

УДК 681.5

**УЧЕТ СЛАБЫХ СИГНАЛОВ В СЛОЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМАХ****Барашко О.Г.**, к.т.н., доцент, **Кобринец В.П.**, к.т.н., доцент  
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Поведение сложных промышленных систем показывает, что как отдельные объекты, так и системы (в данном случае социально-экономические системы), самоорганизуются в многосвязные структуры и ведут себя нелинейным образом, являясь сложными адаптивными системами. Это необходимо учитывать при разработке стратегий управления промышленной системой с помощью ERP-систем.

Обычно сложная адаптивная система неоднородна, в ней имеются обширные области устойчивости, разделенные между собой небольшими зонами неустойчивости в которых система высокочувствительна, так что именно в них возникают и могут проявляться так называемые слабые сигналы.

Под слабыми сигналами подразумеваются малозаметные события (идеи, факты, факторы, процессы), которые потенциально могут привести к значительным последствиям [1]. Они важны, их детектирование и правильное толкование может быть вопросом успеха или поражения той или иной системы. Тем не менее, традиционное мышление и инструменты стратегического планирования и ограничивают нашу способность распознавать и использовать слабые сигналы. Для таких сигналов характерен очень низкий уровень осведомленности. Можно говорить, что в нынешних условиях, что особенно касается стран, находящихся в переходном периоде развития в части политической, социальной или экономической среды, фирмы пребывают в состоянии именно такой неосведомленности. Источниками слабых сигналов могут быть: мировые тенденции (нестабильность в глобальном масштабе, международные события, взаимоотношения между развитыми и развивающимися странами и т. п.); любая область экономики, претерпевающая постоянные изменения (высокотехнологичные отрасли, информационные технологии, появление новых материалов и т. п.); политические события (результаты выборов в государственные органы власти, законодательные инициативы и т. п.).

В свою очередь, уровень осведомленности можно классифицировать по мере возрастания силы сигнала [2]. Первый уровень осведомленности соответствует наименьшему объему полезной информации. Известно лишь то, что не исключено возникновение какой-то опасности (возможности), которой природа и источник пока неизвестны. Второй уровень осведомленности – ситуация, когда источник возможных новых явлений известен, а сами явления – еще нет. Например, научные исследования в области новых материалов и технологических процессов. При осведомленности третьего уровня известен источник и сами явления, но есть неясности в области их применения и, соответственно, в необходимых мерах со стороны промышленной системы. На этом уровне информации недостаточно для надежной оценки воздействия и эффективности ответных мер. Четвертый уровень осведомленности: информации достаточно для разработки и принятия конкретных мер, но их возможные последствия определить трудно из-за отсутствия опыта. Например, предприятия, первыми использовавшие новую технологию, делали крупные вложения в данную технологию с надеждой, что допустимый в таких случаях риск окупится. Осведомленность пятого уровня: получены данные о результативности принятых мер. Например, те предприятия, закрепившиеся в новой технологии, получили достаточные данные, чтобы определить прибыльность новой технологии. Те же, кто не попал в их число, обычно несут большие расходы для того, чтобы внедриться в эту область производства.

Таким образом, порядок действий в том случае, когда из внешней среды поступают слабые сигналы, должен следовать следующей стратегии – по мере нарастания уровней осведомленности ответные меры должны постепенно усиливаться. По мере того как сигналы набирают силу, поступает все больше информации для принятия активных контрмер. Принимаемые предприятием контрмеры по силе должны быть адекватны уровням осведомлен-

ности. Самые слабые состоят в обследовании той области, в которой возникает нестабильность. На другом краю — характер мер, имеющих прямые действия в ответ на опасности или новые возможности, например, решение об освоении новой продукции, переходе к новой рыночной стратегии, развертывание или свертывание целого вида деятельности. Между крайними точками возрастает не только конкретность контрмер, но также их цена и необратимость.

В работе проанализированы источники обнаружения слабых сигналов в различных промышленных системах и предложена алгоритм процедуры их усиления (и его модификации), включающая в себя ряд основных этапов [3]: идентификация перспективы (т.е. концептуальной точки зрения, с которой ищутся слабые сигналы и по мере погружения можно изменить точку зрения на какую-то более достоверную и начать процедуру заново); определение потенциала слабых сигналов и их способности повлиять на систему; определение условий включения (развития, срабатывания) слабого сигнала, т. к. он обладает возможностью изменить систему; активация слабого сигнала и условия ее реализации; использование традиционных методов (анализ тенденций, планирование сценариев и т.д.).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Harris, S. Dyer, Zeisler, Steven. Weak Signals: Detecting the Next Big Thing // The Futurist. 2002. Vol. 36, №6, November-December, pp. 21-29.
2. Шифрин, М.В. Управление по слабым сигналам. Элитариум [Электронный ресурс] / Режим доступа [http://www.elitarium.ru/upravlenie\\_po\\_slabym\\_signalam/](http://www.elitarium.ru/upravlenie_po_slabym_signalam/). - Дата доступа: 10.09.2019
3. Барашко, О.Г. Процедура усиления слабых сигналов в сложных адаптивных системах // 79-я научно-техническая конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов БГТУ. Секция химической технологии и техники. – Минск, 2015. – С. 14.

УДК 663.42

#### **ВЗАИМОСВЯЗЬ ВЛАГИ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ (НА ПРИМЕРЕ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ)**

Бондарчук О.В., Кононюк Е.А., Литвинюк Д.М., БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Ячмень, являясь в сухом виде диэлектриком с удельным объемным сопротивлением  $\rho_v=10^{10}-10^{15}$  Ом·см и выше, в результате увлажнения становятся полупроводниками; величина  $\rho_v$  понижается до  $10^{-2}-10^{-3}$  Ом·см.

Одними из важнейших параметров сыпучего материала, в частности зерновых культур, является влажность. Повышение влажности зерна является причиной изменения его электрофизических свойств.

Для характеристики электрофизических свойств используют такие показатели, как:  $\delta$  – удельная проводимость (электропроводность);  $\varepsilon$  – диэлектрический коэффициент (диэлектрическая проницаемость); тангенс угла потерь; коэффициент потерь  $K$  [1]. Взаимосвязь данных показателей с влагосодержанием зерна была установлена экспериментальным путем.

Быстрый рост электропроводности наблюдается, начиная с 16 % влажности. Это объясняется тем, что вода, поглощенная зерном, претерпевает изменения при взаимодействии с веществами зерна вследствие гидратации эндосперма.

На величину электросопротивления большое влияние оказывает характер влаги, распределяющейся по сечению зерна, а также содержание этой влаги в поверхностных слоях. Сопротивление зерна падает с увеличением влажности до величины порядка  $10^6$  Ом становясь полупроводником.

Сопротивление зерен также уменьшается с увеличением напряженности электрического поля из-за появления электронного тока, причем у более влажных зерен быстрее, чем у менее влажных. Это свидетельствует о том, что зерно переходит из состояния диэлектрика в состояние полупроводника.