

УДК 658.14.012 + 330.46

С.В. Чупров

Байкальский государственный университет экономики и права, Иркутск, Россия

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА УСТОЙЧИВОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

В статье обсуждаются концептуальные аспекты, методы и информационная технология мониторинга устойчивости производственных систем и ее интеллектуализация. Обосновываются средства построения компьютерной системы поддержки мониторинга деятельности предприятий с привлечением эвристических знаний.

Ключевые слова: мониторинг, нечеткие множества, производственная система, устойчивость, эвристические знания.

Введение

Постановка проблемы. Достижение и сохранение устойчивой деятельности предприятия в высоко возмущенной рыночной среде поддерживается применением компьютерных технологий, реализующих тенденциальный анализ и оценку последствий влияния на него внешних и внутренних помех. Благодаря этому управление устойчивостью предприятия насыщается ценными знаниями о свойствах его поведения перед лицом возрастающих угроз и имеет возможность заблаговременно реагировать на них маневрированием своих ресурсов.

Между тем поиск управленческих решений в нестационарной среде проводится в условиях крайней неполноты информации. Порой она настолько велика, что нахождение и осмысление в такой ситуации нестандартных решений вынуждают специалистов чаще полагаться на собственный опыт и интуицию, нежели на жесткие экономико-математические модели. К настоящему времени создан и используется аппарат теории нечетких множеств для придания алгоритмам присущей нашему рассудку способности к восприятию плохо формализуемой информации и оперированию ею. Разработка концепции мониторинга устойчивости производственных систем с использованием подобных алгоритмов «интеллектуализирует» процесс поиска и выбора управленческих решений, повышает их информативность и возможность осуществимости на практике.

Анализ литературы, касающейся проблем разработки мониторинга деятельности предприятий. В официальных документах внедрение мониторинга деятельности предприятий предписывалось распоряжением Федеральной службы России по делам о несостоятельности и финансовому оздоровлению от 31 марта 1999 г. № 13-р «О введении мониторинга финансового состояния организаций и учета их платежеспособности». Тем самым во главу

угла был поставлен систематический финансовый анализ и исходной информацией служили данные ежеквартальной и годовой бухгалтерской отчетности. Наряду с этим в проведении мониторинга заинтересованы и сами предприятия, над которыми нависла угроза потери платежеспособности и конкурентных позиций в своей рыночной нише. Поэтому мониторинг был признан полезным инструментом стратегического менеджмента, управления риском, антикризисного управления, обеспечения экономической безопасности предприятий, диагностики их устойчивости и др.

Сошлемся на характерные в этом отношении диссертационные исследования [1]. В ряде диссертаций авторы предлагают методику оценки экономической устойчивости предприятий и углубляют представления о ней, для чего дифференцируют устойчивость по видам, а затем агрегируют их в комплексный показатель. Так, в разрезе внутренней, промежуточной (мезосреды) и внешней среды выделяют соответственно интрагенную, мезогенную и экстрагенную устойчивости предприятия, которые составляют элементы его полной устойчивости (В.В. Иоффе).

При этом интрагенная устойчивость оценивается по динамике финансовых показателей предприятия (коэффициентов автономии и мобильности), мезогенная устойчивость – экономическому показателю предприятия (объема реализованной продукции в сопоставимых измерителях) и экстрагенная устойчивость – экономическому показателю региона (объема промышленной продукции отрасли региона).

Другой методический подход включает расчет интегрального коэффициента хозяйственной устойчивости по коэффициентам технической, организационной, финансовой и социальной устойчивости (Л.Р. Туктарова). Разработанный механизм реализации системы мониторинга устойчивого развития

предприятия подчинен задаче контролю и анализа (диагностики) его финансово-экономического состояния и охватывает мониторинг внешней и внутренней сред предприятия, его основных технико-экономических показателей, рыночной конъюнктуры и методов хозяйствования, технического уровня производства, финансового состояния предприятия, организационного и социального уровня производства и инвестиционной активности.

