

## Эконометрические модели в прогнозировании

Источник: <https://studfiles.net/preview/6022125/>

### 4. Модели экономического прогнозирования

#### 4.1. Экономико-математические, факторные и структурные модели в прогнозировании

**Экономико-математическая модель** это система формализованных соотношений, описывающих основные взаимосвязи элементов, образующих экономическую систему. Система экономико-математических моделей эконометрического типа служит для описания относительно сложных процессов экономического или социального характера.

Простейшая экономико-математическая модель может быть представлена, например, в следующем виде:

$$Z = a \cdot x$$

Такая модель может быть использована, например, для определения потребности в материалах, требующихся для изготовления какого-либо изделия. В этом случае  $Z$  — общая потребность в материалах,  $a$  — норма расхода материала на одно изделие,  $x$  — количество изделий.

Эта модель приобретает более сложный вид, если определяется потребность в материалах для изготовления нескольких видов изделий.

$$Z = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$$

$$n$$

$$\text{Или } Z = \sum_{i=1}^n a_i \cdot x_i, \text{ где } n=1, 2, 3, \dots, n$$

$$i=1$$

Эта модель показывает зависимость потребности в материалах от двух факторов: количества изделий и норм расхода материалов и называется дескриптивной (описательной).

Определенные виды моделей экономического и социального прогнозирования могут классифицироваться в зависимости от критерия оптимизации или наилучшего ожидаемого результата. Так, например, различают экономико-математические модели, в которых минимизируются затраты, и модели в которых желательно получить, например, максимум продукции.

С учетом фактора времени модели могут быть **статическими**, когда ограничения в модели установлены для определенного отрезка времени, или

**динамическими** – в этом случае ограничения установлены для нескольких отрезков времени.

**Различают факторные и структурные модели** экономического типа. Один и тот же тип моделей может быть применим к различным экономическим объектам. В зависимости от уровня рассмотрения показателей народного хозяйства различают макроэкономические, межотраслевые, отраслевые и региональные модели.

**Факторные модели** описывают зависимость уровня и динамики того или иного показателя от уровня и динамики влияющих на него экономических показателей – аргументов или факторов. Факторные модели могут включать различное количество переменных величин и соответствующих им параметров. Простейшими видами факторных моделей являются однофакторные, в которых фактором является какой-либо временный параметр. Многофакторные модели позволяют одновременно учитывать воздействие нескольких факторов на уровень и динамику прогнозируемого показателя.

В практике экономического прогнозирования для оценки роли отдельных факторов выпуска продукции используется математическая формула, показывающая зависимость объема созданной продукции от функционирования основных факторов производства, их количественного и качественного состава. Она получила название **производственной функции**. Производственная функция на микроуровне выражает техническое соотношение между количеством факторов, используемых производителями, и объемом полученной продукции. В самом общем виде эта зависимость может быть представлена следующим образом:

$$Y = f(a_1, a_2, \dots, a_n),$$

где  $Y$  — объем продукции,

$a_1, a_2, \dots, a_n$  — использованные факторы производства.

При этом различают факторы внутренние (эндогенные) и внешние (экзогенные).

Для более углубленного анализа динамики экономического роста на макроуровне была изучена взаимосвязь между объемом производства и его различными факторами. Первым вариантом явилась производственная функция Кобба — Дугласа, показывающая зависимость общего выпуска продукции от двух факторов: капитала и труда. В дальнейшем было учтено также влияние третьего фактора — технического прогресса. В итоге модель Кобба — Дугласа приняла следующий вид:

$$Y = A \cdot K^a \cdot L^b \cdot E^t$$

$$Y = A \cdot K^a \cdot L^b \cdot E^t, \text{ где}$$

$Y$  — объем выпуска продукции,  $A$  — коэффициент сопряжения размерности элементов формулы,  $K$  — затраты капитала, “ $a$ ” — коэффициент, характеризующий прирост объема выпуска продукции, приходящейся на 1% прирост капитала,  $L$  — затраты труда,  $b$  — коэффициент, характеризующий прирост объема выпуска продукции, приходящийся на 1% прироста затрат труда, “ $e$ ” — фактор, отражающий влияние технического прогресса ( $t$ ) и времени ( $t$ ).

