

**M. Yarashevich**

JSC «Minsk Electrotechnical Plant named after V. I. Kozlov» (Minsk)

**A. Zenevich**

**A. Kravchuk**

BSEU (Minsk)

**N. Shum**

JSC «Minsk Electrotechnical Plant named after V. I. Kozlov» (Minsk)

## METHODOLOGY FOR RESEARCHING THE POSITION ON THE MARKET OF POWER DRY AND POWER OIL TRANSFORMERS

*The paper proposes a comprehensive methodology for analyzing the situation on the power transformer market. It consists of two parts — the assessment of the competitiveness of the products manufactured by the enterprise, as well as the substantiation of the market behavior strategy using the adapted BCG matrix. In the first part, the assessment of the competitiveness of power transformers is carried out using the calculated indicators such as a group indicator for technical parameters, a group indicator for economic parameters, a complex (integral) indicator of competitiveness. In the second part, a study of the market situation of power dry and power oil transformer groups was carried out using the adapted BCG matrix. Its application is based on the analysis of sales volumes by selected groups, which made it possible to propose a strategy for the company's behavior in the market. The proposed strategy allows you to increase income from sold products, as well as use available financial resources to apply new production processes, develop new product groups, strengthen the position of manufactured products in the market, and also remove from manufacturing groups of products that are not in demand.*

**Keywords:** competitiveness; group indicator by technical parameters; group indicator by economic parameters; complex (integral) indicator of competitiveness; analysis of the relevance of enterprise products; strategic marketing; strategic management; economic analysis market position; BCG matrix; adapted BCG matrix.

**М. В. Ярошевич**

ОАО «МЭТЗ им. В. И. Козлова» (Минск)

**А. М. Зеневиц**

кандидат экономических наук, доцент

**А. С. Кравчук**

доктор физико-математических наук, доцент

БГЭУ (Минск)

**Н. П. Шум**

ОАО «МЭТЗ им. В. И. Козлова» (Минск)

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ НА РЫНКЕ СИЛОВЫХ СУХИХ И СИЛОВЫХ МАСЛЯНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

*В статье предложена комплексная методика анализа положения на рынке силовых трансформаторов. Она состоит из двух частей — оценка конкурентоспособности изделий, выпускаемых предприятием, а также обоснование стратегии поведения на рынке с использованием адаптированной матрицы BCG. В первой части оценка конкурентоспособности силовых трансформаторов выполнена с использованием вычисления таких показателей, как групповой показатель по техническим параметрам, групповой показатель по экономическим параметрам, комплексный (интегральный) показатель конкурентоспособности. Во второй части проведено исследование положения на рынке групп (габаритов, выделенных по номинальной мощности) силовых сухих и силовых*

*масляных трансформаторов на основе применения адаптированной матрицы BCG. Ее использование основано на анализе объемов продаж по выделенным группам, что позволило предложить стратегию поведения предприятия на рынке. Предлагаемая стратегия позволяет увеличить доход от реализуемой продукции, а также использовать имеющиеся финансовые ресурсы для освоения новых перспективных направлений в производственных процессах, разработки новых групп товаров, укрепления положения производимой продукции на рынке, а также снятие с производства групп выпускаемой продукции, не пользующейся спросом.*

**Ключевые слова:** конкурентоспособность; групповой показатель по техническим параметрам; групповой показатель по экономическим параметрам; комплексный (интегральный) показатель конкурентоспособности; анализ актуальности продуктов предприятия; стратегический маркетинг; стратегический менеджмент; экономический анализ положения на рынке; матрица БКГ; адаптированная матрица БКГ.

В основе данного исследования лежит естественная гипотеза о том, что именно конкурентоспособность групп товаров, выпускаемых предприятием, определяет их положение на рынке, и перед анализом стратегии поведения предприятия необходимо удостовериться в достаточном уровне выпускаемой продукции по сравнению с аналогичной продукцией конкурентов.

Отметим, что под конкурентоспособностью товара понимают определенную совокупность свойств, посредством которых производимый вид товара является более привлекательным для потенциального покупателя, чем аналогичный вид товара, производимый сторонним предприятием [1, 2].

