

# АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЭК

КАРИМ ХАЛКАВТ К.

(Луганский национальный университет имени Тараса Шевченка)

**Аннотация.** Финансово-экономическое управление предприятиями ТЭК во многом зависит от методического подхода к оценке стратегического потенциала развития предприятия, благодаря которому создаются необходимые условия для своевременного и качественного принятия стратегических управленческих решений. Цель статьи – формализация модели оценки стратегического потенциала развития предприятий ТЭК, обоснование применения нейросетевого моделирования. Предложен состав аналитической базы данных для построения нейросетевой модели оценки стратегического потенциала развития предприятий ТЭК. Рассмотрен процесс построения нейросетевой модели оценки стратегического потенциала развития предприятий ТЭК.

**Ключевые слова:** стратегическое управление, потенциал, нейросетевое моделирование, оценка, развитие, предприятие ТЭК.

От методического подхода к оценке стратегического потенциала развития предприятия во многом зависит финансово-экономическое управление предприятиями ТЭК. Задачей разработанного методического подхода должно являться создание аналитической базы для обоснования принятия решений путём последовательной оценки имеющихся ресурсов, изменяющихся условий внешней среды, возможностей преобразования ресурсов и компетенций для достижения стратегических целей предприятия.

Необходимость разработки методического подхода к оценке стратегического потенциала развития предприятия в процессе стратегического управления обусловлена потребностью в комплексной оценке ресурсов как основного фактора, определяющего возможности его развития с точки зрения повышения конкурентоспособности и достижения стратегических преимуществ; возможностью системного представления вариантов перспективного развития предприятия в условиях меняющихся внешних условий; необходимостью определения проблем будущего развития предприятия для своевременного воздействия на них; воз-

можностью выявления направлений мобилизации усилий предприятия, его компетенций для создания устойчивой основы совершенствования управленческой деятельности.

Наибольший вклад в разработку теории и практики стратегического управления сделали такие известные западные и отечественные специалисты в области менеджмента, как И. Ансофф, Х. Минцберг, А. Томпсон, А. Стринкленд, И. Булеев, З. Шершнева, С. Оборская, В. Немцов, Д. Довгань и др. Однако сущность практических аспектов формирования аналитической базы стратегического управления требует дальнейших исследований.

Целью статьи является формализация модели стратегического управления развитием предприятий ТЭК для формирования аналитической базы принятия управленческих решений.

Разработанный методический подход к оценке стратегического потенциала развития предприятий ТЭК, описанный в предыдущих публикациях автора [1], требует формализации на основе ретроспективной базы данных, полученных в процессе аналитического анали-

за конкретных предприятий комплекса. Предполагается апробировать результаты исследования на ПАО «ДТЭК Донецкоблэнерго» и ПАО «Киевэнерго». Количественную оценку показателей стратегического потенциала пред-

приятий приведем в табл. 1. Данные показатели являются необходимыми составляющими нейросетевой модели оценки стратегического потенциала предприятий ТЭК в соответствии с методическим подходом.