**Структурные модели** описывают соотношения, связи между отдельными элементами, образующими одно целое или агрегат. Эти модели являются моделями структурно-балансового типа, где наряду с разбивкой какого-либо агрегата на составляющие элементы рассматриваются взаимосвязи этих элементов. Такие модели имеют матричную форму и применяются для анализа и прогноза межотраслевых и межрайонных связей. С их помощью описывается взаимосвязи потоков, например, межсекторные поставки продукции. Наиболее распространенной формой структурно-балансовой модели является **межотраслевой баланс** производства и распределения продукции.

Комплекс межотраслевых моделей включает укрупненную динамическую и развернутую натурально-стоимостную модели. Единство системы обеспечивается использованием для построения натурально-стоимостного межотраслевого баланса основных показателей укрупненной динамической модели таких как ВВП, структура его распределения, а также

показателей, характеризующих потребность отраслей материального производства в продукции других отраслей, в инвестициях и т.д.

В зависимости от номенклатуры продукции, используемого сырья и др. различают однопродуктовые и многопродуктовые модели. К первым относятся модели, в которых установлено одно ограничение по спросу на продукцию, вырабатываемую отраслью в целом, либо одно ограничение на количество сырья или другого ресурса, потребляемого ею. Например, в топливной промышленности может быть установлено одно такое ограничение – по теплотворной способности энергоносителя.

В многопродуктовых моделях рассматриваются два и более ограничений по спросу на продукцию, вырабатываемую отраслью в целом, и на потребление сырья или любого другого ресурса.

#### **4.2. Модель динамического межотраслевого баланса**

*Межотраслевой баланс* представляет собой экономико-математическую модель, образуемую перекрестным наложением строк и колонок таблицы, то есть балансов распределения продукции и затрат на ее производство, увязанных по итогам. Главные показатели здесь – коэффициенты полных и прямых затрат.

*Динамическая модель* межотраслевого баланса характеризует производственные связи народного хозяйства на ряд лет, отражает процесс воспроизводства в динамике. По модели межотраслевого баланса выполняются два типа расчетов: первый тип, когда по заданному уровню конечного потребления рассчитывается сбалансированный объем производства и распределения продукции; второй тип, включающий смешанные расчеты, когда по заданным объемам производства по одним отраслям (продуктам) и заданному конечному потреблению в других отраслях рассчитывается баланс производства и распределения продукции в полном объеме.

Наибольшее распространение получила матричная экономико-математическая модель межотраслевого баланса. Она представляет собой прямоугольную таблицу (матрицу), элементы которой отражают связи экономических объектов. Количественные значения этих объектов вычисляются по установленным в теории матриц правилам. В матричной модели отражается структура затрат на производство и распределение продукции и вновь созданной стоимости.

Уравнение строк матрицы записывается следующим образом:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} + Y_i = X_i$$

$i = 1, 2, \dots, m;$

$X_{ij}$  – поставка продукции отрасли  $i$  в отрасль  $j$ ;

$Y_i$  – конечная продукция отрасли  $i$ ;

$X_i$  – валовая продукция отрасли  $i$ .

Элементы строк представляют собой баланс распределения продукции, произведенной в различных отраслях экономики. Сумма внутренних производственных поставок и конечного продукта составляет валовой выпуск отрасли.

Уравнение столбцов матрицы выглядит следующим образом:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} + Z_j = X_j, \text{ где}$$

$X_{ij}$  – затраты продукции отрасли  $i$  на производство продукции отрасли  $j$ ;

$Z_j$  – затраты первичных ресурсов и вновь созданная стоимость в отрасли  $j$ ;

$X_j$  – валовые затраты включая вновь созданную стоимость в отрасли  $j$ .

