

А. И. Шинкевич, А. А. Лубнина

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В СФЕРЕ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ ПОЛИМЕРНЫХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СБАЛАНСИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Ключевые слова: управление рисками, надежность производства.

В статье предложена методика оценки рисков деятельности предприятий химии и технологии полимерных и композиционных материалов. Выявлены основные области риска и разработан комплекс рекомендаций выхода из области недопустимого риска для химических предприятий.

Keywords: risk management, manufacturing reliability.

In the article an approach to assessment of risks for enterprises operation in the field of chemistry and technology of polymeric and compositional materials is presented. Main zones of risks are detected and a complex of recommendations for overcoming the impermissible risks is developed with focus on chemical enterprises.

Введение

В настоящее время важнейшим критерием оценки состояния предприятий химии и технологии полимерных композиционных материалов, определяющим их конкурентоспособность и потенциал, является надежность. В общем смысле под надежностью понимается способность к безотказному, нормальному функционированию во времени, т.е. способность исполнить все свои обязательства в определенные сроки в случае резких колебаний конъюнктуры рынка, условий хозяйствования, прогнозируемых форс-мажорных обстоятельствах, высокой степени риска в течение будущих лет [1,2].

Однако полностью свободная от рисков производственная деятельность – недостижимая цель. Необходима разработка эффективных стратегий управления риском, с привлечением разнообразных научных и социальных исследований. Промышленная деятельность, проекты, реализуемые предприятиями химии и технологии полимерных композиционных материалов, могут иметь последствия не только на местном уровне, но и на региональном, национальном и глобальном уровнях. В связи, чем необходима разработка методики оценки рисков промышленной деятельности химических предприятий, с целью исключения отрицательного воздействия на население и окружающую природную среду.

Современный научно-технический прогресс на предприятиях химии и технологии полимерных композиционных материалов, который характеризуется использованием высокоэффективных химико-технологических процессов, протекающих в интенсивных гидродинамических режимах при высоких температурах и давлениях; увеличением количеств высокоагрессивных перерабатываемых веществ и топливно-энергетических ресурсов; усложнением конструкций аппаратов и структуры технологических потоков между аппаратами; использованием крупнотоннажного и малотоннажного блочного оборудования; необходимостью быстрой перенастройки и переналадки малотоннажных производств на выпуск многоассортиментной продукции при изменении видов сырья, объективно

обуславливает значительное снижение показателей надежности химико-технологических процессов и химических производств, что является причиной низкого уровня технологической безопасности химических производств, а также повышает возможность загрязнения окружающей природной среды и возникновения чрезвычайных ситуаций на промышленных предприятиях и в населенных пунктах.

Экономические характеристики рисков и их классификация

Понятие риска широко используется в многочисленных науках. Многообразие направлений исследования риска объясняется многоаспектностью этого явления. В данном исследовании под риском понимается возможность проявления неблагоприятной ситуации или нежелательного события с отрицательными последствиями, потерями и ущербом в результате производственно-хозяйственной, финансово-экономической и/или инновационной деятельности организации (предприятия, фирмы, компании) [3].

Количественно риск оценивается произведением вероятности наступления неблагоприятной ситуации или нежелательного события и удельной меры, обусловленных этими явлениями возможной потерь, ущерба, убытка или выигрыша. Существует сложная классификация видов рисков, которые могут возникать при функционировании предприятий химии и технологии полимерных композиционных материалов [4]. Рассмотрим три основных вида рисков: организационно-экономические, производственно-технические и эколого-экономические.

Организационно-экономические риски обусловлены неэффективным управлением, просчетами в маркетинговой политике, просчетами в финансово-экономической деятельности, недостатками контроля и др.

Производственно-технические риски связаны с эксплуатацией оборудования, с нарушениями технологических режимов, с проведением

ремонтно-технических работ, с отказами в работе оборудования, информационно-компьютерных систем и др.

Эколого-экономические риски обусловлены возникновением событий в производственно-хозяйственной деятельности, наносящих ущерб окружающей природной среде.

Оценка риска является частью эффективного управленческого процесса, направленного на создание надежного производства. Результат оценки различных рисков дает основание для корректировки отдельных элементов процесса управления риском. При управлении конкретными рисками процесс детализируется с учетом соответствующей рискованной ситуации, внутренних и внешних факторов, прямо или косвенно воздействующих на ее характер, а также тенденций развития и особенности проявления вероятных последствий.

Процесс управления риском характеризуется определением границы (предела), отслеживанием динамики изменения потерь (увеличения, снижения) от возможного негативного его проявления. Оценка производится по всем содержательным аспектам риска: производственным, техническим, экономическим, социальным, экологическим, организационным.

