

РАЗРАБОТКА СЦЕНАРИЕВ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ПОМОЩЬЮ СИНЕРГЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Показано, что синергетическая модель и интегральный информационно-энтропийный потенциал – АС могут быть использованы при прогнозировании технико-экономических показателей деятельности промышленного предприятия в условиях неопределенности, что позволяет ускорить разработку сценариев его развития и уменьшить риск субъективных ошибок при принятии управленческих решений.

Ключевые слова: промышленное предприятие, синергетическая модель, активность системы (АС), прогноз показателей, сценарии развития.

В условиях современной экономики многие промышленные предприятия и регионы разрабатывают среднесрочные и долгосрочные прогнозы своего развития. Для этой цели используются различные подходы и методы, что затрудняет оценку и сравнимость полученных результатов. Данное обстоятельство предопределяет необходимость разработки такого методического инструментария, использование которого позволило бы сгладить существующие противоречия и облегчить работу аналитиков при разработке сценариев развития как промышленных предприятий, так и регионов [1].

Прогнозирование показателей развития хозяйствующего субъекта представляет собой сложный многоступенчатый процесс, в ходе которого решается широкий круг различных социально-экономических и научно-технических задач. Существуют интуитивные и формализованные методы прогнозирования. Интуитивные методы базируются на интуитивно-логическом мышлении и используются в тех случаях, когда невозможно учесть влияние многих факторов внешней среды из-за значительной сложности объекта прогнозирования или же если объект слишком прост и не требует проведения трудоемких исследований и расчетов. К формализованным методам прогнозирования относят методы экстраполяции и моделирования. Данные методы базируются на математической теории [2].

Методы моделирования предполагают использование различного рода экономико-математических моделей, представляющих собой формализованное описание исследуемого процесса экономики или объекта в виде математических зависимостей и отношений. Моделирование предполагает конструирование модели на основе предварительного изучения объекта или процесса и выделения его существенных характеристик или

признаков. Прогнозирование с помощью этого метода включает разработку модели, ее экспериментальный анализ, сопоставление результатов прогнозных расчетов на основе модели с фактическими данными состояния объекта или процесса, корректировку и уточнение модели [3].

Прогнозирование деятельности промышленных предприятий может быть успешным лишь при некоторой стабильности условий их развития. Однако динамизм факторов внешней среды меняет условия жизнедеятельности хозяйствующих субъектов и события чаще развиваются в ином направлении, чем ранее предполагалось. Но всегда имеются точки выбора (фуркации), после которых рассматриваемое прогнозистами развитие может пойти по одному из нескольких возможных путей. Эти пути обычно называют *сценариями*.

Метод сценариев – это метод декомпозиции (разделения на части) задачи прогнозирования, предусматривающий выделение набора отдельных вариантов развития событий. При этом каждый отдельный сценарий должен допускать возможность достаточно точного прогнозирования, а общее число сценариев должно быть обозримо [4].

Обычно используют упрощенный подход к прогнозированию развития промышленных предприятий. Формулируют три сценария – оптимистический, вероятный и пессимистический. Для каждого из сценариев выбирают значения параметров, описывающих технико-экономическую ситуацию на предприятии. Цель такого подхода – рассчитать интервалы разброса показателей развития процессов, протекающих в производственной системе, и «коридоры» их изменения для временных рядов, интересующих исследователя. Прогнозирование в рамках каждого конкретного сценария осуществля-

ют в настоящее время в соответствии с экспертной методологией [5,1].

Однако большинство научных работ в области управления промышленным предприятием основано на обработке статистических данных и составлении прогнозов их развития методом экстраполяции или линейного программирования. При этом весьма важной является проблема проверки адекватности модели и отбора управляющих параметров, влияющих на модель, так как априорный список таких параметров весьма велик и его желательно сократить.

