

*Чем более точна наука, тем больше можно
из нее извлечь точных предсказаний.*

А. Франс

ЕКОНОМІКА ПІДПРИЄМСТВА ТА УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ

УДК 65.012

Минухин С. В.

МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ: ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

The economic aspect of construction of mathematical models of business processes is considered, while taking into account temporal properties of forming the added cost. The example of realization of the stages of business processes has resulted on the basis of temporal row.

Наметившийся в последних научных исследованиях целого ряда авторов анализ современных теорий управления предприятием в контексте использования информационных технологий и перехода к процессному управлению предприятием [1] позволяет сделать следующие основные выводы относительно его реализации в сложившихся условиях:

необходим детальный анализ решений о выборе стратегии такого перехода — радикальной или эволюционной, — определяемый политикой и рыночными стратегиями менеджмента предприятия;

управленческие решения должны быть соответствующим образом спроецированы на тактический и оперативный уровни, что позволит в значительной степени снизить риски последовательной реализации стратегии на основе выделения ключевых факторов успеха с применением системы сбалансированных показателей;

применение процессного подхода к управлению в методологическом аспекте должно использовать модели бизнес-процессов (БП), методы управления ими, включая критерии оптимизации как самих моделей БП, так и методов управления ими;

выделенные возможные классы моделей БП должны классифицироваться (в соответствии с классическими теориями управления) множеством характеристик объектов управления: временных, линейных (нелинейных), стационарных (нестационарных), что позволит объективно повысить уровень обоснованности принимаемых управленческих решений на различных уровнях управления предприятием.

Актуальность решения приведенных задач подтверждается явно недостаточно разработанной методологической базой для построения таких методов и моделей, в большей степени, в настоящее время, ориентированной на смешанный подход, реализуемый большинством авторов и базирующийся на организационных аспектах, качестве, самых общих управленческих подходах, в которых приведенные задачи фактически не рассматриваются.

Методология процессного подхода должна включать в себя следующие составляющие:

классы моделей, методы структурной и параметрической идентификации, критерии оценки параметров;

классы задач моделей и методов управления БП в детерминированной и стохастической постановке, выявление условий применимости конкретных методов;

особенности моделирования и управления БП с учетом следующих аспектов их исследования: экономического, технического, организационного;

инжиниринг (проектирование) БП на основе структурно-функционального моделирования и метода функционально-стоимостного анализа для обоснования использования информационных технологий;

исследование методов принятия управленческих решений в конкретной предметной области — управлении добавленной стоимостью, управлении рыночной стоимостью предприятия, повышении уровня лояльности клиентов и т. д.;

анализ и исследование аналитического инструментария для обработки данных на основе современных методов анализа и прогнозирования: нейронных сетей, интеллектуального анализа данных, хранилищ данных и т. д.

Поставленные задачи в совокупности формируют методологический базис управления БП в условиях применения как аналитических инструментов, так и методологии идентификации и управления БП на основе классической теории управления, что позволяет конструировать современные модели управления процессно-ориентированным предприятием.

Экономический аспект предлагаемой методологии определим как решение наиболее важной задачи процессного управления — управление добавленной стоимостью БП. Отметим, что этот показатель включает величину трудовых затрат и прибыль, приходящуюся на продукт, являющийся результатом БП. В монографии [2] показано, что управление этой величиной не является тривиальной задачей и зависит от финансово-хозяйственного состояния предприятия, которое в данном случае является ограничением для выбора критерия управления. Таким образом, для решения множества задач управления можно использовать достаточно распространенную систему сбалансированных показателей, что позволит последовательно конструировать стратегию выработки управленческих решений на предприятии.

