

[Текст] / Министерство транспорта Украины, Укрзалізниця. – Київ. – 2009. – 229 с. 9. Мазуренко О. О. Функціональна модель роботи технічної станції для дослідження різних технологій обміну груп вагонів у двогрупних поїздах [Текст] / О. О. Мазуренко, А. В. Кудряшов // Збірник наукових праць ДонІЗТу – 2012. – №31. – С. 17-24.

Надійшла до редколегії 20.09.2013

УДК 656.212

**Определение эффекта от использования адаптивной технологии обслуживания двугруппных поездов / Мазуренко А. А.** // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2013. - № 56 (1029). – С.142-147. – Бібліогр.: 9 назв.

В статье рассмотрено влияние использования разных вариантов технологии работы технической станции по обмену групп вагонов в двугруппном поезде на основные показатели ее работы и связанные затраты. При выполнении исследований рассмотрены основные факторы, которые имеют значительное влияние на затраты станции по обмену групп вагонов, с учетом оперативного состояния технической станции и прилегающих подходов.

**Ключевые слова:** двугруппный поезд, группа вагонов, технология работы, техническая станция, показатели работы.

The article considers the impact of using different versions of the technology of the technical station for the exchange of wagon groups in two-unit train on the basic parameters of its work and the associated costs. In carrying out research examined the main factors which have a significant impact on costs to exchange wagon groups, considering the operational condition of technical station and adjacent approaches.

**Keywords:** two-unit train, group cars, technology work, technical station, performance indicators.

УДК 519.866

**В. М. ВАРТАНЯН**, д-р техн. наук, проф., Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Харьков;

**А. Н. СКАЧКОВ**, ст. преп., Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Харьков;

**Д. С. РЕВЕНКО**, канд. экон. наук, ст. преп., Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Харьков

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ**

Рассмотрены вопросы моделирования экономической безопасности предприятия в условиях неопределенности исходных данных. Авторами усовершенствована модель оценивания уровня экономической безопасности для случая параметрической неопределенности исходных данных, которая основана на интегральной модели оценивания экономической безопасности предприятия и операциях над интервальными числами, позволяющая в отличии от существующих моделей учитывать неопределенность в исходных данных и адекватно интерпретировать полученные результаты.

**Ключевые слова:** моделирование, критерий, неопределенность, визуализация, риск.

**Введение.** Современные реалии, которые можно охарактеризовать нестабильным развитием практически всех секторов национальной экономики, отсутствием государственной поддержки и защиты отечественных предприятий, а также неурегулированностью многих механизмов управления и негативными изменениями состояния предприятий под влиянием меняющегося внешнего

© В. М. ВАРТАНЯН, А. Н. СКАЧКОВ, Д. С. РЕВЕНКО, 2013

окружения, обуславливают необходимость углубленного развития вопросов адаптации и устойчивости предприятий, поддержки достаточного уровня безопасности и стабильности функционирования в неопределенных условиях рынка.

**Цель работы.** Целью работы является разработка модели диагностирования экономической безопасности предприятия в интервальной форме, а также инструментальных средств визуализации полученных результатов.

**Обсуждение результатов.** Проблема поддержки надлежащего уровня безопасности на предприятии всегда была одной из наиболее приоритетных, а учитывая прогрессирующий мировой кризис ее значимость значительно повышается [1]. Основной вклад в развитие данного направления науки послужили работы отечественных и зарубежных ученых: Козаченко А. В., Пономарева В. П., Евдокимова Ф.И., Мизина О. В., Яценко Н. М., Михайлюка С. О., Соколенко Т. М., Одинцова А. А., Покропивного С. Ф., Фисуненко П. А., Нагорного В. В., Левченко В. Ф., Мацибора В. И., Ковальчука И. В. и Камлика М. И.

Большинство ученых занимающихся проблемами экономической безопасности посвящают свои исследования аналитическому обзору дестабилизирующих факторов, которые влияют на экономическую безопасность предприятия, или прогностическим подходам к изменениям внутренней и внешней среды предприятия. К наиболее весомым научным результатам, как было отмечено выше, можно отнести следующие: разработку понятийного аппарата теории экономической безопасности, определение основных составляющих экономической безопасности предприятия, классификацию угроз, формирование механизмов обеспечения экономической безопасности и предложений относительно критериев оценки состояния экономической безопасности предприятия [2]. Все это требует значительного внимания и дальнейшего усовершенствования методических подходов к моделированию диагностической системы экономической безопасности предприятия. Направлением решения этой проблемы является разработка комплекса моделей и методов, а также информационной технологии оценки и диагностики экономической безопасности предприятия, что даст возможность своевременно диагностировать угрозы устойчивого функционирования и развития предприятия, разработки комплекса опережающих реакций по их локализации.