Организация управленческой деятельности в поиске неблагоприятных ситуаций, включающая выявление новых аспектов проявления организационного риска, требует оперативного принятия мер. Контроль изменений в параметрах риска и корректировка могут иметь существенное значение в управленческом процессе. Разработка путей и средств минимизации потерь, нейтрализации и компенсации негативных последствий, страхование и другие возможности защиты от риска - необходимые условия выработки и реализации эффективного процесса управления риском. Своевременность принятия соответствующих необходимых мер - главное условие стабилизации ситуации и снижения угрозы потерь.

Систематизация показателей и методов оценки рисков химических предприятий

С целью обеспечения успешного функционирования предприятий химии и технологии полимерных композиционных материалов требуется проведение мероприятий по предотвращению проявления неблагоприятных ситуаций. Для выбора необходимых способов их контроля необходима разработка методов идентификации опасностей и объективной оценки риска. Сформируем перечень показателей, который может быть использован для оценки организационно-экономических, производственно-технических, эколого-экономических рисков. Выбор показателей оценки рисков осуществлен из форм федеральной и республиканской статистической отчетности.

Определение случайных переменных и придание им соответствующего распределения вероятности является необходимым условием проведения анализа рисков. Необходимо установить корреляцию в системе предполагаемых показателей, предложенных для оценки того или иного вида рисков.

Под корреляцией понимается взаимосвязь между двумя и более переменными, которая не носит строго определенного характера.

Использование в анализе мультиколлинеарных показателей (т.е. имеющих тесную корреляционную взаимосвязь) может привести к серьёзным искажениям результатов анализа риска. Фактически наличие корреляции ограничивает случайный выбор отдельных показателей, имеющих тесную взаимосвязь. В результате данного анализа рассчитывается коэффициент корреляции, который может принимать значения от -1 до 1 (отрицательное значение принимает, когда увеличение одной переменной связано с уменьшением другой переменной, положительное значение - когда увеличение одной переменной связано с увеличением другой переменной). Сформированный таким образом перечень показателей, характеризующих три группы риска, представлен в табл. 1.

Как уже было отмечено выше, оценка риска является важнейшей составляющей общей системы управления риском. Она представляет собой процесс определения количественным или качественным методом величины (степени) риска [5]. В данном исследовании оценка рисков предприятий химии и технологии полимерных композиционных материалов будет опираться на количественный метод, в связи с тем, что он позволяет получить наиболее точные решения.

Поскольку риск – это вероятность того, что показатель выйдет за границы допустимой области, следующим моментом исследования является определение этой вероятности для каждого показателя, входящего в ту или иную группу рисков с применением методов ретроспективного анализа. При проведении ретроспективного анализа используются методы, которые позволяют оценить прошлые колебания показателей, и на этой основе прогнозировать их будущие колебания.

В исследовании для описания тенденции развития используются модели кривых роста, представляющие собой различные функции времени $y = f(t)$. При таком подходе изменение исследуемого показателя связано лишь с течением времени [6,7].

В качестве функции времени применяется полином первой степени

$$\bar{Y} = a_0 + a_1 x, \quad (1)$$

где a_1, a_0 – параметры многочлена, x – независимая переменная (время).

Параметры формулы (1) определяются методом наименьших квадратов, т.е. подбираются такие значения параметров, при которых сумма квадратов отклонений фактических значений зависимой переменной от расчетных была бы минимальной:

$$\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y}_t)^2 \rightarrow \min, \quad (2)$$

где y_t – фактическое значение уровня временного ряда, $\bar{y}_t$ – расчетное значение, n – длина временного ряда.

Таблица 1 - Показатели оценки рисков производственной деятельности

Группы рисков	Наименование показателя
Организационно-экономические риски	Добавленная стоимость, всего, млн. рублей
	Производительность труда, всего, тыс. рублей
	Затраты на оплату труда, всего, млн. рублей
	Инвестиции в основной капитал, млн. рублей
	Сальдированный финансовый результат всего, тыс. рублей
	Просроченная кредиторская задолженность всего, тыс. рублей
	Коэффициент текущей ликвидности, %
	Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг инновационного характера, тыс. рублей
Производственно-технические риски	Отгружено товаров собственного производства, тыс. рублей
	Коэффициент обновления основных фондов, %
	Коэффициент износа основных фондов, %
	Удельный вес численности работников, работавших в условиях не отвечающих гигиеническим нормативам условий труда (в процентах от общей численности работников соответствующего вида экономической деятельности и пола)
	Работающие под воздействием повышенного (ной):
	уровня шума, ультра и инфразвука
	уровня вибрации рабочей зоны
Эколого-экономические риски	запылённости воздуха рабочей зоны
	Выбросы загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от стационарных источников, тонн
	Улавливание и обезвреживание загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, тонн
	Текущие затраты на охрану окружающей среды, тыс. рублей
	Затраты на капитальный ремонт основных производственных фондов по охране окружающей среды, тыс. рублей

Поскольку метод наименьших квадратов подробно описан в литературе по математической статистике, не будем останавливаться на подробном решении уравнения (2), результатом минимизации которого является следующая система уравнений [8]:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum xy \end{cases} \quad (3)$$

Решая данную систему методом последовательного исключения неизвестных, находят параметры функции времени:

$$a_0 = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum xy \sum x}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}, \quad (4)$$

$$a_1 = \frac{n \sum xy - \sum y \sum x}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (5)$$

Таким образом, при помощи модели кривой роста, базирующейся на экстраполяции, прогнозируются значения показателей на исследуемый год, основываясь на ситуации прошлых лет.

