

Определим по формуле коэффициент  $K_a$ , характеризующий интенсивное использование станков при различных вариантах обслуживания, и сравним их:

$$K_e = t_M \cdot (t_M + t_{eH} + t_c) \quad (16)$$

при варианте (А)  $K_a = 0,755$ ; при варианте (Б)  $K_a = 0,774$ .

Рассчитанный для варианта (А) коэффициент  $K_a$  (интенсивного использования оборудования) имеет незначительное отклонение от аналогичного коэффициента, определенного экспериментально, причем фактическое отклонение составляет +1,7%.

Коэффициент полезного времени работы станка ( $K_{пв}$ ) и норму производительности станка ( $l/l_n$ ) при двух вариантах можно определить по следующим формулам:

$$K_{пв} = K_a \cdot K_b. \quad (17)$$

$$H_M = A \cdot K_{пв}. \quad (18)$$

Расчеты показывают, что при варианте (А)  $H_M = 6,29$  м/ч; при варианте (Б)  $H_M = 6,43$  м/ч, что на 2,2% больше по сравнению с вариантом (А).

Дополнительная выработка при одинаковых затратах труда в течение рабочей смены ( $T = 480$  мин) в варианте (Б) составит 8,96 м ткани на восемь станков.

Анализ показывает, что вариант (Б) ( $m = 8$ ;  $z = 2$ ) более эффективен и предпочтителен по сравнению с вариантом (А) ( $t = 4$ ;  $g = 1$ ). Рассмотренный метод может быть использован в нормировании работ на всех участках в цехах текстильного и трикотажного производств.

#### Список использованных источников

1. Сысоев, И. П. Рациональная организация нормирования труда - резерв повышения эффективности производства / И. П. Сысоев // Социально-экономические проблемы и перспективы развития организаций и регионов Беларуси в условиях европейской интеграции : сборник научных статей международной научно-практической конференции, Витебск, 23-24 октября 2007 / УО «ВГТУ». - Витебск, 2007. - С.270 - 272.
2. Бездудный, Ф. Ф. Математические методы в организации текстильного производства / Ф. Ф. Бездудный. - Москва : Легкая индустрия, 1970. - 288 с.

#### SUMMARY

The questions of perfection of the organization of work quota setting promoting an effective utilization of labour potential of the enterprise at the expense of working hours rational expenses, of optimization of work intensity on the basis of mass service system are stated in the article. The offered method can be used in rationing of works on sites and shops of textile and knitwear manufacture.

УДК 658.1

#### ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КЛАСТЕРНОЙ КОНЦЕПЦИИ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ НЕЙРОМОДЕЛИРОВАНИЯ

**Г.А. Яшева, Е.Ю. Вардомацкая**

Кластерная концепция повышения конкурентоспособности предприятий, регионов и национальной экономики принята во многих зарубежных странах. Она

основана на организации кластеров товаропроизводителей, что создает ряд преимуществ для активизации инноваций, повышения качества продукции, роста производительности труда, снижения себестоимости, расширения экспорта. Теоретико-методологические вопросы формирования кластеров рассмотрены в работе автора [1]. Принятие органами государственного управления в Беларуси кластерной концепции зависит от убедительного обоснования ее экономической эффективности. Изучение зарубежного опыта кластеризации экономики свидетельствует об отсутствии научных и практических исследований этого вопроса. Поэтому целью настоящей статьи явилось обоснование методического подхода к оценке эффективности организации кластеров на примере предприятий легкой промышленности Республики Беларусь. Для ее достижения были решены следующие задачи: определение критерия экономического эффекта кластеризации; выбор метода прогнозирования эффекта; обоснование прогнозного периода; построение прогноза.

В качестве критерия экономического эффекта реализации кластерного механизма на микроуровне предлагается использовать оценку конкурентоспособности предприятий, что обосновывается их ролью в повышении конкурентоспособности экономических систем более высокого порядка (отрасли, региона, национальной экономики). Кластеры создают стратегические конкурентные преимущества для предприятий за счет получения синергетического эффекта от сетевого сотрудничества предприятий и организаций.

Следующей методологической задачей является определение методов прогнозирования. Поскольку в белорусской экономике нет опыта функционирования реальных кластеров, то статистические методы прогноза последствий кластеризации не подходят. Учитывая множественность связей и факторов, влияющих на уровень конкурентоспособности предприятия, для прогнозирования наиболее целесообразно использование метода моделирования - построение нейронной сети. Нейромоделирование целесообразно применять для задач, в которых необходима имитация человеческого мышления. Этот метод до настоящего времени не применялся в планировании конкурентоспособности экономических систем. Его преимущества по сравнению с методами линейного и нелинейного моделирования состоят в следующем: он позволяет моделировать зависимости любого вида в случае большого числа переменных; простота в использовании, поскольку нейронные сети *учатся на примерах*. Пользователь нейронной сети подбирает представительные данные, а затем запускает *алгоритм обучения*, который автоматически воспринимает структуру данных; нейронная сеть используется тогда, когда неизвестен точный вид связей между входами и выходами, зависимость между входом и выходом находится в процессе обучения сети; он позволяет получить наиболее точные результаты прогноза [2].