Авторами предложена модель и метод оценивания уровня экономической безопасности [3] вида:

$$IES = \sum_{p=1}^h w_p \cdot F_p - \sum_{u=1}^m w_u \cdot F_u, \quad (1)$$

где  $F_p, F_u$  - функциональные критерии позитивного (стимулирующего) и негативного (дестимулирующего) воздействия на экономическую безопасность предприятия соответственно;  $w_p, w_u$  - удельный вес значимости показателей  $F_p, F_u$ ;  $h, m$  - количество показателей позитивного (стимулирующего) и негативного (дестимулирующего) воздействия на экономическую безопасность предприятия соответственно.

Также модель (1) можно представить в виде набора параметров, которыми можно управлять и соответственно, которыми нельзя управлять:

$$IES = \sum_{p=1}^h (w_p^c \cdot F_p^c) + (w_p^e \cdot F_p^e) - \sum_{u=1}^m (w_u^c \cdot F_u^c) + (w_u^e \cdot F_u^e), \quad (2)$$

где  $s, e$  - индексы показателей, указывающие на управляемость или неуправляемость функциональными параметрами экономической безопасности предприятия.

Модель (2) состоит из двух сумм критериев стимулирующего и дестимулирующего воздействия, каждая из которых при наилучших показателях критериев экономической безопасности будет равна 1 и -1 соответственно. Следовательно, если  $IES = 0$  - предприятие находится в состоянии безопасности, если  $IES > 0$  - предприятие набирает потенциал безопасности, если значение индекса  $IES < 0$  - предприятие находится в зоне опасности его экономической деятельности.

В условиях рыночной экономики явления, порожденные переломами и скачкообразными изменениями в короткие промежутки времени, вообще не поддаются долгосрочному количественному обоснованию. Здесь существует некая неопределенность параметров экономической среды [4]. Вместе с тем имеется значительное количество экономических задач, в которых невозможно однозначно определить основные параметры и переменные модели изучаемого процесса или явления. В этом случае говорят, что принятие хозяйственного решения осуществляется в условиях неопределенности.

Неопределенность – это недостаток информации о вероятностных будущих событиях, это неполнота и неточность информации об условиях реализации явления или процесса. Следствием этой ситуации является появление риска.

Среди множества источников неопределенности выделяются главным образом неполнота, недостаточность информации, случайность, которую нельзя предугадать, и противодействие. В процессе принятия решений возникают различные виды неопределенности в зависимости от причин ее проявления. Выделяют факторы неопределенности среды и факторы личностной неопределенности [5].

В зависимости от источника неточности и неопределенности данных в настоящее время используются различные методы и модели описания неопределенных данных, включая:

- вероятностную;
- нечеткую;
- интервальную.

Интервальное представление факторов неопределенности в последнее время привлекает все большее внимание исследователей, как наименее ограничительное и отвечающее широкому классу практических задач. Во многих прикладных задачах часто нет оснований или недостаточно информации для того, чтобы рассматривать факторы неопределенности, как случайные (например, когда нельзя предположить возможность многократного проведения эксперимента на исследуемом объекте при неизменном действии неучтенных и неуправляемых факторов). Это приводит к необходимости учета неопределенности нестатистической (или в общем случае неизвестной) природы, когда относительно факторов неопределенности ничего не известно кроме их свойства быть ограниченными.

В таких условиях наиболее общей и наиболее естественной моделью описания факторов является их представление в интервальной форме, когда диапазон возможных значений переменных или зависимостей описывается в виде  $\underline{y}_i \leq y_i \leq \overline{y}_i$ ,  $\underline{y}_i$  и  $\overline{y}_i$  – нижняя и верхняя анализируемого показателя  $y_i$  соответственно.

Приведенное неравенство означает, что  $y_i$  может принимать любое значение в диапазоне (интервале)  $[\underline{y}_i, \overline{y}_i]$  и ему нельзя принимать никакие вероятностные меры [6].