Следующим этапом анализа является расчет характеристик, отражающих изменения экономического, экологического или производственно-технического состояния хозяйствующих субъектов в динамике за ряд лет. Проводимые расчеты позволяют определить уменьшение (увеличение) значений показателей. Таким образом, данная характеристика отражает средний темп изменения экономического, экологического и производственно-технического состояния за ряд лет, вычисляемый с использованием промежуточных расчетных показателей. Усредненные темпы роста позволяют оценить прошлые колебания показателей, и на этой основе прогнозировать их будущие колебания.

Значение характеристики изменения экономического, экологического или производственно-технического состояния больше (меньше) 100 говорит об улучшении (ухудшении) ситуации за обследуемый год по отношению к предыдущим годам в рамках одного показателя.

Для фиксированного хозяйствующего субъекта и показателя находится относительная величина динамики t - темп роста (снижения).

Пусть $\{g_1, g_2, \dots, g_n\}$ - последовательность, элементами которой являются года, n - количество лет, взятых для расчета. Номер в последовательности $\{g_i, i = \overline{1, n}\}$ присваивается в порядке возрастания.

Вычисляется $k_i = \frac{g_i}{g_{i-1}}, i = \overline{1, n-1}$, т.е. k_i равно

отношению соответствующих значений показателей экологических, экономических и производственно-технических за отчетный период к предыдущему. Тогда относительная величина t находится следующим образом:

$$t = 100 \cdot \sqrt[n-1]{k_1 \times k_2^{1/2} \times \dots \times k_{n-1}^{1/(n-1)}} \quad (6)$$

Таким образом, определяются усредненные темпы роста за рассматриваемый период по каждому показателю используемого для оценки риска.

Анализ вероятности того, что показатель выйдет за границы допустимого интервала, связан с установлением потенциальных областей, вызванных изменением параметров факторов, под влиянием вновь возникающих ситуаций. Следовательно, необходимо раскрыть суть понятия областей риска. Областью риска называется зона общих потерь рынка, в границах которой потери не превышают предельного значения установленного уровня риска.

В исследовании выделяются три основных области риска деятельности предприятия химии и технологии полимерных композиционных материалов в условиях рыночной экономики: безрисковая область, область допустимого риска и область недопустимого риска.

С целью распределения предприятий химии и технологии полимерных композиционных материалов экономики по однородным группам с близкими значениями показателей вхождения в разные области риска проведен кластерный анализ.

Главное назначение кластерного анализа – разбиение множества исследуемых объектов и признаков на однородные в соответствующем понимании группы или кластеры. Достоинство кластерного анализа заключается в том, что он позволяет производить разделение объектов не по одному критерию, а по набору показателей. Кроме того, кластерный анализ не накладывает никаких ограничений на вид рассматриваемых объектов и позволяет рассматривать множество исходных данных практически произвольной природы. В данном исследовании это имеет большое значение, поскольку используемые показатели имеют разнообразный вид, затрудняющий применение традиционных эконометрических подходов.

В основе используемого кластерного анализа лежит метод k-средних. Особенность данного метода заключается в максимизации отличий переменных в разных кластерах и минимизации вероятности того, что наблюдения, имеющие схожие характеристики, попадают в разные кластеры.

Задача кластерного анализа заключается в том, чтобы на основании полученных значений ретроспективного анализа организационно-экономических, производственно-технических, эколого-экономических рисков разбить хозяйствующие объекты химии и технологии полимерных композиционных материалов на кластеры (группы) так, чтобы каждое предприятие принадлежало одному и только одному подмножеству разбиения. А объекты, принадлежащие одному и тому же кластеру, были сходными, в то время как объекты, принадлежащие разным кластерам, были разнородными.

Для реализации кластерного анализа в исследовании используется программа математико-статистического моделирования «STATISTICA».

Кластеризация производится по хозяйствующим субъектам промышленности. В качестве группировочных признаков используется усредненные темпы роста показателей характеризующих организационно-экономические, производственно-технические, эколого-экономические риски.

