

ТЕМА 1

Сущность экономико- математического моделирования во внешнеэкономической деятельности

1.1 Экономико-математическая
модель и моделирование

1.2. Методологические аспекты
прогнозирования показателей
внешнеэкономической
деятельности

1.3 Этапы прогнозирования ВЭД

1.4 Моделирование показателей
внешнеэкономических связей

1.1 Экономико-математическая модель и моделирование

- Слово модель произошло от латинского слова **modus**, **modulus**, что означает: мера, образ, способ и т. п. Его первоначальное значение было связано со строительным искусством, и почти во всех европейских языках оно употреблялось для обозначения образца, или прообраза, или вещи, сходной в каком-то отношении с другой вещью.
- **Экономико-математическая модель** – математическое описание экономического процесса или объекта, произведенное в целях их исследования и управления ими: математическая запись решаемой экономической задачи (поэтому часто термины «модель» и «задача» употребляются как синонимы).

Моделированием называется замена прямого исследования какой-то системы (для краткости будем именовать ее оригиналом) исследованием другой системы, называемой моделью этого оригинала. При этом поведение модели должно, так или иначе, отражать особенности поведения оригинала.

Смысл моделирования чаще всего заключается в том, что модель системы проще оригинала и ее исследование провести легче, а обходится оно дешевле. Иногда (особенно в природе и технике) прямое изучение оригинала по тем или иным причинам просто невозможно и моделирование является единственным способом получить хоть какие-то сведения о нем.

С точки зрения характера получаемой модели различают следующие основные виды моделирования:

- 1. Вербальное** производится на основе обычного человеческого языка. Вербальная модель – это просто словесное описание оригинала.
- 2. Графическое** – модель представляется в виде некоего изображения. Так, географическая карта является графической моделью земной поверхности.
- 3. Натурное моделирование**, при котором оригинал заменяется своим физическим подобием (макетом).
- 4. Математическое моделирование**, основанное на использовании того или иного математического аппарата. Существует большое количество разновидностей математических моделей

По характеру зависимости от времени математические модели делятся на статические модели, характеристики которых не изменяются во времени и динамические – с переменными во времени характеристиками. Динамические модели в экономике, в свою очередь, делятся на дискретные и непрерывные. В дискретных моделях изменение параметров связано только с отдельными моментами времени. В непрерывных моделях параметры изменяются во времени плавно.

По масштабу моделируемой системы модели делятся на:

1. Макроэкономические модели. Они описывают экономику государства или экономико-географического региона в целом, связывая между собой укрупненные показатели: валовой национальный продукт, национальный доход, инфляцию, уровень занятости и т.п. Обычно такие модели являются теоретическими.
2. Микроэкономические модели. В них моделируемой системой является небольшая часть макроэкономической системы, чаще всего отдельное предприятие или его подразделение. Эти модели обычно носят оптимизационный характер и являются смешанными (полуэмпирическими).

Важнейшими свойствами моделей являются их **полнота, адекватность и точность.**

- Полнота характеризуется тем, какое количество характеристик оригинала отображает модель. Любая модель неполна по сравнению с оригиналом и какие-то характеристики при моделировании "теряются".
- Для понятия "адекватность" сложно подобрать подходящее определение. В наиболее общем случае модель называют адекватной оригиналу, если она удовлетворяет поставленным целям моделирования, т.е., способна дать ответ на поставленные разработчиком вопросы.
- Степень количественной близости характеристик модели и оригинала называется количественной адекватностью, или точностью модели.

1.2. Методологические аспекты прогнозирования показателей внешнеэкономической деятельности

Внешнеэкономические связи (ВЭС) предусматривают взаимодействие всех секторов и отраслей экономики, фаз процесса национального воспроизводства, в значительной мере обеспечивая его сбалансированность и эффективность, и в то же время представляют собой подсистему мирового хозяйства.

Это целый комплекс различных направлений, форм, методов и средств перемещения материальных, финансовых и интеллектуальных ресурсов между странами.

ВЭС являются одной из наиболее сложных сфер экономики любой страны, обеспечивающей ее приобщение к мировой науке и технике, промышленности и культуре.

Практическое осуществление экономических связей хозяйствующими субъектами данного государства с другими странами характеризуется как внешнеэкономическая деятельность (ВЭД).

Главным направлением ВЭД является внешняя торговля. Она охватывает продажу товаров в другие страны и приобретение там нужных товаров. К внешней торговле относятся и оплачиваемые услуги в связи с совершением внешнеторговых сделок купли-продажи товаров.

Для формирования адекватной рыночным условиям внешнеэкономической стратегии необходим тщательный анализ зарубежного опыта по прогнозированию, планированию и регулированию ВЭД.

Прогнозы внешнеэкономических связей должны занимать особое место в системе прогнозов социально-экономического развития страны.

