

ИНДЕКСНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДИНАМИКИ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н. А. Смольская канд. экон. наук,
доцент БГЭУ

В системе показателей уровня и эффективности использования материальных ресурсов особая роль отводится обобщающему показателю – материалоемкости производства. Ее уровень характеризует степень эффективности и рациональности использования материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов в различных хозяйственных звеньях.

В промышленности Республики Беларусь, как и в большинстве отраслей национальной экономики, материальные затраты имеют наибольший удельный вес в структуре издержек производства. Как видно из нижеприведенной таблицы, материальные затраты в промышленности РБ в течение последних двух десятилетий составляли 70–76 % в общем объеме издержек производства.

Таблица

Динамика структуры затрат на производство промышленной продукции в Республике Беларусь, %

Годы	Всего затрат на производство	В том числе				
		Материальные затраты	Расходы на оплату труда	Отчисления на социальные нужды	Амортизация основных фондов	Прочие затраты
1990	100	75,0	11,2	2,1	9,4	2,3
1995	100	72,6	7,7	2,9	5,5	11,3
2000	100	74,0	10,4	4,2	3,6	7,8
2001	100	70,7	11,5	4,5	5,0	8,3
2002	100	69,8	12,9	5,0	5,0	7,3
2003	100	70,0	12,2	4,7	5,5	7,6
2004	100	72,6	11,4	4,5	4,6	6,9
2005	100	71,9	11,8	4,7	4,6	7,0
2006	100	72,3	12,3	4,8	4,1	6,5
2007	100	74,9	11,4	4,3	4,1	5,3
2008	100	76,2	11,1	4,2	3,8	4,7
2009	100	73,9	11,9	4,3	3,8	6,1

Источник: [3, с.320]

Приведенные данные свидетельствуют о разнонаправленном характере динамики, а также о неустойчивых и незначительных темпах изменения доли материальных затрат. Существенное (нередко в 1,5–2 раза) превышение в Беларуси аналогичных показателей развитых стран свидетельствует о наличии нерешенных проблем в области рационального материалопотребления и ресурсосбережения в промышленном комплексе. Оптимизация промышленного потребления и использования МСР и ТЭР является основой укрепления и раскрытия традиционно сформировавшихся конкурентных преимуществ национальной экономики.

Следует признать, что в Белоруссии за долгие годы сформировалась структура материалоемких и энергоемких отраслей, ориентированных в основном на импортируемое сырье. Неправоммерно ослаблены отрасли и производства, способные функционировать на местных сырьевых ресурсах (льноводство, производство строительных материалов, легкая промышленность и др.).

В последние годы в Беларуси активизировались процессы совершенствования государственной политики в области ресурсопотребления и ресурсосбережения. Утверждены и реализуются ряд законодательных и нормативно-правовых актов, регламентирующих ресурсосберегающую деятельность в республике. [1]

В послании Президента Республики Беларусь А. Г. Лукашенко белорусскому народу и Национальному собранию озвучены значимость и приоритетность ресурсосберегающей стратегии с возрастающей ролью инновационной составляющей. [3] Новая технологическая стратегия, названная стратегией экономического прорыва, должна включать комплекс мер по проведению преобразований в структуре производства, предусматривающей рост продукции с высокой долей добавленной стоимости, относящейся к высокотехнологичной и ресурсоэффективной. Предусматривается создание новых производств V–VI технологичных укладов с низкой материало- и энергоемкостью и с наибольшей добавленной стоимостью.

Формирование организационно-экономических механизмов рационализации потребления материалов, сырья, топлива и энергии целесообразно осуществлять с учетом результатов факторного анализа динамики и тенденций изменения материалоемкости производства за ряд лет, а также оценки степени влияния выявленных

факторов на ее величину в перспективе. На основе такой информации следует выявить негативные тенденции материалопотребления и обосновать пути минимизации их воздействия как на отдельном предприятии, так и по отрасли в целом.