Рекомендации выхода из области недопустимого риска для предприятий химии и технологии полимерных композиционных материалов

Проведенный анализ позволил выделить три кластера:

кластер, включающий химические предприятия, вошедшие в безрисковую область;

кластер, включающий химические предприятия, вошедшие в область допустимого риска;

кластер, включающий химические предприятия, вошедшие в область недопустимого риска.

Таким образом, с помощью методов ретроспективного и кластерного анализов, дается прогноз состояния на будущий год, определяются темпы роста показателей характеризующих выделенные группы рисков, выявлены предприятия химии и технологии полимерных композиционных материалов, вошедшие в разные области риска.

Данный подход позволяет предложить разработку комплекса рекомендаций для химических предприятий с целью выхода из области недопустимого риска в зависимости от того, в какой именно группе оно находится.

Предприятия химии и технологии полимерных композиционных материалов, вошедшие в область недопустимого эколого-экономического риска, характеризуются ухудшением экологических показателей, что повышает вероятность возникновения событий в производственно - хозяйственной деятельности, которые могут нанести ущерб окружающей природной среде и здоровью населения. Данным предприятиям рекомендуется модернизация производства, применение инновационных энерго- и ресурсосберегающих технологий, минимизация, переработка и уничтожение отходов. Экономическая составляющая является основой надежности производства. Однако долгосрочное экономическое планирование является более эффективным, если при его осуществлении принимаются во внимание и природные закономерности. При воздействии химических предприятий на окружающую среду происходит деградация природных ресурсов, загрязнение окружающей среды и утрата биоразнообразия, что снижает способность экосистем к самовосстановлению. Отказаться от традиционных стереотипов поведения руководителей не позволяют, с одной стороны, меркантильные интересы, с другой - недостаточное понимание экологической угрозы. Необходимо дальнейшее развитие химических производств с учетом

адекватной оценки их воздействия на окружающую природную среду [9].

Ухудшением финансово-экономических показателей характеризуются предприятия химии и технологии полимерных композиционных материалов, вошедшие в область недопустимого организационно-экономического риска, что обусловлено неэффективным управлением, просчетами в маркетинговой политике и др. Основными составляющими повышения экономической надежности промышленного производства являются конкурентоспособность выпускаемой продукции, инновационная деятельность, инвестиционная активность, финансовая устойчивость и пр.

В область недопустимого производственно-технического риска, вошли химические предприятия, связанные с ухудшением условий труда работающих, износом оборудования и основных фондов. Политика предприятий, вошедших в эту область риска, должна быть направлена на снижение показателей производственного травматизма, профессиональных заболеваний, аварийности и негативного воздействия на безопасность жизнедеятельности людей. Кроме того необходима модернизация оборудования и обновление основных фондов предприятий.

Таким образом, в исследовании предложены мероприятия по снижению рисков и выхода химических предприятий из области недопустимых рисков. Сегодня отдельные предприятия, оказавшиеся в области недопустимого риска, затрудняются предпринимать какие-либо действия, поскольку это требует дополнительных затрат. В связи с чем, органы местного самоуправления так же должны предпринимать меры воздействия на эти предприятия или участвовать в совместной разработке программ и стратегий, направленных на упреждение рисков деятельности предприятий химии и технологии

полимерных композиционных материалов, которые имеют особенное значение для экономики муниципального района в частности и Республики Татарстан в целом.

Литература

1. Егоров В.Н. Экономические проблемы надежности производственных систем. - М.: Легпромиздат, 1990. - 80с.
2. Шмален Г. Основы и проблемы экономики предприятия: Пер с нем./ Под ред. проф. А.Г. Поршнева. - М.: Финансы и статистика, 1996. - 512 с.
3. Мешалкин В.П., Дови В, Марсанич А. Стратегия управления цепями поставок химической продукции и устойчивое развитие. - М.: РХТУ, 2003. - 542 с.
4. Лапуста М. Г. Риски в предпринимательской деятельности. - М.: ИНФРА – М, 1998. - 224с.
5. Чернова Г. В. Практика управления рисками на уровне предприятия. - СПб: Питер, 2000. - 176с.
6. Дуброва Т.А. Статистические методы прогнозирования. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 206с.
7. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. — М.: ЮНИТИ, 1998. — 1024с.
8. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование. — М.: Финансы и статистика, 2001. — 320с.
9. А.И. Шинкевич, А.А. Лубнина Инновационное развитие химии и технологий полимерных и композиционных материалов на основе модели соконкуренции. - Вестник Казанского технологического университета. № 1- Казань: Изд-во Казан. Гос. технол. Ун-та, 2011. - 332 с.
10. А.И. Шинкевич, А.А.Лубнина Специфика отраслевого потенциала соконкуренции инновационно-активных предприятий Республики Татарстан - Вестник Казанского технологического университета. №5. - Казань: Изд-во Казан. Гос. технол. Ун-та, 2009. - С.101-108.