

УДК 338.984

ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ В СРЕДЕ POWERSIM МОДЕЛИ АДАПТАЦИИ РАБОТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Тихоненко О.А.

Донецкий национальный технический университет

Рассматриваются процессы реализации моделей управления адаптацией промышленного предприятия к изменяющимся внешним условиям в среде Powersim. Приводится анализ целей, структуры и особенностей функционирования основных компонентов модели. Предложен набор факторов внешней и внутренней среды, оценка которых наиболее значима для успешной работы предприятия.

Введение

Промышленный сектор Украины является не только наиболее важной структурной единицей хозяйственного комплекса государства, но и той основой, которая способствует повышению уровня жизни населения, развитию экономики в целом. Эффективное управление промышленным предприятием в условиях растущей конкуренции между производителями промышленных товаров становится возможным благодаря комплексному анализу тенденций изменения факторов внешней среды и разработке на его основе адекватных адаптивных мероприятий, своевременное внедрение которых гарантирует предприятию финансовую устойчивость на длительный промежуток времени.

Целью разработки модели адаптации деятельности промышленного предприятия к различным дестабилизационным процессам внешней среды является поиск наиболее эффективных управленческих решений по стабилизации положения предприятия в новых рыночных условиях, а также предотвращение появления кризисных ситуаций в будущем.

Актуальность поставленных задач подтверждается тем, что стабильное функционирование украинских промышленных предприятий напрямую зависит от их способности гибко и быстро реагировать на перемены в конкурентной среде. Наличие разработанных программ адаптации к влиянию потенциальных угроз и возможностей внешних факторов позволяет наиболее эффективно решать существующие задачи и устранять недостатки в работе предприятия.

1 Анализ влияния различных показателей внешней и внутренней среды на деятельность предприятия

Принцип разработки модели адаптации деятельности промышленного предприятия к изменению внешней среды в работе показан на примере функционирования ПАО «Донецкий металлургический завод» и производства им стальных горячекатаных рулонов (г/к рулонов).

Себестоимость стали зависит от многих факторов, в том числе от структуры предприятия (полноты металлургического цикла), садки печей, технического оснащения агрегатов, состава шихты, вида топлива и квалификации рабочих и инженерно-технического персонала. Из 21 основных статей затрат (для производства 1 тонны г/к рулонов), которые используются в менеджменте для расчета полной себестоимости продукции, экспертным путем были отобраны наиболее значимые:

- Стоимость основных материалов, грн.;
- Стоимость вспомогательных материалов, грн.;
- Стоимость возвратных материалов (материалов, пригодных к вторичному использованию), грн.;
- Зарплата и различные отчисления в социальные фонды, грн.;
- Транспортные расходы, грн.;

- Расходы на обслуживание оборудования (ремонт, частичная или полная замена деталей, и т.д.), грн.;
- Затраты на хранение (сырье и готовая продукция на складах), грн.

Таким образом, выбранный набор показателей дает представление о внутренней среде функционирования предприятия. Однако при создании новой модели гибкого (адаптивного) производства промышленного предприятия очень важно установить степень влияния изменения того или иного фактора внешней среды на производственно-технологические и организационно-экономические основы развития предприятия, а также значимость данного параметра для принятия управленческого решения относительно будущей стратегии выпуска продукции (критерии эффективности функционирования предприятия).

Для этого был проведен комплексный анализ большого количества влияющих на деятельность предприятия внешних факторов, сгруппированных по категориям Технология, Экономика, Рынок, Политика, Законодательство, Экология, Общество [1].

На первом этапе в каждой из этих групп факторов был отобран ряд специфических показателей, изменение величины которых существенно для принятия управленческого решения относительно будущей стратегии выпуска продукции. Для показателей такого набора факторов произведен сбор статистической информации, анализ ее достоверности и наличия среди данных выбросов. На следующем этапе из набора «существенных» факторов исключены те, оценка которых очень сильно отличается для разных промышленных предприятий одной отрасли.

В результате в адаптивную модель помимо факторов, влияющих на себестоимость производства одной тонны г/к рулона, были включены, следующие факторы:

- Учетная ставка банка. Государство в лице Центробанка является кредитором коммерческих банков, которые получают у него кредиты под собственные долговые обязательства. Таким образом, учетная ставка Национального банка Украины является базой для формирования ставки процента коммерческих банков. В идеальном варианте модель учитывает величину ставки по кредиту коммерческих банков в анализируемом периоде.
- Курс валют;
- Объем реализованной продукции, тыс. тонн;
- Индекс инфляции (в % к предыдущему месяцу);
- Сумма займа предприятия в анализируемом периоде, тыс. грн.;
- Прибыль предприятия, тыс. грн.