$X_i = X_j$  при  $i=j$ . При этом равенство одноименных строк и столбцов означает, что стоимость распределенных и накопленных материальных благ и услуг равна сумме стоимостей произведенных затрат и вновь созданной стоимости.

**Межотраслевой баланс известен в науке и практике как метод “затраты – выпуск”, разработанный В.В.Леонтьевым.** Этот метод сводится к решению системы линейных уравнений, где параметрами являются коэффициенты затрат на производство продукции. Коэффициенты выражают отношения между секторами экономики (коэффициенты текущих материальных затрат), они устойчивы и поддаются прогнозированию. Решение системы уравнений позволяет определить, какими должны быть выпуск и затраты в каждой отрасли, чтобы обеспечить производство конечного продукта заданного объема и структуры. Для этого составляется таблица межотраслевых потоков товаров. Неизвестными выступают выпуск и затраты товаров, произведенных и использованных в каждой отрасли. Их исчисление с помощью коэффициентов и означает объемы производства, обеспечивающие общее равновесие. В случае выявления диспропорции с учетом заказов потребителей, в том числе и государственных, составляется

план-матрица выпуска всех видов материальных благ и затрат на их производство.

Метод “затраты – выпуск” стал универсальным способом прогнозирования и планирования в условиях, как рыночной, так и директивной экономики. Он применяется в системе ООН, в США и других странах для прогнозирования и планирования экономики, структуры производства, межотраслевых связей.

#### **4.3. Макроэкономические модели в прогнозировании. Факторный, лаговый и структурный аспекты сбалансированности экономики**

Экономико-математические модели в прогнозировании широко используются при составлении социально-экономических прогнозов на макроэкономическом уровне. К таким моделям относятся:

- однофакторные и многофакторные модели экономического роста;
- модели распределения общественного продукта (ВВП, ВНП, НД);
- структурные модели;
- межотраслевые модели;
- модели воспроизводства основных фондов;
- модели движения инвестиционных потоков;
- модели уровня жизни и структуры потребления;
- модели распределения заработной платы и доходов и др.

При использовании этих моделей необходимо учитывать воздействие факторного, лагового и структурного аспектов сбалансированности экономики и их синтеза на основе принципа оптимальности.

Факторный аспект сбалансированности экономики основывается на взаимосвязи между объемом выпуска продукции и затратами факторов производства. Он сводится к определению такой пропорции между факторами производства, которая позволяет обеспечить заданный выпуск продукции. Для определения таких количественных пропорций используются показатели эффективности затрат живого и овеществленного труда и объемы этих затрат.

Лаговый аспект сбалансированности основан на распределении во времени затрат факторов производства и достигаемого при их взаимодействии эффекта. Главные лаговые характеристики связаны с воспроизводством основных фондов, а значит и с затратами капитальных вложений. Лаг – это запаздывание, временной интервал между двумя взаимозависимыми экономическими явлениями, одно из которых является причиной, а второе – следствием.

Структурный аспект сбалансированности основывается на пропорциях между I и II подразделениями общественного производства и взаимосвязях межотраслевых потоков продукции с элементами конечного потребления. Структурные межотраслевые модели широко используются для составления прогноза отраслевой структуры производства, основных производственных фондов, производственных капитальных вложений и трудовых ресурсов. Структурная сбалансированность народного хозяйства основывается на пропорциях между производством и распределением продукции. Производство общественного продукта может быть обеспечено при различной интенсивности потоков взаимозаменяемых предметов труда, а следовательно при разном соотношении между промежуточной и конечной продукцией.

## **5. Экономический потенциал страны – основа экономического и социального прогнозирования**

### **5.1. Экономический потенциал страны, его характеристика и состав**

Экономический потенциал страны – совокупная способность экономики страны, ее отраслей, предприятий, хозяйств осуществлять производственно-экономическую деятельность, выпускать продукцию, товары, услуги, удовлетворять запросы населения, общественные потребности, обеспечивать развитие производства и потребления.