Таблица 1

**Данные ретроспективного анализа для аналитической оценки стратегического потенциала предприятий ТЭК**

Показатель	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
<i>Производственно-технические</i>							
Производительность труда, тыс. грн/чел.							
Донецкоблэнерго	280,07	230,54	310,36	385,02	491,46	582,87	628,23
Киевэнерго	351,54	446,56	479,87	644,20	892,69	1291,36	1121,43
Потери в сетях, %							
Донецкоблэнерго	26,05	23,25	15,68	16,14	18,90	14,40	14,00
Киевэнерго	14,12	13,78	11,68	11,29	11,50	9,89	7,92
Расходы на реконструкцию и модернизацию основных фондов, инвестиционные вложения, млн грн							
Донецкоблэнерго	249,8	336,3	306,4	289,04	397,6	445,055	144,1
Киевэнерго	153,074	177,296	182,562	269,211	50,161	145,3	613,757
Расходы на исследования и разработки, тыс. грн							
Донецкоблэнерго	–	–	3470	135,87	150	778,8	921,77
Киевэнерго	93734	14140	12200	672,9	10127	185	692
<i>Финансово-экономические</i>							
Коэффициент финансовой автономии, доли ед.							
Донецкоблэнерго	–0,6	–0,6	–0,6	–0,5	0,4	0,5	0,4
Киевэнерго	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,6	0,4
Размер дивидендов на акцию, грн/акцию							
Донецкоблэнерго	0	0	0	0	0	0,76	0,93
Киевэнерго	0,03	0,043	0	0,039	0,435	6,58	6,58
Рентабельность деятельности, %							
Донецкоблэнерго	–0,1	–12,5	0,0	0,0	0,0	3,0	3,63
Киевэнерго	0,3	–8,2	–9,6	1,9	–10,4	14,5	7,43
Коэффициент покрытия							
Донецкоблэнерго	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	1,5
Киевэнерго	1,1	0,8	0,9	0,8	0,6	1,1	1,1
<i>Социальные</i>							
Численность работников, чел.							
Донецкоблэнерго	10722	10294	10129	9885	9722	9472	8846
Киевэнерго	13171	13310	13374	13111	12882	12708	12051
Фонд оплаты труда, тыс. грн							
Донецкоблэнерго	173843,3	234571,9	258911,3	280051,2	355915,8	436794,4	477353,6
Киевэнерго	374785,6	490397,8	563855,2	593983,3	721165,9	786727,3	849810,4
Среднемесячная заработная плата 1 работника, грн							
Донецкоблэнерго	1351,14	1898,94	2130,12	2360,91	3050,78	3842,86	4496,89
Киевэнерго	2371,28	3070,36	3513,38	3775,35	4665,20	5159,00	5876,49
Состояние экологического менеджмента, доли ед.							
Донецкоблэнерго	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7
Киевэнерго	0,3	0,4	0,4	0,4	0,7	0,8	0,9
Состояние системы охраны труда, доли ед.							
Донецкоблэнерго	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9
Киевэнерго	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9

Продол. табл. 1

Показатель	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
<i>Отраслевые</i>							
Доля рынка, %							
Донецкоблэнерго	5,50	5,44	6,52	6,09	7,05	6,69	6,89
Киевэнерго	4,40	4,80	5,76	5,57	6,33	5,43	6,38
Интегральный коэффициент конкурентных преимуществ, доли ед.							
Донецкоблэнерго	0,46	0,54	0,52	0,63	0,67	0,78	0,78
Киевэнерго	0,39	0,44	0,47	0,68	0,73	0,85	0,82
<i>Маркетинговые</i>							
Работа с клиентами, доли ед.							
Донецкоблэнерго	0,5	0,5	0,5	0,65	0,65	0,75	0,8
Киевэнерго	0,5	0,5	0,65	0,7	0,75	0,75	0,8
Выручка от реализации, тыс. грн							
Донецкоблэнерго	3002925	2373142	3143623	3805880	4777990	5520917	5557359
Киевэнерго	4630174	5943655	6417773	8446139	11499650	16410598	13514322

Источник: рассчитано и сформировано автором.

Разрабатываемая модель системы стратегического управления развитием предприятий ТЭК, где результирующим показателем выступает суммарный стратегический потенциал предприятия ТЭК ( $y$ ), должна описывать ее поведение и обладать предсказательными свойствами. Каждый из компонентов, которые входят в систему, обладает своими свойствами и имеет характер поведения в зависимости как от собственного состояния, так и внешних условий. Поскольку все возможные проявления системы в данном случае не сводятся к сумме проявлений ее компонент, а, следовательно, система не является простой, то использование методов анализа не возможно.