Цель прогнозирования ВЭД — определение возможных форм и интенсивности участия страны в международном разделении труда и оценке экономических последствий ВЭД.

Прогнозирование ВЭД позволяет осуществлять выбор наиболее эффективных вариантов развития экспорта и импорта, межгосударственной специализации и кооперирования, кредитного и научно-технического сотрудничества с зарубежными странами.

Результаты прогнозных расчетов служат основой для принятия аргументированных решений по развитию ВЭД. На их основе определяется экспортный потенциал в перспективе, выявляются изменения потребностей в импортной продукции и формируется представление о будущем развитии экономики страны. Благодаря прогнозным расчетам становится возможным определение емкости внутренних и внешних рынков. Прогнозы используются для формирования наиболее эффективного механизма государственного регулирования ВЭД.

В процессе прогнозирования разрабатывается несколько альтернативных вариантов возможного развития производства и ВЭД. При формировании плана выбирается тот вариант, который в наибольшей мере отвечает задачам, стоящим перед страной. Прогнозирование и планирование можно рассматривать как компоненты единого процесса регулирования производства и мирохозяйственных связей.

- Прогнозирование ВЭД может быть пассивным (инерционным) и активным (целевым).
- Пассивное прогнозирование полностью опирается на сложившиеся в прошлом закономерности развития, и на их основе определяются будущие тенденции и пропорции формирования производства и внешней торговли, кредитного сотрудничества и других форм ВЭД.
- При пассивном прогнозировании предполагается, что экономические, социальные и политические факторы, определяющие тенденции развития ВЭС страны, сохранят свое значение и в перспективе.
- Фактор инерционности имеет тем большее значение, чем короче прогнозируемый период. С удлинением горизонта прогноза снижается значение этого фактора, расширяется сфера свободного выбора направлений развития, проведения структурных изменений в производстве и ВЭД.

- Активное (целевое) прогнозирование представляет собой обоснование альтернативных путей перехода от сложившихся тенденций (состояния) к новым. Оно исходит из конкретных целей развития ВЭД и экономики в целом, из объективной необходимости интеграции в мировое хозяйство.
- Активное прогнозирование направлено на учет возможных сдвигов в структуре ВЭД под влиянием научно-технического прогресса, социально-экономических изменений в мировом хозяйстве и предполагает разработку мер по ликвидации нежелательных экономических явлений, интенсификации положительных процессов и тенденций.
- Активное прогнозирование, в отличие от пассивного, учитывает возможные изменения в экономической политике и позволяет оценить последствия принятия тех или иных экономических решений.

Прогноз ВЭД должен увязываться с общим прогнозом социально-экономического развития страны. С одной стороны, прогноз развития национальной экономики должен учитывать возможности использования преимуществ международного разделения труда через различные формы ВЭД, а с другой — исходить из предполагаемых темпов развития различных отраслей экономики, их импортных потребностей и экспортных возможностей.

1.3 Этапы прогнозирования ВЭД

Прогнозирование ВЭД необходимо осуществлять на основе итеративных расчетов. На каждом этапе следует уточнять прогнозные показатели на основе корректировки и получения дополнительной информации, характеризующей развитие отраслей народного хозяйства и их связей с мировой экономикой.

Для осуществления прогнозных расчетов необходимо изучение:

- емкости внешних рынков по отдельным видам продукции;
- предложения товаров и потребностей в продукции, которые могут стать объектом экспорта и импорта;
- цен на экспортную и импортную продукцию. Процесс прогнозирования охватывает ряд стадий, на каждой из которых решаются определенные задачи.

На первой стадии формируются цели развития ВЭД, устанавливается подчиненность целей, определяются цели верхнего и нижнего уровней.

На второй стадии разрабатывается инерционный прогноз для выявления тенденций и пропорций развития, экстраполированных на перспективу, а также получения аналитического материала и оценки реальности поставленных целей в развитии ВЭД.

Третья стадия предполагает конструирование целевого прогноза, задачей которого является разработка ряда вариантов перспективного развития ВЭД, обеспечивающих повышение эффективности общественного производства при действии внутренних и внешних факторов.

Прогнозирование ВЭД должно осуществляться с учетом специфики развития стран, относящихся к различным социально-экономическим системам. В этой связи все внешнеторговые прогнозы следует производить применительно к двум группам стран: СНГ и дальнего зарубежья.

Они имеют различные тенденции развития. Взаимоотношения внутри указанных групп стран и между ними характеризуются различной степенью политической и экономической интеграции.

1.4 Моделирование показателей внешнеэкономических связей

При прогнозировании ВЭС целесообразно использовать синтез интуитивных и формализованных методов моделирования.

Методы неформализованного анализа и прогноза основываются на экспертных оценках. Велика их роль на заключительной стадии оценки возможных вариантов развития ВЭС и выбора наиболее достоверного варианта прогноза.