Экономический потенциал страны может быть представлен в виде комплекса взаимоувязанных потенциалов: научно-технического, промышленно-производственного, аграрно-промышленного, инвестиционного и социального развития и др. Каждый из указанных потенциалов может быть определен совокупностью отраслей народного хозяйства, предприятий, учреждений, производящих промышленную, сельскохозяйственную, строительную продукцию, оказывающих различные услуги производственного и непроизводственного назначения.

Более полное представление о составе экономического потенциала и содержании указанных его составных частей студенты могут получить, ознакомившись с рекомендованной литературой.

Экономический потенциал может рассматриваться также как обобщенная характеристика уровня развития экономики. В понятие экономического потенциала, таким образом, входят экономические ресурсы и экономические результаты.

Экономические ресурсы страны составляют все накопленные ею и располагающиеся как на своей территории, так и за рубежом материальные ценности, научные, интеллектуальные, информационные и трудовые

ресурсы, включая предпринимательские способности, а также природные ресурсы. Они характеризуются общим объемом, структурой и качеством.

Экономические результаты отражаются в объеме, структуре, качестве и техническом уровне производимых товаров и услуг. Обобщенной характеристикой экономических результатов выступают ВВП, ВНП, национальный доход и их структура. Кроме того, в качестве показателей экономических результатов могут выступать физические объемы производства отдельных видов товаров, признаваемых на данном историческом этапе важными.

## **5.2. Эффективность использования экономического потенциала страны**

Проблема эффективности использования экономического потенциала является одной из основных проблем экономической теории. Суть этой проблемы состоит в определении путей и способов достижения наибольшего удовлетворения безграничных общественных потребностей в условиях редкости, ограниченности ресурсов. Проблема эффективности общественного производства имеет два аспекта – целевой (удовлетворение потребностей) и ресурсный (использование ограниченных ресурсов).

Целевая эффективность представляет собой качественную характеристику общественного производства с точки зрения уровня развития и степени удовлетворения потребностей общества.

Ресурсная эффективность отражает рациональность организации общественного производства, комбинации факторов производства, применения имеющихся ресурсов.

Целевой и ресурсный аспекты эффективности тесно взаимосвязаны. Целевая эффективность изменяется прямо пропорционально ресурсной эффективности, а также объему и качеству используемых ресурсов. При повышении целевой эффективности на основе роста эффективности использования каждой единицы имеющихся ресурсов говорят об интенсивной форме функционирования экономического потенциала общества. Повышение целевой эффективности за счет вовлечения в общественное производство дополнительных ресурсов называют экстенсивной формой функционирования потенциала.

В практике социально-экономического прогнозирования и стратегического планирования для количественной оценки эффективности использования экономического потенциала общества применяется система показателей, состоящая из двух подсистем – подсистемы показателей целевой эффективности и подсистемы показателей ресурсной эффективности. К первой подсистеме относятся показатели экономических результатов



общественного производства в сопоставлении с численностью населения – ВВП, ВВП, национальный доход на душу населения, а также показатели объема накопленных материальных ценностей в расчете на душу населения.

В подсистему показателей ресурсной эффективности входят соотношения между величиной полученных результатов и массой ресурсов (производительность труда, фондоотдача и др.).

Эффективность общественного производства на уровне национальной экономики прогнозируется в процессе разработки баланса народного хозяйства и межотраслевого баланса. Полученные прогнозные оценки эффективности находят затем применение при составлении прогнозов экономического роста и структурных сдвигов в народном хозяйстве.

При разработке социально-экономических прогнозов на среднесрочную перспективу и подготовке комплексных целевых программ по решению отдельных проблем эффективность рассчитывается также по отдельным отраслям экономики и территориальным единицам.

При изучении вопросов эффективности использования экономического потенциала студентам необходимо опираться на знания, полученные при изучении курса экономической теории (темы “Производство” и “Воспроизводство”).