Для управления добавленной стоимостью необходимо формализовать процесс выбора модели БП, одна из которых получена и обоснована в монографии [2]. Предложенная статическая модель реализует регрессионную модель в пространстве добавленных стоимостей отдельных этапов БП и позволяет в принципе решить задачу прогнозирования протекания БП (отдельных этапов), например, используя аппарат нейронных сетей, с высоким уровнем адекватности результата БП [3]. Вместе с тем данная модель не позволяет учесть следующие особенности функционирования отдельных этапов БП и получаемого при этом результата (полученной добавленной стоимости):

выходные показатели предыдущего этапа БП непосредственно связаны с входными показателями следующего этапа в силу используемой технологии производства продукта;

показатели функционирования процесса внутри каждого этапа БП также имеют причинно-следственную связь, что приводит к необходимости анализа уровня корреляции и, как следствие, перехода к более адекватным моделям — динамическим;

сетевое представление процессов предприятия требует перехода к анализу: последовательного или параллельного взаимодействия отдельных БП и их отдельных этапов.

Проведенный анализ статистических данных ряда предприятий показал, что в таких условиях предпочтительным является использование временных рядов. Такой подход позволяет проанализировать тренд, сезонность и случайную составляющую, которые характеризуют технологические особенности отдельного этапа БП, рыночные условия и погрешности, связанные с выбором моделей процессов и методов управления ими соответственно.

Для построения архитектуры нейронной сети необходимо провести предварительный анализ временных рядов добавленной стоимости по бизнес-процессам поставки (снабжения), производства, реализации. Анализ диаграммы (рис. 1) позволяет утверждать об отсутствии тренда по добавленной стоимости указанных БП в приведенном временном интервале. Наличие других компонент возможно определить с помощью анализа автокорреляционной зависимости временного ряда. На рис. 2 – 4 приведены графики автокорреляционных значений по лагам от 1 до 15. В качестве лага рассматривается временная сдвигка относительно текущего наблюдения, то есть в данном случае временной интервал между анализируемыми наблюдениями.

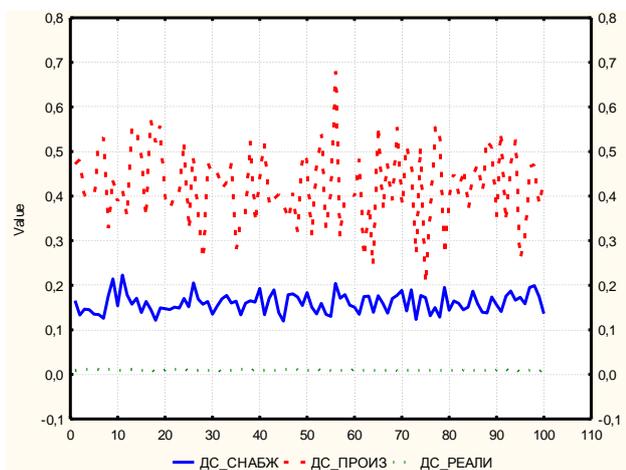


Рис. 1. Временные ряды для показателей добавленной стоимости этапов бизнес-процессов поставки, производства, реализации

Автокорреляционный анализ временных рядов показал, что автокорреляционная зависимость существует между наблюдениями лагов 1 – 2. На рис. 2 – 4 показаны "всплески" автокорреляции относительно доверительного уровня. Таким образом, при построении прогнозной модели необходимо учесть наблюдения указанных лагов.

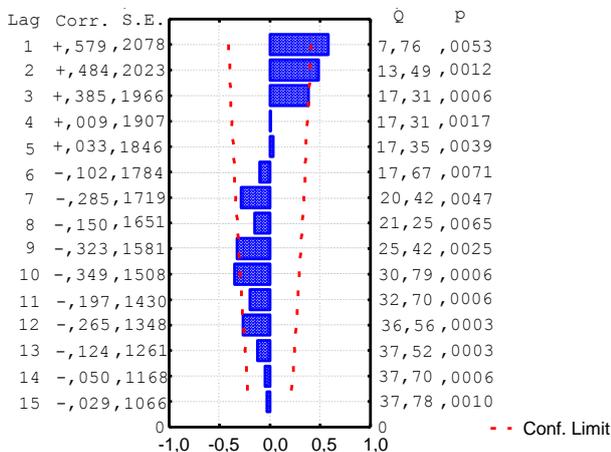


Рис. 2. Анализ автокорреляции для временного ряда показателя добавленной стоимости бизнес-процесса производства

