БАЛАНСОВАЯ МОДЕЛЬ БЮДЖЕТА СЕМЬИ

Ганичева А.В., к. ф.-м. н., профессор,
ФГБОУ ВО Тверская ГСХА, г. Тверь, Россия
Ганичев А.В., ст. преподаватель
ФГБОУ ВО Тв ГТУ г. Тверь, Россия

Аннотация. В статье разработана модель расходной части бюджета семьи. Получено дифференциальное уравнение расходов. На конкретном числовом примере показан процесс изменения семейного бюджета.

Ключевые слова: расходы, денежные средства, функция, дифференциальное уравнение, линейная зависимость.

Одной из важнейших проблем в экономике является планирование бюджета семьи. От решения данной проблемы зависит решение многих задач, например, развитие потребительского рынка, рынка услуг населению и т.д. [2]. Для расчета доходов, расходов, определения финансовых целей и принятия обоснованных финансовых решений используются математические модели [3].

Бюджет семьи состоит из расходной и доходной частей. Балансовые модели предназначены для согласования этих частей и оптимизации каждой из них.

Целью данной статьи является разработка модели расходной части бюджета семьи.

Расходную часть бюджета семьи $Y(t)$ можно представить в виде суммы трех составляющих:

$$Y(t) = A(t) + B(t) + C(t), \qquad (1)$$

где $A(t)$ – плата за коммунальные услуги, $B(t)$ – питание и лекарства, $C(t)$ – прочие расходы.

В предлагаемой модели бюджет может рассматриваться на любом промежутке времени.

Для каждой из функций в выражении (1) можно построить эконометрическую модель.

Плата за продукты питания, лекарства, коммунальные услуги, покупка обуви и одежды являются обязательной составляющей бюджета любой семьи. Эти расходы зависят от времени. Функция $C(t)$ варьируется в зависимости от $A(t)$ и $B(t)$, и чем быстрее расходуются $A(t)$ и $B(t)$, тем быстрее расходуется $Y(t)$, и тем меньше денежных средств остается для $C(t)$. Поэтому можно считать $C(t)$ изменяющейся обратно пропорционально бюджету $Y(t)$, т.е.

$$C(t) = u \cdot Y'(t), \tag{2}$$

причем $u< 0$.

Для простоты изложения, но не нарушая общности, будем рассматривать случай линейной зависимости A и B от времени t, т.е.

$$A = \alpha t + \beta, \quad B = \gamma t + \delta, \tag{3}$$

где $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ -постоянные величины.

Из (1)-(3) получаем дифференциальное уравнение:

$$Y'(t) = Y(t) / u - (\alpha + \gamma) \cdot t / u - (\beta + \delta) / u. \tag{4}$$

Решаем сначала однородное уравнение, получаем

$$Y = Ce^{t/u}.$$

Берем производную, считая $C = C(t)$, зависящей от t. Подставляем производную в исходное уравнение, получим

$$C'(t) = ((\alpha + \gamma) \cdot t / u + (\beta + \delta) / u)e^{-t/u}.$$

Отсюда находим [1]

$$Y = (\alpha + \gamma) \cdot (t + u) + (\beta + \delta) + e^{t/u}. \tag{5}$$

Рассмотрим конкретный пример на применение уравнения расходной части семейного бюджета (5).

Пусть, например, $\alpha = 0,2; \gamma = 0,6; \beta = 5$ усл. ед., $\delta = 4$ усл. ед.; u= -0,5.

Соответствующий график изменения семейного бюджета показан на рис. 1

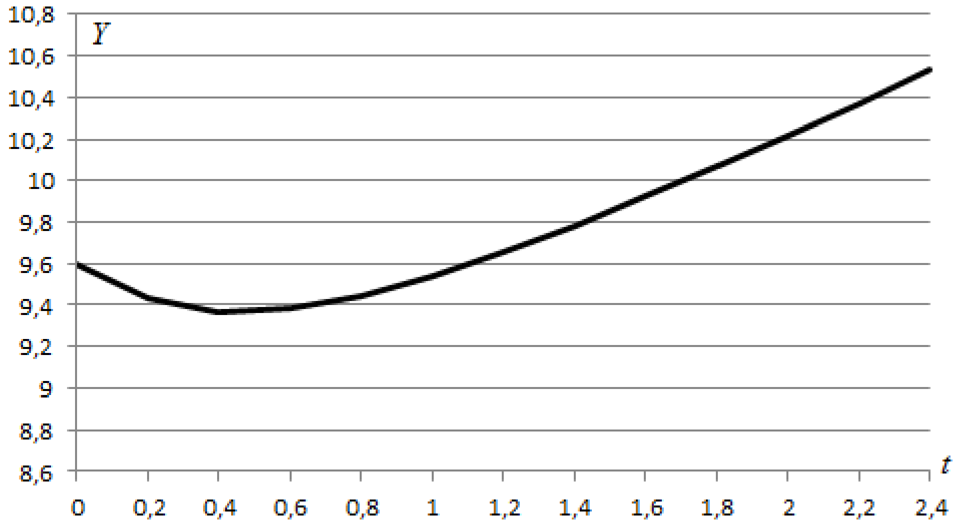

Рис. 1 - Изменение семейного бюджета

Из рисунка видно, что вначале расходы уменьшаются (процесс происходит примерно до условного момента времени $t_0 \approx 4,5$), затем расходы увеличиваются на всем интервале наблюдения. Значение критической точки t_0 можно найти, взяв производную от выражения (5) и приравняв ее нулю. Получим:

$$t_0 = u \ln(-u \cdot (\alpha + \gamma)) = 0,458.$$

Разработанную в данной статье модель можно использовать не только для описания и анализа расходов, но и для моделирования доходов семейного бюджета.

Литература

1. Ганичева А.В. Балансовая модель времени преподавателя / А.В. Ганичева, А.В. Ганичев // Научно-технический вестник Поволжья, 2024.№ 10. С. 52-54.

2.Никифорова Н.А. Анализ семейных бюджетов в России /Н.А. Никифорова // Вестник Алтайской академии экономики и права,2022. № 4-1. С. 105-112; URL: https://vaael.ru/ru/article/view?id=2144 (дата обращения: 26.11.2024).

3. Привалова Д.Е. Анализ требований и объектно-ориентированное моделирование информационной системы контроля семейного бюджета / Д.Е. Привалова, Е.А. Гудкова, Т.В. Жашкова// Современные информационные технологии, 2024. № 39 (39). С. 110-113.