В основу построения модели сложной системы следует поставить синтез компонент. Описание функционирования сложной системы в рамках синтетической модели осуществляется чисто информационно, то есть на основе наблюдений над реальной исследуемой системой. Одним из удобных и естественных базисов для информационных моделей выступает искусственная нейронная сеть. Основной особенностью использования нейронных сетей в процессе прогнозирования временных рядов выступают аппроксимации нелинейных функций.

Обработка входных данных нейронной сетью может выполняться как для отдельных данных, так и для набора данных, которые описывают предысторию процесса, то есть

временной ряд. Процесс функционирования нейронной сети при обработке входной информации в момент времени  $k$  может быть представлен следующим образом [2]:

$$y[k+1] = NN(y[k]) \text{ или}$$

$$y[k+1] = NN(y[k], y[k-1], \dots, y[k-l]),$$

$$k = \overline{1, l}, \quad (1)$$

где  $NN()$  характеризует структуру нейросетевого предиктора;

$y[k]$  – значение результирующего показателя в момент времени  $k$ ;

$y[k+1]$  – прогнозное значение результирующего показателя;

$l$  – объем предыстории наблюдений.

Данный подход использования авторегрессионных моделей в процессе прогнозирования нелинейных временных рядов позволяет повысить эффективность применения разработанного аппарата нейронных сетей.

Модель нейрона можно представить следующими зависимостями:

$$s_k = \sum_{j=1}^n w_{j,k} \cdot x_j + b_k; \quad (2)$$

$$y_k = \Phi(s_k), \quad (3)$$

где  $x_1, x_2, \dots, x_n$  – входные сигналы нейрона;

$w_{1,k}, w_{2,k}, \dots, w_{n,k}$  – синаптические веса;

$s_k$  – сигнал на выходе линейного сумматора;

$b_k$  – уровень опорного сигнала;

$\varphi(s_k)$  – функция преобразования активационного блока;

$y_k$  – выходной сигнал нейрона.

Множество нейронов, которые связаны по входам и выходам между собой, формируют многослойную нейронную сеть. В первом слое осуществляется ретрансляция информации входных сигналов между нейронами, а именно: получение каждым нейроном информации с определенным синаптическим весом (как положительным, так отрицательным).

Определение количества нейронов в скрытом слое нейронной сети осуществляется на

основе следствия из теорем Арнольда – Колмогорова – Хехт-Нильсена:

$$\frac{N_y Q}{1 + \log_2(Q)} \leq N_w \leq N_y \left( \frac{Q}{N_x} + 1 \right) \times (N_x + N_y + 1) + N_y, \quad (4)$$

где  $N_y$  – размерность выходного сигнала;

$Q$  – число элементов множества обучающих примеров;

$N_w$  – необходимое число синаптических связей;

$N_x$  – размерность входного сигнала.

Математически можно представить следующим образом разрабатываемую многослойную нейронную сеть системы стратегического управления развитием предприятий ТЭК с одним скрытым слоем [3]:

$$F(x_1, x_2, \dots, x_p) = f \left( \sum_{t=1}^N v_t f(w_{t1}x_1 + w_{t2}x_2 + \dots + w_{tp}x_p + w_o) + v_o \right), \quad (5)$$

где  $N$  – количество нейронов первого слоя.

Разрабатываемая сеть будет состоять из двух слоев. Нейроны будут располагаться в первом скрытом и втором выходном слоях. Нулевой (он же входной) слой будет передавать входные сигналы ко всем  $N$  нейронам первого слоя, каждый из нейронов первого слоя имеет  $p$  входов, которым приписаны веса  $w_{i0}, w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{ip}$  (для нейрона с номером  $i$ ). Веса  $w_{i0}$  и  $v_0$  соответствуют смещению  $b$  в описании формального нейрона.

Полученные входные сигналы нейрон будет суммировать с соответствующими весами, а затем применять к данной сумме передаточную функцию и пересылать результат на один из входов нейрона выходного слоя. А выходной слой будет суммировать полученные от первого слоя сигналы с некоторыми весами  $v_j$ .

