

Имитационное моделирование бюджетных процессов

«Общая и хорошо известная дилемма научного метода состоит в том, что ученый должен быть объективным, хотя он и продвигается вперед, следуя субъективным соображениям»

Колин Р. Блайс¹

План выступления:

1. Цель и задачи исследования
2. Введение в имитационное моделирование
3. Общая схема имитационной модели бюджета
4. Пример расчета одного из блоков модели

Цель магистерской диссертации:

Построение имитационной модели федерального бюджета, пригодной для сценарного прогнозирования с высоким уровнем значимости.

Задачи:

1. Изучение и анализ общей литературы по теме имитационного моделирования.
2. Рассмотрение примеров построения удачных имитационных моделей, близких по виду к модели бюджета.
3. Системный анализ федерального бюджета, составление логической схемы модели, выделение компонентов, входных и выходных переменных модели.
4. Построение уравнений, описывающих функционирование системы, документирование.
5. Анализ чувствительности модели.
6. Сценарное прогнозирование на основе построенной модели.

Введение в имитационное моделирование:

1) Базовые определения:

Имитация – воспроизведение определенным образом явлений, событий, действий, объектов и т.п.

Имитационное моделирование – процесс конструирования модели реальной системы и постановки экспериментов на этой модели с целью понять поведение системы или оценить (в рамках ограничений, накладываемых некоторым критерием или совокупностью критериев) различные стратегии, обеспечивающие функционирование данной системы.

¹ Blyth C.R., Subjective vs objective methods in statistics, The American Statistician, 26, vol.3, Jun.1973

2) Назначение имитационного моделирования:

- описать поведение системы;
- построить теории и гипотезы, которые могут объяснить наблюдаемое поведение системы;
- использовать эти теории для предсказания будущего поведения системы.

3) Структура имитационной модели:

$$E=f(x_i, y_i) , \quad (1)$$

где E – результат действия системы;

x_i - переменные и параметры, которыми мы можем управлять;

y_i - переменные и параметры, которыми мы управлять не можем;

f – функциональная зависимость между x_i и y_i , которая определяет величину E .

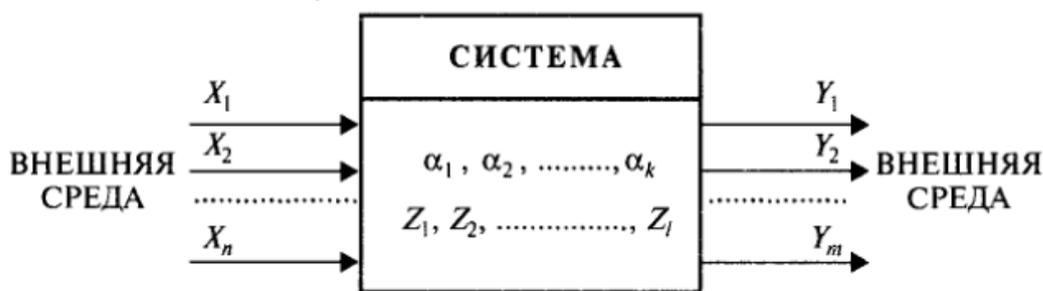
4) Схема имитационной модели с точки зрения системного подхода.

Рис. 1. Схема имитационной модели

X_1, X_2, \dots, X_n – входы системы (входные переменные);

Y_1, Y_2, \dots, Y_m – выходы системы (выходные переменные);

Z_1, Z_2, \dots, Z_l – переменные состояния системы;

$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k$ – параметры системы.

5) Составные части системы.

Почти каждая модель представляет собой некоторую комбинацию таких составляющих, как

- компоненты,
- переменные,
- параметры, функциональные зависимости,
- ограничения,
- целевые функции.

6) Этапы построения имитационной модели:

1. Определение системы.
2. Формулирование модели.
3. Подготовка данных.

4. Трансляция модели.
5. Оценка адекватности.
6. Стратегическое планирование.
7. Tактическое.
8. Экспериментирование.
9. Интерпретация.
10. Реализация.
11. Документирование, включая:

- блок-схемы алгоритмов каждого модуля и всей модели;
- описание входных данных, необходимых для работы программы;
- описание переменных, не используемых в качестве входных;
- словесное описание задач и функций всех модулей;
- листинг программы.

7) Критерии, которым должна удовлетворять хорошая модель.