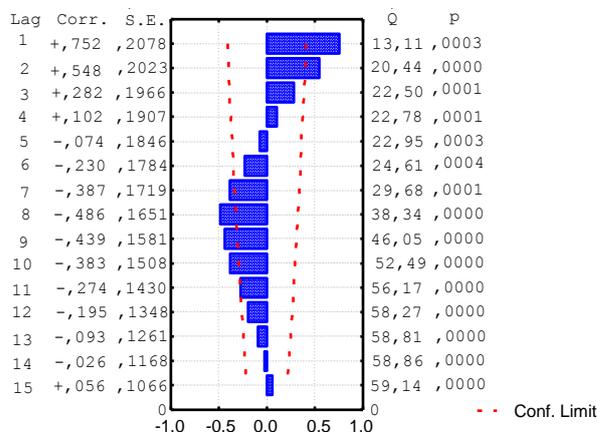


Рис. 3. Анализ автокорреляции для временного ряда показателя добавленной стоимости бизнес-процесса поставки

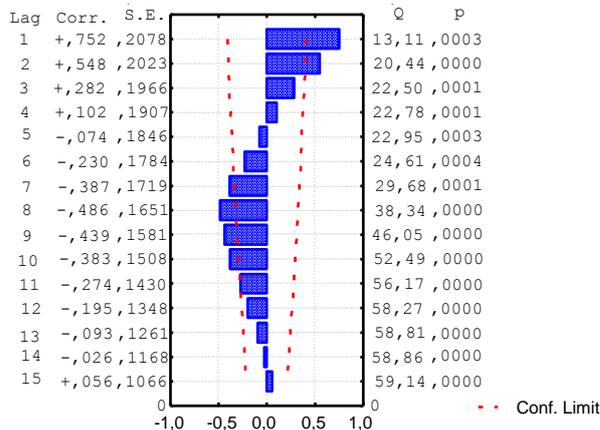


Рис. 4. Анализ автокорреляции для временного ряда показателя добавленной стоимости бизнес-процесса реализации

Следовательно, при построении нейронной сети для прогнозирования процессов необходимо учесть результаты автокорреляционного анализа и наличие автокорреляции первого и второго порядка.

Рассмотрим пример использования временного ряда второго порядка для моделирования 3-этапного процесса с одинаковыми уровнями дискретизации (периодов времени) измерения добавленных стоимостей данных этапов БП.

На рис. 5 приведена модель искусственной нейронной сети (ИНС) класса RBF [4]. Особенностью сети данного класса является эффективное использование ее как для прогнозирования, так и для классификации наблюдений.

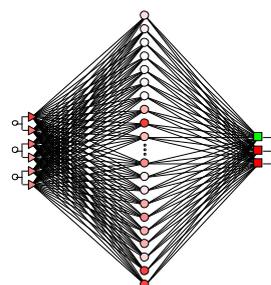


Рис. 5. Архитектура ИНС для прогнозирования процессов

50

Выбор лучшей модели прогнозирования базируется на оценке ошибки прогнозирования. Как видно из рис. 6, модель RBF (3-98-3) имеет минимальную ошибку 7.78×10^{-17} , которая фактически приближается к нулю.

Case No.	Type	Error	Inputs	Hidden	Performance
01	RBF	0.002098	3	5	0.9885218
02	RBF	0.002023	3	11	0.9262017
03	RBF	0.001939	3	17	0.9060595
04	RBF	0.001834	3	27	0.8274928
05	RBF	0.001589	3	41	0.7626871
06	RBF	0.001323	3	63	0.5873171
07	RBF	0.000299	3	96	1.1002982
08*	RBF	7.78×10^{-17}	3	98	1.365×10^{-14}

Рис. 6. Результат выбора архитектуры ИНС для решения задачи прогнозирования процессов

Оценка адекватности выбранной ИНС приведена на рис. 7. Следует отметить высокий уровень корреляции исходных наборов данных и прогнозируемых наборов (значение корреляции равно 1).