Материалоемкость подвержена влиянию ряда факторов и, следовательно, обусловлена ими. Поэтому, как для оценки динамики данного показателя в ретроспективном периоде, так и для обоснования экономических планов и прогнозов в рамках формирования политики ресурсосбережения, целесообразно применять метод факторного анализа. В зависимости от объекта исследования и степени развернутости рассматриваемых факторов применяют укрупненный или детализированный факторный анализ материалоемкости производства.

Укрупненный факторный анализ изменения материалоемкости промышленности проводится по отрасли в целом, а также по отдельным ее подотраслям. Цель такого анализа – установить зависимость изменения материалоемкости производства от следующих основных факторов: структурных сдвигов в производстве промышленной продукции по отраслям; изменения уровня материалоемкости в отраслях. В результате укрупненного факторного анализа изменения материалоемкости формируются данные обобщающего характера, показывающие основные причины изменения материалоемкости в количественном выражении в отраслевом разрезе промышленности.

Для конкретизации укрупненного анализа, при котором исследуются лишь два обобщающих фактора (структурный и изменение уровня материалоемкости в стоимостном выражении), для целей формирования механизма ресурсосбережения целесообразно проводить детализированный факторный анализ обобщающего показателя. Последний проводится по отдельным отраслям промышленности с целью установления зависимости изменения материалоемкости производства от изменения: удельного расхода каждого вида ресурса на производство продукции, цены каждого вида потребляемых ресурсов, цены каждого вида выпускаемой продукции, объемов и структуры потребляемых ресурсов, объемов и структуры производства продукции.

Проведение в едином комплексе укрупненного и детализированного анализа материалоемкости промышленного производства представляет собой комплексный факторный анализ материалоемкости. Комплексность его обуславливается использованием полного набора основных количественно определенных факторов, оказывающих влияние на формирование величины материалоемкости. При этом представляется возможным дифференцировать причины изменения материалоемкости на зависящие от уровня эффективности использования предметов труда (удельный расход материальных ресурсов на производство) и не зависящие – внешние факторы (структурные сдвиги, изменение цены на предметы труда и на готовую продукцию).

Один из методов проведения комплексного анализа материалоемкости производства – индексный метод. Укрупненный анализ материалоемкости производства на уровне промышленности в целом осуществляется в следующем порядке.

Прежде всего необходимо оценить влияние на совокупную материалоемкость промышленности структурных сдвигов и изменения материалоемкости отдельных отраслей.

Величина изменения материалоемкости промышленности может быть измерена по следующей формуле:

$$\Delta m = m_t - m_o = \sum (m_{it} d_{it} - m_{io} d_{io}) \quad (1)$$

где i – символ отраслей промышленности; t, o – соответственно символы текущего (исследуемого) и базисного периодов; m_{it}, m_{io} – уровень материалоемкости в i -й отрасли промышленности соответственно в t -м и базисном периодах; d_{it}, d_{io} – удельный вес валовой продукции i -й отрасли промышленности в общем объеме промышленной продукции соответственно в t -м и базисном периодах; $\sum m_{it} d_{it}$ – величина материалоемкости промышленности в исследуемом периоде; $\sum m_{io} d_{io}$ – величина материалоемкости промышленности в базисном периоде.

Изменение материалоемкости промышленности за счет изменения отраслевых показателей материалоемкости можно выразить так:

$$\Delta m_{отр} = \sum (m_{it} d_{it} - m_{io} d_{it}) = \sum (m_{it} - m_{io}) d_{it} \quad (2)$$

Изменение материалоемкости промышленности за счет структурных сдвигов можно выразить как:

$$\Delta m_{стр} = \sum (m_{io} d_{it} - m_{io} d_{io}) = \sum m_{io} (d_{it} - d_{io}) \quad (3)$$

