

УДК 330.44:330.45:311.2
ББК 65.054

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОЦЕНИВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ МЕЖОТРАСЛЕВОГО БАЛАНСА

В. П. Ельсуков
econows51@mail.ru

Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры бизнес-администрирования
Институт бизнеса и менеджмента технологий БГУ, г. Минск

Аннотация

Рассматривается методология и перспективы применения балансового метода при принятии управленческих решений на макроэкономическом уровне, что сокращает цикл принятия решения, повышает качество прохождения каждой из его стадий. Обосновывается целесообразность использования для этих целей комплексных межотраслевых балансов в формате статистических таблиц «Затраты-Выпуск», являющихся основой для системного анализа экономических процессов, построения линейных моделей. Моделирование предлагается осуществлять введением в уравнения межотраслевого баланса векторов изменения цен и физических объемов, составляющих добавленной стоимости, матрицы удельного потребления ресурсов. Это позволяет осуществлять оценку влияния различных составляющих на результаты работы экономики в целом и отдельных ее отраслей. В качестве примера представлены фрагменты: анализа структуры межотраслевой кооперации по отдельным отраслям за период 2006-2015 годы; результатов моделирования взаимосвязанного влияния цен покупателей по отдельным отраслям и в целом по экономике. Обосновывается предложение о необходимости формирования межотраслевых и корпоративных балансов с высокой степенью детализации на основе построения многоуровневых узловых моделей.

Ключевые слова: балансовый метод; модель; линейная узловая модель; межотраслевой баланс; статистические таблицы «Затраты-Выпуск».

STATISTICAL ESTIMATION AND MODELING BASED ON THE INTER-BRANCH BALANCE

V. P. Elsukov
econows51@mail.ru

Candidate of economic Sciences, associate Professor of business administration
School of Business and Management of Technology BSU, Minsk

Abstract

The methodology and prospects of using the balance method in making managerial decisions at the macroeconomic level are considered, which reduces the decision-making cycle and improves the quality of each of its stages. The expediency of using complex interbranch balances for these purposes in the format of statistical tables "Costs-Outputs", which are the basis for the system analysis of economic processes, construction of linear models, is substantiated. Modeling is proposed to introduce the matrix of specific consumption of resources into the equations of the interindustry balance of vectors of price changes and physical volumes that make up the added value. This makes it possible to evaluate the influence of various components on the performance of the economy as a whole and its individual branches. As an example, fragments are presented: the analysis of the structure of interindustry cooperation in individual sectors for the period 2006-2015; The results of modeling the interrelated influence of buyers' prices on individual sectors and

on the economy as a whole. The proposal on the necessity of forming interbranch and corporate balances with a high degree of detail based on the construction of multi-level nodal models is substantiated.

Keywords: balance method; model; Linear nodal model; Interbranch balance; Statistical tables «Costs-Outputs».

ВВЕДЕНИЕ

В современной теории управление рассматривается как итерационный цикл (петля OODA), в котором реализуются стадии: 1) наблюдения (сбора информации); 2) оценки (анализа информации); 3) принятия решения; 4) действия (оформления управленческой процедуры и ее реализации). Такой подход является логическим развитием основной модели кибернетики, описываемой как «Вход информации - Выход информации – Обратная связь». Добавляется еще одна петля обратной связи, предназначенная лицу принимающему решение. В случае, когда в соединении с петлей OODA в бизнесе используются технологии «больших данных» (big data) [1], речь идет об экономике обратной связи (feedback economy).

Реализация первых двух этапов управленческого цикла, как правило, осуществляется с использованием: статистических методов, основанных на вероятностных оценках; балансового метода.

Статистические методы с вероятностными оценками требуют достаточно большого календарного времени на сбор исходных данных в органах государственной статистики или путем проведения самостоятельных статистических исследований. Специалисты, работающие в указанном направлении, испытывают постоянный информационный «голод». Информация в статистических обзорах, бюллетенях, сборниках носит обобщенный как по группировке, так и по дискретности представления характер. Получение первичных массивов статистической информации, пригодных для обработки рассматриваемыми методами, усложняется ввиду законодательных ограничений на это [2].