Данную проблему можно решить с помощью *синергетического подхода* к прогнозированию. Этот подход позволяет обходиться без многокритериальных факторных зависимостей объекта управления от внешней и внутренней среды, а в качестве критерия характеристики среды промышленного предприятия предлагается использовать *интегральный информационно-энтропийный потенциал, названный активностью системы (АС)*. С помощью этого потенциала можно рассчитать параметры технико-экономического развития исследуемого предприятия и минимизировать риски со стороны окружающей среды при принятии управленческих решений [6, 7].

АС включает в себя как качественные, так и количественные показатели деловой активности предприятия, играющие важную роль при определении эффективности его деятельности. К таким качественным показателям в настоящее время, не охватываемым статистическим и бухгалтерским учетом, относятся, например, индивидуальные особенности и творческий потенциал производительных сил, эффективность

взаимодействия руководителей разных уровней, удовлетворенность персонала работой, имидж предприятия и прочие. АС позволяет оценить синергетический эффект влияния каждого из факторов внутренней и внешней среды на деятельность предприятия и использовать этот показатель в математической модели для разработки среднесрочного прогноза развития хозяйствующего субъекта.

Получается, что АС – это «параметр-невидимка», присутствующий во всех производственных системах и обуславливающий их потенциальные и реальные возможности по трансформации факторов производства в доход и прибыль предприятия. Этот потенциал является *параметром порядка* производственной системы, так как он оказывает влияние на все остальные параметры, имеет размерность себестоимости продукции, но количественно отличается от нее.

Обычно составляется несколько альтернативных сценариев развития хозяйствующего субъекта, реализация которых возможна при различных допущениях (о политической, правовой и экономической обстановке в стране, о положении в данной отрасли, о новых возможностях и проблемах конкретного предприятия).

Один наиболее вероятный сценарий рассматривается в качестве базового (или инерционного сценария), на основе которого принимаются текущие решения. Другие, рассматриваемые в качестве альтернативных, «запускаются» в реализацию в том случае, если реальность в большей мере начинает соответствовать их содержанию, а не базовому варианту течения событий.

Таблица 1. Техничко-экономические показатели ОАО «Нижекамскнефтехим»

Наименование показателей	Ед. измерения	2003 год	2004 год	2005 год	2006 год	2007 год	2008 год
Выпуск товарной продукции	млн. тонн	2,1	2,3	2,4	2,5	2,7	2,5
Реализация товарной продукции, в том числе:							
- на внутреннем рынке;	млрд. руб.	23,2	31,4	39,7	46,6	56,5	70,9
- на внешнем рынке		10,1	13,9	18,5	21,9	27,1	32,1
		13,1	17,5	21,4	24,7	29,4	37,1
Затраты на производство продукции	млрд. руб.	18,1	27,3	35,6	37,4	47,0	63,5
Валовая прибыль	млрд. руб.	5,1	6,6	6,5	10,1	11,6	7,4
Рентабельность реализации продукции	%	22,0	21,0	16,4	21,7	20,5	9,6
Численность персонала	тыс. чел.	18,7	18,9	18,9	19,0	18,9	18,0
Среднемесячная заработная плата	тыс. руб.	8,7	12,3	15,0	17,2	20,3	23,1
Производительность труда	млн. руб./чел.	1,25	1,66	2,10	2,45	2,99	3,94
Удовлетворенность персонала работой	%	79,4	80,2	82,0	82,6	83,0	82,4

Источник: Годовой отчет ОАО «Нижекамскнефтехим» за 2003–2008 гг.

В качестве примера рассмотрим производственную деятельность нефтехимического предприятия ОАО «Нижнекамскнефтехим» (табл. 1).

Данное предприятие является крупнейшим в России производителем мономеров, полимеров, гликолей, каучуков и прочей нефтехимической продукции. Доля экспортных поставок составляет более 55% от объема производства. Продукция предприятия является конкурентоспособной, она сертифицирована на соответствие Международным стандартам ИСО-9000 и 14000.

