i < R_j \quad (3)$$

где X – объем услуг 26 показателей;  $A_{ij}$  – доля потребления j-го ресурса для роста i-го вида услуги;  $R_j$  – j-й ресурс, которым распоряжается город.

Анализируются три класса ограничений  $R_j$  для городского конгломерата:

– Ограничения ресурсов – связанные с ограниченными доступными материальными, финансовыми, кадровыми и другими ресурсами городского конгломерата.

– Ограничения, связанные с недопустимостью ухудшения динамики других показателей, в результате выполнения принятых решений.

– Внешние ограничения из-за социальных, экономических, политических факторов, которые возникают вне сферы управления, но прямо или косвенно влияют на нее. Взаимосвязь действия объективных экономических тенденций в модели является инструментом для анализа проблем, связанных с будущим влиянием на текущее благосостояние городского конгломерата, которого желательно достичь к определенной дате.

**Составляющие целевой функции, влияющие на благополучие**

**1. Составляющие потребительских расходов**

X1 – Индивидуальные потребительские расходы. Стоимость рассчитывается путем умножения дохода на душу населения на отношение потребительских расходов к доходу.

X2 – Распределение дохода (коэффициент Джини отражает разницу между фактическим

распределением дохода и равным распределением).

X3 – Потребление с поправкой на распределение доходов. Расчет производится –  $X1/X2 \cdot 100$ .

## 2. Компоненты стоимости нерыночных услуг, увеличивающих благосостояние

X4 – Стоимость домашнего труда. Количество часов работы  $\times$  почасовая оплата за наем сотрудника для выполнения этой работы.

X5 – Стоимость волонтерского труда. Количество часов волонтерской работы  $\times$  почасовая оплата за наем сотрудника для выполнения этой работы.

X6 – Использование внутреннего капитала. Цена существующих товаров длительного пользования  $\times$  норма амортизации 12,5 %.

X7 – Стоимость товаров длительного пользования. Доход на душу населения  $\times$  процент расходов на товары длительного пользования.

X8 – Использование дорог и улиц. Стоимость существующих дорог  $\times$  7,5 %.

## 3. Составляющие индивидуальных затрат защиты от ухудшения состояния окружающей среды

X16 – Затраты на загрязнение домохозяйствами. Цена фильтров и преобразователей + цена канализации + стоимость утилизации отходов.

## 4. Компоненты цены деградации окружающей среды и истощения невозобновляемых ресурсов

X11 – Цена преступления. Прямой ущерб от имущественных преступлений + расходы на предупреждение преступности.

X12 – Цена разводов. Прямой ущерб от разводов + социальная стоимость потерь.

X13 – Уменьшение досуга. Уровень занятости  $\times$  потерянное свободное время  $\times$  средняя почасовая оплата.

X14 – Цена безработицы. Количество безработных  $\times$  количество незарегистрированных часов  $\times$  средняя почасовая оплата.

X15 – Цена ежедневного проезда. Цена автомобиля  $\times$  процент использования его для ежедневных поездок + стоимость использования общественного транспорта + стоимость времени на ежедневные поездки с местной почасовой оплатой.

X17 – Цена ДТП. Количество несчастных случаев  $\times$  цена одной аварии.

X18 – Цена загрязнения воды. Ущерб качеству воды – прямая потеря для общественного благосостояния. Процент ухудшения качества воды  $\times$  выигрыш от использования качественной воды.

X19 – Цена загрязнения воздуха. Данные о загрязнении  $\times$  цена за единицу загрязнения.

X20 – Цена шумового загрязнения. Индекс урбанизации  $\times$  цена шумового загрязнения по оценке ВОЗ.

X21 – Утрата водно-болотных угодий. Общие потери водно-болотных угодий  $\times$  стоимость гектара.

X22 – Потеря сельскохозяйственных земель. Потеря сельскохозяйственных угодий  $\times$  смета затрат на гектар.

X23 – Истощение невозобновляемых ресурсов. Потребление невозобновляемых ресурсов  $\times$  стоимость замещения возобновляемых ресурсов.

X24 – Долгосрочный ущерб окружающей среде. Энергопотребление  $\times$  прирост социальных затрат на выбросы CO<sub>2</sub> за данный год.

X25 – Разрушение озонового слоя. Выбросы озоноразрушающих веществ  $\times$  цена за килограмм.

X26 – Уменьшение лесного покрова. Площадь потерянных лесов  $\times$  цена за гектар.

## 5. Увеличение капитала и сальдо международной торговли

X9 – Общие вложения в капитал. Учет изменения накопленного капитала на 1 работника. Данные национальной статистики.

X10 – Общий внешний долг/займы. Устойчивость экономики зависит от степени ее зависимости от внешних источников финансирования для поддержания текущего потребления.

УДК 336

## ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ И СОЗДАНИЯ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ В КОМПАНИИ APPLE

Мелюшин П.В., Афанасенко А.В.

*Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь*

Согласно философии Apple, продукты начинаются с дизайна. Дизайнер излагает свою концепцию, которая для остальных является руководством к действию. Везде производственный отдел диктует свою волю дизайнерскому, в Apple – наоборот.

Как только в дизайнерском отделе начинается работа, подключаются другие подразделения; два из них – снабженцы и инженеры – отвечают за конечный продукт. Начинается процесс создания новинок Apple – Apple New Product Process, или ANPP. Такое название носит поша-