Variable	Mean	S.D.	Correlation
Data Mean	0.160439		
Data S.D.	0.02171		
Error Mean	-6.047×10^{-17}		
Error S.D.	2.963×10^{-16}		
Abn. E. Mean	2.188×10^{-16}		
S.D. Ratio	1.365×10^{-14}		
Correlation	1		

Рис. 7. Результаты анализа адекватности выбранной ИНС

Сопоставительный анализ исходных наблюдений и прогнозных приведен на рис. 8. Наблюдается практически полное соответствие значений как для обучающей выборки, так и для результатов прогнозирования.

Case No.	Т. ДС СНАБ	Д.С. ПРОИЗ	Д.С. РЕАЛИ	Т. ДС СНАБ	Т. ДС ПРО	Т. ДС РЕАЛ	Е. ДС СНАБ	Е. ДС ПРО	Е. ДС РЕАЛ
01	?	?	?	?	?	?	?	?	?
02	0.1464573	0.4030437	0.01147	0.1464573	0.4030437	0.01147	-1.166×10^{-5}	-8.495×10^{-5}	3.99×10^{-7}
03	0.145096	0.3928835	0.0107	0.145096	0.3928835	0.0107	-7.494×10^{-6}	7.772×10^{-6}	9.542×10^{-7}
04	0.1350281	0.4014746	0.01134	0.1350281	0.4014746	0.01134	-1.388×10^{-6}	-2.387×10^{-5}	5.204×10^{-7}
05	0.1343118	0.519712	0.01091	0.1343118	0.519712	0.01091	1.11×10^{-6}	-1.998×10^{-5}	2.949×10^{-7}
06	0.1258479	0.531663	0.008452	0.1258479	0.531663	0.008452	5.274×10^{-6}	-2.109×10^{-5}	3.469×10^{-7}
07	0.1754377	0.3281141	0.01056	0.1754377	0.3281141	0.01056	-2.498×10^{-6}	-1.832×10^{-5}	2.429×10^{-7}
08	0.2142631	0.4403949	0.009391	0.2142631	0.4403949	0.009391	-8.404×10^{-6}	-2.831×10^{-5}	4.51×10^{-7}
09	0.1540024	0.3891347	0.009035	0.1540024	0.3891347	0.009035	2.776×10^{-7}	3.331×10^{-6}	2.602×10^{-7}
10	0.2227728	0.4170136	0.01012	0.2227728	0.4170136	0.01012	6.661×10^{-6}	-6.661×10^{-6}	3.296×10^{-7}
11	0.1781656	0.3537958	0.01077	0.1781656	0.3537958	0.01077	-3.608×10^{-6}	-1.166×10^{-5}	3.816×10^{-7}
12	0.15754	0.5574503	0.01122	0.15754	0.5574503	0.01122	-2.498×10^{-6}	5.551×10^{-6}	1.388×10^{-7}
13	0.1710789	0.5436594	0.0106	0.1710789	0.5436594	0.0106	3.886×10^{-6}	-1.11×10^{-6}	-6.939×10^{-8}
14	0.1388875	0.4808565	0.009143	0.1388875	0.4808565	0.009143	1.11×10^{-6}	-1.332×10^{-5}	2.949×10^{-7}
15	0.163539	0.353518	0.01279	0.163539	0.353518	0.01279	1.388×10^{-6}	-2.609×10^{-5}	8.847×10^{-7}
16	0.1456559	0.5706242	0.00826	0.1456559	0.5706242	0.00826	3.331×10^{-6}	7.772×10^{-6}	8.874×10^{-8}
17	0.1214466	0.5204494	0.007317	0.1214466	0.5204494	0.007317	8.327×10^{-7}	-3.331×10^{-6}	8.874×10^{-8}

Рис. 8. Исходные и прогнозные данные и ошибка прогноза

Графическое представление результатов прогнозирования для показателей добавленной стоимости (ДС) рассматриваемых бизнес-процессов приведено на рис. 9 – 11.