Для разработки сценариев развития ОАО «Нижнекамскнефтехим» воспользуемся синергетической моделью [8]. Управляющими параметрами системы будут следующие показатели:

- темп роста производства продукции (x6);
- темп роста продаж продукции на внутреннем рынке (x3);
- темп роста продаж продукции на внешнем рынке (x9);
- активность системы (x10).

В качестве начальных условий примем данные за 2007 год, период прогноза – пять лет (табл. 2).

Для расчета *инерционного* сценария развития предприятия величины управляющих параметров x6, x3 и x9 оставим на уровне 2007 года, а информационно-энтропийный потенциал x10 подберем вариационным методом, чтобы данные расчетов с помощью синергетической модели за 2007 и 2008 годы совпали со статистическими данными работы предприятия.

Для расчета *оптимистического* сценария развития предприятия информационно-энтро-

пийный потенциал x10 оставим на уровне 2007 года, а темпы роста производства и продаж продукции x6, x3 и x9 умножим на коэффициент 1,06. Этот коэффициент соответствует средним темпам роста химической и нефтехимической промышленности Республики Татарстан в период с 2003 по 2007 г. при благоприятной конъюнктуре рынка на нефть и нефтепродукты.

Для расчета *пессимистического* сценария развития предприятий x10 также оставим без изменений (на уровне 2007 года), а темпы роста производства и продажи продукции умножим на коэффициент 0,7, так как они уменьшились в среднем на 30–40% в период кризиса (с середины 2008 года) и такая тенденция будет наблюдаться в последующие годы.

Сценарии развития предприятия, рассчитанные с помощью синергетической модели, представлены на рис. 1–7.

Динамика производства (x₅) и реализации продукции на внутреннем (x₂) и внешнем (x₇) рынке согласно трем сценариям развития (инерционному, оптимистическому и пессимистическому соответственно) представлена на рис. 1.

За весь период прогноза динамика объема производства и продажи продукции остается положительной. Однако темпы производства и продажи продукции для различных сценариев развития предприятия разные, что подтверждает угол наклона прямых, и объемы производства и реализации продукции различные.

На рис. 2 представлена динамика основных экономических показателей предприятия за период с 2007 по 2012 г.

Таблица 2. Начальные условия для разработки сценариев развития ОАО «Нижнекамскнефтехим»

Наименование показателей	Обозначение	Единица измерения	Значение
Выручка от реализации продукции	X0	млрд. руб./год	56,50
Средняя цена на внутреннем рынке	X1	тыс. руб./т	23,06
Величина внутреннего спроса	X2	млн. т/год	1,18
Темп роста внутреннего спроса	X3	млн. т/год ²	0,07
Затраты на производство продукции	X4	млрд. руб./год	47,00
Объем производства продукции	X5	млн. т/год	2,70
Темп роста выпуска продукции	X6	млн. т/год ²	0,13
Величина внешнего спроса	X7	млн. т/год	1,53
Средняя цена на внешнем рынке	X8	тыс. руб./т	19,28
Темп роста внешнего спроса	X9	млн. т/год ²	0,12
Активность системы	X10	тыс. руб./т	139,26
Средняя себестоимость продукции	X11	тыс. руб./т	17,41
Рентабельность продаж	X12	%	20,50
Валовая прибыль от реализации	X13	млрд. руб./год	11,60

Видно, что динамика основных экономических показателей положительная, кроме валовой прибыли (x_{13}) за первый год прогноза согласно пессимистическому сценарию, но темпы роста выручки (x_0), затрат (x_4) и прибыли и их величины для каждого из сценариев различные.

Динамика себестоимости продукции (x_{11}) и цен на внутреннем (x_1) и внешнем (x_8) рынке за исследуемый период по трем вариантам развития предприятия представлена на рис. 3.

Мы видим, что средние цены на продукцию на внутреннем рынке выше, чем на внешнем

рынке. Тем не менее, предприятие более 50% своей продукции экспортирует. Это связано прежде всего с насыщенностью отечественного рынка и диверсификацией бизнеса, хотя продажа продукции на внешнем рынке является малоприбыльной.