Выполним реализацию многослойной нейронной сети в пакете STATISTICA Automated Neural Networks (SANN).

Процесс построения многослойной нейронной сети можно разделить на несколько этапов:

1) сбор и подготовка данных, разделение на обучающую, контрольную и тестовую выборки;

2) предобработка данных, преобразование для подачи на вход НС;

3) конструирование и обучение сети;

4) диагностика сети.

На первом этапе следует внести исходные данные будущей нейросетевой модели в таблицу специализированного пакета SANN, выделить тип независимых факторов ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ) и результирующего показателя ( $y$ ), а затем разделить обучающую выборку на 3 подмножества: обучающее, контрольное и тестовое.

На рис. 1 представлен процесс выбора вида анализа в пакете STATISTICA Automated Neural Networks (SANN) для разрабатываемой многослойной нейронной сети системы стратегического управления развитием предприятий ТЭК.

На рис. 2 представлен процесс выбора тип независимых факторов ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ) и результирующего показателя ( $y$ ) в пакете SANN для разрабатываемой многослойной нейронной

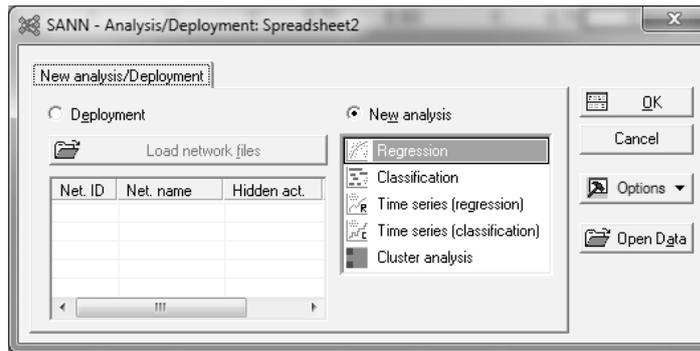


Рис. 1. Процесс выбора вида анализа в пакете SANN для разрабатываемой многослойной нейронной сети системы стратегического управления развитием предприятий ТЭК

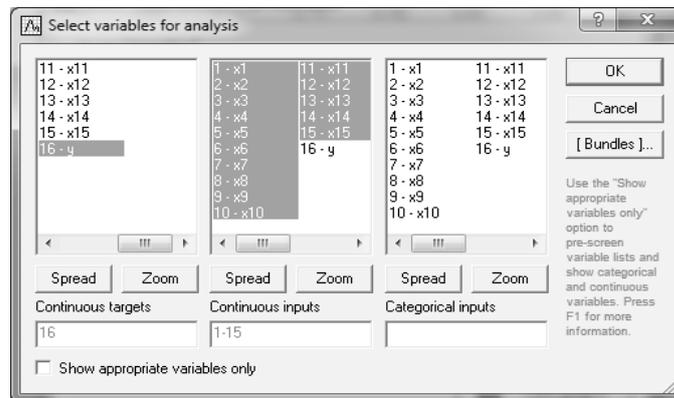


Рис. 2. Процесс выбора типа независимых факторов и результирующего показателя в пакете SANN для разрабатываемой многослойной нейронной сети системы стратегического управления развитием предприятий ТЭК

сети системы стратегического управления развитием предприятий ТЭК.

На рис. 3 представлен процесс разбития обучающей выборки на 3 подмножества:

обучающее, контрольное и тестовое в пакете SANN для разрабатываемой многослойной нейронной сети системы стратегического управления развитием предприятий ТЭК.