Величину изменения материалоемкости по промышленности в целом можно выразить с помощью формулы:

$$\Delta m = \Delta m_{отр} + \Delta m_{стр} \quad (4)$$

Можно проанализировать влияние изменения материалоемкости каждой отрасли на изменение материалоемкости промышленности в целом:

$$\Delta m_i = m_{it} d_{it} - m_{io} d_{io} \quad (5)$$

В том числе за счет структурных сдвигов в отрасли:

$$\Delta m_{\text{стр}} = m_{\text{ю}} d_{\text{ит}} - m_{\text{ю}} d_{\text{ю}} = m_{\text{ю}} (d_{\text{ит}} - d_{\text{ю}}) \quad (6)$$

За счет изменения материалоемкости отрасли:

$$\Delta m_{\text{отр}} = m_{\text{ит}} d_{\text{ит}} - m_{\text{ю}} d_{\text{ит}} = (m_{\text{ит}} - m_{\text{ю}}) d_{\text{ит}} \quad (7)$$

Для определения динамики материалоемкости промышленности в процентах используют общий индекс изменения материалоемкости:

$$I = (\sum m_{\text{ит}} d_{\text{ит}} / \sum m_{\text{ю}} d_{\text{ю}} - 1) 100 \% \quad (8)$$

Величина I определяет, на сколько процентов изменилась материалоемкость в исследуемом периоде по сравнению с базисным в результате структурных сдвигов и изменения материалоемкости отдельных отраслей.

Для количественной оценки влияния каждого фактора на изменение показателя материалоемкости исчисляют индекс структурных сдвигов $I_{\text{стр}}$, который показывает, на сколько процентов изменился уровень материалоемкости за счет изменения только структуры отраслей:

$$I_{\text{стр}} = (\sum m_{\text{ю}} d_{\text{ит}} / \sum m_{\text{ю}} d_{\text{ю}} - 1) 100 \% \quad (9)$$

Затем рассчитывается $I_{\text{отр}}$ – индекс, который показывает, на сколько процентов изменился уровень материалоемкости за счет изменения отраслевой материалоемкости:

$$I_{\text{отр}} = (\sum m_{\text{ит}} d_{\text{ит}} / \sum m_{\text{ю}} d_{\text{ит}} - 1) 100 \% \quad (10)$$

Отрицательное значение данных индексов позволяет сделать вывод о снижении материалоемкости под влиянием этих факторов, а положительное – о повышении затрат в общем объеме производства.

Влияние изменения материалоемкости в отдельных отраслях промышленности на материалоемкость промышленности в целом (в процентах) определяют по формуле:

$$\Delta m = \Delta m_{\text{ит}} / m_{\text{ю}} 100 \% \quad (11)$$

Детализированный анализ материалоемкости производства на уровне отраслей и предприятий проводится по следующей методике.

Пусть исследуемая отрасль выпускает продукцию w видов ($z = 1 \dots w$) и потребляет m видов сырья ($f = 1 \dots m$).

Обозначим:

P_z – цена единицы продукции z -го вида;

P_f – цена единицы используемых в отрасли предметов труда f -го вида;

N_z – объем выпускаемой отраслью продукции z -го вида в натуральном выражении;

Q_z – удельный расход материальных ресурсов f -го вида (в натурально-стоимостном выражении) на выпуск продукции z -го вида (т.н. мономатериалоемкость);

Тогда объем материальных ресурсов f -го вида, потребляемых в отрасли на производство продукции вида z , составит $Q_f = Q_{fz} P_z N_z$.

Величина товарной (валовой) продукции $X = \sum P_z N_z$;

Объем материальных затрат $M = \sum P_f Q_{fz} P_z N_z$, а уровень материалоемкости:

$$A = \sum P_f Q_{fz} P_z N_z / \sum P_z N_z = \sum P_f Q_f / \sum P_z N_z \quad (12)$$

Из формулы 12 следует, что величина отраслевой материалоемкости продукции предопределяется структурой выпускаемой продукции N_z , уровнем цен на эту продукцию P_z , уровнем цен на потребляемое сырье P_f , удельными затратами (нормами расхода материальных ресурсов на выпуск продукции) Q_{fz} . Кроме того, данная формула учитывает влияние и таких факторов, как структура потребляемой продукции, – через нормы и структуру выпускаемой продукции, а также технический прогресс – через структуру выпускаемой продукции (производство новых видов продукции), структуру используемых ресурсов и норм расхода (внедрение новых материалов, изменение технологии производства), цены и т. д.