Исследователи, использующие балансовый метод для оценок и подготовки управленческого решения на региональном и макроэкономическом уровне, находятся в еще более сложном положении. На текущий период с дискретностью в год органами государственной статистики на макроэкономическом уровне разрабатываются следующие основные статистические балансы: балансы товарных ресурсов в физических измерителях (11 балансов) [3]; система таблиц «Затраты-Выпуск» в стоимостном выражении [4]; прочие статистические балансы. К последней группе балансов можно отнести значительную часть информации статистических сборников и бюллетеней в физических и стоимостных измерителях, представляемой в виде таблиц. В них, как минимум, имеются итоговое значение показателя и его составляющие значения. Такое широкое генерирование данной группы простых балансов подтверждает важность и необходимость их применения для управления. В то же время они показывают только отдельные достаточно узкие части анализируемого процесса, без увязки с его другими составляющими. Поэтому кажущаяся простота использования таких таблиц для принятия решения на практике не всегда подтверждается результативностью воздействия управления на сам объект управления. Эта проблема разрешается разработкой и применением межотраслевых, региональных, корпоративных балансов, показывающих срез взаимоувязанного движения ресурсов в требуемом формате. Алгоритмическую системную основу для анализа и оценок составляют линейные узловы модели [5].

Применение статистических методов с вероятностными оценками и использованием big data, на наш взгляд, столкнется с проблемами, аналогичными для рассмотренных выше методов, только в увеличенном масштабе.

Современный математический аппарат и пакеты программ по обработке данных позволяют достаточно качественно осуществить второй этап цикла управления для

рассмотренного инструментария - оценку. Наиболее трудоемкой частью этапа при применении вероятностных статистических методов является построение статистических рядов. При использовании балансового метода данные проблемы уменьшаются, поскольку сам межотраслевой баланс по существу уже является готовой факторологической моделью, которую можно использовать для анализа и прогноза. Системный подход к формированию электронной статистической отчетности на основе построения многоуровневых узловых моделей резко сокращает время на подготовку исходных данных и оценку процесса, как для статистического метода с вероятностными оценками, так и для балансового метода [5]. Это сжимает весь управленческий цикл, повышает качество выполнения всех его этапов, повышает эффективность управления на соответствующем уровне.

Таким образом, на текущий период важным и актуальным является расширение применения балансового метода в управлении экономикой.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Рассмотрим некоторые возможности применения межотраслевого баланса для управления в формате таблицы использования товаров и услуг в основных ценах, являющейся составной частью системы статистических таблиц «Затраты-Выпуск».

С применением факторологической модели на основе межотраслевых балансов может решаться обширный класс задач [6]. Общей методологической основой расчетов на основе таблиц «Затраты-Выпуск» являются уравнения линейных взаимосвязей макроэкономических показателей [7]. Применительно к возможности решения отдельных задач их можно представить следующим образом.

Коэффициенты прямых затрат показывают долю продукции одной отрасли, используемой в валовом выпуске другой отрасли a_{ij} , и определяются по формуле:

$$a_{ij} = x_{ij} / x_i \quad (1)$$

где x_{ij} – затраты продукции отрасли i на производство продукции отрасли j ;

x_i – валовая продукция отрасли i (использовано продукции в ценах покупателей).

В совокупности коэффициенты прямых затрат представляют матрицу. Для придания коэффициентам прямых затрат привычной размерности в соответствии с методикой Национального статистического комитета Республики Беларусь (Белстата), они умножаются на 1000.

Исходя из экономического смысла коэффициентов прямых затрат продукция отрасли x_i определяется как:

$$x_i = \sum x_{ij} + y_i \quad (2)$$

Где y_i – конечный спрос продукции i -й отрасли

С учетом формулы (1) формула (2) приобретает вид:

$$x_i = \sum a_{ij} \times x_i + y_i \quad (3)$$

В матричной форме система уравнений, связывающая распределение валовой продукции отраслей с текущими затратами и конечным продуктом (y), выражается следующим образом:

$$X = AX + y \quad (4)$$

Исходя из формулы (4), конечный продукт (y), выражается:

$$y = X - AX = (I - A)X \quad (5)$$

Из формулы (5) получаем:

$$X = (I - A)^{-1} \times y \quad (6)$$

Обратная матрица $(I-A)^{-1}$ (матрица B) является матрицей коэффициентов полных затрат. Коэффициенты полных затрат определяют потребность продукции отраслей на всех стадиях производства конечного продукта в связи с ее обработкой в смежных отраслях.