Учитывая основную теорему интервального анализа, что  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  – рациональная функция вещественных аргументов  $x_1, x_2, \dots, x_n$  и для нее определен результат  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  подстановки вместо аргументов интервалов их измерений  $[x_1], [x_2], \dots, [x_n] \in IR$  и выполнения всех действий над ними по правилам интервальной арифметики, а именно:

- сложение

$$[x] + [y] = [\underline{x} + \underline{y}, \overline{x} + \overline{y}], \quad (3)$$

- вычитание

$$[x] - [y] = [\underline{x} - \overline{y}, \overline{x} - \underline{y}], \quad (4)$$

- умножение

$$[x] \cdot [y] = [\min\{\underline{x}\underline{y}, \underline{x}\overline{y}, \overline{x}\underline{y}, \overline{x}\overline{y}\}, \max\{\underline{x}\underline{y}, \underline{x}\overline{y}, \overline{x}\underline{y}, \overline{x}\overline{y}\}], \quad (5)$$

- умножение на константу

$$c \cdot [x] = \begin{cases} [c\underline{x}, c\overline{x}] & \text{если } c \geq 0, \\ [c\overline{x}, c\underline{x}] & \text{если } c < 0, \end{cases} \quad c \in R. \quad (6)$$

- деление

$$[x]/[y] = [x] \cdot [1/\overline{y}, 1/\underline{y}], \quad 0 \notin [y]. \quad (7)$$

Тогда

$$\{f(x_1, x_2, \dots, x_n) \mid x_1 \in [x_1], \dots, x_n \in [x_n]\} \subseteq [f]([x_1], [x_2], \dots, [x_n]), \quad (8)$$

т.е.  $[f]([x_1], [x_2], \dots, [x_n])$  содержит множество значений функции  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  на  $([x_1], [x_2], \dots, [x_n])$  [7], следовательно модель (2) в интервальной форме будет иметь следующий вид:

$$IES_{int} = \sum_{p=1}^h (w_p^c \cdot [F_p^c, \overline{F}_p^c]) + (w_p^e \cdot [F_p^e, \overline{F}_p^e]) - \sum_{u=1}^m (w_u^c \cdot [F_u^c, \overline{F}_u^c]) + (w_u^e \cdot [F_u^e, \overline{F}_u^e]) \quad (9)$$

где  $[F_p^c, \overline{F}_p^c]$ ,  $[F_p^e, \overline{F}_p^e]$ ,  $[F_u^c, \overline{F}_u^c]$ ,  $[F_u^e, \overline{F}_u^e]$  – интервальное представление функциональных критериев модели оценивания экономической безопасности предприятия.

Учитывая то, что предложенная модель (9) имеет интервальные составляющие, следовательно, она «унаследовала» свойства интервальной арифметики:

1. Ассоциативность и коммутативность.
2. Если один из операндов является невырожденным интервалом, то и результат арифметической операции также невырожденный интервал.
3. Субдистрибутивность.
4. Монотонность по включению.

Но, несмотря на свойства, которые отчасти усложняют использование модели (9), классическая интервальная математика обладает и преимуществами: она проста

в описании множеств, т.е. невысока их конструктивная сложность, которая важна в случае, если мы собираемся реализовать наши вычисления на компьютере [8].

Необходимость постоянно придерживаться высокого уровня экономической безопасности обусловлена объективным наличием для каждого субъекта хозяйствования задания обеспечения стабильности функционирования для достижения главных целей своей деятельности. Экономическая безопасность предприятия всегда связана со способностью руководства умело рисковать во время принятия стратегически или тактически важных решений. Как свидетельствует практика, вероятность работы без риска очень мала. Кроме того, необходимо помнить и о возможных последствиях реализации решений в будущем для предприятия.

Часто исследователи сталкиваются с проблемой интерпретации неопределенных интервальных результатов полученных на основе моделирования.

Согласно второму свойству интервальной математики, если хотя бы одно значение соотношения (9) является невырожденным интервалом, то и его ширина больше нуля, тогда результат оценки экономической безопасности предприятия является тоже невырожденным интервалом. Следовательно, существует необходимость интерпретации интервальных данных.

Следует также заметить, что гипотеза о нормальном распределении внутри интервала на практике выполняется далеко не всегда, ее проверка не проводится вообще. Неопределенность данных может иметь не статистическую природу и включать систематическую составляющую, ошибки округления, группировки данных, методические погрешности.