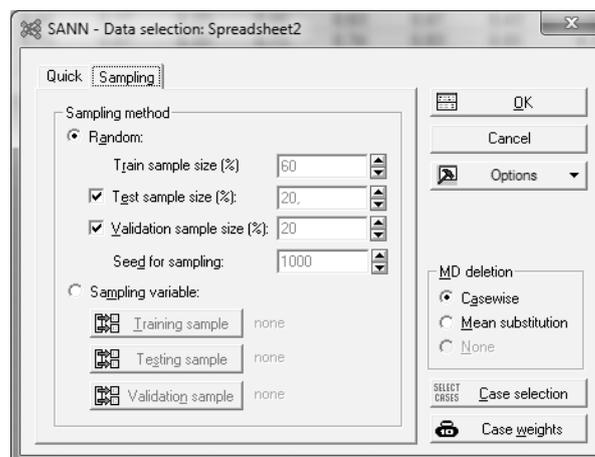


Рис. 3. Процесс разбития обучающей выборки на 3 подмножества: обучающее, контрольное и тестовое в пакете SANN для разрабатываемой многослойной нейронной сети системы стратегического управления развитием предприятий ТЭК

На втором этапе данные независимых переменных и результирующего фактора, прошедшие стадию предпроцессинга вносятся в пакет SANN.

В процессе реализации третьего этапа необходимо определить количество нейронов в скрытом слое разрабатываемой многослойной нейронной сети на основе формулы (4).

$$\frac{1 \cdot 14}{1 + \log_2(14)} \leq N_w \leq 1 \cdot \left( \frac{14}{15} + 1 \right) \cdot (15 + 1 + 1) + 1$$

$$6 \leq N_w \leq 255.$$

Выполнив расчет необходимого числа синаптических связей  $N_w$ , определим необходимое число нейронов в скрытом слое:

• при 6 синаптических весах  $N = \frac{6}{15+1} = 0,375 \approx 1$  нейрон;

• при 255 синаптических весах  $N = \frac{255}{15+1} = 15,9375 \approx 16$  нейронов.

Далее будем выполнять построение и обучение, предлагаемых пакетом SANN многослойных нейронных сетей, на основе ранее рассчитанных данных.

В пакете SANN указываем количество сетей, которые будут построены, и количество сохраняемых сетей (с наилучшей производительностью), а также вносим данные о граничных значениях числа нейронов в скрытом слое (рис. 4).

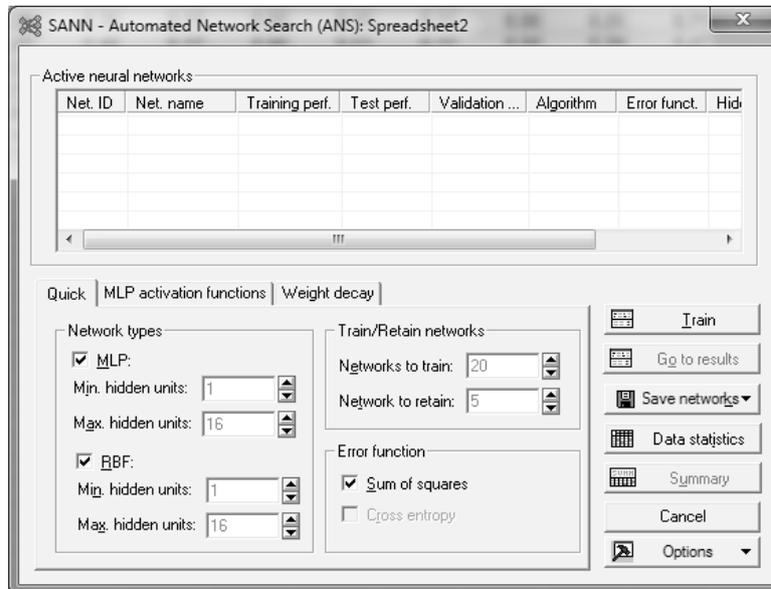


Рис. 4. Процесс внесения информации о числе нейронов в скрытом слое (слоях) и элементах отбора построенных сетей в пакете SANN

Полученные результаты работы созданных нейронных сетей в пакете SANN для разрабатываемой многослойной нейронной сети системы стратегического управления развитием предприятий ТЭК необходимо проанализировать на 4 этапе. А из предложенных вариантов необходимо осуществить выбор архитектуры нейронной сети, которая обладает наивысшей производительностью (рис. 5).

