

## НЕЧЕТКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОТЧЕТНОСТИ ПАО «УРАЛКАЛИЙ»

*Л.А. Молотов, А.И. Сабирова*

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

**Ключевые слова:** *нечеткое прогнозирование, интегрированная отчетность, экономическая безопасность, групповая экспертиза, функция принадлежности.*

Растущая популярность формирования интегрированных отчетов становится трендом лучших практик успешных компаний. Прозрачная и понятная отчетность позволяет привлекать дополнительные инвестиции, лучше вести управление бизнесом, ориентироваться на стабильное будущее. Контроль над развитием компаний является сложнейшей и важнейшей управленческой задачей, решение которой возможно путем обеспечения экономической безопасности. Для этого компаниям предлагается отслеживать ключевые показатели, как в текущем периоде, так и давать точные прогнозные оценки. Значимость статьи обусловлена необходимостью совершенствования аспектов прогнозирования количественно-качественных показателей на основе информации интегрированной отчетности в целях обеспечения экономической безопасности и повышения уровня рациональности принятых на их основе управленческих решений [2].

Экономическая безопасность – это категория, направленная не только и не столько на оценку текущего состояния дел, а на перспективу и прогноз будущих изменений для одновременно поиска путей использования открывающихся возможностей и предотвращения потенциальных угроз [10]. Следует отметить, что актуальность вопросов экономической безопасности компаний в настоящее время возрастает в связи с развитием сетевой экономики на базе технологий электронной коммерции [6,7]. В этой связи концепция построения интегрированного отчета является отличной основой для осуществления любого рода прогнозов, т.к. в первую очередь имеет своей целью раскрыть стратегические планы компании и базу для их подкрепления.

Воспользуемся преимуществом наличия у исследуемой компании ПАО «Уралкалий» интегрированного отчета [5] и используем его по основному назначению – построим собственный прогноз на конец 2016 года. Для этого выберем по 2 показателя, представляющие систему экономической безопасности компании, из каждой группы, а именно: «Достигнутый уровень производства», «Производительность на тонну», «Денежная себестоимость реализованной продукции», «Рентабельность по EBITDA», «Чистый долг / EBITDA за последние 12 месяцев», «Капитальные затраты на расширение

мощностей», «Коэффициент производственного травматизма» и «Социальные инвестиции».

Используем данные рейтинговой оценки аспектов раскрытия информации в отчетности ПАО «Уралкалий» за 2015 год, предоставленные Российской Региональной Сетью по Интегрированной Отчетности [11], для экспертного уточнения полученных ранее путем экстраполяции прогнозных величин на 2016 год (по определенной в нашем исследовании корреляции прозрачности отчетности и показателей экономической безопасности компании). Практика комбинирования математического аппарата и экспертного подхода при составлении прогнозов является очень популярной в бизнес среде.

Привлечем группу экспертов в количестве 3 студентов старших курсов и 2 преподавателей кафедры Управленческого учета и контроллинга КФУ. Очевидно, различные эксперты по-разному оценивают значение показателя или затрудняются дать точную оценку. В таких ситуациях используют метод нечетких множеств, который работает с показателями в виде нечетких чисел. Прогнозы в виде нечетких чисел можно получить с помощью методов нечеткого прогнозирования на основе групповой экспертизы, предложенных в [1,8,9]. Нечеткое прогнозирование было нами использовано ранее для решения прикладных экономических задач [3,4].

Использованный в данной работе метод нечеткого прогнозирования основан на использовании алгоритма построения функции принадлежности (ФП) нечеткого числа [8]:

$$\mu_K(u) = e^{-\alpha(K-u)^2}, u \in U, \quad (1)$$

где  $U$  – универсальное множество (в общем случае множество действительных чисел), строится ФП чисел приблизительно равных некоторому числу  $K$ , где параметр  $\alpha$  зависит от требуемой степени нечеткости  $\mu_K(u)$ .

Величина  $\alpha$  определяется из выражения (1).

$$\alpha = \frac{-4 \ln 0,5}{(\beta(K))^2}, \quad (2)$$

где  $\beta(K)$  – расстояние между точками перехода для  $\mu_K(u)$ , в которых ФП принимает значение 0,5 (обозначим эти точки через  $a$  и  $b$ , полагая при этом  $\beta(K) = b - a$ ).

Суть метода заключается в последовательном сужении исходного интервального прогнозного значения до соответствующего нечеткого числа. Сначала интервал прогноза текущей итерации разбивается на 3 перекрывающихся подинтервала равной длины и проводится определение их приоритетов, как это делается в методе анализа иерархий Саати [8]. С учетом приоритетов производится сужение интервала прогноза и его сравнение с интервалом достоверности нечеткого числа (альфа-срез (0,5)). В случае включения прогноза в интервал достоверности нечеткого числа итерации прекращаются, иначе – проводится новая итерация по сужению интервала прогноза. Прогнозное значение показателя определяется в виде нечеткого числа, полученного на последней итерации.