Конечный спрос продукции i -й отрасли y_i с учетом сложившейся структуры статистических таблиц, разрабатываемых Белстатом, может быть определен как сумма конечного потребления (Kn_i) и валового накопления (Bn_i) и выражается в виде [6, 25]:

$$y_i = Kn + Bn = (Kn\partial + Kn\zeta + Kn\eta) + (BH + 3M) \quad (7)$$

Где $Kn\partial$ – конечное потребление домашних хозяйств;

$Kn\zeta$ – конечное потребление государственных учреждений;

$Kn\eta$ – конечное потребление некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства;

BH – валовое накопление основного капитала;

$3M$ – изменение запасов материальных оборотных средств.

Введение нами в формулу (3) составляющей экспорта и с учетом формулы (7) позволяет определить использование ресурсов в ценах покупателей (x_{ij}) в следующем виде:

$$x_{ij} = \sum x_{ij} + (Kn\partial + Kn\zeta + Kn\eta + BH + 3M) + \mathcal{E}_i \quad (8)$$

Где \mathcal{E}_i – экспорт товаров и услуг i -й отрасли.

Введение нами в формулу (8) составляющей импорта позволяет получить использование отечественных товаров и услуг в основных ценах xo_{ij} в следующем виде [6, 159]:

$$xo_{ij} = \sum x_{ij} + (Kn\partial + Kn\zeta + Kn\eta + BH + 3M) + \mathcal{E}_i - I_i \quad (9)$$

Где I_i – импорт товаров и услуг i -й отрасли.

Таким образом, изменяя в формуле (9) составляющие экспорта i -й отрасли (\mathcal{E}_i) и импорта i -й отрасли (I_i), можно оценить изменение от этих факторов ВДС по i -й отрасли и в целом по национальной экономике, то есть влияние на конечные показатели работы отраслей и экономики в целом составляющих внешнеторгового оборота. Вопрос заключается в выстраивании экономически логичной алгоритмической цепочки между 1) «изменениями условий осуществления экспортно-импортных операций; конъюнктуры на различных сегментах товарных рынков» (причина) и 2) изменениями объемов экспорта и импорта (следствие).

Валовая продукция отрасли j x_j , выраженная в основных ценах, определяется по формуле:

$$x_j = \sum x_{ij} + 3P_j + CC_j + BP_j + BD_j + NP_j - C_j \quad (10)$$

Где x_{ij} – использование j -й отраслью продукции и услуг i -й отрасли для производства валовой продукции;

$3P_j$ – заработная плата в j -й отрасли для производства валовой продукции;

CC_j – отчисления на социальное страхование в j -й отрасли;

BP_j – валовая прибыль j -й отрасли;

BD_j – валовой смешанный доход j -й отрасли;

NP_j – другие налоги на производство j -й отрасли;

C_j – другие субсидии на производство j -й отрасли.

Выражение $\sum x_{ij}$ можно определить как использование продукции и услуг других отраслей в ценах покупателей в j -й отрасли для производства валовой продукции, обозначив его, как I_j .

Выражение $3P_j + CC_j + BP_j + BD_j + NP_j - C_j$ можно определить как валовую добавленную стоимость j -й отрасли в основных ценах, обозначив его, как $ВДС_j$.

Тогда формула (10) примет вид:

$$X_j = I_j + ВДС_j \quad (11)$$

Для оценки влияния факторов изложенная выше система линейных уравнений видоизменялись с учетом следующей статистической зависимости: стоимостные объемы формально представлялись в виде произведения физического объема и цены. Соответственно, индекс стоимостных объемов (I_c) равен произведению индекса физического объема (I_q) и индекса цены (I_p) [8]:

$$I_c = I_q * I_p, \quad (12)$$

При условии, что индекс физических объемов остается неизменным, то есть равным единице, можно утверждать, что изменение индекса стоимостных объемов тождественно понятию «изменение индекса цен». То есть, если $I_q = 1$, то $I_c = I_p$ и, соответственно, любое задаваемое при данном условии относительное изменение стоимостных объемов рассматривается как изменение цен. Аналогично утверждение для индекса физических объемов. Соответственно в модель дополнительно вводятся коэффициенты, величины которых отражают: специфику распространения инфляционной волны; влияние изменения объемных показателей; удельное потребление ресурсов; изменение некоторых других показателей.