Программа методом перебора осуществляет построение оптимальной топологии ней-

ронной сети и проводит её обучение на ранее внесенных исходных данных. После окончания процесса обучения на примерах тестового множества выполняется проверка качества прогноза на основе тестового и производится расчет ошибки прогнозирования разработанной нейронной сетью.

Отбор нейронной сети и проверку на адекватность осуществляли на основе их работы с тестовым множеством. Полученные результаты работы выбранной многослойной нейрон-

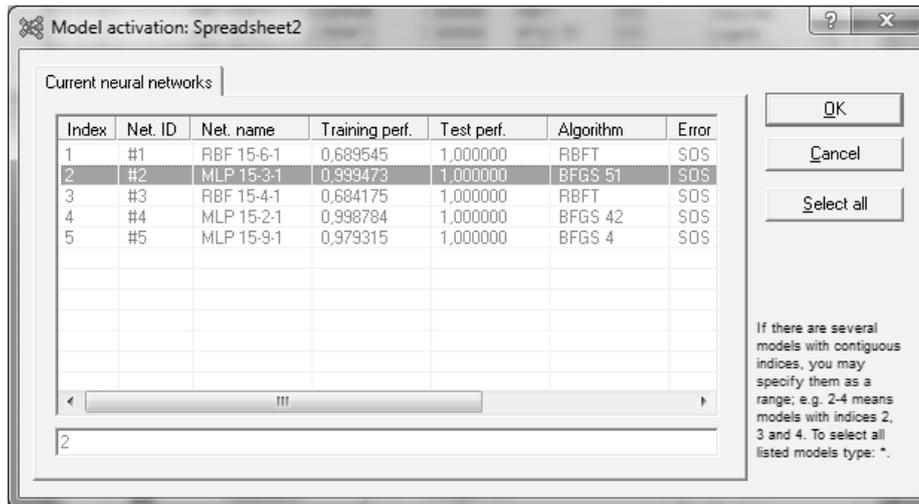


Рис. 5. Выбор построенной нейронной сети в пакете SANN с учетом заданных параметров, которая обладает наилучшей производительностью

ной сети системы стратегического управления развитием предприятий ТЭК с тестовым множеством представлен на рис. 6 и 7.

В результате проведенного эксперимента нами получена многослойная нейронная сеть системы стратегического управления развитием предприятий ТЭК (многослойный пер-

септрон MLP 15–3–1), которая обладает наивысшей производительностью и наименьшей ошибкой обучения, что доказано результатами ее работы. Следовательно, данную модель можно использовать как инструмент прогнозирования результирующего показателя (суммарный стратегический потенциал предпри-

Case name	y Target	y - Output 1. MLP 15-3-1
2	0,900000	0,890141
6	0,040000	0,035392
13	0,070000	0,072703

Рис. 6. Результат работы многослойного персептрона MLP 15–3–1 с показателями тестового множества

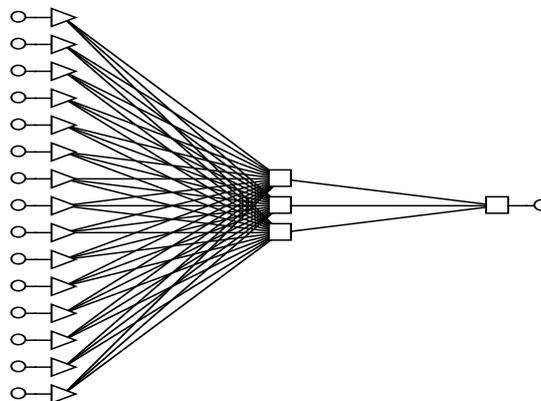


Рис. 7. Архитектура выбранной многослойной нейронной сети системы стратегического управления развитием предприятий ТЭК (многослойного персептрона MLP 15–3–1)