Динамика изменения информационно-энтропийного потенциала нефтехимического предприятия за прогнозируемый период представлена на рис. 4.

Видно, что информационно-энтропийный потенциал уменьшается на 9, 11 и 6 тыс. руб. на

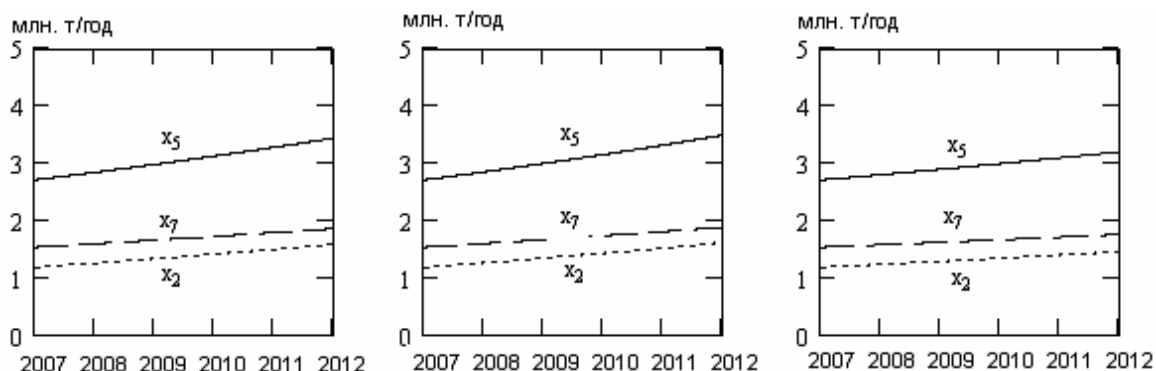


Рисунок 1. Динамика производства и реализации продукции

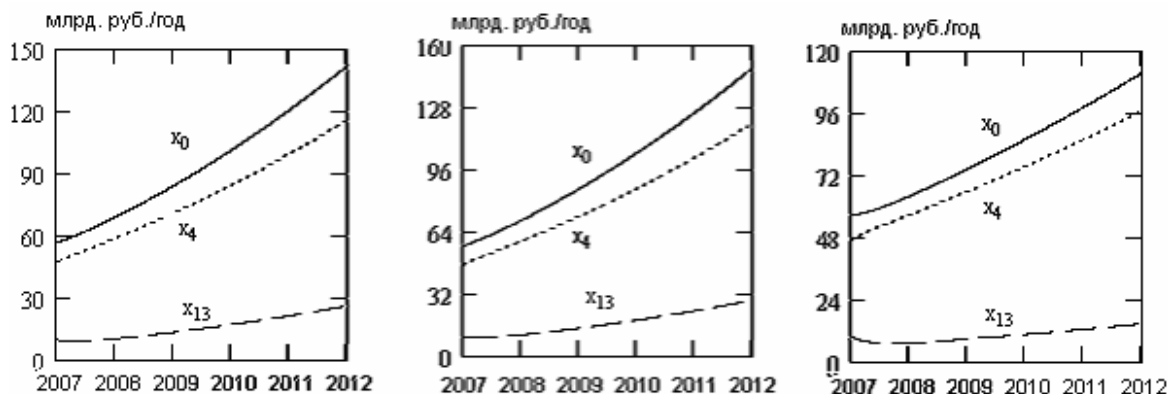


Рисунок 2. Динамика основных экономических показателей работы нефтехимического предприятия

