

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Экономика». Том 17 (56). 2004 г. № 2. С. 305-312

УДК 330.101.54

Храпко В. Н.

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ КРЫМА

Введение

Моделирование региональной экономики может рассматриваться в различных аспектах, в частности, можно рассматривать оптимизационные задачи транспортировки, оптимизацию распределения производственного капитала и т. п. В данной работе используется подход, основанный на неоклассических моделях макроэкономики. Следует отметить, что такой подход для моделирования региональной экономики на постсоветском пространстве только начинает использоваться. (см. [1]). В связи с этим следует отметить, что работа является в основном методологической, обосновывающей правомерность и приемлемость такого подхода к моделированию региональной экономики и очерчивающей только основные контуры модели.

II. Описание модели

Со времен Кейнса основное внимание в макроэкономических исследованиях уделялось взаимодействию следующих величин:

- выпуск или региональный валовой продукт;
- инвестиции;
- трудовые ресурсы;
- влияние правительства (налоги).

В представляющей здесь модели взяты в рассмотрение именно эти показатели в их взаимосвязи. Взаимосвязь описывается как на основе теоретических положений макроэкономики, так и с помощью эмпирических статистических зависимостей.

Принципы конструирования модели региона.

1. Принцип адекватности

1. Под этим принципом мы будем подразумевать соответствие модели моделируемому объекту, с одной стороны, а с другой, соответствие принятым на сегодняшний момент, положениям экономической науки. Часто последнее существенно влияет на выбор основных закономерностей и выделении базовых понятий при моделировании.

2. Принцип структурности

Это принцип предполагает выделение основных структурных элементов в модели и установления законов их поведение и взаимодействия

3. Принцип наращивания.

Этот принцип подразумевает постепенное наращивание сложности и количества структурных элементов в модели

Учитывая эти принципы и предыдущий опыт моделирования регионов академиком Гранбергом, в качестве базы экономического развития берется модель экономики Р. Солоу.

Классическая модель Солоу (МС)[2].

Предположения модели МС.

МС использует четыре основные переменные

Y – выпуск (что соответствует внутреннему региональному продукту (ВРП))

K – капитал

A – «знание» или технология

L – трудовые ресурсы (рабочая сила)

В каждый момент времени в экономике есть труд, технология и капитал. Все эти ресурсы комбинируются в выпускаемый продукт – выпуск. Этот факт находит отражение в производственной функции

$$Y(t) = A(t) \cdot F(K(t), L(t))$$

Следует отметить две особенности производственной функции. Во-первых, время не входит прямо в параметры функции (автономность), а только через технологию, капитал и труд. Таким образом, выпуск изменяется во времени только если меняются выше перечисленные ресурсы

Во-вторых, технология входит как множитель перед производственной функцией. Это позволяет учесть дополнительные воздействия непосредственно на выпуск. Если технологию трактовать расширительно - как возможность улучшить (или ухудшить) производство в целом, например различными маркетинговыми мероприятиями, изменениями политической среды или изобретениями и технологиями, то через эту составляющую можно моделировать эти воздействия.

Предположения, касающиеся выбранного вида производственной функции следующие.

В отличие от более ранних моделей (см. [2]), в МС предполагается, что используется производственная функция ксть функция с постоянной отдачей от масштаба. Это означает, если увеличится количество каждого исходного фактора – труда и капитала при фиксированных технологиях – в 2 раза, то и выпуск вырастет в такое же количество раз – в 2 раза.

Формально это выглядит следующим образом:

$$\alpha \cdot F(K, L) = F(\alpha K, \alpha L)$$

для любого положительного α

Это можно проинтерпретировать следующим образом. Экономика является достаточно большой, так что нет эффекта специализации. Этот эффект выражается в том, что сравнительно небольшой экономике возможно увеличение выпуска более чем в два раза при увеличении ресурсов только в два раза. Это значит, что при увеличении капитала и труда эти ресурсы используются принципиально также как и до увеличения их использования.

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ КРЫМА

В дальнейшем мы так же будем предполагать, что другие ресурсы для выпуска, кроме капитала, рабочей силы и технологии, несущественны и могут не учитываться в модели.

Примером производственной функции описанного выше типа является функция Кобба-Дугласа.

