

УДК 338.138

И.И. Коваленко, С.К. Чернов, Л.С. Чернова

**ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ПОСТРОЕНИЮ МЕТОДИКИ
ДИАГНОСТИКИ РИСКОВ НАУКОЕМКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

В статье проведена диагностика и исследование факторов, несущих в себе риски для инновационной деятельности наукоемких предприятий. Подход к проблеме выполнен на основе качественного анализа и оценки рисков с использованием ряда современных методов поддержки и принятия решений. Решена задача прогнозирования и количественного анализа рискообразующих факторов в динамике финансовых и технико-экономических показателей деятельности наукоемких предприятий.

Ключевые слова: инновационная деятельность, рискообразующие факторы, краткосрочное прогнозирование, локально-неоднородные временные ряды.

У статті проведена діагностика і дослідження факторів, які несуть в собі ризики для інноваційної діяльності наукоємких підприємств. Підхід до рішення проблеми виконаний на основі якісного аналізу та оцінки ризиків з використанням ряду сучасних методів підтримки і прийняття рішень. Розв'язані задача прогнозування та кількісного аналізу ризикоутворюючих факторів у динаміці фінансових і техніко-економічних показників діяльності наукоємких підприємств.

Ключові слова: інноваційна діяльність, ризикоутворюючі фактори, короткострокове прогнозування, локально-неоднорідні часові ряди.

The article deals with the diagnostics and research of the factors that carry risks for innovative activity of high-technology enterprises. The approach to the problem was carried out on the basis of the qualitative analysis and risk assessment using a number of modern methods of support and decision-making. The task of forecasting and quantitative analysis of risk-forming factors in the dynamics of the financial, technical and economic indicators of the activity of the high technology enterprises was solved.

Keywords: innovation activity, risk-contributing factors, short-term forecasting, locally-inhomogeneous time series.

Введение. Инновационная деятельность наукоемких предприятий сопровождается наличием целого ряда рискообразующих факторов, представляющих совокупность процессов или явлений и способствующих возникновению того или иного вида риска.

Высокая стоимость и коммерческая ценность инновационных продуктов и услуг требует внимательного отношения ко всем составляющим инновационного цикла, начиная от выбора научных приоритетов, меха-

низмов их реализации, до стадии рыночного сопровождения. Другими словами, для действующего наукоемкого предприятия инновационная составляющая требует постоянного мониторинга и контроля ее реализации, что реализуется в рамках комплексного подхода, получившего название «риск-менеджмент» [3].

Важной задачей такого подхода является диагностика рисков (риск-диагностика), которая тесно связана с прогнозированием и анализом происхождения возможных рисков событий.

Постановка проблемы в общем виде. Актуальность такой задачи характеризуется тем, что множество рискообразующих факторов, присущих инновационной деятельности предприятий, определяет так называемую «слабоструктурированную проблему». Такая проблема характеризуется тем, что наряду с факторами, которые могут быть описаны количественно (например, финансово-экономические показатели), в состав указанного множества входят факторы, оценивание которых может быть выполнено только качественно, с использованием субъективных (экспертных) оценок. К числу последних, например, можно отнести такие факторы: «инновационный уровень продукции»; «интенсивность конкуренции»; «платежеспособность заказчика» и др. Получить количественные оценки перечисленных факторов крайне сложно или невозможно вообще. В тоже время их можно оценить качественно на вербальном уровне с использованием различных градаций, например, «низкий», «средний», «высокий» уровни. Все сказанное выше, определяет необходимость создания «инструментальных» средств (методик, информационных технологий) диагностики и прогнозирования поведения рискообразующих факторов в условиях их турбулентного влияния на инновационную деятельность, что приводит к появлению неопределенностей в плане наступления рисков событий.

Анализ исследований и публикаций. Вопросам диагностики, моделирования и анализа рисков посвящено большое количество научных публикаций. Так, в работе [3] рассматриваются общие задачи анализа проектных рисков. Работа [3] посвящена использованию методов вероятностного вывода в рискованных ситуациях. Результаты исследований, полученные в работах [1, 11], раскрывают возможности качественного моделирования рисков в экономике.

Здесь используются современные методы многокритериального анализа альтернатив. В работе [4] рассмотрены вопросы классификации рисков наукоемких производств при осуществлении инновационной деятельности.