Исходя из вышеизложенного, в формулу (4) нами были введены вектора (столбцы) переменных коэффициентов, соответственно, v_q (вектор физических объемов) и v_p (вектор цен), позволяющие оценивать влияние изменения использования физических, стоимостных объемов и цен продукции i -й отрасли j -ми отраслями. Следует отметить, что введение вектора физических объемов позволяет расширить возможности анализа, например, оценить одновременное влияние изменения и индексов цен, и индексов физических объемов в их различных комбинациях. Введение в формулу (4) матрицы изменения коэффициентов прямых затрат (A_n) позволяет оценить влияние изменения удельного ресурсопотребления (эффективность использования ресурсов) на выпуск валовой продукции j -й отрасли, что является крайне важным для анализа взаимодействия отраслей экономики переходного периода, ориентирующейся на инновационный путь развития. Формула (4) примет вид:

$$X = AX v_q v_p A_n + y. \quad (13)$$

Аналогично введение в формулу (10) коэффициентов (векторов) существенно расширяет возможности моделирования и анализа взаимосвязанного влияния изменения структуры цен (изменение уровня оплаты труда, налогообложения и других важных параметров) на увеличение-уменьшение цен в отраслях экономики, конечные показатели, как валовая добавленная стоимость.

ВЫВОДЫ

В качестве примера покажем возможности применения балансового метода на макроэкономическом уровне путем представления фрагментов результатов: а) сравнения составляющих межотраслевых балансов за 10 лет (оценка структурных сдвигов); б) моделирования инфляции по статистическим данным за 2015 год.

За период 2006-2015 годов без учета наценок и чистых налогов доля потребления отраслями экономики продукции и услуг в ценах покупателей от общего объема от общего объема потребления: сельского хозяйства увеличилась с 13,4% до 15,5%; пищевой промышленности - с 6,5% до 7,2%; строительства уменьшилась с 2,5% до 0,7%; транспортных услуг - с 3,4% до 2,2%. За этот же период: увеличилась доля потребления домашними хозяйствами услуг здравоохранения с 11,4% до 12,9%, уменьшилась доля потребления образовательных услуг с 13,2% до 10,7%, коммунальных и бытовых услуг с 78,9% до 53,1%. Можно заключить, что строительный комплекс существенно утратил свои позиции в межотраслевой кооперации труда. В то же время аграрный сектор и пищевая промышленность их укрепляют. Также обращает внимание увеличение доли финансирования расходов на образование со стороны государственных организаций.

Результаты моделирования влияния изменения цен в отдельных отраслях экономики на общее изменение цен покупателей в экономике представлены на рисунке. В условиях моделирования принималось: составляющие добавленной стоимости по отрасли в абсолютном измерении не изменялись (то есть изменение материальной составляющей цены не ведет к изменению ее других частей); изменение внутренних и импортных цен принималось равным. Хотя указанное возможное изменение также может быть оценено, как в комплексе, так и по отдельности. Из рассматриваемых отраслей наибольшее влияние на изменение цен в экономике оказывает изменение параметра по продуктам сельского хозяйства. При этом, по пищевой промышленности, потребляющей 51,7% продуктов сельского хозяйства в ценах покупателей, с учетом значимости данной отрасли в межотраслевой кооперации взаимосвязанный рост цен моделируется на уровне 14,4% при росте цен на продукцию сельского хозяйства на 30%. По сельскому хозяйству, потребляющему по внутриотраслевой кооперации своих же продуктов 44,1%, при соответствующих параметрах рост цен моделируется на уровне 19,2%.