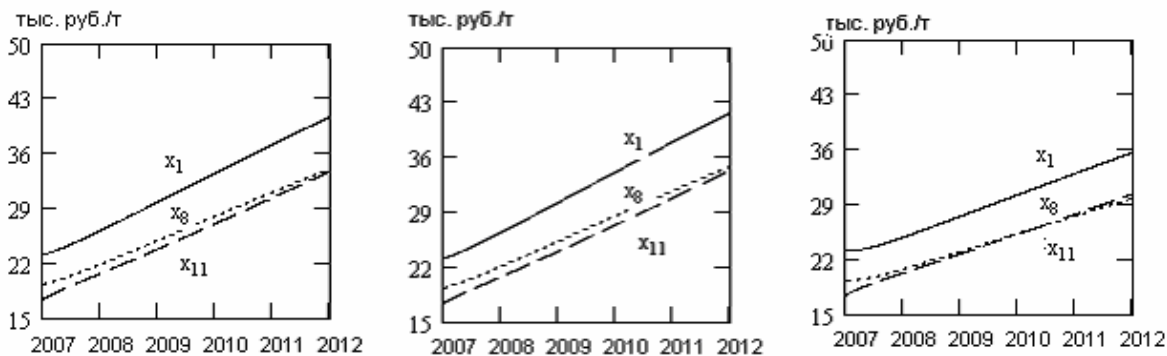


Рисунок 3. Динамика изменения себестоимости продукции на внутреннем и внешнем рынке нефтехимического предприятия

тонну продукции при различных вариантах прогноза, так как он используется как ресурс при производстве продукции.

Динамика рентабельности продаж для ОАО «Нижнекамскнефтехим» при различных сценариях представлена на рис. 5.

Мы видим, что в 2008 г. рентабельность продаж уменьшается на 3–5% в зависимости от сценариев развития предприятия, но затем начиная с 2009 года начинает расти до 22, 23 и 16,8% при различных сценариях развития.

Зависимость основных экономических показателей исследуемого предприятия от величины АС представлена на рис. 6.

Видно, что с использованием АС как интеллектуального ресурса (с его уменьшением) экономические показатели предприятия растут, правда, с разной интенсивностью. Уменьшение АС обусловлено уменьшением энтропии предприятия, что положительно характеризует любую самоорганизующуюся систему, рационально использующую свой экономический потенциал.

Изменение основных экономических показателей в зависимости от рентабельности продаж представлено на рис. 7, из которого видно, что при уменьшении рентабельности продаж в период с 2008 по 2009 г., величины выручки от реализации продукции и затрат увеличивают-

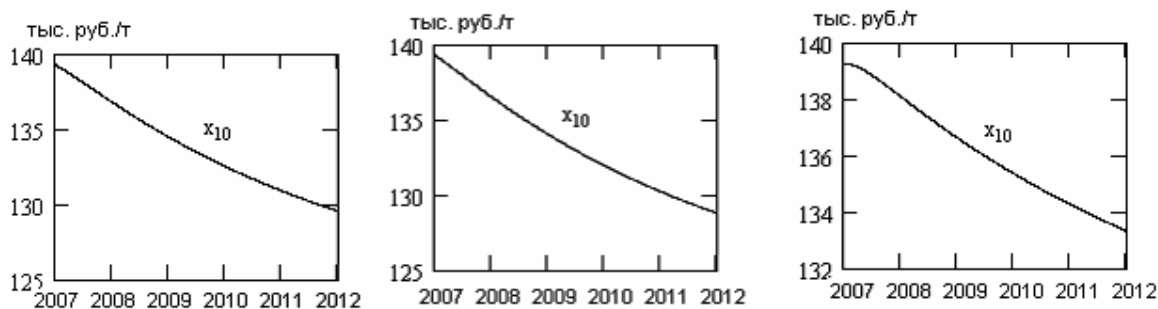


Рисунок 4. Динамика изменения энтропийно-формационного потенциала предприятия для трех сценариев развития