Пошаговый ход реализации алгоритма метода нечеткого прогнозирования заключается в следующем [8]:

- 1) формирование экспертной группы численности  $M$ ;
- 2) определение на основе экспертного опроса множества:

$$A = \{(a_i, \bar{a}_i), i = \overline{1, M}\}, \quad (3)$$

где:  $a_i, \bar{a}_i$  – соответственно левая и правая границы интервала прогноза  $i$ -го эксперта;

- 3) нахождение исходной групповой интервальной оценки прогнозного значения:

$$(\underline{m}, \bar{m}), \quad \underline{m} = \min\{a_i, i = \overline{1, M}\}, \quad \bar{m} = \max\{\bar{a}_i, i = \overline{1, M}\}; \quad (4)$$

- 4) определение нечеткого числа  $\tilde{P}$  «приблизительно равно  $(\underline{m} + \bar{m})/2$ » и его интервала  $\beta$  на уровне 0,5 ФП;

- 5) проверка вложенности интервала прогнозных значений в доверительный интервал нечеткого числа:

$$(\underline{m} - \bar{m}) \leq \beta. \quad (5)$$

Если условие вложенности выполняется, то осуществляется переход к этапу 12, в противном случае – к этапу 7;

- 6) формирование трех альтернатив интервального прогноза путем разбиения исходной групповой интервальной оценки прогнозного значения на три перекрывающихся равных подинтервала со степенью перекрытия 50 %;

- 7) формирование экспертами индивидуальных матриц парных сравнений (МПС) альтернатив по степени предпочтительности;

- 8) определение групповой МПС альтернатив путем определения ее элементов как среднегеометрических соответствующих элементов частных МПС;

- 9) вычисление вектора групповых приоритетов альтернатив:

$$p = (p_1, p_2, p_3). \quad (6)$$

- 10) Определение интервального прогноза и переход к этапу 5:

$$(\underline{m}, \bar{m}), \quad \underline{m} = p_1 \underline{a}_1 + p_2 \underline{a}_2 + p_3 \underline{a}_3, \quad \bar{m} = p_1 \bar{a}_1 + p_2 \bar{a}_2 + p_3 \bar{a}_3 \quad (7)$$

Определение нечеткого прогноза в виде нечеткого числа  $\tilde{P}$  и его ФП.

Для упрощения хода корректировки прогноза мы использовали созданную нами ранее на языке Java совместно с профессором, д.т.н. Исмагиловым И.И. специальную компьютерную программу поддержки процесса нечеткого прогнозирования на основе процедуры групповой экспертизы.

Для нашего исследования был выбран показатель объема капитальных затрат (исходное прогнозное значение – 188 млн. долл.), т.к., по нашему мнению, он наиболее тесно связан с уровнем качества и прозрачности интегрированного отчета, что влияет на инвестиционную привлекательность компании и как следствие возможность расходовать дополнительные средства на расширение производственных мощностей. Уже на третьей итерации мы смогли определить нечеткий прогноз объема капитальных затрат на расширение мощностей по итогам 2016 года, который получился равен 205\$ млн. Эксперты отметили, что относительно хорошие балльные оценки прозрачности интегрированного отчета 2015 года повлияли на их решение об увеличении прогнозируемого значения показателя. В частности, эксперты

опирались на высокие оценки раскрытия «Стратегического управления, бизнес-модели и рисков» и «Деятельности в области устойчивого развития». Полученная оценка является близкой к реальности – по данным интегрированного отчета компании ПАО «Уралкалий» за 2016 год объема капитальных затрат составил 323 млн. долл., из которых 63 % (т.е. 203,5 млн. долл.) были использованы на расширение производственных мощностей [5].

### Список литературы

1. *Ismagilov I.I., Khasanova S.F.* Short-Term Fuzzy Forecasting of Brent Oil Prices // *Asian Social Science*. 2015 Vol. 11(11). P. 60–67.
2. *Kaspina R.G., Molotov L.A.* Corporate integrated reporting: An efficient tool of economic security management // *Academy of Strategic Management Journal*. 2016. Vol. 15. P. 225–232.
3. *Kaspina R.G., Molotov L.A.* Fuzzy Forecasting of the Cash Flow Statement Based on Accounting Data // *Mediterranean Journal of Social Sciences*. 2014. Vol. 5 (24). P. 237–241.
4. *Kaspina R.G., Molotov L.A., Kaspin L.E.* Cash flow forecasting as an element of integrated reporting: an empirical study // *Asian Social Sciences*. 2015. Vol. 11(11). P. 89–94.
5. Официальный сайт компании ПАО «Уралкалий», 2017. Интегрированные отчеты ПАО «Уралкалий» [Электронный ресурс]. URL: [http://www.uralkali.com/ru/investors/reporting\\_and\\_disclosure](http://www.uralkali.com/ru/investors/reporting_and_disclosure) (дата обращения 05.05.2017).
6. *Исмагилов И.И.* Стратегическое управление развитием предприятия в условиях становления сетевой экономики // *Казанский экономический вестник*. 2012. № 1. С. 16–18.
7. *Исмагилов И.И., Белов А.И.* Методические аспекты выбора портфеля проектов интеграции корпоративной информационной системы с инструментами электронной коммерции // *Вестник КГФЭИ*. 2010. № 4 (21). С. 64–69.
8. *Исмагилов И.И., Зинкин В.А.* Нечеткое прогнозирование количественных показателей сложных систем // *Исследования по информатике*. 2007. № 11. С. 49–56.
9. *Исмагилов И.И., Бичурин Р.В.* Нечеткие прогнозы: классификация и метод их разработки на основе процедуры групповой экспертизы // *Фундаментальные исследования*. 2014. № 11 (часть 6). С. 1240–1247.
10. *Каспина Р.Г., Молотов Л.А.* Корпоративная отчетность и экономическая безопасность: зарубежный и отечественный опыт // *Аудит и финансовый анализ*. 2015. № 5, С. 424–427.
11. Результаты исследования Российской Региональной Сети по Интегрированной Отчетности 2015 [Электронный ресурс]. URL: <http://transparency2015.downstream.ru/#/ru> (дата обращения 11.05.2017).