Важными достоинствами этой функции являются простота и высокая точность в первом приближении, что позволяет применить ее для моделирования регионального выпуска.

$$AF(K, L) = A \cdot K^\alpha \cdot L^{1-\alpha}$$

где $\alpha \in (0,1)$

На рисунке внизу для иллюстрации приведен график этой функции при $A \equiv 1$ и $\alpha = 0.25$

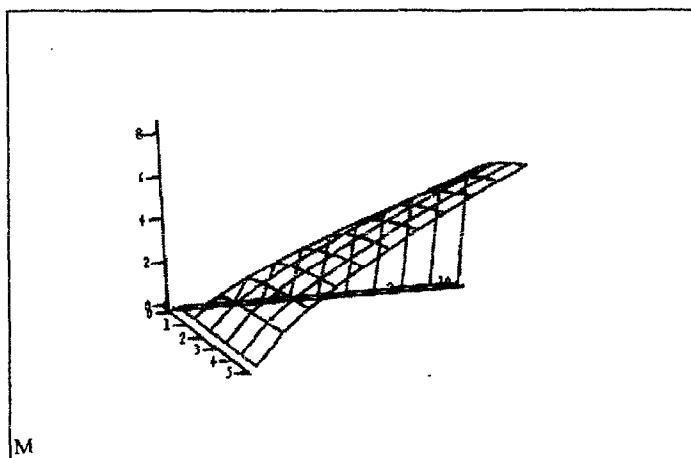


Рисунок 1. Функция производства

Введение в модель динамических закономерностей

В начале будем считать, что технология и труд заданы экзогенно, т.е. нам известен их закон изменения и эти изменения происходят вне модели. В простейшем случае выпуск делится на две части потребление и сбережения, последние равны инвестициям при равновесии экономики.

В модели Солоу постоянную часть выпуска, равного $Y = AF(K, L)$, обозначим через s . Эта часть выпуска инвестируется, причем она задана извне. Одна единица инвестиций порождает одну единицу капитала, кроме этого капитал выбывает с постоянной скоростью d (амортизация)

В виде уравнения это выражается так:

$$K_{t+1} = K_t + s \cdot A_t \cdot F(K_t, L_t) - d \cdot K_t$$

где $t = 0,1, \dots \infty$

Как видно из представленной модели динамики капитальных активов, исходными данными являются:

- инвестиции, которые в этом случае равны постоянной величине s – доле сбережений в произведенном продукте $Y_t = A_t \cdot F(K_t, L_t)$. При предположениях модели Солоу инвестиции являются единственным источником для генерации капитала;
- единственным оттоком капитала является физическое старение и выбытие капитала, что задается соотношением $d \cdot K_t \equiv d_t$.

При применении такого подхода к описанию региональной экономики, следует учесть, что возможен дополнительные пути поступления капитала и его выбытие. В качестве примера можно привести перемещение руководства предприятия в другой регион, что позволяет учитывать основные фонды уже в другом регионе.

Общее описание имитационной модели региона

Для моделирования выделено шесть основных блока.

Общий блок, где просто задаются экзогенные переменные, поэтому он не детализирован

Блок производства

Блок населения

Блок бюджета

Блок связи с другими регионами и странами

Блок финансовых рынков

Блок производство

№	Переменные блока	Связь
1	Выпуск	Блок Производство - Основные фонды Блок Население - Трудовые ресурсы Общий блок - Технологии
2	Основные фонды	Общий блок - Инвестиции Общий блок - Амортизация
3	Инвестиции	Блок Производство - Инвестиции предприятий Блок Финансовые рынки - Займы Блок Бюджет - Инвестиции
4	Получение прибыли	Блок Производство. Выпуск Общий блок - Затраты Блок Население - Зарплата
5	Распределение прибыли	Бюджет. Налоги Производство. Инвестиции Население. Потребление собственников

**ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ
РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ КРЫМА**

Блок Население

№	Переменные блока	Связь
1	Доходы населения	Блок Производство - Зарплата Блок Производство -Потребление собственников Блок Бюджет Выплаты Общий блок - Прочие доходы
2	Расходы населения	Общий блок - Потребление Блок Финансовые рынки - Сбережения Блок Бюджет - Налоги

Бюджет

№	Переменные блока	Связь
1	Налоги (поступление)	Население. Налоги Производство. Налоги Общий блок - прочие сборы и налоги
2	Региональный бюджет доходы	Бюджет. Налоги Общий блок - Прочие доходы
3	Региональный бюджет Расходы	Производство. Инвестиции Общий блок - другие расходы

Блок Импорт-экспорт

№	Показатель блока	Связь с блоками
1	Ввоз из других регионов импорт	Общий блок
2	Вывоз из других регионов и экспорт	Общий блок

Блок Финансовые рынки

№	Показатель блока	Связь с блоками
1	Кредиты	Блок производство – Инвестиции
2	Сбережения	Блок Население – Расходы населения

Уравнения модели

Все уравнения модели можно разделить на несколько видов.

1. Динамические уравнения, связывающие текущий момент времени t с последующим $t+1$. Это уравнения динамики основных фондов в первом блоке, уравнение изменения трудовых ресурсов в блоке населения. Кроме этого, для

получения данных для последующих периодов используются регрессионные уравнения.

2. Балансовые уравнения. Эти уравнения показывают распределение ресурсов на различные виды деятельности, различные блоки и т. п.

3. Регрессионные уравнения, в основном линейные.

Основное балансовое уравнение

импорт + выпуск = потребление + инвестиции + правительство + экспорт

Это уравнение соответствует балансу в экономике страны, которое говорит о том, что все полученные в экономике продукты, а также полученные в виде импорта, распределяются для потребления на основные четыре категории.