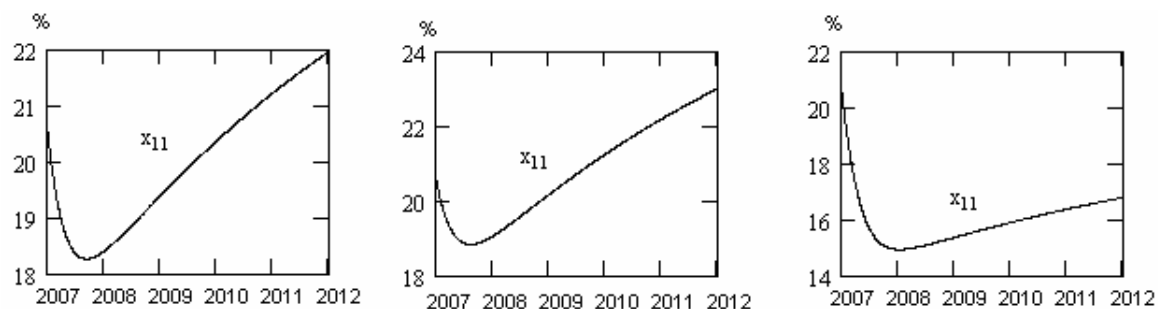


Рисунок 5. Динамика рентабельности продаж для ОАО «НКНХ» при различных сценариях развития