Нередко соискатели обсуждают проблемы обеспечения устойчивости предприятий в рамках антикризисного управления, причем ограничиваются разбором преимущественно его финансового аспекта. В частности, обосновывается тезис о том, что для повышения устойчивости развития экономики предприятия машиностроительного комплекса необходимо введение механизма ранней диагностики его кризисного состояния (С.В. Соколов). В предлагаемом алгоритме оценки устойчивого развития экономики предприятия вычисляются и контролируются коэффициенты абсолютной платежеспособности и текущей платежеспособности, а оперативное управление базируется на информационной базе ежемесячно составляемого основного бюджета.

Сквозь призму антикризисного управления экономическая устойчивость предприятия рассматривается в зависимости от уровня его экономической состоятельности (Т.А. Смелова). Если абсолютной (абсолютному равновесию) и относительной экономической состоятельности (при трудностях, преодолеваемых механизмом адаптации) предприятия соответствует устойчивое состояние, то условной экономической состоятельности («предболезнь», «болезнь» и «кризис» предприятия) – неустойчивое состояние предприятия. В алгоритме антикризисного реагирования предусмотрено ежеквартальное проведение мониторинга для выявления возможности возникновения кризисной ситуации и ее предупреждения с помощью принятия превентивных мер.

Финансовая устойчивость как главный компонент общей устойчивости предприятия в разрабатываемом соискателем механизме ее диагностики в рамках процедур банкротства оценивается динамикой этой устойчивости в зависимости от коэффициентов автономии, финансирования, маневренности собственного капитала, обеспеченности собственными средствами и др. (А.В. Бельский).

Отдельным направлением диссертационных исследований стало изучение условий обеспечения устойчивости предприятий в русле концепции устойчивого развития, с учетом особенностей их инновационного развития и т.п. При проектировании организационно-методического обеспечения устойчивого развития крупного акционерного общества объединяются существующие методики оценки эко-

номической устойчивости предприятий в четыре группы, среди которых и основанные на определении интегрального показателя экономической устойчивости и расчете количественных и качественных показателей (Д.В. Корнеев).

Инновационные процессы на предприятии выступают в роли факторов обеспечения его устойчивости, и для своевременного предвидения кризисных ситуаций предлагается алгоритм диагностического антикризисного мониторинга функционирования предприятия во внешней среде, который выполняет сбор и оценку информации о факторах внешней среды (Е.В. Бирюков).

Возрастает внимание соискателей и к мониторингу предприятий как прикладному средству антикризисного управления их деятельностью. В комплексном подходе к антикризисному управлению резонно находит свое место алгоритм мониторинга для прогнозирования состояния предприятия (Л.А. Бердугина). Оценка и прогнозирование риска банкротства предприятия также проводятся с помощью мониторинга финансово-хозяйственной деятельности предприятия, который опирается на процедуру финансового анализа (Д.В. Сухарев). Мониторинг обеспечения экономической безопасности промышленного предприятия реализует функции анализа и прогноза ее уровня, для чего на базе экспертных оценок определяются пороговые значения обзереваемых показателей в соответствии со стадией жизненного цикла и конкурентной рыночной стратегией конкретного предприятия (К.С. Половнев).

Подытоживая, отметим, что каждое исследование включает в себе перспективы развития поставленных задач, и их направления подсказаны логикой авторских подходов.

Во-первых, естественно-научное толкование устойчивости систем и его приложения в корпоративном управлении пока еще остаются в тени поисковых работ и редко встречаются на страницах нынешних экономических изданий.

Во-вторых, как и в большинстве научных публикаций, в диссертационных исследованиях преобладает склонность к оцениванию устойчивости предприятия лишь по финансовым показателям, что не отвечает многоаспектному поведению предприятий и дает фрагментарное представление о природе их устойчивости.

В-третьих, мониторинг поведения предприятий обычно ограничивается задачами слежения и оценки обзереваемых показателей, а предваряющие принятие решений функции прогнозирования, планирования, анализа и регулирования производства находятся за рамками мониторинговых алгоритмов.

Потребность в расширении функциональных возможностей мониторинга вызвана и необходимостью обоснования, экспериментальной проверки и

уточнения областей устойчивости показателей и допустимых возмущений.

Наконец, немалый резерв улучшения информационно-аналитической поддержки устойчивости предприятий кроется и в оперировании плохо формализуемыми качественными показателями, содержащими экспертные суждения о наблюдаемых процессах. Органичный синтез количественных и качественных характеристик интеллектуализирует исследование свойств устойчивости экономических систем и позволяет повышать «научеваемость» достигаемых результатов.