Рассмотрим три крайних случая интерпретации результатов полученных на основе модели (9):

1. Если ширина интервала  $wid[IES_{int}] > 0$  и границы этого интервала оценки экономической безопасности лежат ниже нуля,  $\underline{IES}_{int} < \overline{IES}_{int} < 0$ , следовательно, учитывая равновероятный характер распределения величины, вероятность осуществления негативных последствий для экономической безопасности предприятия равна 1.

2. Если ширина интервала  $wid[IES_{int}] > 0$  и в границах интервала находится 0, т.е.  $\underline{IES}_{int} < 0 < \overline{IES}_{int}$ . Следовательно, учитывая равновероятный характер распределения величины, вероятность осуществления негативных событий находится из соотношения деления модуля нижней границы интервала на значение всей ширины интервала:

$$\Theta_N = \frac{|\underline{IES}_{int}|}{win[IES_{int}]}, \quad (10)$$

а вероятность осуществления положительных событий соответственно равна:

$$\Theta_P = 1 - \Theta_N. \quad (11)$$

3. Если ширина интервала  $wid[IES_{int}] > 0$  и границы интервала оценки экономической безопасности лежат выше нуля,  $0 < \underline{IES}_{int} < \overline{IES}_{int}$ , следовательно, учитывая равновероятный характер распределения величины, вероятность осуществления негативных последствий для экономической безопасности предприятия равна 0.

На рис. 1 приведены перечисленные крайние случаи.

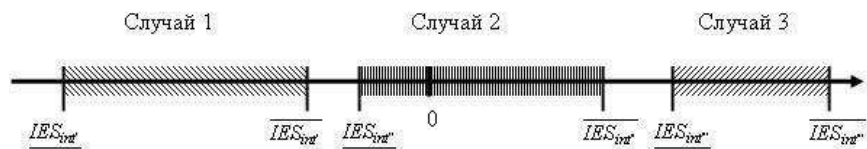


Рис. 1 – Интерпретация интервальных значений показателя экономической безопасности предприятия

Практическое применение рекомендаций дает

возможность учета рисков в деятельности предприятий и наиболее эффективного управления ими в сфере обеспечения экономической безопасности, что повысит прогнозируемость, стабильность и доходность предприятия в рыночных условиях хозяйствования.

В качестве инструментального средства визуализации составляющих оценки экономических безопасности предприятия в интервальном виде предложено использовать радиальные метрические диаграммы.

Основная идея предлагаемого подхода заключается в дополнении рассмотренной интегральной модели оценки уровня экономической безопасности удобным средством отображения полученных результатов оценки. Это позволит не только повысить анализируемость модели, но и сформулировать ряд новых операций на множестве метрик и характеристик. Одной из основных операций является получение интегральной оценки экономической безопасности предприятия и подхарактеристик модели в целом.

Для лучшей визуализации данных об составляющих экономической безопасности предложено дополнить существующий подход. Предлагается в стандартной радиальной метрической диаграмме добавлять в вершинах метрических шкал круги с масштабированным диаметром равным весомости составляющей экономической безопасности.

Применение данного подхода позволяет визуализировать не только нормированные значения экономической безопасности исследуемого субъекта хозяйствования, но и видеть масштаб влияния каждого показателя на результирующий интегральный показатель. Пример радиальной метрической диаграммы приведен на рис. 2.