Для оценки конкурентоспособности в статье построена формализованная модель, позволяющая вычислить выбранные показатели и на основе их сравнения сделать вывод либо о соответствии выпускаемой продукции требованиям рынка, либо о необходимости ее доработки в указанных направлениях.

Далее нецелесообразно использовать для исследования положения на рынке стандартную матрицу BCG, так как она требует привлечения информации о работе конкурентов и фактических объемах продаж на определенном рынке, узнать которую достоверно практически невозможно.

Предлагается для стратегического анализа положения предприятия на рынке воспользоваться более точным и обоснованным инструментом — составлением адаптированной матрицы BCG [3], посредством которой производится категоризация реализуемой продукции рассматриваемого предприятия в отношении общего жизненного цикла товара.

В результате проведенного исследования в статье сделан вывод о выборе маркетинговой стратегии в области производства и реализации силовых трансформаторов.

**Оценка конкурентоспособности силовых сухих трансформаторов.** Производимая исследуемым предприятием продукция в виде силовых трансформаторов условно может быть разделена на три габарита:

- габарит 1 — силовые трансформаторы с номинальной мощностью 0–100 кВ·А;
- габарит 2 — силовые трансформаторы с номинальной мощностью 101–991 кВ·А;
- габарит 3 — силовые трансформаторы с номинальной мощностью свыше 1000 кВ·А.

Для примера оценки конкурентоспособности в статье проведено сравнение выбранных показателей производимых силовых сухих трансформаторов с номинальной мощностью свыше 1000 кВ·А (габарит 3) с показателями аналогичных силовых сухих трансформаторов того же габарита произвольно выбранного стороннего производителя (табл. 1).

Для оценки конкурентоспособности необходимо выбрать из данной совокупности несколько наиболее важных технических параметров, которые подвержены изменениям.

После этого каждому параметру присваиваем весовые характеристики. Они определяются экспертным путем, т.е. основаны на понимании квалифицированным специалистом приведенных свойств в удовлетворении необходимой потребности. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 1. Технические характеристики базового и производимого силового сухого трансформатора мощностью 2000 кВ·А

| Показатель (параметр)                           | Базовый трансформатор             | Производимый трансформатор   |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| Тип                                             | ТСЗГЛ                             | ТСЗГЛ                        |
| Номинальная мощность, кВ·А                      | 2000                              | 2000                         |
| Номинальная частота, Гц                         | 50                                | 50                           |
| Потери холостого хода (+15%), Вт                | 3500                              | 3500                         |
| Схема и группа соединения обмоток               | Д/Ун-11                           | Д/Ун-11                      |
| Максимально допустимый перегрев, °С             | 250                               | 160                          |
| Максимальные размеры (Д×Ш×В), мм                | 2000×1130×2145                    | 2400×1430×2445               |
| Максимальная масса, кг                          | 4200                              | 4800                         |
| Степень защиты                                  | IP31                              | IP31                         |
| Климатическое исполнение и категория размещения | У3                                | У3                           |
| Производитель                                   | Некоторый сторонний производитель | ОАО «МЭТЗ им. В. И. Козлова» |

И с т о ч н и к: составлено авторами.

Таблица 2. Выбранные характеристики силовых сухих трансформаторов для сравнительных расчетов

| Показатель                                                     | Весомость показателя, % | Варианты |              |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------|----------|--------------|
|                                                                |                         | Базовый  | Производимый |
| Технические параметры                                          |                         |          |              |
| Максимально допустимый перегрев, °С                            | 0,5                     | 8        | 5            |
| Максимальные размеры, мм                                       | 0,3                     | 7        | 4            |
| Эргономика                                                     | 0,1                     | 7        | 5            |
| Максимальная масса, кг                                         | 0,1                     | 7        | 5            |
| Регламентируемые параметры                                     |                         |          |              |
| Соответствие норм по охране труда                              | —                       | 1        | 1            |
| Соответствие норм электробезопасности                          | —                       | 1        | 1            |
| Соответствие норм экологии                                     | —                       | 1        | 1            |
| Экономические параметры                                        |                         |          |              |
| Цена приобретения (с учетом транспортировки и т.д.), тыс. руб. | —                       |          |              |
| Отпускная цена с предприятия (с НДС), тыс. руб.                | —                       |          |              |
| Цена потребления, тыс. руб.                                    | —                       | 141,15   | 84,424       |

И с т о ч н и к: составлено авторами.