Цель исследования и постановка задачи.

Предложенный срез исследований демонстрирует, с одной стороны, широкий спектр аналитических подходов к исследованию атрибута устойчивости производственных систем, а с другой, углубление в его сложную сущность и стремление к созданию механизма поддержания устойчивости предприятий.

С целью развития этих представлений автор статьи видит свою задачу в разработке компьютерной технологии мониторинга, поддерживаемой профессиональными знаниями, алгоритмами поиска и обеспечения устойчивого режима работы предприятия в условиях высокого разряжения «информационного пространства». Поэтому осуществление мониторинга предполагает сбор, обработку и накопление количественной и плохо формализуемой качественной информации и охватывает функции прогнозирования, планирования, учета, контроля, анализа и регулирования деятельности предприятия. Причем не только в финансовом, но и инвестиционном, производственном и иных аспектах его поведения.

В итоге удается в реальном и экспериментальном режиме проверять корректность границ областей устойчивости показателей и допустимых возмущений и уточнять параметры (нормативы, пороговые значения и др.) управления устойчивостью предприятий. А следовательно, и предвосхищать будущие сценарии их поведения и обосновывать упреждающие решения, способные минимизировать влияние возможных помех на устойчивость предприятий.

Основная часть

Компьютерная технология, применяемая для мониторинга устойчивости производственных систем. С этих позиций предлагаемая автором компьютерная технология мониторинга устойчивости производственной системы обязана учитывать весь комплекс аспектов ее функционирования, что будет отвечать закономерности развития структуры производственной системы и задаче обеспечения устойчивости предприятия в сильно возмущенной рыночной среде. Поэтому построение такой техно-

логии опирается на алгоритмы поиска и поддержания рационального режима работы предприятия в условиях неполноты располагаемой информации. Для этого осуществляется формирование и выполнение плана производства с учетом ожидаемого (с возможной степенью определенности) будущего окружения предприятия и сохранения его устойчивости к воздействию внешних и внутренних помех. Последнее ориентирует на использование не только моделей планирования производства, но и имитационных моделей, которые «проигрывают» процесс реализации плана и сообщают о динамических свойствах этой системы.

Действительно, неопределенность и высокая подвижность внешней среды ужесточают требования к модельному инструментарию, ввиду чего алгоритмы планирования и имитации должны быть восприимчивы к нарастающему разнообразию состояний среды и обладать достаточной гибкостью в отношении выдвигаемых целей и накладываемых ограничений. В свойственной рыночному окружению неполноте информации и трудно определяемым условиям планирования возрастает значение экспертного суждения о факторах среды и максимального учета их в процессе разработки плана производства. В связи с этим представляется перспективным применение математических моделей, построенных на основе аппарата теории нечетких множеств и оперирующих лингвистическими высказываниями.

Притягательность аксиоматики нечетких множеств состоит в применении лингвистических переменных, способных передать оттенки субъективных суждений человека и тем самым восполнить дефицит плохо формализуемой эвристической информации в системах принятия решений. По замыслу Л. Заде, родоначальника теории нечетких множеств, перед лицом ошеломляющей сложности приходится рассматривать возможность использования так называемых лингвистических переменных, значениями которых являются не числа, а слова или предложения в естественном или формальном языке. Привлечение такого инструментария позволяет вводить в алгоритмы и обрабатывать эвристическую информацию и тем самым расширять диапазон возможностей моделирования плана, который будет содержать в себе уже как формализуемые, так и трудно формализуемые сведения. С другой стороны, включение знаний экспертов в математические модели не только наращивает их обоснованность и практическую, но и повышает доверие к ним со стороны персонала предприятий.