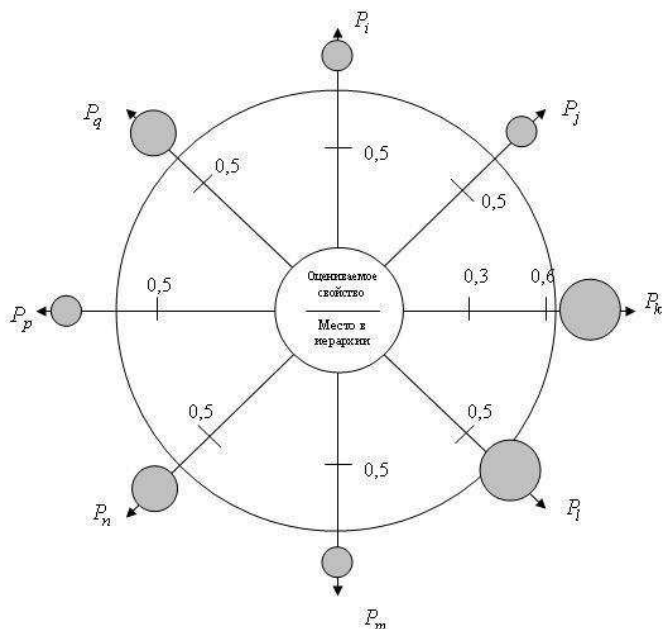


Рис. 2 - Модифицированная радиальная метрическая диаграмма

В круг каждой метрической составляющей можно вписывать весомость каждого фактора, то есть «силу влияния» каждой составляющей на общий результат.

В том случае, если в исследовании используются интервальные значения показателей метрик, на радиальной метрической диаграмме отображаются верхний и нижний интервал интервального числа, что может иметь вид, приведенный на рис. 3.

Также на радиальные метрические диаграммы могут накладываться

прогнозные значения каждой из метрик.

Для определения рисков наступления неблагоприятного события для экономической безопасности предприятия предлагается рассчитывать показатель соотношения площадей фигур создаваемых радиальными метрическими диаграммами фактического значения и оптимально возможного, когда все нормированные показатели стремятся к наилучшим своим значениям.

Площадь фигур создаваемых радиальными метрическими диаграммами отражает потенциал экономической безопасности предприятия.

Для расчета фактического значения показателя потенциала рекомендован метод, суть которого заключается в необходимости триангуляции (разбиения на треугольники) полученного многоугольника, вычислении площади каждого треугольника и затем их суммировании. Расчет потенциала экономической безопасности по каждой фигуре производится по формуле:

$$S_{RMD} = \sum_{i=1}^n \left( \frac{a_m \cdot a_{m+1} \cdot \sin\left(\frac{360}{n}\right)}{2} \right), \quad (12)$$

где  $a_m, a_{m+1}$  - значение векторов диаграммы;  $n$  - количество показателей используемых в радиальной метрической диаграмме.

Уровень риска наступления негативных событий будет рассчитываться как соотношение площадей фактического значения ( $S_F$ ) и наилучшего достижимого (оптимального) ( $S_O$ ):

$$R = \frac{S_F}{S_O}. \quad (13)$$

**Выводы.** В дальнейших исследованиях перспективным, по мнению авторов, считается разработка алгоритма анализа сопутствующих рисков экономической безопасности, а также набора защитных стратегий от глобальных и индивидуальных рисков.

**Список литературы:** 1. Сорокіна, І. В. Теоретико-методологічні аспекти формування системи економічної безпеки підприємства [Текст] / І. В. Сорокіна // Актуальні проблеми економіки. Економіка та управління підприємствами: зб. наук. пр. – Вип. 12 (102). – К., 2009. – С. 114 – 122. 2. Кучеренко, О.О. Інтегрований методичний підхід визначення рівня економічної безпеки підприємств транспортного машинобудування України на основі оцінки їх фінансової складової

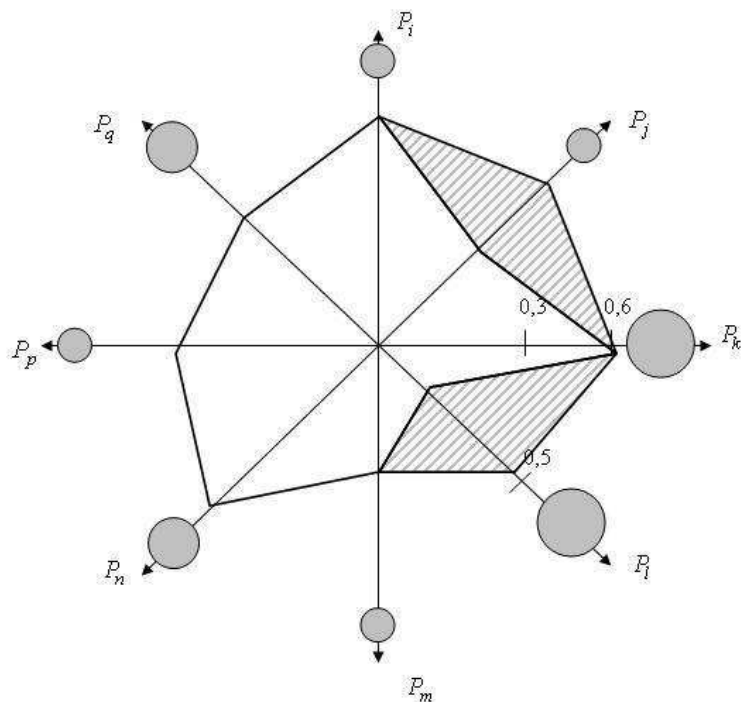


Рис. 3 – Модифицированная радиальная метрическая диаграмма для случая использования интервального числа или сопоставления двух метрических диаграмм