Для перечисленных выше факторов была собрана статистическая информация [2, 3] по производству г/к рулонов на ПАО «Донецкий металлургический завод» в период с 01.01.2004г. по 01.05.2007г. С помощью расчета корреляционной матрицы на основе имеющихся данных выявлены зависимости между параметрами. В среде NeuroPro построена и обучена нейронная сеть. Анализ значимости входных сигналов сети выявил, что наибольшее влияние на прибыль предприятия имеют ставка процента (0,886), объем реализованной продукции (1), стоимость основных материалов в общей себестоимости 1 тонны г/к рулона, транспортные затраты (0,358) и сумма займов текущего периода. Нейронная сеть обучена давать прогноз прибыли предприятия на год вперед при изменении параметров обозначенного набора факторов. Тестирование показывают наличие максимального отклонения прогнозного значения сети от реальных данных в размере 983 грн.

Анализ дополнительно построенных и обученных нейронных сетей, определяющих влияние друг на друга параметров из набора, показал, что в целом деятельность любого промышленного предприятия значительно зависит от факторов внешней среды, на которые сложно воздействовать прямо (индекс инфляции, курс валют, ставка процента и т.д.). К их изменению можно только адаптироваться путем корректировки параметров внутренней среды предприятия (объем реализации, цена продукции и др.).

Далее представлен алгоритм разработки простого варианта адаптационной модели промышленного предприятия к дестабилизационному воздействию.

2 Разработка адаптивной модели деятельности предприятия

Рассмотрим случай, когда предприятие в текущем анализируемом периоде было подвержено некоторому дестабилизирующему воздействию внешних факторов, которое повлекло за собой изменение исходных данных (для 12 факторов, подробно описанных выше).