На базе единичных показателей конкурентоспособности рассчитывается групповой показатель, который характеризует соответствие производимого объекта выбранной базе сравнения вариантов. Анализ единичных показателей позволяет установить конкретные параметры производимого оборудования, по которым существует отставание.

Рассчитывается групповой показатель конкурентоспособности трансформатора по экономическим параметрам  $I_{ЭК}$  согласно формуле:

$$I_{\text{эк}} = \frac{\Pi}{\Pi_6},$$

где  $\Pi$  — значение цены потребления проектного варианта;  $\Pi_6$  — значение цены потребления базового варианта.

Результирующие значения единичных и групповых показателей представлены в виде табл. 3. Кроме того, в табл. 3 на основе групповых показателей конкурентоспособности рассчитывается интегральный показатель конкурентоспособности ( $K$ ) по формуле:

$$K = I_{\text{НП}} \cdot \frac{I_{\text{ТП}}}{I_{\text{ЭП}}},$$

где  $I_{\text{НП}}$  — групповой показатель по нормативно-правовым параметрам;  $I_{\text{ТП}}$  — групповой показатель по техническим параметрам;  $I_{\text{ЭП}}$  — групповой показатель по экономическим параметрам.

Таблица 3. Единичные показатели конкурентоспособности производимого силового сухого трансформатора

| Показатель                                                             | Весомость показателя, % | Единичный показатель                            | С учетом весовой доли |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------|
| Технические параметры                                                  |                         |                                                 |                       |
| Максимально допустимый перегрев, °С                                    | 0,5                     | 5 / 8 = 0,6                                     | 0,3                   |
| Максимальные размеры, мм                                               | 0,3                     | 4 / 7 = 0,57                                    | 0,17                  |
| Эргономика                                                             | 0,1                     | 5 / 7 = 0,72                                    | 0,07                  |
| Максимальная масса, кг                                                 | 0,1                     | 5 / 7 = 0,72                                    | 0,07                  |
| Групповой показатель по техническим параметрам $I_{\text{Тех}}$        |                         |                                                 | 0,61                  |
| Нормативно-правовые параметры                                          |                         |                                                 |                       |
| Соответствие норм по охране труда                                      |                         | 1                                               | 1                     |
| Соответствие норм электробезопасности                                  |                         | 1                                               | 1                     |
| Соответствие норм экологии                                             |                         | 1                                               | 1                     |
| Групповой показатель по нормативно-правовым параметрам $I_{\text{НП}}$ |                         |                                                 | 1                     |
| Экономические параметры                                                |                         |                                                 |                       |
| Групповой показатель по экономическим параметрам $I_{\text{ЭП}}$       |                         | $I_{\text{ЭП}} = \frac{84,424}{141,15} = 0,598$ |                       |
| Комплексный (интегральный) показатель конкурентоспособности $K$        |                         | $K = 1 \cdot \frac{0,61}{0,598} = 1,02$         |                       |

Источники: составлено авторами.

Так как комплексный (интегральный) показатель конкурентоспособности (табл. 3) более единицы, то производимый (проектный) объект превосходит базовый вариант, а значит, является конкурентоспособным на рынке.

Результаты оценки конкурентоспособности можно представить в виде радар конкурентоспособности на рис. 1.

Следует отметить: при построении радаров конкурентоспособности для габаритов 1 и 2 установлено, что они идентичны уже построенному (см. рис. 1) по причине того, что рассматриваемые параметры имеют одинаковое балльное выражение по всем габаритам относительно аналогичных габаритов выбранного предприятия-конкурента.