### **5.3. Показатели, характеризующие состояние и уровень экономического потенциала**

В практике мировых экономических сопоставлений для оценки национальных экономических потенциалов используются следующие показатели: показатель ВВП; объемы природных ресурсов; количество и качество трудовых ресурсов; уровень развития базовых и инфраструктурных отраслей; показатели, характеризующие состояние научно-технического потенциала и др. Рассмотрим некоторые из указанных показателей.

#### *Валовой внутренний продукт.*

Весьма деформированной с точки зрения современной рыночной экономики являлась отраслевая структура ВВП в РФ в начале 90-х годов. 40 % его объема приходилось на промышленность (один из самых высоких показателей в мире) и только 20 % его объема приходилось на сферу услуг. В США доля сферы услуг в общем объеме ВВП составляет 75 %, в Канаде 68 %, во Франции – 67 %, в Нидерландах – 65 %.

#### *Природные ресурсы.*

РФ занимает по объему разведанных запасов сырья ведущее место в мире. В конце 90-х годов общая стоимость балансовых запасов полезных ископаемых в РФ составляла 28.6 трл.долларов, апрогнозный потенциал –

140 трл.долларов. В США разведанные запасы полезных ископаемых оцениваются в 8 трл.долларов, в Китае в 6.5 трл.долларов, в Западной Европе 0.5 трл.долларов, а в Японии 0.

РФ располагает самыми большими в мире разведанными запасами газа, крупнейшими в мире запасами сырой нефти, каменного угля, золота, алмазов, платины и др.

Вместе с тем по показателю обеспеченности активными запасами основных видов минерального сырья (отношение запасов к текущей годовой добыче), разработка которых экономически целесообразна по критериям мирового рынка, Россия заметно уступает ряду зарубежных стран.

#### *Трудовые ресурсы.*

По состоянию на конец 90-х годов трудовые ресурсы России составляли 84.3 млн.человек, или почти 60 % населения страны. По этому показателю Россия занимает 4-е место в мире после Китая, Индии и США.

В настоящее время в России сохраняется достаточно высокий общеобразовательный и профессиональный уровень экономически активного населения. Почти 1/3 населения, занятого в народном хозяйстве, имеет высшее и среднее специальное образование.

Вместе с тем по показателю производительности труда Россия в начале 90-х годов занимала 37 место в мире. Указанный показатель в 20-24 раза был меньше, чем в большинстве развитых стран. Низким в России является и показатель количества рабочих часов в год. Он составляет 1441 час. В Южной Корее этот показатель составляет 2547 часов, в Чили – 2400, в Японии – 2017 часов, в США – 1945 часов, в Англии – 1880 часов.

Серьезной проблемой в плане использования трудовых ресурсов является безработица (в том числе скрытая). Общая численность безработных в России на начало 2000 года составляла 8.7 млн.человек. Это 14.6 % всего экономически активного населения.

Значительные потери несет экономика России в результате миграции населения (“утечка умов”). В 90-е годы ежегодные потери страны вследствие этого оцениваются в 50-60 млрд.долларов.

#### *Научно-технический потенциал.*

Важным показателем, характеризующим состояние научно-технического потенциала, является объем расходов на НИОКР и их удельный вес в ВВП.

Суммарные затраты на НИОКР таких стран, как США, Японии, Германии, Франции и Великобритании в начале 90-х годов были больше, чем совокупные расходы на эти цели во всех остальных странах мира. По

абсолютным расходам на НИОКР в конце 90-х годов Россия занимала 24 место в мире.

По удельному весу расходов на НИОКР лидируют следующие страны: Швеция – 3 % ВВП, Япония – 2.97 % ВВП, Швейцария – 2.86 % ВВП, США – 2.62 % ВВП, Германия – 2.53 % ВВП. В России этот показатель составлял в конце 90-х годов 0.32 % ВВП, что в 12 раз меньше, чем в 70-е и 80-е годы. С начала 90-х годов общее число занятых в научной сфере в РФ сократилось более, чем на 50 %.