яття ТЭК) в методическом подходе к оценке стратегического потенциала развития предприятия ТЭК.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Карим Халкавт К. Совершенствование методического подхода к оценке стратегического потенциала развития предприятия ТЭК / Карим Халкавт К. // Развитие экономических методов управления национальной экономикой та економікою підприємства : зб. наук. пр. Донецького державного університету управління. – Донецьк : ДонДУУ, 2012. – Т. XIII. – С. 9–17. (Серія «Економіка», вип. 246).

Karim Halkavt K. Sovershenstvovanie metodicheskogo podhoda k otsenke strategicheskogo potentsiala razvitiya predpriyatiya TEK / Karim Halkavt K. // Rozvitok ekonomichnih metodiv upravlinnya natsionalnoyu ekonomikoyu ta ekonomikoyu pidpriEmstva : zb. nauk. pr. Donetskogo derzhavnogo universitetu uprav-

linnya. – Donetsk : DonDUU, 2012. – Т. XIII. – С. 9–17. (Серія «Економіка», вип. 246).

2. Гнусов Ю. В. Использование нейросетевых методов для прогнозирования нейросетевых рядов / Ю. В. Гнусов, А. Л. Ерохин // Искусственный интеллект. – 2002. – № 4. – С. 686–691.

Gnusov Yu. V. Ispolzovanie neyrosetevyih metodov dlya prognozirovaniya neyrosetevyih ryadov / Yu. V. Gnusov, A. L. Erohin // Iskusstvennyiy intellekt. – 2002. – № 4. – С. 686–691.

3. Горева Т. И. Нейросетевые модели диагностики технических систем / Т. И. Горева, Н. Н. Портнягин, Г. А. Пюкке // Вестник КРАУНЦ. Физико-математические науки. – 2012. – № 1. – Т. 4. – С. 31–43.

Goreva T. I. Neyrosetevyie modeli diagnostiki tehnicheskikh sistem / T. I. Goreva, N. N. Portnyagin, G. A. Pyukke // Vestnik KRAUNTs. Fiziko-matematicheskie nauki. – 2012. – № 1. – Т. 4. – С. 31–43.

**Карім Халкавт К.** (Луганський національний університет імені Тараса Шевченка). **Аналітичне забезпечення процесу стратегічного управління розвитком підприємств ПЕК.**

**Анотація.** Фінансово-економічне управління підприємствами ПЕК значною мірою залежить від методичного підходу до оцінки стратегічного потенціалу розвитку підприємства, завдяки якому створюються необхідні умови для своєчасного і якісного прийняття стратегічних управлінських рішень. Мета статті – формалізація моделі оцінки стратегічного потенціалу розвитку підприємств ПЕК, обґрунтування застосування нейромережного моделювання. Запропоновано склад аналітичної бази даних для побудови нейромережної моделі оцінки стратегічного потенціалу розвитку підприємств ПЕК. Розглянуто процес побудови нейромережної моделі оцінки стратегічного потенціалу розвитку підприємств ПЕК.

**Ключові слова:** стратегічне управління, потенціал, нейромережне моделювання, оцінка, розвиток, підприємство ПЕК.

**Karim Halkavt K.** (University of Luhansk). **Analytical ensuring process of strategic management of development of fuel and energy complex enterprises.**

**Summary.** The financial and economic condition of the enterprises of fuel and power complex (FPC) depends on methodical approach to an assessment of strategic potential of development which is necessary for timeliness and high-quality of decision making. Aims and Objectives: formalization of model of an assessment of strategic potential of development of the enterprises of FPC. Components of an analytical database for neural network modelling are given. Process of creation of neural network model of an assessment of strategic potential of development of FPC enterprises is described.

**Keywords:** strategic management, potential, neural network modeling, assessment, development, enterprise of fuel and energy complex.