**Адаптированная матрица ВСГ для силовых (сухих и масляных) трансформаторов.** Адаптированная матрица ВСГ является инструментом для стратегического анализа и планирования в маркетинге. Регулярное изучение и оценка положения

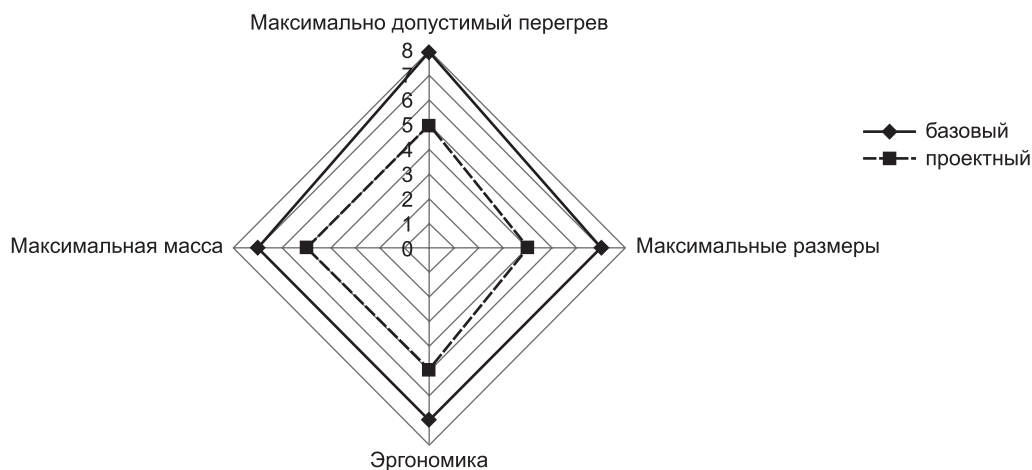


Рис. 1. Радар конкурентоспособности

Источники: разработано авторами.

на рынке (согласно теории жизненного цикла товара) какой-либо товарной категории позволяет определить ее перспективность или убыточность и на основе полученных данных сформулировать понимание путей дальнейшего развития или корректировки производства исследуемых товаров.

Основной задачей указанной матрицы является определение направлений в развитии ассортимента производимой товарной продукции. В ходе данного исследования устанавливаются товарные категории, за счет которых не только формируется основная прибыль предприятия, но и категории товаров, реализация которых может негативно отражаться на благосостоянии предприятия в связи с низкими показателями по объемам реализации. Кроме того, выявляются товары, производство которых необходимо либо осваивать, либо расширять за счет дополнительных капиталовложений.

Теория жизненного цикла товара заключается в описании динамики продаж и прибыли рассматриваемых товаров на рынке, производимых исследуемым предприятием. Исходя из теории жизненного цикла, объем продаж и объем прибыли рассматриваемых товаров изменяется во времени, что можно спрогнозировать, и, соответственно, все товары последовательно проходят четыре стадии существования на рынке: внедрение, рост, зрелость, спад.

Согласно модели жизненного цикла товара (рис. 2) положение на рынке производимой продукции описывается следующими этапами и их характеристиками:

- стадия внедрения — этап, при котором осуществляется незначительный объем продаж, невысокий темп роста, относительно высокий уровень инвестиций в поддержку продукта;
- стадия роста — этап, при котором осуществляется значительный (интенсивный) объем продаж, значительно увеличивается прибыль и появляются конкуренты;
- стадия зрелости — этап, при котором осуществляется стабилизация уровня продаж и прибыли, а рост замедляется, т.е. товар становится достаточно популярным, а конкуренция достигает максимального значения;
- стадия спада — этап, при котором осуществляется значительное снижение уровня продаж и прибыли, а потребители осуществляют переход на аналогичные товары сторонних производителей с определенной совокупностью каких-либо новшеств.