В диалоге с пытливыми аналитиками компьютерные технологии мониторинга раскрывают динамические характеристики ресурсов предприятия и позволяют наблюдать за его устойчивостью, в зави-

симости от складывающейся конъюнктуры спроса на выпускаемую им продукцию или оказываемые услуги и потребляемые ресурсы. Если структура ресурсов обладает достаточной гибкостью и маневренностью, предприятие имеет шансы сохранить устойчивую работу, несмотря на негативную для него спросовую динамику. В противном случае, когда ресурсы предприятия не позволяют осуществлять диктуемую средой реорганизацию и интенсификацию производства востребованной продукции или оказания услуг, устойчивость его находится под угрозой. Дрейф траектории движения предприятия за пределы пространства допустимых состояний может быть чреват не только мало предсказуемыми последствиями, но и истощением ресурсов его производственных систем и завершением их жизненного цикла. Тогда в центре мониторингового исследования – анализ резервов ресурсов и условий срыва устойчивости предприятия. В моделировании переходного процесса необходимо получить дополнительную информацию: каковы границы диапазона допустимых возмущений, какие значения параметров являются для предприятия критическими, когда и как происходит нарушение его устойчивости и какова при этом динамика протекания процесса.

В частности, в разработанной компьютерной технологии на базе программного комплекса «Компьютерная поддержка мониторинга деятельности предприятия (версия 1.0)» (в дальнейшем просто ПК «Мониторинг»; руководитель проекта С.В. Чупров, алгоритмическое и программное обеспечение А.Б. Каневского) заложены как общепринятые, так и авторские методы чтения бухгалтерских отчетов. Практически все они используются ПК «Мониторинг» в процессе проведения комплексного производственно-финансового анализа, среди которых приемы горизонтального (временного), вертикального (структурного), трендового, факторного анализа и анализ относительных показателей [1, 2].

На предварительном этапе в базу данных вводится перечень обзриваемых предприятий, показатели их деятельности, формулы рассчитываемых коэффициентов и часто применяемые виды диаграмм и графиков. Этим целям служат формы «Предприятия», «Показатели», «Коэффициенты» и «Диаграммы», выведенные в главное меню. Для оценивания траекторий изменения фактических величин показателей,

определения уравнений линий трендов указанного вида и расчета статистических характеристик показателей служит вкладка «Статистика» формы «Мастер «Аналитика» (рис. 1).

На этой вкладке пользователю сообщаются рассчитанные статистические оценки показателя: средняя, вариационный размах, среднеквадратическое отклонение, медиана и др.

Если величина показателя имеет нормативный (пороговый) уровень, вычисляются среднее и среднеквадратическое отклонения величины показателя от норматива. В том случае, когда для величины показателя вводится диапазон нормативных (допустимых, пороговых) значений (минимальный и/или максимальный пределы изменения), границы диапазона записываются в полях «Минимум» и «Максимум», и статистические характеристики рассчитываются относительно этих пределов.

Благодаря этому можно наглядно и количественно оценивать характер изменения показателей и степень их устойчивости на протяжении выбранных календарных периодов. Появляется возможность не только локального, но и тенденциального анализа динамики показателей.

Тем самым настоящий программный комплекс может служить прикладным инструментом предупреждения и преодоления последствий нарушения устойчивости предприятия, для которого свойственны высокая подвижность показателей, особенно в период институциональных преобразований национально-го хозяйства и освоения предприятиями инноваций.

Учитывая трудность классификации уровней вычисляемых показателей как для пользователя, так и для эксперта в ПК «Мониторинг» встроена функ-