Математические методы моделирования имеют наибольшее значение непосредственно при конструировании того или иного варианта прогноза.

Экономико-математические модели. Рассмотрим модели, которые нашли широкое применение в мировой практике для прогнозирования экспорта и импорта:

- трендовые модели;
- функции экспорта и импорта (многофакторные модели);
- комплексные эконометрические модели;
- модели межотраслевого баланса;
- матричные модели международной торговли;
- оптимизационные модели.

Трендовые модели ($y = a + et$ и др.) экстраполируют тенденции изменения показателей, выявленные в прошлом и настоящем, на будущее. Эти модели используются на стадии составления инерционного прогноза.

Нередко экстраполяция тренда оказывается единственным математическим методом прогнозирования внешнеэкономических показателей. Это может быть обусловлено двумя обстоятельствами: незнанием характера причинно-следственных связей между прогнозируемыми параметрами и факторами, определяющими их динамику, отсутствием информации, на основе которой можно составить прогноз независимых переменных, предопределяющих "поведение" исследуемого показателя.

Экстраполировать показатели можно лишь тогда, когда есть уверенность в том, что зафиксированная в тренде тенденция сохраняется в будущем.

- Метод экстраполяции временного ряда с использованием функциональных уравнений с одной независимой переменной t (время) пригоден для кратко- и среднесрочного прогнозирования внешнеторговых параметров. Наилучшие результаты этот метод дает при прогнозировании агрегированных показателей. Надежность прогноза укрупненных показателей экономисты обычно связывают с тем, что в агрегате происходит выравнивание (взаимное погашение отклонений) различных тенденций, определяющих общую динамику показателя.
- Наиболее приемлемым для прогнозирования экспорта и импорта на краткосрочный период является метод экспоненциального сглаживания с регулируемым трендом.

Функции экспорта и импорта (многофакторные модели). Эти модели широко применяются в зарубежных странах для прогнозирования экспорта и импорта. Они прошли экспериментальную и практическую проверку. Функции описывают зависимости между динамикой экспорта (импорта) и показателями материального производства страны, мировой торговли, мировых цен и др.

Конкретные формы моделей экспорта (импорта) представляют собой разнообразные математические функции и могут использоваться для прогнозирования экспорта (импорта) в целом, а также для предсказания динамики развития внешней торговли группами товаров и отдельными товарами. С помощью функций можно получить количественную характеристику зависимости внешней торговли от целого ряда факторов: объема производства продукции, объема инвестиций, эффективности экспорта (импорта), соотношения спроса и предложения на внешнем рынке и т.д.

Проведение прогнозных расчетов внешнеторговых показателей с помощью такого рода моделей включает следующие этапы:

1. Определение товарно-географической номенклатуры внешнеторговых показателей.
2. Составление и анализ динамических рядов показателей.
3. Подбор и экономический анализ факторов, влияющих на исследуемые показатели.
4. Разработка гипотез о виде функциональной зависимости, расчет параметров уравнения регрессии и экономико-статистический анализ полученных результатов.
5. Расчет прогнозных значений показателей.

Широко известна модель, предложенная голландским экономистом

Я. Тинбергенем, которая была применена для определения потенциальной величины товарооборота группы стран. При расчете потенциального объема внешней торговли использовалась степенная функция, в которой экспорт из одной страны в другую ставился в зависимость от трех факторов:

- 1) валового национального продукта экспортирующей страны;
- 2) валового национального продукта страны-импортера;
- 3) расстояния между странами.



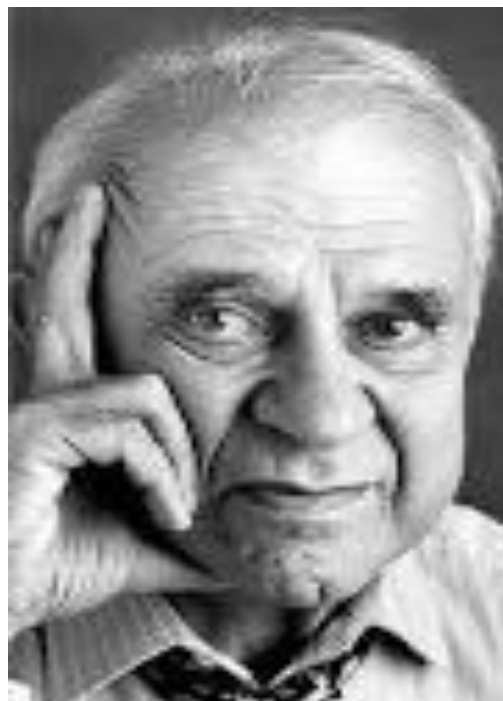
Ян Тинберген — голландский экономист (1903-1994). Он и Рагнар Фриш стали первыми обладателями Нобелевской премии по экономике в 1969 году «за создание и применение динамических моделей к анализу экономических процессов».