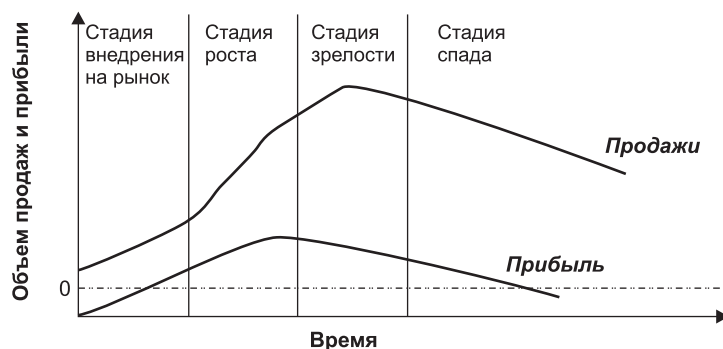


Рис. 2. Модель жизненного цикла товара

Источник: разработано авторами.

В основе адаптированной матрицы BCG лежит рассмотренная выше модель жизненного цикла товара, исходя из которой рассматриваемые товары должны быть отнесены к одной из четырех стадий:

- внедрение (товар-«проблема»);
- рост (товар-«звезда»);
- зрелость (товар-«корова»);
- спад (товар-«собака»).

Используя имеющиеся данные (табл. 4, 5) по объему продаж рассматриваемого предприятия за предыдущий и текущий периоды, соотношенных с габаритами (согласно мощностям) силовых трансформаторов, производятся необходимые расчеты и затем составляется адаптированная матрица BCG.

Таблица 4. Исходные и рассчитанные числовые значения по габаритам силовых сухих трансформаторов

| Наименование                | Объем продаж, тыс. руб.                   |                                        | Темп роста рынка | Относительная доля в общем объеме продаж предприятия |
|-----------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------|
|                             | Предыдущий период (1-е полугодие 2018 г.) | Текущий период (1-е полугодие 2019 г.) |                  |                                                      |
| Габарит 1 (0–100 кВ·А)      | 1002                                      | 1192                                   | 1,19             | 0,108                                                |
| Габарит 2 (101–991 кВ·А)    | 1743                                      | 1488                                   | 0,85             | 0,135                                                |
| Габарит 3 (свыше 1000 кВ·А) | 7873                                      | 8378                                   | 1,06             | 0,76                                                 |
| Итого                       | 10 618                                    | 11 058                                 | —                | —                                                    |

Источник: составлено авторами на основе данных, предоставленных планово-экономическим отделом ОАО «МЭТЗ им. В. И. Козлова».

Таблица 5. Исходные и рассчитанные числовые значения по габаритам силовых масляных трансформаторов

| Наименование           | Объем продаж, тыс. руб.                   |                                        | Темп роста рынка | Относительная доля в общем объеме продаж предприятия |
|------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------|
|                        | Предыдущий период (1-е полугодие 2018 г.) | Текущий период (1-е полугодие 2019 г.) |                  |                                                      |
| 1                      | 2                                         | 3                                      | 4                | 5                                                    |
| Габарит 1 (0–100 кВ·А) | 11 762                                    | 14 417                                 | 1,23             | 0,176                                                |

| 1                           | 2      | 3      | 4    | 5     |
|-----------------------------|--------|--------|------|-------|
| Габарит 2 (101–991 кВ·А)    | 45 364 | 41 918 | 0,92 | 0,511 |
| Габарит 3 (свыше 1000 кВ·А) | 31 195 | 25 767 | 0,83 | 0,314 |
| Итого                       | 88 321 | 82 102 | —    | —     |

Источник: составлено авторами на основе данных, предоставленных планово-экономическим отделом ОАО «МЭТЗ им. В. И. Козлова».

Для оценки положения на рынке выбранных видов производимой продукции используются два критерия (темпы роста рынка и относительная доля группы товаров в общем объеме продаж предприятия). С целью проведения расчета темпа роста необходимо разделить по каждому наименованию габарита величину продаж за текущий период на величину продаж за предыдущий период, в результате чего получаются итоговые значения темпа роста рынка по рассматриваемым габаритам (см. табл. 4, 5).

После этого рассчитывается для каждого габарита относительная доля группы товаров в общем объеме продаж предприятия, что производится посредством деления объема продаж за текущий период рассматриваемого предприятия на суммарный объем продаж за текущий период рассматриваемого предприятия, в результате чего получаются итоговые значения относительной доли продаж по рассматриваемым габаритам (см. табл. 4, 5).