В тоже время вопросам системного подхода к анализу рисков различной природы, объединенных в рамках слабоструктурированных проблем, посвящено явно недостаточное число исследований.

Целью статьи является разработка методики диагностики и прогнозирования рискообразующих факторов, в основе которой лежит постановка и решение задач количественного краткосрочного прогнози-

рования рядов динамики показателей деятельности наукоемких предприятий, качественного моделирования рисков и выбора инновационных проектов.

Изложение основного материала. Рассмотрим основные положения предлагаемой методики в соответствии с рис. Из множества факторов, характеризующих деятельность наукоемкого предприятия, для решения задачи количественного краткосрочного прогнозирования выбран показатель «ПРИБЫЛЬ», который аккумулирует в себе все виды деятельности предприятия, определяющие его успешность или проблематичность. С этой целью в методике используется метод скользящего среднего. При этом полагается, что наукоемкое предприятие является успешным и значения данного показателя могут быть представлены в различные временные отсчеты стационарными (однородными) рядами динамики.

Вместе с тем, нестабильность экономической обстановки может вносить искажения в стационарность таких рядов вследствие возможного появления значений, которые трактуются как «выбросы» или «всплески». Это приводит к появлению в рядах динамики локальных нестационарностей (неоднородностей). Для учета этого предложены модели, представленные симметричными и несимметричными смесями плотностей распределения вероятностей. Такие модели рассмотрены авторами в работе [8]. Причем данные модели описывают неоднородности как в базе прогноза, так и в горизонте прогноза. Для корректного анализа таких моделей в методике используются метод скользящей медианы и модифицированное скользящее среднее со встраиванием в него бутстреп-процедуры, позволяющие получать несмещенные и эффективные оценки значений прогноза. Такой анализ представлен в работе авторов [7].

Появление негативных прогнозных оценок может свидетельствовать о возможных разладах в процессах деятельности наукоемких предприятий. Это заставляет идти по пути поиска и анализа факторов, которые могут быть рискообразующими с точки зрения их влияния на показатель «ПРИБЫЛЬ».

В методике в качестве таких факторов рассматриваются «ПОРТФЕЛЬ ЗАКАЗОВ» и «СБЫТ ПРОДУКЦИИ». Логика выбора этих показателей определяется тем, что именно они определяют благосостояние или проблемы предприятия, так как обеспечивают контракты, загрузку предприятий, финансирование, заработную плату и др.

В свою очередь, на указанные показатели может влиять целый ряд дополнительных факторов (рис. 1): интенсивность конкуренции, инновационный уровень продукции, платежеспособность заказчика и др., которые носят качественный характер и могут быть выражены в вербальных измерительных шкалах. В целом это приводит к многокритериальной задаче принятия решений, которая рассмотрена авторами в работе [6].