Комплексные эконометрические модели.

Отражают зависимость между изменением макроэкономических показателей воспроизводства (ВВП, инвестиций) и внешнеторговым оборотом. Они позволяют предвидеть динамику внешней торговли в зависимости от изменения внутринациональных макроэкономических показателей. Эти модели могут использоваться для составления целевых прогнозов в агрегированном виде.

Модели межотраслевого баланса.

- Позволяют учитывать связь между изменениями в объеме и структуре ВЭС и развитием отдельных отраслей национального производства.
- Межотраслевые модели дают возможность согласовывать прогноз ВЭС с отраслевыми прогнозами, выяснять обеспеченность ресурсами проектов развития внешней торговли, межгосударственной отраслевой специализации, кредитного сотрудничества, а также потребность отраслей экономики в импортной продукции.



Васи́лий Васи́льевич Лео́нтьев — американский экономист
российского происхождения, создатель теории межотраслевого
анализа, лауреат премии по экономике памяти Альфреда
Нобеля за 1973 год «за развитие метода „затраты — выпуск“ и
за его применение к важным экономическим проблемам».

Матричные модели международной торговли.

- Для согласования прогнозных показателей, полученных с помощью рассмотренных выше методов, используется принцип двойной пропорциональности (метод RAS). Результаты прогноза объема и структуры экспорта и импорта группируются в специальные матрицы.
- Матричные модели международных товарных потоков, получившие распространение в последние годы, обычно используются для разработки взаимосвязанных прогнозов развития ВЭС нескольких стран—торговых партнеров.

В строках матрицы указываются страны-импортеры, а в столбцах — прогнозируемые группы товаров. Таким образом, в каждой из строк матрицы содержатся показатели распределения экспорта в страну по всем товарным группам, а в каждом из столбцов показывается распределение экспорта товаров определенной группы по странам. Окаймляющие векторы (столбец и строка) характеризуют соответственно совокупный экспорт в страну и совокупный экспорт определенной товарной группы во все страны. Аналогично строится матрица импорта.

При расчетах и анализе результатов на каждом из этапов наряду с экономико-математическими методами используются экспертные оценки. На первом этапе сначала прогнозируются окаймляющие векторы матрицы экспорта и импорта (столбец и строка), затем элементы матрицы, каждый из которых представляет собой поток товаров между странами.

В связи с тем, что прогноз векторов и внутренних элементов матрицы осуществляется автономно друг от друга, возникает необходимость согласования конкретных потоков с совокупным экспортом (импортом). Процедура согласования заключается в корректировке элементов матрицы на основе прогнозных значений окаймляющих векторов. Данный принцип реализуется с помощью математического алгоритма согласования методом двойной пропорциональности (путем одновременного изменения совокупных экспорта и импорта под влиянием спроса и предложения).

Оптимизационные модели. В процессе управления внешнеэкономическими связями, их прогнозирования и планирования встречаются ситуации, при которых должно быть принято самое выгодное решение с учетом различных критериев и определенных ограничивающих условий. Эти задачи решаются с использованием оптимизационных моделей. На их основе создается возможность проведения вариантных расчетов в связи с изменением ограничений по ресурсам, сдвигами в пропорциях развития национального производства и мирового рынка, изменением целей и гипотез развития.

В качестве критериев оптимальности могут использоваться:

- максимум валютной выручки (прибыли);
- максимум покрытия импортной потребности;
- минимум затрат.

Оптимизационные модели могут применяться для прогнозирования:

- рациональной структуры внешней торговли;
- товарной и региональной структуры оборота внешнеторговых предприятий, способствующей повышению рентабельности;
- оптимального соотношения между собственным производством, экспортом и импортом отдельных товаров.

В большинстве случаев в международных отношениях речь может идти о товарах и региональной структуре внешней торговли, т.е. должен быть получен ответ на вопрос, какие изделия, в каком объеме и в какую страну должны быть экспортированы или импортированы. На основе этого формируются переменные величины модели.

В зависимости от ситуации определяется основной критерий, который формируется как целевая функция. В качестве ограничивающих условий используются производственные мощности, возможности сбыта и закупки продукции и др.

С помощью оптимизационных моделей решается проблема наилучшего размещения в территориальном аспекте экспорта и определение наиболее выгодных рынков закупок импортных товаров.

Ряд параметров, используемых в моделях оптимизации (состояние спроса и предложения, цены мировых товарных рынков и др.), должны прогнозироваться с помощью других моделей, например функций внешней торговли.

При долгосрочном прогнозировании укрупненных показателей ВЭД могут быть использованы динамические оптимизационные модели, в которые вводится период t и дополнительные ограничения по ресурсам.