Если обозначить символами t и 0 соответственно исследуемый и базисный периоды, то индекс динамики материалоемкости продукции отрасли будет определяться соотношением $I = A_t / A_0$.

Величина I определяет, во сколько раз изменилась материалоемкость в исследуемом периоде по сравнению с базисным в результате суммарного действия всех перечисленных факторов. Для детального исследования степени и характера влияния каждого из них выполним следующие преобразования:

$$I = A_t/A_o = \frac{\sum P_t^1 Q_{tz}^1 P_z^1 N_z^1}{\sum P_z^1 N_z^1} : \frac{\sum P_o^0 Q_{tz}^0 P_z^0 N_z^0}{\sum P_z^0 N_z^0} = \frac{\sum P_t^1 Q_{tz}^1 P_z^1 N_z^1}{\sum P_o^0 Q_{tz}^0 P_z^0 N_z^0} : \frac{\sum P_z^1 N_z^1}{\sum P_z^0 N_z^0} = \frac{\sum P_t^1 Q_{tz}^1}{\sum P_o^0 Q_{tz}^0} : \frac{\sum P_z^1 N_z^1}{\sum P_z^0 N_z^0} = I_n : I_b \quad (13)$$

где I_n – индекс, характеризующий динамику потребления материальных ресурсов в отрасли; I_b – индекс, характеризующий динамику производства продукции;

Индекс динамики потребления материальных ресурсов можно представить в виде:

$$\frac{\sum P_t^1 Q_{tz}^1}{\sum P_o^0 Q_{tz}^0} = \frac{\sum P_t^1 Q_{tz}^1}{\sum P_o^0 Q_{tz}^0} : \frac{\sum P_o^0 Q_{tz}^0}{\sum P_o^0 Q_{tz}^0} = I_{pf} * I_{qt} \quad (14)$$

где I_{pf} – индекс, характеризующий динамику цен на потребляемые в отрасли материальные ресурсы; I_{qt} – индекс структурных изменений потребляемых материальных ресурсов.

Последний индекс можно представить через его составляющие следующим образом:

$$I_{qt} = \frac{\sum P_o^0 Q_{tz}^0 P_z^0 N_z^0}{\sum P_o^0 Q_{tz}^0 P_z^0 N_z^0} : \frac{\sum P_o^0 Q_{tz}^0 P_z^0 N_z^0}{\sum P_o^0 Q_{tz}^0 P_z^0 N_z^0} = I_{qtz} * I_s \quad (15)$$

где I_{qtz} – индекс динамики мономатериалоемкости; I_s – индекс структурных сдвигов в отрасли.

Индекс, характеризующий динамику потребления материальных ресурсов в отрасли, представленный через его составляющие, имеет вид:

$$I_n = I_{pf} I_{qtz} I_s \quad (16)$$

Выполняя аналогичные преобразования, индекс динамики производства продукции можно представить как произведение индексов:

$$I_b = \frac{\sum P_z^1 N_z^1}{\sum P_z^0 N_z^0} : \frac{\sum P_z^0 N_z^0}{\sum P_z^0 N_z^0} = I_{pz} * I_{nz} \quad (17)$$

где I_{pz} – индекс динамики цен на выпускаемую продукцию; I_{nz} – индекс динамики физического объема выпускаемой продукции.

Индекс, характеризующий тенденцию динамики изменения отраслевой материалоемкости, можно разложить на частные индексы:

$$I = (I_{pf} I_{qtz} I_s) : (I_{pz} I_{nz}) \quad (18)$$

Таким образом, для количественной оценки влияния основных технико-экономических факторов на изменение показателей материалоемкости отрасли исчисляются индексы динамики удельного расхода материальных ресурсов, динамики цен на потребляемые в отрасли материальные ресурсы, структурных сдвигов в отрасли, динамики цен на выпускаемую продукцию, физического объема производства.