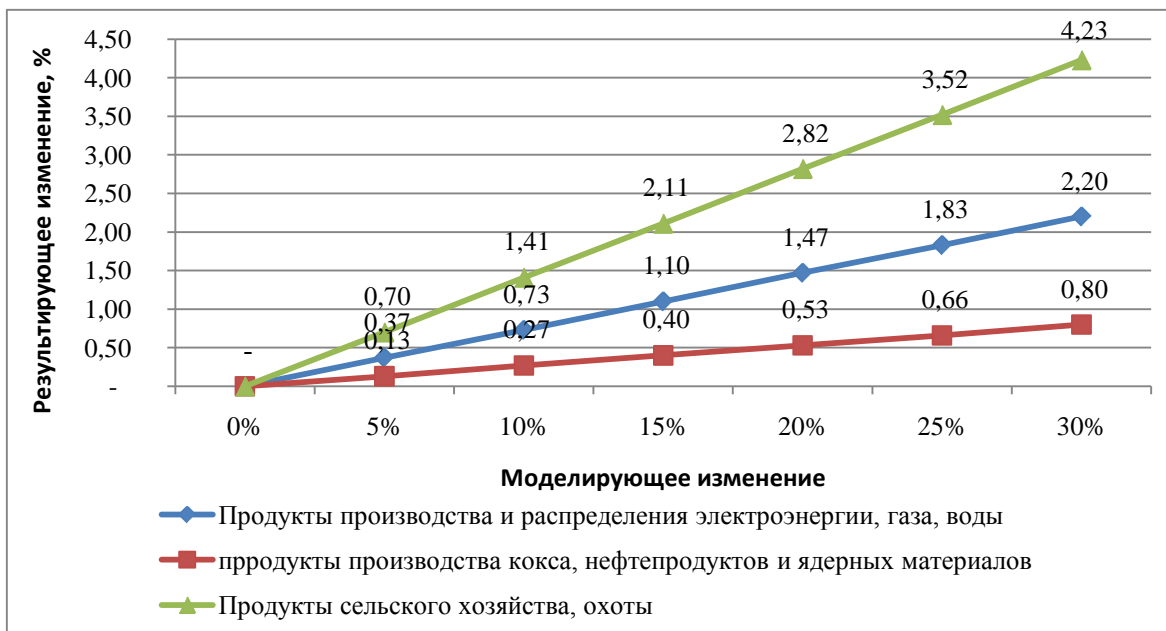


Рисунок 1.– Результаты моделирования влияния изменения цен по отдельным отраслям на общее изменение цен в экономике, по данным статистических таблиц «Затраты-Выпуск» за 2015 год

Источник: Собственная разработка на основе данных [4].

Более детализированные и прикладные результаты при моделировании может дать разработка подробной симметричной таблицы, например, в разрезе 150 – 200 подотраслей и видов деятельности. Разработка такой таблицы не будет представлять трудностей при формировании единой базы данных по статистике, достижении определенного уровня автоматизации этого процесса [5]. При построении развернутой многоуровневой узловой модели, составными частями которой являются информационные системы предприятий (респондентов статистической отчетности), возможности и оперативность моделирования многократно возрастают. Это позволит существенно повысить быстроту и качество принимаемых управленческих решений, как стратегических, так и оперативных. Что является немаловажным в условиях ужесточения конкуренции национальных экономик на мировых товарных рынках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Майер-Шенбергер, В. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим / Виктор Майер-Шенбергер, Кеннет Кукьер; пер.с англ. Инны Гайдюк. – М.: Манн, Иванов и Фербер,, 2014. – 240 с.
2. Закон Республики Беларусь 28 ноября 2004 г. № 345-3 «О государственной статистике». Принят Палатой представителей 29 октября 2004 года. Одобр. Советом Респ. 10 ноября 2004 года // Эталон – Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2017.
3. Статистический сборник «Балансы товарных ресурсов Республики Беларусь». Национальный статистический комитет Республики Беларусь, Минск: 2016. – 59 с.
4. Статистический бюллетень «Система таблиц «Затраты-Выпуск» Республики Беларусь за 2015 год». Национальный статистический комитет Республики Беларусь, Минск: 2017. – 105 с.
5. Ельсуков, В. П. Применение линейных узловых моделей в управлении экономикой // Вестник БДУ. Серья 3. Гісторыя. Філасофія. Псіхалогія. Паліталогія. Сацыялогія. Эканоміка. Права. № 3/2015 (ноябрь), Минск, издательство БГУ. С. 54-59.
6. Ельсуков, В. П. Моделирование сценариев развития макроэкономических систем по данным статистических таблиц «затраты-выпуск» // Периодический научно-теоретический журнал «Экономика и менеджмент», 2011/1. Ижевский филиал Российского университета кооперации. Ижевск, 2011. С. 153 – 159.
7. Леонтьев, В. В. Избранные произведения. В 3 томах. Том 2. Специальные исследования на основе методологии «Затраты-выпуск» // М.: Экономика. 2006. С. 544.
8. Ельсуков, В. П. Анализ взаимосвязанной динамики цен по данным таблиц «Затраты-Выпуск». Актуальная статистика 2006. Сборник научных трудов. Научные исследования НИИ статистики. Мн.: Информстат. С. 173-192.

Статья поступила в редакцию 23.06.2017