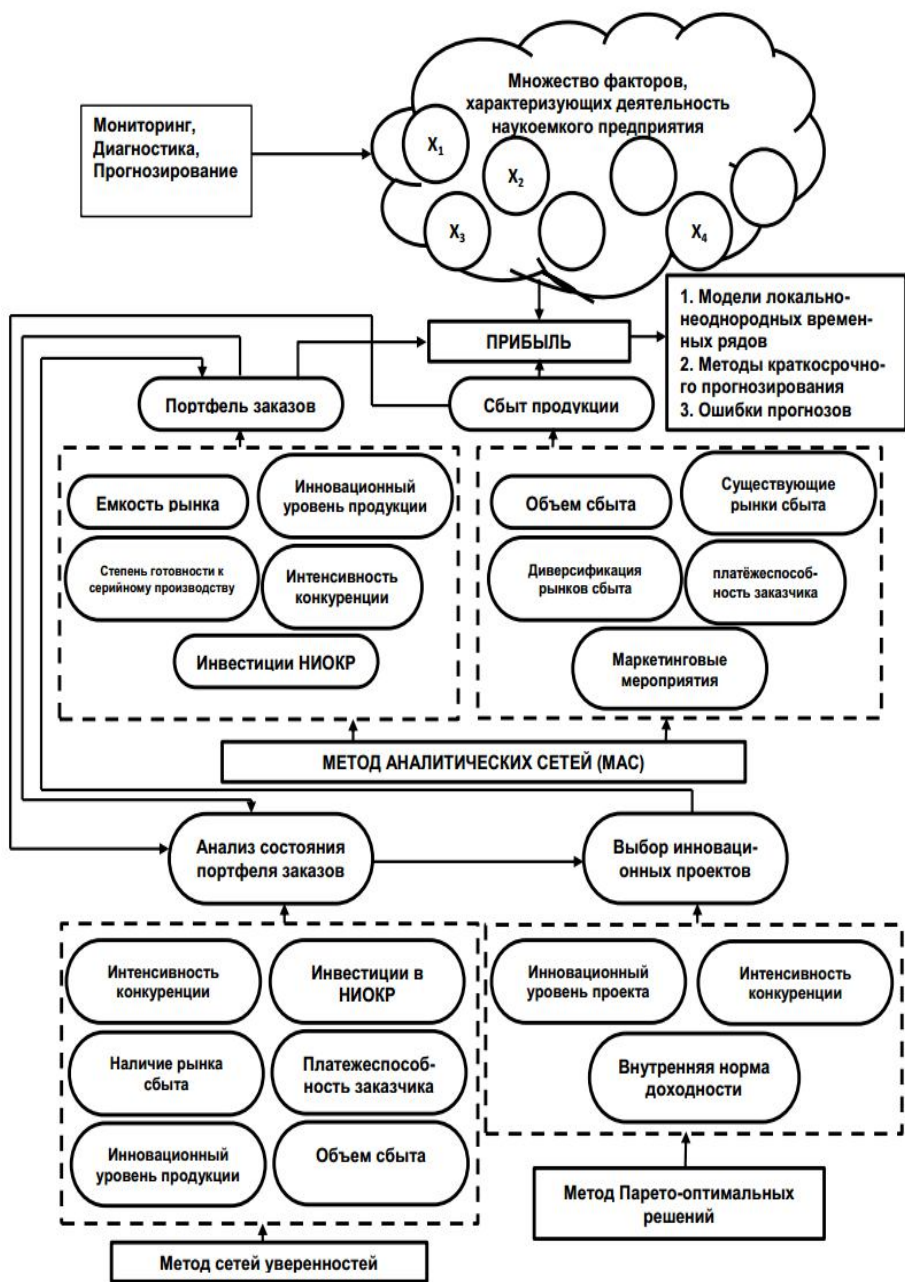


Рис. Структурно-логическое представление работы

Для решения такой задачи в методике используется метод аналитических сетей (МАС) Т. Саати [11], который позволяет определить «весовые» оценки влияния дополнительных факторов на «ПРИБЫЛЬ» и «СБЫТ ПРОДУКЦИИ» и получить их ранжировку. Это, в свою очередь, дает возможность выделить из исходной совокупности факторов те, которые являются наиболее значимыми в плане возможного рискообразования.

Однако, решение такой задачи не позволяет установить взаимосвязи между выделенными факторами, которые могут влиять на «ПОРТФЕЛЬ ЗАКАЗОВ».

Поэтому в предлагаемой методике ставится и решается задача связывания таких факторов в сеть и их оценивания с помощью безусловных и условных вероятностей, которая трактуется как задача качественного прогнозирования состояния портфеля заказов с использованием метода сетей уверенностей [2]. Данный метод позволяет оценить как априорные вероятности состояния факторов, влияющих на «ПОРТФЕЛЬ ЗАКАЗОВ», так и апостериорные их вероятности, когда в каком-либо узле сети происходит определенное событие.

Например, если в исходном (априорном) состоянии сети вероятность P в узле «ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТЬ ЗАКАЗЧИКА» равна $P=0,7$, то поступление информации о том, что его платежеспособность упала до $P=0,4$, может повлиять на вероятности объема сбыта, инвестиции в НИОКР. Это, в свою очередь, может стать причиной изменений вероятностей состояния других показателей. Например, уменьшение вероятностей финансовых вложений в НИОКР, повлияет на показатель «ИННОВАЦИОННЫЙ УРОВЕНЬ ПРОДУКЦИИ» и т.д.