Для переноса этого подхода для моделирования региона необходимо сделать некоторые уточнения.

Выпуск или внутренний региональный продукт в модели региона считается равным даваемой статистикой валовой добавленной стоимости.

Потребление равно расходам населения, за исключением инвестиций населения.

Правительственные расходы можно оценить как расходы бюджета без трансфертов населению, в том числе и в виде услуг

Производство

Этот блок является основным, в первой версии модели именно ему уделено основное внимание. Блок производство, используя модифицированную модель Солоу, описывает превращение исходных ресурсов в конечный продукт. В качестве функции производства взята степенная функция Кобба-Дугласа и методом наименьших квадратов подобран коэффициент альфа. Как показали расчеты при использовании данных разных периодов, его величина колебалась от 0.5 до 0.6, что значительно выше показателя США, который составляет около 0.25

Уравнение выпуска

Выпуск (t) = технологии (t) Производственная функция (Основные фонды (t), труд (t))

Основные фонды (t) = Основные фонды ($t-1$) + прибытие фондов (t) – выбытие фондов (t)

В уравнении Солоу в качестве прибытия фондов рассматриваются инвестиции, а выбытие фондов – это их амортизация. В представляемой модели по причине небольших периодов времени, участвующих в рассмотрении, и особенностей описания региональной экономики, мы будем интерпретировать уравнение Солоу в более общем смысле.

Уравнение, показывающее формирование инвестиций.

Инвестиции в основной капитал(t) = инвестиции в основной капитал предприятий(t)+займы(t)+инвестиции бюджета(t)+дотации бюджета(t)

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ КРЫМА

Уравнение прибыли предприятия

Первый вариант моделирования

Прибыль предприятий до выплаты налогов (t) = выпуск (t) - затраты (t)

Оценка прибыли до выплаты налогов в экономике региона равна выпуску минус затраты.

Использование этого подхода непосредственно затруднено, так как в статистических данных нет прямых данных по затратам

Второй вариант моделирования

Используя данные по прибыльности региона за прошлые периоды построить регрессионную зависимость и использовать ее для прогноза

II. Население (трудовые ресурсы)

Уравнение труда. Рабочая гипотеза

рабочая сила = трудовые ресурсы = экономически активное население

В блоке «Производство» в качестве трудовых ресурсов для производственной функции берется экономически активное население

Уравнение динамики трудовых ресурсов

Первый вариант

рабочая сила(t) = рабочая сила($t-1$) * коэффициент роста или убыли

Второй вариант

В качестве модельного уравнения, позволяющей оценить будущее значение трудовых ресурсов, используется регрессионное уравнение.

В данном случае второй вариант, возможно предпочтительней, так как в статистических данных нет прямой информации по показателю роста или убыли трудовых ресурсов.

Но ежегодный уровень занятого населения статистикой измеряется.

Уравнение распределения доходов

Доходы населения (t) = экономические доходы (t) + социальные выплаты (t) + прочие доходы(t)

Уравнение баланса доходов и расходов

Расходы населения (t) = Доходы населения (t)

Уравнение расходов населения

Расходы населения (t) = потребление (t) + сбережения(t) + налоги населения (t)

В этом соотношении важную экономическую роль играют сбережения населения, являющиеся одним из основных источников кредитных ресурсов в банках.

III. Бюджет

Уравнения налогов

Источники налогов

Налоги (t) = налоги населения (t) + налоги предприятий (t) + остальные сборы и налоги(t)

Распределение налогов (t) = инвестиции в производство (t) + другие расходы (t)

IV. Импорт экспорт

Уравнения импорта-экспорта

импорт (t) = импорт из других стран (t) + импорт из других регионов Украины (t)

экспорт (t) = экспорт из других стран (t) + экспорт из других регионов Украины (t)

V. Финансовые рынки

Кредитные ресурсы (t) = Функция от сбережения населения(t) + другие источники(t)

Займы предприятиям (t) = доля кредитных ресурсов(t)

Выводы

В данной работе построена модель региона в укрупненном виде, показана взаимосвязь основных блоков. Основой для моделирования взята модель Солоу. Представлены уравнения, которые описывают балансовые соотношения, а также соотношения динамический. Некоторые взаимосвязи моделируются регрессионными соотношениями.

В дальнейшем будет проведена детализация модели, и на базе данных по экономике Крыма будет построены уравнения, которые дадут возможность а) изучить влияние одних факторов на другие, например, влияние инвестиций на выпуск, б) построить прогноз на несколько временных промежутков вперед

Список литературы

1. Гранберг Региональная экономика
2. Гальприн В.М., Гребенников П.И., Леусский А.И., Тарасевич Л.С. Макроэкономика. 1999
3. Solow, Robert M., "Technical Change and the Aggregate Production Function," Review of Economics and Statistics, August 1957, 39, 312-20.

Поступило в редакцию 25.11.2004