Модель должна быть:

- простой и понятной пользователю,
- целенаправленной,
- надежной в смысле гарантии от абсурдных ответов,
- удобной в управлении и обращении,
- полной с точки зрения возможностей решения главных задач,
- адаптивной, позволяющей легко переходить к другим модификациям или обновлять данные,
- допускающей постепенные изменения в том смысле, что, будучи в начале простой, она может во взаимодействии с пользователем становиться все более сложной.»

8) Анализ чувствительности модели.

Анализ чувствительности означает анализ влияния на выходную переменную небольших изменений различных параметров модели и ее входов.

Преимущество имитационной моделирования – простота анализа чувствительности модели.

Общая схема имитационной модели бюджета

В наиболее общем виде модель федерального бюджета может быть описана с помощью четырех блоков:

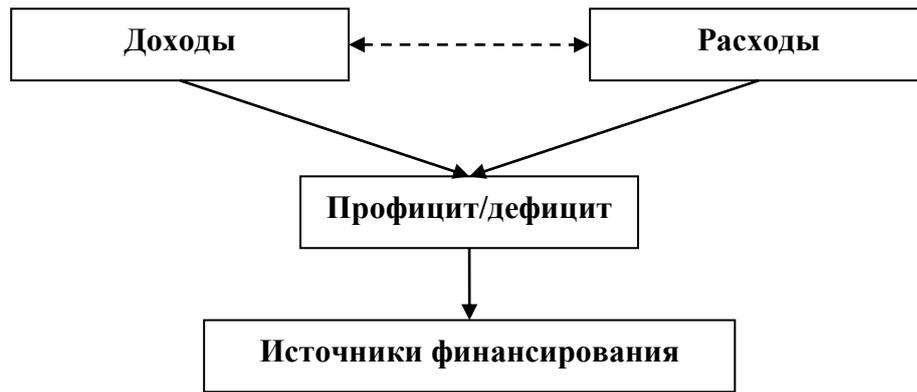


Рис. 2. Общая схема модели федерального бюджета

Каждый укрупненный блок (или подсистема) состоит из нескольких более мелких блоков:

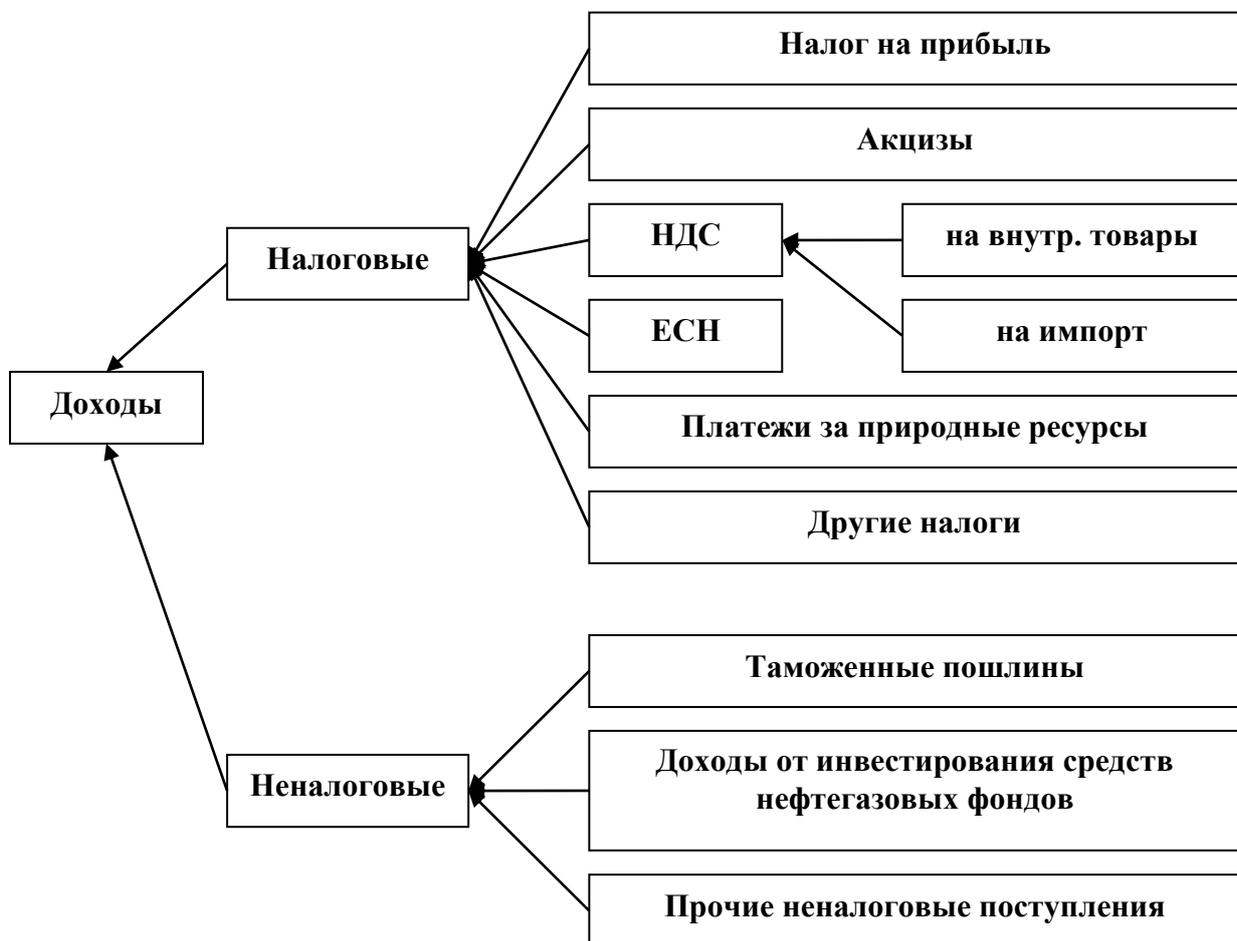


Рис.3. Общая схема блока доходов

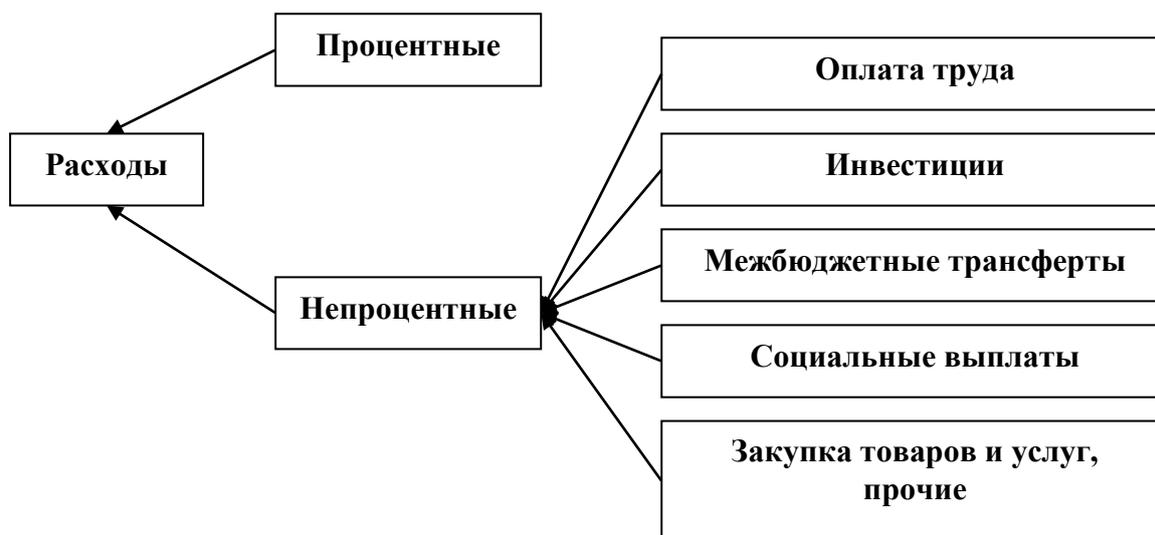


Рис.4. Общая схема блока расходов

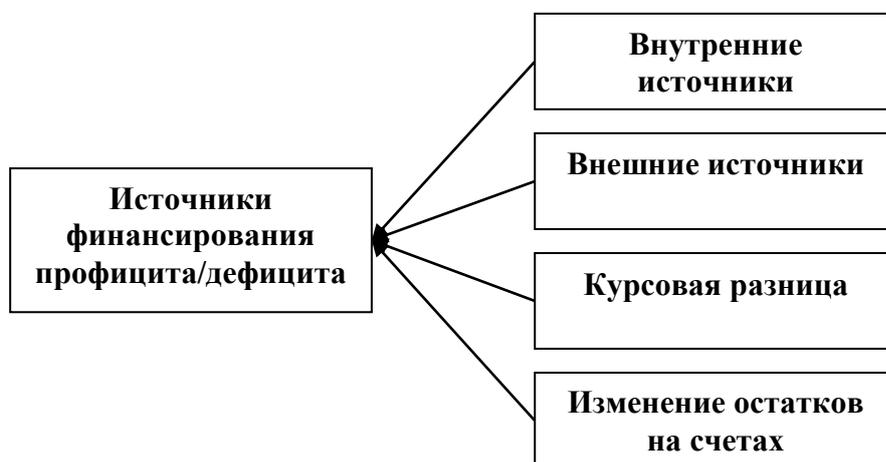


Рис.5. Общая схема блока источников финансирования профицита/дефицита

Пример расчета одного из блоков модели:

Расчет экспортных пошлин на нефть:

1) Входящие переменные:

- Среднегодовой обменный курс;
- Среднегодовая цена на нефть марки Urals;
- Экспорт нефти вне СНГ.

2) Параметры:

- Коэффициент собираемости;
- Доля облагаемых оборотов.