Другими словами, если в исходном положении состояния узлов (факторов) сети описываются априорными вероятностями, то в случае наступления какого-либо события в любом из таких узлов, по специальному алгоритму выполняется перерасчет априорных вероятностей на апостериорные. Это позволит получить уже другую картину состояния сети, что в конечном итоге, дает возможность отслеживать динамику изменения вероятностных состояний рискообразующих факторов.

Полное решение данной задачи предложено авторами в работе [9].

Следующей важной задачей, которая реализуется в предлагаемой методике, является задача оптимального выбора инновационных проектов для формирования портфеля заказов (рис. 1). Она трактуется также, как задача многокритериального принятия решений. Анализ литературных источников позволил выделить три основополагающих критерия (фактора) такого выбора: «ИННОВАЦИОННЫЙ УРОВЕНЬ ПРОЕКТА», «ИНТЕНСИВНОСТЬ КОНКУРЕНЦИИ», «ВНУТРЕННЯЯ НОРМА ДОХОДНОСТИ». Основной проблемой для решения такой задачи является сложность в определении лучшей альтернативы (инновационного проекта), так как рассмотренные критерии являются достаточно независимыми по предпочтениям.

Для разрешения такой ситуации в методике использован метод Парето-оптимальных решений [10], позволяющий сформировать множество Парето из исходного множества альтернативных проектов и сузить его до данного элемента, который и будет представлять искомое оптимальное решение.

Решение рассмотренной задачи дано в работе авторов [5]. Следует отметить, что все рассмотренные задачи можно решать не только в соответствии с предложенной в работе логической последовательностью, но и автономно.

Выводы. В работе рассмотрен один из возможных подходов для решения задач диагностики и прогнозирования рискообразующих факторов количественного и качественного характера, присутствующих в инновационной деятельности наукоемких предприятий. Для решения задачи рассмотренных в рамках предложенной методики, использованы современные методы прогнозирования и поддержки принятия решений. В целом, данная методика может быть трансформирована в информационную технологию, которая войдет в состав автоматизированных систем риск-менеджмента наукоемких предприятий.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрейчиков А.В. Качественное моделирование рискованных ситуаций в экономике // *Вестник машиностроения*. – 2004. – № 6. – С. 69-76.
2. Борисов А.Н., Ужга-Ребров О.И., Савченко К.И. Вероятностный вывод в интеллектуальных системах. – Рига, 2002. – 214 с.
3. Грачева М.В. Анализ проектных рисков. – М.: ЗАО «Финстат-информ», 1999. – 216 с.
4. Каменская Н.Ю. Вопросы классификации рисков наукоемких производств при осуществлении инновационной деятельности // *Вісник Хмельницького національного університету*. – 2011. – № 2. – С. 237-240.
5. Коваленко И.И., Чернова Л.С. Выбор инновационных проектов на основе парето-оптимальных решений // *Проблеми інформаційних технологій*. – 2016. – № 1. – С.214-218.
6. Коваленко И.И., Чернова Л.С. Применение сетей уверенности для моделирования рисков в инновационной деятельности предприятий // *Комунальне господарство міст: Наук.-техн. зб.* – 2016. – № 128. – С. 83-88.
7. Коваленко И.И., Чернова Л.С. Модифицированный метод скользящего среднего в задачах краткосрочного прогнозирования показателей наукоемких предприятий // *Вісник НТУ «ХПИ»*, 2016. – № 2(1174). – С. 58-61.

8. Коваленко І.І., Чернова Л.С. Аналіз методів краткосрочного прогнозування локально-неоднородних рядів динаміки наукоємких підприємств // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. праць. – 2015. – № 4(56). – С.33-40.
9. Kovalenko I. I., Chernova Lb. S. An approach to the forecast of the key performance indicators of the high technology enterprises operations // Вісник ОНМУ. – 2015. – № 4(46). – С. 162-169.
10. Ногин В.Д. Принятие решений при многих критериях. – СПб.: Изд-во «ЮТАС», 2007. – 104 с.
11. Саати Т. Принятие решений при зависимостях и обратных связях. – М.: Изд-во «ЛКИ», 2008. – 360 с.

Стаття надійшла до редакції 10.03.2017

Рецензенти:

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри Інформаційних управляючих систем і технологій Національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова **К.В. Кошкін**

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри Програмного забезпечення автоматизованих систем Національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова **С.Б. Приходько**