После осуществления вышеперечисленных расчетов согласно исходным данным рассматриваемого предприятия — составляется адаптированная матрица BCG по объему продаж (рис. 3 и 4).

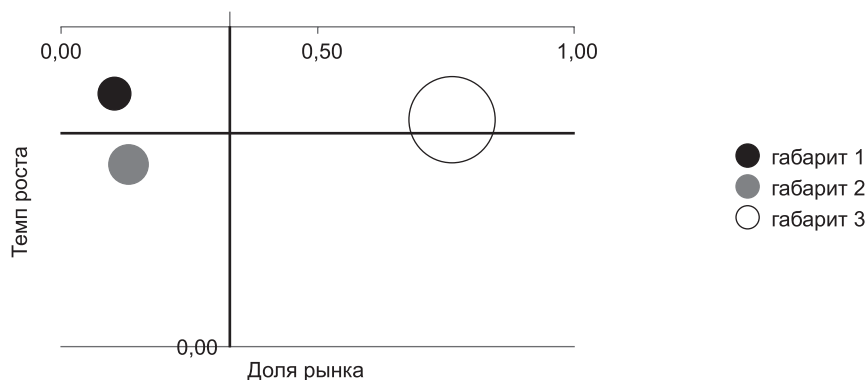


Рис. 3. Адаптированная матрица BCG по габаритам силовых сухих трансформаторов

Источник: разработано авторами.

Для проведения кластеризации производимой продукции по четырем квадрантам в качестве горизонтальной прямой выбрано среднее значение по темпам роста, а в качестве вертикальной — среднее значение по доле продаж за текущий период.

Согласно полученной адаптированной матрице BCG для силовых (сухих и масляных) трансформаторов, необходимо заметить, что из исследуемых габаритов очевидно следующее:

- габарит 1 в обоих случаях расположен в квадранте товар-«проблема»;
- габарит 2 в случае силовых сухих трансформаторов расположен в квадранте товар-«собака», а в случае силовых масляных трансформаторов — в квадранте товар-«корова»;

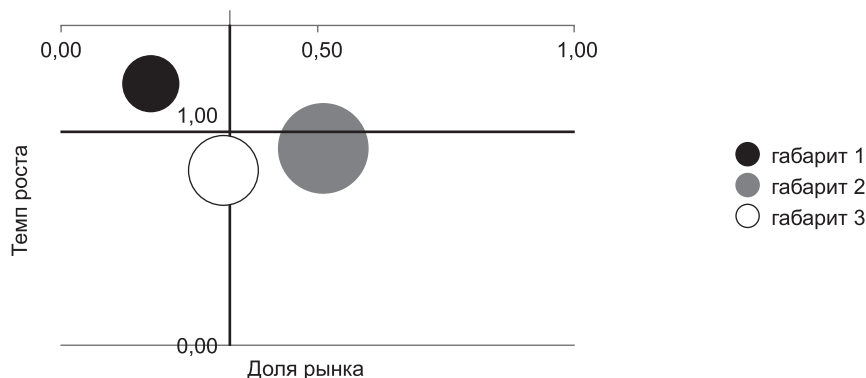


Рис. 4. Адаптированная матрица BCG по габаритам силовых масляных трансформаторов

Источники: разработано авторами.

- габарит 3 в случае силовых сухих трансформаторов расположен в квадранте товар-«звезда», а в случае силовых масляных трансформаторов — в квадранте товар-«собака».

Площадь кругов пропорциональна объемам продаж.

Исходя из полученных результатов следует сделать следующие выводы для силовых (сухих и масляных) трансформаторов:

- поскольку габарит 1 в обоих случаях относится к категории товаров-«проблемы», то необходимо повысить его потребительские характеристики и снизить себестоимость за счет внедрения инноваций [4, 5];

- габарит 2 в случае силовых сухих трансформаторов относится к категории товаров-«собаки», следовательно данный вид товара желательно снять с производства, так как осуществление его модернизации экономически нецелесообразно;