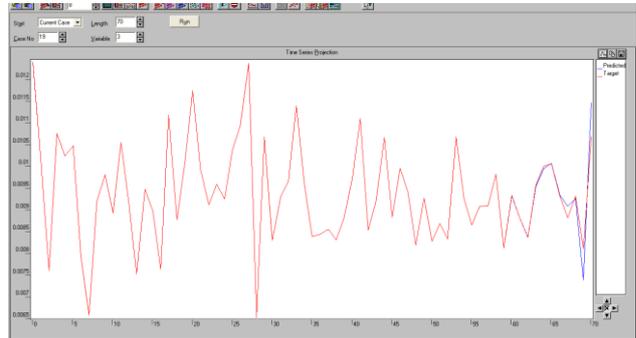


Рис. 9. График прогнозного временного ряда для показателя ДС процесса реализации

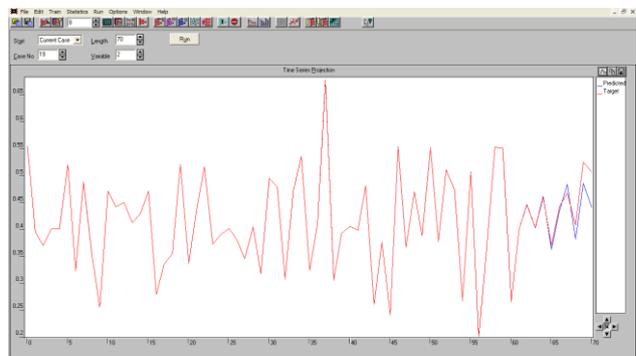


Рис. 10. График прогнозного временного ряда для показателя ДС процесса производства

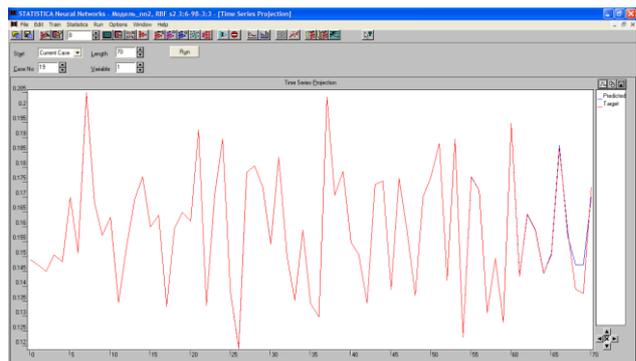


Рис. 11. График прогнозного временного ряда для показателя ДС процесса снабжения

Основным результатом проведенных исследований является эмпирическое обоснование на основе статистических данных возможности использования временных рядов для моделей бизнес-процессов. Предварительный автокорреляционный анализ показал, что для исследуемых данных следует использовать модели второго порядка (с запаздыванием (лагом) на два шага). Это позволило построить ИНС-архитектуры (3-98-3), где каждый показатель входа описывается наблюдениями за время $t-1$, $t-2$.

В дальнейшем предполагается исследовать ИНС, которые используют временные ряды с произвольным временем запаздывания, а также качество прогнозирования в случае учета случайных возмущений.

Литература: 1. Репин В. В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В. В. Репин, Е. Г. Елиферов. – М.: РИА "Стандарты и качество", 2005. – 408 с. 2. Пономаренко В. С. Механизм прийняття управлінських рішень на підприємстві: процесний підхід / В. С. Пономаренко, С. В. Мінухін, О. М. Беседовський. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2005. – 240 с. 3. Мінухін С. В. Моделі прогнозування бізнес-процесів в умовах невизначеності // Вісник Львівської державної фінансової академії. – 2006. – №11. – С. 340 – 349. 4. Круглов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / В. В. Круглов, В. В. Борисов. – М.: Горячая линия –Телеком, 2002. – 382 с.

Стаття надійшла до редакції
05.06.2007 р.

УДК 621:658.012.4

**Волик И. Н.
Врода Ю. Ф.**

ДИАГНОСТИКА КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ В СИСТЕМЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Methodical approach is offered to diagnostics of competitive edges in the strategic control system by the competitiveness of machine-building enterprises. Information, obtained in the process of diagnostic characterize position of enterprise, allows to ground the decisions accepted for defense from competitors, to define basic directions of development strategy change.