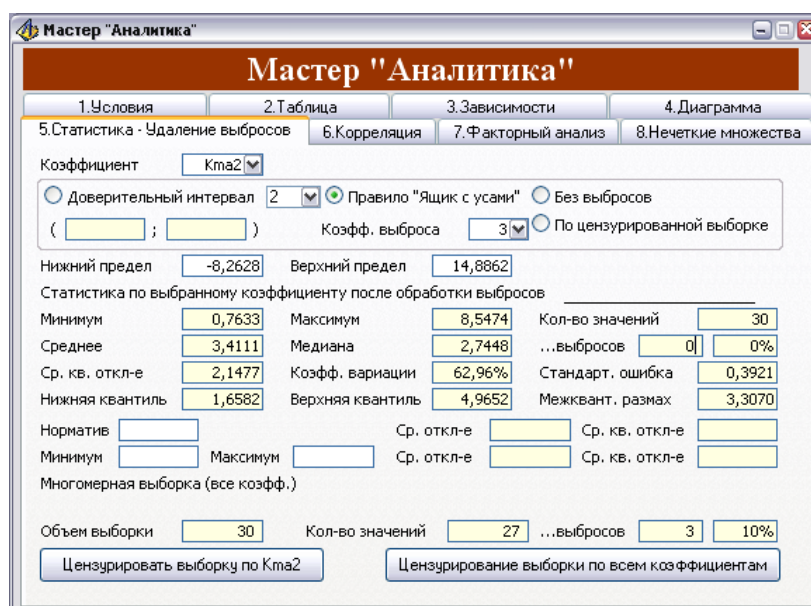


Рис. 1. Вкладка «Статистика» формы «Мастер «Аналитика» (фото с экрана: ПК «Мониторинг»)

ция оценки устойчивости предприятия с использованием аппарата теории нечетких множеств. Цель ее состоит в формализации экспертных суждений об оценке уровня производственно-финансовых коэффициентов для придания им качественной определенности, для чего задается лингвистическая переменная уровня показателя на терм-множестве качественных значений: «очень низкий», «низкий», «средний», «высокий», «очень высокий». Узловые точки лингвистической переменной можно видеть на рис. 2.



Рис. 2. Узловые точки лингвистической переменной (фото с экрана: ПК «Мониторинг»)

Словом, информационно насыщенный диалог аналитиков с компьютером взаимно обогащает их полученными знаниями и интеллектуализирует сам процесс исследования и сохранения устойчивости предприятия, организуя активный обмен количественными и трудно формализуемыми эвристическими сведениями об условиях его деятельности. Благодаря этому в ходе моделирования поведения предприятия воспроизводится экономическая ситуация, близкая к реальной и соответствующая ожиданиям аналитиков.

Выводы

Концепция построения компьютерной технологии мониторинга устойчивости производственных систем базируется на широком применении профессиональных знаний, алгоритмов поиска и поддержания устойчивого режима работы предприятия в условиях высокой возмущенности среды и дефицита располагаемых о ней сведений.

Информационно-интеллектуальная среда этой задачи предусматривает увязку преимуществ оптимизации и гибкости поиска управленческих решений в моделях с нечеткими ресурсными ограничениями, адекватных неполноте информации и разнообразию состояний производственных систем. Использование эвристических моделей, построенных с помощью алгоритмов теории нечетких множеств, дает возможность вводить и обрабатывать как количественную, так и плохо формализуемую качественную информацию, что лучше отвечает особенностям мышления аналитиков и традиции оперировать приближенными оценками.

В итоге мониторинг устойчивости производственных систем становится интеллектуальным инструментом в борьбе за жизнеспособность предприятий на фоне институциональных и инновационных преобразований в современной экономике.

Список литературы

1. Чупров С.В. Методы и технология мониторинга устойчивости промышленных предприятий / С.В. Чупров, А.Б. Каневский; под общ. ред. С.В. Чупрова. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2006. – 204 с.
2. Чупров С.В. Мониторинг деятельности предприятия: сущность, функции и программные средства / С.В. Чупров, А.Б. Каневский // Известия Иркут. гос. экон. акад. – 2001. – № 4 (29). – С. 20-24.

Поступила в редколлегию 25.04.2011

Рецензент: канд. физ.-мат. наук, снс А.А. Можаяев, Национальный технический университет «ХПИ», Харьков.

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ МОНІТОРИНГУ СТІЙКОСТІ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ

С.В. Чупров

В статті обговорюються концептуальні аспекти, методи і інформаційна технологія моніторингу стійкості виробничих систем і її інтелектуалізація. Обґрунтовуються засоби побудови комп'ютерної системи підтримки моніторингу діяльності підприємств із залученням евристичних знань.

Ключові слова: моніторинг, нечіткі множини, виробнича система, стійкість, евристичні знання.

INTELLECTUALIZATION OF COMPUTER TECHNOLOGY MONITORING OF STABILITY OF PRODUCTION SYSTEMS

S.V. Chuprov

Conceptual underpinnings, methods and IT technology for production systems stability monitoring and its intellectualization are discussed. Tools for building a computerized support system for the monitoring of enterprise operations applying heuristic knowledge are described.

Keywords: monitoring, fuzzy sets, production system, stability, heuristic knowledge.