С учетом решения этих методологических вопросов, предлагается следующий алгоритм прогнозирования экономического эффекта кластеризации.

*1 этап. Определение признаков-факторов конкурентоспособности.* Они обоснованы в [1, с. 108] и представлены следующими показателями:  $X_1$  - средневзвешенная конкурентоспособность товара;  $X_2$  - превышение допустимого уровня запасов готовой продукции;  $X_3$  - темп роста объема продаж;  $X_4$  - затраты на 1 руб. реализации продукции;  $X_5$  - рентабельность совокупных активов;  $X_6$  - коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами;  $X_7$  - коэффициент текущей ликвидности;  $X_8$  - коэффициент использования производственных мощностей;  $X_9$  - производительность труда работающих;  $X_{10}$  -

<sup>3</sup> *Кластер товаропроизводителей* рассматривается как сетевая организация комплементарных, территориально взаимосвязанных отношениями сотрудничества предприятий и организаций (включая специализированных поставщиков, в т.ч. услуг, а также производителей и покупателей), объединенных вокруг научно-образовательного центра, которая связана отношениями партнерства с местными учреждениями и органами государственного управления с целью повышения конкурентоспособности предприятий, регионов и национальной экономики.

износ основных средств; X<sub>11</sub> - снижение уровня материалоемкости; X<sub>12</sub> - материалоемкость; X<sub>13</sub> - доля инновационных товаров; X<sub>14</sub> - затраты на инновации; X<sub>15</sub> — коэффициент опережения производительности труда по сравнению с ростом заработной платы; X<sub>16</sub> - коэффициент текучести кадров.

2 этап. Выбор наиболее значимых показателей для включения в нейромодель. Для этого был проведен корреляционно-регрессионный анализ зависимости конкурентоспособности предприятий (Y) от признаков-факторов (X<sub>1</sub> - X<sub>16</sub>). Для построения модели использована выборка по 69 предприятиям легкой промышленности, сформированная на основе статистической отчетности за 2007 год. В результате выявлены следующие значимые факторы: X<sub>1</sub> ( $r_{x_1y} = 0,65$ ); X<sub>4</sub> ( $r_{x_4y} = -0,49$ ); X<sub>7</sub> ( $r_{x_7y} = 0,52$ ); X<sub>9</sub> ( $r_{x_9y} = 0,54$ ); X<sub>10</sub> ( $r_{x_{10}y} = 0,54$ ).

3 этап. Построение математической нейромодели, которая должна отражать связь между показателями X<sub>1</sub> - X<sub>16</sub> (входы модели) и конкурентоспособности предприятий Y. Для построения модели предлагается использовать надстройку STATISTICA Neural Networks (SNN), которая позволяет при помощи встроенных в нее процедур определить вид функции. Были выполнены следующие процедуры:

Первая процедура - понижение размерности проектируемой сети для выделения наиболее значимых факторов. Эта процедура выполнена с помощью модуля Feature Selection надстройки SNN. В результате выделены наиболее значимые факторы конкурентоспособности: X<sub>1</sub> - средневзвешенная конкурентоспособность товара; X<sub>4</sub> - затраты на 1 руб. реализации продукции; X<sub>9</sub> - производительность труда работающих (см. таблицу 1). Ошибка выборки составляет менее 5%, что является допустимой для прогноза.

Таблица 1 - Результаты работы процедуры понижения размерности

Forwards Selection (Таблица1)				
	Error	x1	x4	x9
Final	0,0488888	Y	Y	Y

Вторая процедура - обучение сети. Для обучения алгоритм поиска сети самостоятельно разбивает все множество наблюдений на обучающее (Training), контрольное (Selection) и тестовое (Test). Методика обучения сети подробно изложена в [2, с.84].

Третья процедура - анализ сетей разной топологии, построенных с помощью модуля Intelligent Problem Solver и выбор наилучшей из них.

В результате была выбрана нейросеть трехслойный перцептрон с пятью нейронами на скрытом слое, производительностью S.D. Ratio = 0,23 и минимальной абсолютной ошибкой измерений Abs E. Main = 4,69%. Характеристики и иллюстрация этой сети представлены на рисунке 1.

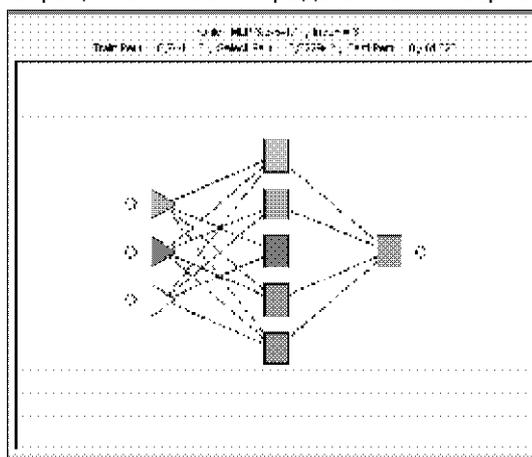


Рисунок 1 - Иллюстрация сети

Графической иллюстрацией качества работы нейронной сети является график зависимости наблюдаемых значений выходной переменной  $Y$  ( $Y$ -Observed) от предсказанных значений  $Y.3$  ( $Y$ -Predicted) (см. рисунок 2).