Основой стратегического управления предприятием являются управленческие решения, содержание которых указывает на то, что необходимо сделать сегодня, для того чтобы в будущем была реализована поставленная цель. Для этого необходимо, чтобы выполнялись следующие этапы системы стратегического управления: диагностирование и структуризация проблем, формирование решения, реализация решения, контроль выполнения и оценка решения.

В результате проведенного анализа научных работ И. Ансоффа, И. Бланка, О. Виханского, А. Тищенко, Н. Кизи́ма, А. Тридеда, А. Воронковой, В. Забродского, Ю. Иванова, М. Мескона, В. Пономаренко, А. Градова и др., которые посвящены проблеме создания эффективного механизма анализа и оценки конкурентных преимуществ предприятий, можно сделать вывод, что существуют различные подходы к диагностике состояния предприятия в конкурентной среде. Чаще всего при исследовании промышленного предприятия осуществляется диагностика финансовой устойчивости предприятия, его конкурентного статуса, стратегического потенциала, экономического потенциала, конкурентоспособного потенциала. Важную роль играют и другие факторы, определяющие особенности развития промышленного предприятия. Диагностика деятельности предприятия осуществляется с учетом современных концепций менеджмента на основе ис-

пользования процессного, системного и ситуационного подходов. Процессный подход определяет стратегическое управление конкурентоспособностью машиностроительных предприятий как совокупность взаимосвязанных действий, направленных на непрерывное и последовательное управление процессом улучшения состояния и повышения эффективности использования производственного потенциала машиностроительного предприятия (ПМП) для достижения поставленных целей. Системность является обязательным условием, обеспечивающим эффективность стратегического управления, так как упорядоченность, целевая ориентация и комплексность позволяют производить диагностику основных элементов производственного потенциала (ПП) как единой системы. Ситуационный подход к стратегическому управлению конкурентоспособностью машиностроительного предприятия предполагает учет реакции на различные ситуации, происходящие как во внешней, так и во внутренней среде предприятия.

Целью данной статьи является разработка алгоритма диагностики конкурентных преимуществ машиностроительных предприятий. Это позволит определить их устойчивость, а также обосновать решения, принимаемые для защиты от конкурентов, и определить основные направлений изменения стратегии развития машиностроительных предприятий.

Применение методов диагностики в системе стратегического управления конкурентоспособностью предприятий данной отрасли должно обеспечить динамичную оценку процессов формирования конкурентных преимуществ машиностроительного предприятия. Следовательно, в данном случае под диагностикой следует понимать комплекс целенаправленных действий для определения и описания текущего и будущего (перспективного) состояния и эффективности использования производственного потенциала. В качестве основных элементов ПП машиностроительного предприятия авторы статьи на основании проведенных ранее исследований [1] выделяют основные средства, оборотные активы и персонал, комплексная оценка состояния и эффективности использования которых позволит определить стратегию развития предприятия.

Диагностика основывается на всестороннем и систематическом изучении объекта. Основными этапами являются: сбор исходной информации о процессах развития внутренней среды предприятия и факторах, оказывающих на них влияние, объективное исследование состояния предприятия, анализ результатов проведенных исследований различными диагностическими методами. В процессе установления диагноза выясняется причина, вызвавшая снижение конкурентоспособности предприятия, оценивается степень изменения основных элементов внутренней среды предприятия с учетом отраслевых особенностей развития, присущих данному предприятию. Таким образом, диагноз должен отражать особенности, отличающие данный объект от других объектов внутри отрасли. Ранний, точный и максимально корректный диагноз облегчает проведение рациональных и эффективных действий для изменения и предотвращения негативных изменений во внутренней и внешней среде предприятия, а также разработки стратегии долгосрочного развития в соответствии с возможными ее изменениями.

На основе обобщения опыта создания диагностических систем предложен следующий алгоритм диагностики конкурентных преимуществ машиностроительного предприятия (рис. 1).



Рис. 1. Схема алгоритма диагностики конкурентных преимуществ машиностроительного предприятия