- поскольку габарит 2 в случае силовых масляных трансформаторов относится к категории товаров-«коровы», т.е. генерируют основную часть прибыли по реализуемой продукции, то необходимо использовать полученную прибыль от реализации данного вида товара как основной источник финансирования для научно-исследовательских разработок перспективных товаров;

- габарит 3 в случае силовых сухих трансформаторов расположен в квадранте товаров-«звезды», поэтому для его дальнейшего поддержания в данном квадранте необходимо продолжить финансирование модернизации таких товаров для сохранения доли рынка;

- поскольку габарит 3 в случае силовых масляных трансформаторов расположен в квадранте товаров-«собаки», то желательно данный вид товара снять с производства, так как осуществление его модернизации экономически нецелесообразно;

- чтобы упрочить свое положение в квадранте товары-«звезды», необходимо рассмотреть возможность создания новых типов товаров, к примеру силовых сухих трансформаторов мощностями 15 000 кВ·А и 20 000 кВ·А, а также силовых масляных трансформаторов большего класса напряжения;

- необходимо внедрять новые перспективные производственные процессы, разрабатывать новые типы товаров.

В статье впервые предложена методика анализа положения на рынке силовых трансформаторов.

При проведении анализа было выявлено, что в ходе оценивания конкурентоспособности силовых сухих трансформаторов посредством проведения необходимых расчетов



стало очевидно, что они являются конкурентоспособными относительно силовых сухих трансформаторов соответствующих габаритов стороннего производителя.

В ходе проведения необходимых расчетов и построения адаптированной матрицы ВСГ выявлены перспективные направления по дальнейшему развитию силовых (сухих и масляных) трансформаторов.

По габариту 1 (в обоих случаях) имеется определенная возможность вывода данного габарита на перспективный уровень путем проведения существенной модернизации производимого оборудования, а значит, имеется возможность увеличить объем реализации путем дополнительных долгосрочных инвестиций в осуществление инновационной деятельности.

### Источники

1. *Бабук, И. М.* Экономика промышленного предприятия / И. М. Бабук, Т. А. Сахнович. — М. : ИНФРА-М, 2013. — 439 с.

*Babuk, I. M.* Economy of an industrial enterprise / I. M. Babuk, T. A. Sakhnovich. — Moscow : INFRA-M, 2013. — 439 p.

2. *Головачев, А. С.* Конкурентоспособность организации / А. С. Головачев. — Минск : Выш. шк., 2015. — 907 с.

*Golovachev, A. S.* Competitiveness of the organization / A. S. Golovachev. — Minsk : Higher school, 2015. — 907 p.

3. *Крипак, Е. М.* Методы анализа ассортиментной политики производственного предприятия / Е. М. Крипак, Т. Н. Шаталова, В. Н. Шепель // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. — 2012. — № 1 (137). — С. 126–130.

*Kripak, E. M.* Methods of analysis of the assortment policy of a production enterprise / E. M. Kripak, T. N. Shatalova, V. N. Shepel // Bull. of the Orenburg State Univ. — 2012. — № 1 (137). — P. 126–130.

4. *Ярошевич, М. В.* Направления в снижении себестоимости и повышении конкурентоспособности силовых сухих трансформаторов / М. В. Ярошевич, А. С. Кравчук, Н. П. Шум // Наука и бизнес: пути развития. — 2021. — № 3(117). — С. 177–181.

*Yaroshevich, M. V.* Directions in reducing the cost and increasing the competitiveness of power dry transformers / M. V. Yaroshevich, A. S. Kravchuk, N. P. Noise // Science and Business: Ways of Development. — 2021. — № 3(117). — P. 177–181.

5. *Ярошевич, М. В.* Менеджмент качества в производстве силовых сухих и силовых масляных трансформаторов / М. В. Ярошевич, А. С. Кравчук, Н. П. Шум // Глоб. науч. потенциал. — 2021. — № 5(122). — С. 229–233.

*Yaroshevich, M. V.* Quality management in the production of dry and power oil transformers / M. V. Yaroshevich, A. S. Kravchuk, N. P. Noise // Global Sci. Potential. — 2021. — № 5(122). — P. 229–233.

*Статья поступила в редакцию 10.12.2021 г.*