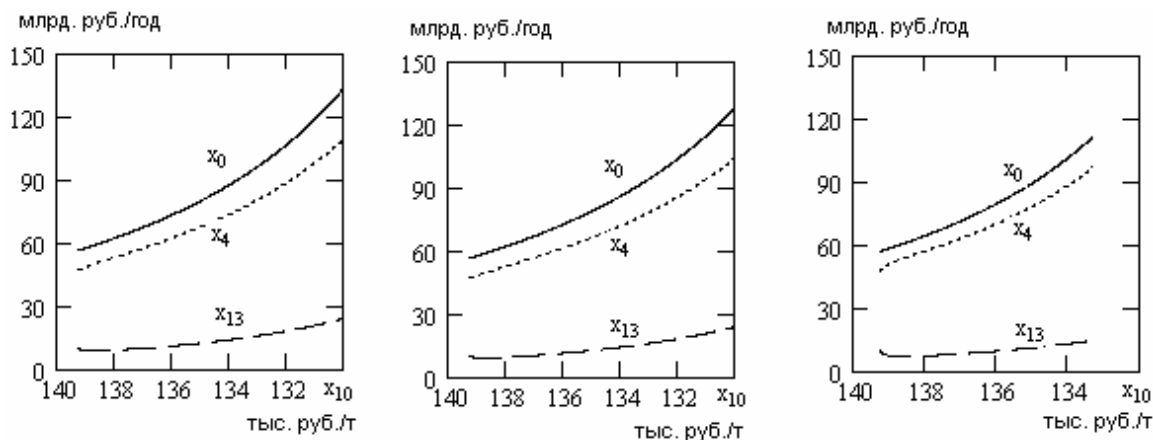


Рисунок 6. Зависимость основных экономических показателей предприятия от АС

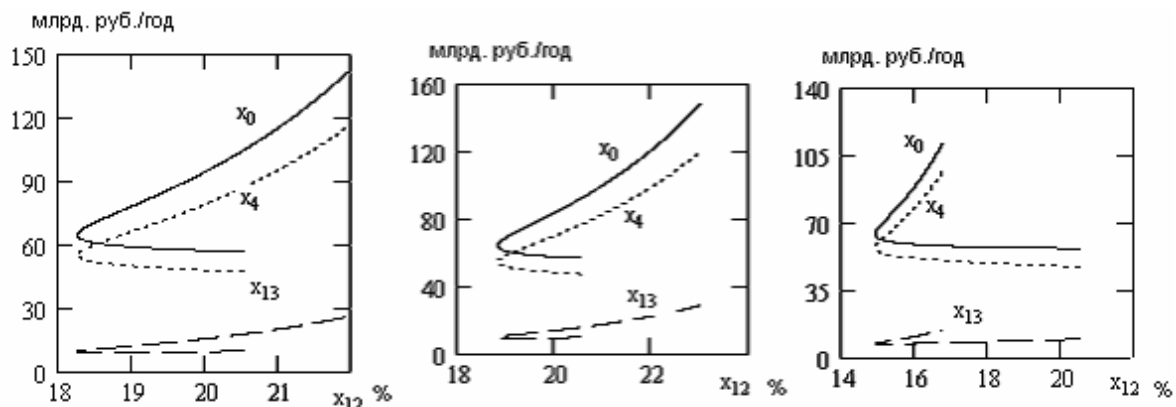


Рисунок 7. Зависимость основных экономических показателей от рентабельности продаж

ся незначительно, а валовая прибыль при этом уменьшается. Но после достижения определенного уровня рентабельности продаж (от 15 до 18,5%) все экономические показатели начинают расти с большей скоростью, чем прежде.

При инерционном сценарии развития предприятия в конце 2012 года рентабельность продаж будет равна 22%, выручка от продажи продукции составит 140 млрд. рублей, затраты на производство продукции – 110 млрд. рублей, а валовая прибыль – 29 млрд. рублей. При пессимистическом сценарии эти цифры будут более скромными: рентабельность продаж – 20,5%, выручка от продаж – 109 млрд. рублей, затраты на производство продукции составят 95

млрд. рублей, а валовая прибыль – 15 млрд. рублей.

Это свидетельствует о том, что даже при пессимистическом варианте течения событий прогноз экономических показателей ОАО «Нижнекамскнефтехим» будет положительным.

Таким образом, синергетическая модель и интегральный информационно-энтропийный потенциал (АС) позволяют оперативно разрабатывать сценарии развития промышленного предприятия в условиях неопределенности путем быстрого реагирования на изменения внешней среды и минимизировать социально-экономические риски при принятии управленческих решений в реальном масштабе времени.

25.02.2010

Список использованной литературы:

1. Сайфуллин, М.Р., Демьянова, О.В., Давлетшина, Л.М. Разработка модели развития республики Татарстан. – Казань: Издательство Казанского государственного университета, 2007. – 79 с.
2. Кундышева, Е.С. Математическое моделирование в экономике. Учебное пособие /Под научн. ред. проф. Б.А. Сулакова. Издательская торговая корпорация «Дашков и К°», 2004. – 352 с.
3. Лебедев, В.В. Математическое моделирование социально-экономических процессов. – М.: Изограф, 1997. – 224 с.
4. Басовский Л.Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка. М.: ИНФРА-М, 2002. – 260 с.
5. Лыкова, Е.С. Методика прогнозирования социально-экономического развития региона // Экономический Вестник Республики Татарстан. – 2007. – №3. – С. 63-66.
6. Галеева, Е.И. Синергетический подход в теории управления социально-экономическими системами. – Казань: Издательство «Таглитат» Института экономики, управления и права, 2006. – 124 с.
7. Галеева, Е.И. Формирование синергетического механизма управления социально-экономическими системами: теория и практика. – Казань: Казан. гос. ун-т, 2009. – 152 с.
8. Галеева, Е.И. Инновационные технологии в управлении социально-экономическими системами // Проблемы современной экономики. – 2008. – №3. – С. 68–72.

Сведения об авторе: Галеева Евгения Исаевна, декан экономического факультета Нижнекамского филиала Института экономики, управления и права (г. Казань), кандидат технических наук г. Нижнекамск, пр-т Шинников, дом 44 «Б», тел. (8555) 382415, e-mail: evga@nzh.ieml.ru

Galeeva E.I.

Working out of scripts of industrial enterprises development with help of synergetic model

It is shown that synergetic model and integral informational-entropic potential – AC can be used at forecasting of technical-economic indexes of an industrial enterprise activity in conditions of vagueness which allows hastening the working out of scripts of its development and decreasing risks of subjective mistakes at making of management solutions.

Key words: industrial enterprise, synergetic model, system activity (AC), forecasting of indexes, scripts of development.