3) Выходящая переменная – экспортная пошлина на нефть.

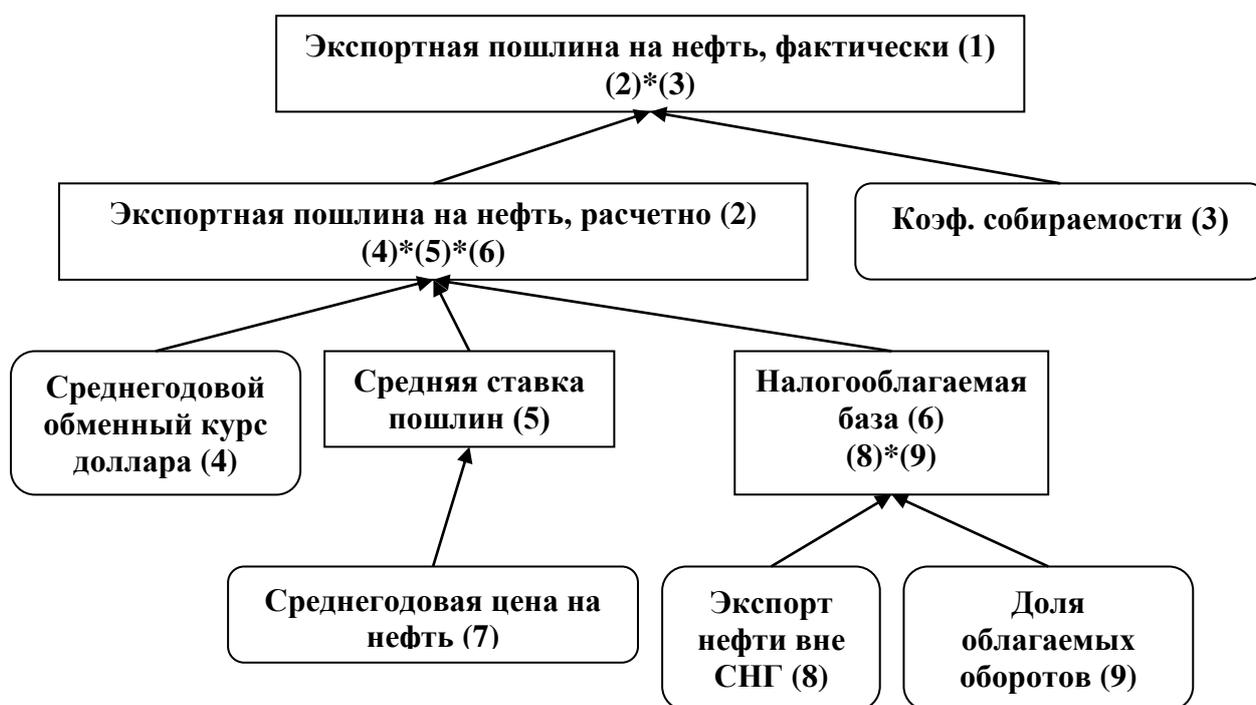


Рис.6. Схема расчета экспортной пошлины на нефть

Список литературы:

Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В., Имитационное моделирование экономических процессов. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.

Кобелев Н.Б., Основы имитационного моделирования сложных экономических систем: Учеб пособие. – М.: Дело, 2003. – 336 с.

Шеннон Р., Имитационное моделирование систем: искусство и наука. – М.: Мир, 1978. – 421 с.