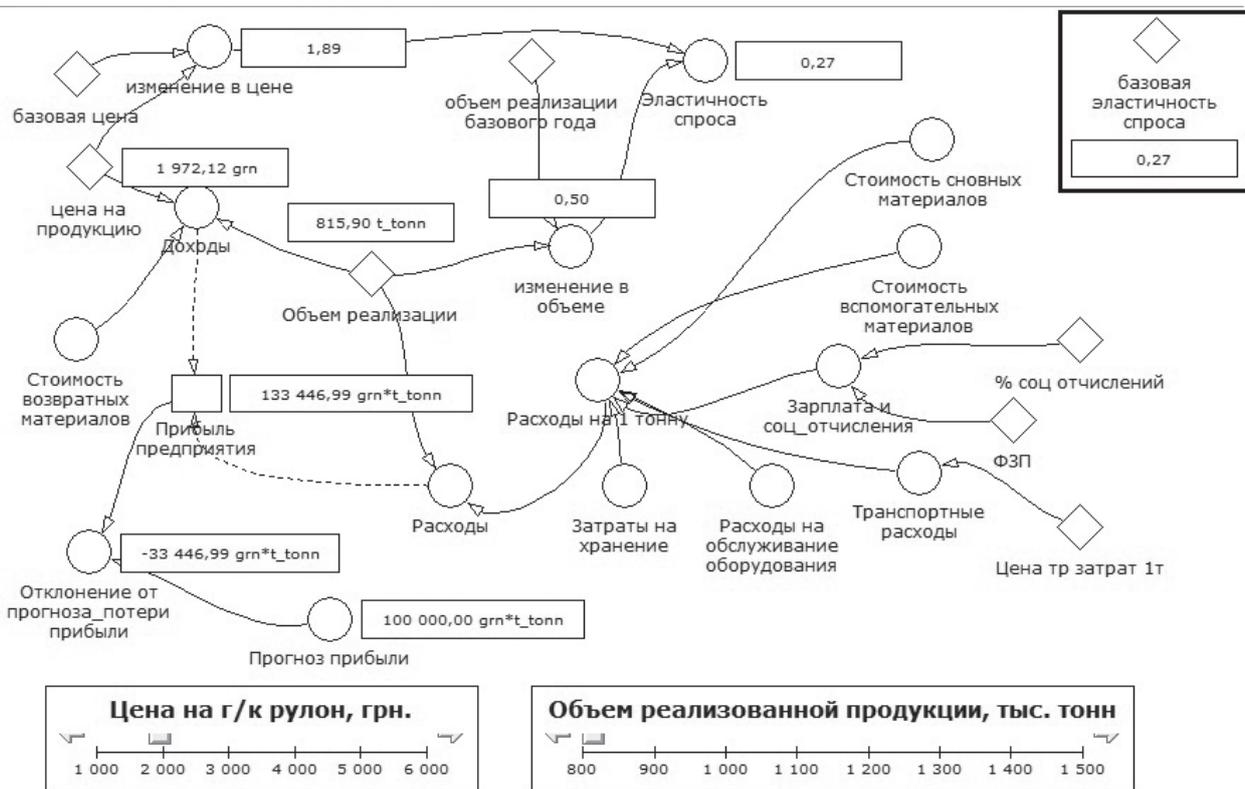


Рисунок 1. Пример реализации простого варианта адаптивной модели промышленного предприятия к дестабилизационному воздействию

Прогнозное значение нейронной сети прибыли, которую получит предприятие на следующий год с учетом изменившихся условий, равно 100 млн. грн. (рис. 1).

В модели расчет прибыли производится по следующим формулам (1-4):

$$\text{Прибыль} = \text{Доходы} - \text{Расходы}, \quad (1)$$

где

$$\text{Доходы} = \text{Цена} * \text{Объем_реализации} + \text{Возвратные_материалы}; \quad (2)$$

$$\text{Расходы} = Z_{xp} + Z_{обсл} + Z_{тран} + ЗП_{соц} + Vсп + Осн; \quad (3)$$

$$ЗП_{соц} = \text{ФЗП} * (1 + \%соц_отчислений). \quad (4)$$

Z_{xp} – общие затраты на хранение сырья и материалов для 1 тонны г/к рулонов, $Z_{обсл}$ – затраты на обслуживание оборудования в расчете для 1 тонны г/к рулонов, $Z_{тран}$ – транспортные расходы (для 1 тонны г/к рулонов), $ЗП_{соц}$ – сумма зарплаты и социальных отчислений в расчете себестоимости 1 тонны г/к рулонов стали, $Vсп$ – стоимость вспомогательных материалов, $Осн$ – стоимость основных материалов.

Каждый из затратных факторов модели в некоторой степени зависит от объема реализованной продукции в текущем периоде. Взаимозависимость цены на 1 г/к рулон стали от объема реализованной продукции в данном периоде можно рассчитать с помощью формулы ценовой эластичности спроса на продукцию:

$$E_P^D = \left| \frac{\Delta Q, \%}{\Delta P, \%} \right|, \quad (5)$$

где Q – объем реализованной продукции, P – цена [4].

Значение эластичности спроса на продукцию, принятое в модели в качестве базового, в целом по отрасли равно 0,21. Это значит, что изменение объема реализованной продукции на 1% приведет к изменению цены продукции на 0,21%.

Модель, реализованная в среде Powersim [5], позволяет рассчитывать размер отклонения суммы прогнозного значения прибыли предприятия в будущем периоде от прибыли, которая будет при условии бездействия руководства в ответ на влияние негативных внешних факторов.

В данном примере нейтрализация дестабилизирующего влияния внешней среды может быть осуществлена путем изменения цены на продукцию и объема реализованной продукции. Например, избежать убытка в прибыли на следующий год удастся благодаря снижению цены на продукцию до уровня в 1821,51 грн., что повлечет за собой рост объема реализации до 89211,33 тыс. тонн стали в год.

Выводы

Использование разработанной модели позволяет получать управленческие решения с учетом изменяющихся величин входных параметров системы, что обеспечивает непрерывное отслеживание и корректировку эффективности деятельности предприятия в реальном масштабе времени.

Литература

- [1] А. М. Гершун Анализ внешней среды бизнеса [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.iteam.ru/publications/marketing/section_22/article_3634/ . - Загл. с экрана.
- [2] Статистические данные Министерства финансов Украины. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.minfin.gov.ua/>
- [3] Динамика изменения учетной ставки НБУ по годам. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.bgt.in.ua/ru/uchetnaya-stavka-nbu.html>
- [4] В. И. Суслов, Н. М. Ибрагимов, Л. П. Тальшева, А. А. Цыплаков Эконометрия. – Новосибирск: Изд. «Новосибирский государственный университет», 2005. – 742с.
- [5] В.Н. Сидоренко Системно-динамическое моделирование в среде Powersim: справочник по интерфейсу и функциям. – М.: МАКС-ПРЕСС, 2001. – 159с.