Формула 18 позволяет определить влияние каждого из указанных технико-экономических факторов на динамику изменения материалоемкости выпускаемой продукции, и, следовательно, оценивать прогрессивность намеченных тенденций с позиций эффективности использования предметов труда.

Изменение материалоемкости исследуемого периода по сравнению с базисным в процентах определяется на основе следующих формул:

- за счет изменения цен на используемые материальные ресурсы:

$$\Delta A_{pf} = (I_{pf} - 1) 100 \% \quad (19)$$

- за счет изменения цен на выпускаемую продукцию:

$$\Delta A_{pz} = -(I_{pz} - 1) 100 \% \quad (20)$$

- за счет изменения мономатериалоемкости:

$$\Delta A_{qtz} = -(I_{qtz} - 1) 100 \% \quad (21)$$

- за счет структурных сдвигов в отрасли (или в выпуске конкретного вида продукции):

$$\Delta A_s = (I_s - 1) 100 \% \quad (22)$$

- за счет изменения объема производства:

$$\Delta A_{nz} = -(I_{nz} - 1) 100 \% \quad (23)$$

- за счет структурных изменений в потреблении материальных ресурсов:

$$\Delta A_{qt} = (I_{qt} - 1) 100 \% \quad (24)$$

Изменение материалоемкости исследуемого года по сравнению с базисным в стоимостном выражении определяется на основе следующих формул:

$$\Delta A_{pf} = (I_{pf} - 1) A_r^o \quad (25)$$

- за счет изменения цен на используемые материальные ресурсы:

$$\Delta A_{pz} = -(I_{pz} - 1) A_r^o \quad (26)$$

- за счет изменения цен на выпускаемую продукцию за счет изменения мономатерилоемкости:

$$\Delta A_{Qz} = (I_{Qz} - 1) A_r^o \quad (27)$$

- за счет структурных сдвигов в отрасли (или в выпуске конкретного вида продукции):

$$\Delta A_s = (I_s - 1) A_r^o \quad (28)$$

- за счет изменения объема производства:

$$\Delta A_{nz} = -(I_{nz} - 1) A_r^o \quad (29)$$

- за счет структурных изменений в потреблении материальных ресурсов:

$$\Delta A_{Qr} = (I_{Qr} - 1) A_r^o \quad (30)$$

Алгоритм проведения укрупненного факторного анализа изменения материалоемкости производства состоит из подготовки исходной экономической информации для проведения укрупненных аналитических расчетов и заполнения соответствующей информационно-расчетной таблицы. Далее проводится оценка влияния на совокупную материалоемкость структурных сдвигов и изменения уровня материалоемкости в отдельных отраслях промышленности.

Полученные количественные характеристики изменения материалоемкости производства, в зависимости от обуславливающих его факторов, используют для обоснования плановых решений по снижению материалоемкости либо совершенствования структуры производства, либо за счет снижения удельных материальных затрат в конкретных отраслях.

Проведение факторного анализа динамики материалоемкости как в укрупненном, так и в детализированном разрезе позволит выявить резервы повышения эффективности материалопотребления в промышленности за счет прогрессивных структурных сдвигов. Практическое использование изложенной методики факторного анализа позволяет разрабатывать более обоснованную политику в области ресурсопотребления и ресурсосбережения. Совершенствование отраслевой структуры промышленности и национальной экономики с учетом ресурсных возможностей позволит обеспечить их конкурентоспособность на мировых рынках и устойчивое социально-экономическое развитие страны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Директива Президента Республики Беларусь № 3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства» от 14 июня 2007г. – 12 с. Режим доступа: <http://www.president.gov.by/press38819.html>.
2. Динамичный прорыв в развитии страны – путь к новому качеству жизни. Послание Президента белорусскому народу и Национальному собранию // СБ Беларусь сегодня. 2010. 21 апр. №71.
3. Стат. ежегодник – 2010. Республика Беларусь / Национ. стат. комитет РБ, 2010.