Точки этого графика расположены достаточно близко к прямой, лежащей под углом 45 градусов к осям координат, следовательно, модель построена хорошо.

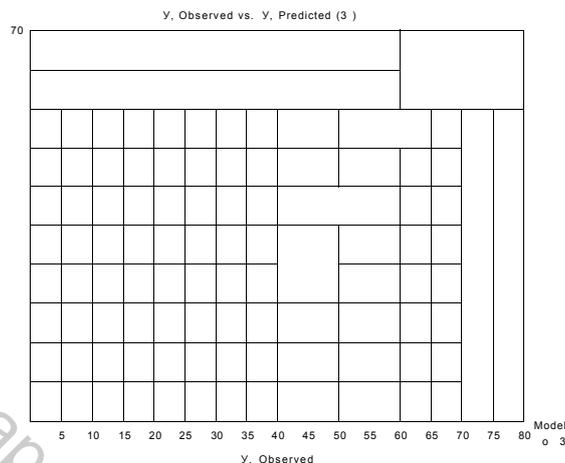


Рисунок 2 - Графическая иллюстрация качества работы сети

Таким образом, эту модель можно использовать для прогноза конкурентоспособности предприятий.

**4 этап. Прогноз изменения факторов экономического эффекта кластеров** (затрат на 1 руб. реализации продукции, средневзвешенной оценки конкурентоспособности продукции, производительности труда). Для этого был использован экспертный метод, на основе которого были получены значения прогнозируемых показателей: снижение затрат на 1 руб. продукции ( $X_i$ ) - 21,7%; повышение конкурентоспособности продукции ( $X_d$ ) - 26,2%; рост производительности труда ( $X_g$ ) - 27,8%. Период прогноза определен на основе эмпирических данных по зарубежному опыту кластеризации и составил 7 лет.

**5 этап. Прогноз уровня конкурентоспособности предприятий.**

Результаты нейромоделирования хорошо аппроксимируют фактические данные, общая квадратичная ошибка составляет 3,6%. Это позволяет сделать вывод, что смоделированная нейросеть будет чувствительна к вариации входных параметров и, следовательно, может быть использована для прогноза экономического эффекта от организации кластеров в легкой промышленности республики Беларусь. Результаты сводного анализа и прогноза конкурентоспособности представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Прогноз уровня конкурентоспособности предприятий легкой

Отрасли	Уровень конкурентоспособности предприятия в 2007г., %		Прогноз уровня конкурентоспособности предприятия на 2014 г., %		Отклонение, проц. пункты
	колич. оценка	качеств. оценка	колич. оценка	качеств. оценка	
1	2	3	4	5	6
Швейная	51,18	низкий	60,68	средний	9,5
Обувная	49,29	низкий	60,63	средний	11,34

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Текстильная	45,92	низкий	58,4	средний	12,43
Трикотажная	49,1	низкий	64,65	средний	15,52
Итого по легкой промышленности	48,87	низкий	61,08	средний	13,11

Качественная оценка конкурентоспособности предприятий произведена в соответствии со шкалой [1, с. 112]. Таким образом, с вероятностью не ниже 90% можно утверждать, что в результате организации кластеров и развития сетевого сотрудничества и ГЧП в легкой промышленности Республики Беларусь уровень конкурентоспособности предприятий легкой промышленности через 7 лет повысится в 1,25, что по шкале качественной оценки соответствует среднему уровню, в то время как сейчас уровень конкурентоспособности предприятий отрасли является низким.

#### Список использованных источников

1. Яшева, Г. А. Кластерный подход в повышении конкурентоспособности предприятий / Г. А. Яшева. - Витебск : УО «ВГТУ», 2007. - 301 с.: ил.
2. Шарстнев, В. Л. Анализ возможностей нейронных сетей для прогнозирования работы предприятий легкой промышленности / В. Л. Шарстнев, Е. Ю. Вардомацкая // Сборник научных статей Международной научно-практической конференции «Развитие научных концепций и технологий управления экономическими системами». - Киров, 2007. - С.80-86.

#### SUMMARY

The article substantiates the criterion of economic effect of the formation of manufacturer clusters on the county's economy where competitive capacity of enterprise serves as such criterion. Forecasting period and method of forecasting of the effect is the formation of neural network. The algorithm of forecasting economic effect of clusterization is developed which includes the following stages: the determination of characteristics-factors of competitiveness; the choice of the most significant factors for inclusion into neuromodel; the definition of mathematical neuromodel; the forecast of changes of factors of enterprise competitiveness on the basis of expert method; the forecast of the level of competitive capacity of enterprises in light industry in the Republic of Belarus which has proven than the formation of clusters in the sector will be effective.