[Текст] / *О. О. Кучеренко* // Вісник економіки транспорту і промисловості. Економіка підприємства: зб. наук. пр. – Вип. 28. – Х.: УкрДАЗТ, 2009. – С. 161 – 168. **3. Вартанян, В. М.** Модель і метод діагностування рівня економічної безпеки машинобудівного підприємства в умовах параметричної невизначеності / *В. М. Вартанян, О. М. Скачков, Д. С. Ревенко* // Вісник Національного університету Львівська політехніка. Автоматика, вимірювання та керування. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012 - №741.- с.262-265. **4. Соловьева, Н.** Прогнозирование и планирование: идеологический конфликт конвергенции «плана» и «рынка» в координатах постиндустриальных экономики [Текст] / *Н. Соловьева* // Экономика Украины: сб. науч. тр. – Вып. 3. – К., 2009. – С. 15 – 26. **5. Турко, Д. А.** Учет условий неопределенности и риска в процессе принятия решения в сфере наукоемкого высокотехнологического производства [Текст] / *Д. А. Турко* // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 43. – Х., 2009. – С. 180 – 187. **6. Вартанян, В. М.** Построение и анализ интервальных нестатистических моделей [Текст] / *В. М. Вартанян, Л. Г. Шах, Ю. А. Романенков* // Технологические системы: сб. науч. тр. – Вып. 3. – К., 2003. – С. 19 – 24. **7. Раскин, Л. Г.** Нечеткая математика. Основы теории. Приложения [Текст] / *Л. Г. Раскин, О. В. Серая*. – Х.: Парус, 2008. – 352 с. **8. Добронейц, Б. С.** Интервальная математика. Экономико-математическое обеспечение управленческих решений в менеджменте [Текст]: учебн. пособие / *Б. С. Добронейц*. – Красноярск: Краснояр. гос. ун-т, 2004. – 216 с.

*Поступила в редколлегию 25.09.2013*

УДК 519.866

**Моделирование экономической безопасности предприятия в условиях неопределенности исходных данных / Вартанян В. М., Скачков О. М., Ревенко Д. С.** // Вісник НТУ «ХП». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХП», – 2013. - № 56 (1029). – С.147-154. –  
Бібліогр.: 8 назв.

Розглянуто питання моделювання економічної безпеки підприємства в умовах невизначеності вихідних даних. Авторами удосконалено модель оцінювання рівня економічної безпеки для випадку параметричної невизначеності вихідних даних, яка ґрунтується на інтегральній моделі оцінювання економічної безпеки підприємства та операціях над інтервальними числами, що дозволяє на відміну від існуючих моделей враховувати невизначеність у вихідних даних і адекватно інтерпретувати отримані результати. .

**Ключові слова:** моделювання, критерій, невизначеність, візуалізація, ризик.

The problems of modeling of economic safety in an uncertain input data. The authors improved estimation model of economic safety for the case of parametric uncertainty of initial data, which is based on an integrated assessment model of economic safety and operations over the interval numbers, allowing in contrast to the existing models to take into account the uncertainty in the input data and adequately interpret the results. .

**Keywords:** modeling, test, uncertainty, visualization, risk.

УДК 656.13

**О. О. СВИДЕРСЬКИЙ**, зав. сектором, Харківський науково-дослідний інститут судових експертиз

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СОНЯЧНОЇ ТА МІСЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ НА ІМОВІРНІСТЬ ВИНИКНЕННЯ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД**

Наведені результати досліджень щодо оцінки впливу сонячної та місячної активності на безпеку дорожнього руху. Проведена математична формалізація зміни імовірності виникнення дорожньо-транспортних пригод в залежності від сонячної активності.

**Ключові слова:** дорожньо-транспортна пригода, сонячна активність, місячна активність.