

4. Грахов В. П. Информационное обеспечение механизмов реализации маркетинг-менеджмента в инвестиционно-строительном комплексе региона // Экономическое возрождение России. – 2008. – № 4(18). – С. 60–66.

5. Управление государственными закупками в Санкт-Петербурге : учеб. пособие. – Изд. 2-е / Л. Г. Каранатова [и др.] ; под ред. В. В. Бланка, В. И. Фролова, С. Р. Тажединова. – СПбГАСУ, 2005. – 279 с.

6. Коцеев В. А. Государственное предпринимательство в строительстве // Экономическое возрождение России. – 2007. – № 3(13). – С. 57–63.

7. Коцеев В. А. Методологические основы регулирования и оптимизации государственного строительного заказа // Вестник гражданских инженеров. – 2008. – № 3(16). – С. 101–106.

8. Коцеев В. А. Принципы и методы формирования и реализации государственного строительного заказа // Экономическое возрождение России. – 2008. – № 2(16). – С. 43–49.

9. Организация и управление градостроительной деятельностью : монография ; в 2 ч. – Ч. 1 / В. П. Грахов [и др.]. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2009.

10. Трутнев Э. К., Сафарова М. Д. Градорегулирование в условиях рыночной экономики : учеб. пособие. – М. : Изд-во «Дело» АНХ, 2009.

V. A. Koshcheyev, Doctor of Economics, Izhevsk State Technical University

S. V. Semenova, Candidate for a Degree, Izhevsk State Technical University

### Enterprise Initiatives in State Regulation of Urban Development

*Specificity of the state business in urban development is considered. Application of the marketing approach to urban development regulation is proved, and the basic features and modern trends of urban development policy are defined.*

**Key words:** marketing concept, state business, urban development.

УДК 336.004+519.7

А. Н. Бирюков, кандидат экономических наук, Башкирский государственный университет, Стерлитамак

## КОНЦЕПЦИЯ УЧЕТА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ОЦЕНКЕ ОТКЛОНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ ОТ ЭТАЛОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ НА ОСНОВЕ ВЕРОЯТНОСТНОГО И ФРАКТАЛЬНОГО ПОДХОДОВ

*Рассмотрен вероятностный критерий ранжирования объектов налогового контроля по числовой мере искажения ими отчетной документации и внесение в этот критерий эвристической априорной информации с использованием доверительных интервалов для отклонений между расчетными, полученными в рабочей НСМ, и декларированными значениями моделируемого показателя, что позволяет повысить достоверность процедуры ранжирования. Эта идея базируется на общесистемном законе асимметрии, а также на общесистемности закономерности неполного подавления дисфункций структурируемой информационной системы.*

**Ключевые слова:** нейросетевая модель (НСМ), налоговый контроль, вероятностный и фрактальный подходы, задача ранжирования.

В общей теории систем [1] показано, что при образовании системы (в нашем исследовании – это система налогового контроля) элементы системы обладают большим количеством свойств, одни из которых при формировании связей могут подавляться, а другие, наоборот, усиливаться. Однако подавление системой незначимых (паразитных) свойств, как правило, не бывает полным, поэтому в системе возникают не только «полезные» функции, но и «дисфункции».

При интерпретации отклонений экспериментальных значений моделируемого показателя  $y_i$  от эталонных  $\hat{y}_i$  могут возникать ошибки I и II рода («пропуск цели» или «ложная тревога»), т. е. неопределенность, которая вытекает как следствие из общесистемного закона о неполном подавлении дисфункций при структурировании математико-информационной системы.

Поясним это на конкретном примере задачи налогового контроля на стадии камеральных проверок. Пусть построена НСМ и вычислено множество относительных ошибок  $\{\delta_i\}$ ,  $i = \overline{1, N}$ . Как интерпретировать большие отклонения порядка сотен процентов? Природа таких отклонений двойственна.

В НСМ аппроксимации «производственной функции» объекта налогового контроля полезное взаимодействие (многоуровневое иерархическое структурирование, «эксплуатация» свойств нелинейной взаимосвязи компонент вектора входных факторов и обучения НСМ в условиях сильной зашумленности) порождает неоднозначную (вероятностную) оценку моделируемого показателя. Это практически приводит к неопределенности в интерпретации больших отклонений между расчетными («эталонными») и декларированными значениями моделируемого показателя  $Y$ .

Действительно, в силу вероятностного характера оценки случайной величины  $Y$  в нейросети даже хорошо обученная, адекватная и имеющая высокую точность НСМ «имеет право» на существование небольшого числа точек тестового множества, где имеются большие отклонения. Число этих точек задается пользователем при обучении НСМ и его нельзя сделать равным 0, ибо время обучения может стать недопустимым. Тогда становится неясным, чем вызваны большие отклонения в данных точках – ошибками расчета нейросети или это случай сознательного искажения деклараций на фоне условного математического ожидания:

$$\hat{Y} = F(\bar{X}, W); \quad \bar{X} \in R^n \xrightarrow{F} \hat{Y} \in R^m \quad (1)$$

Должен быть предусмотрен некоторый защитный (иммунный) механизм подавления указанных выше дисфункций математико-информационной модели. В качестве такого механизма может быть предложен вероятностный критерий либо фрактальный ранжирования.

Действительно, использование отклонения  $\delta$  как меры недостоверности отчетной документации имеет следующие недостатки [2].

1. Специфика предметной области такова, что наиболее информативны в аспекте увеличения налоговых сборов субъекты, у которых отклонения являются результатом сознательного систематического искажения информации, т. е. необходимо учитывать предысторию каждого  $g$ -го объекта налогового контроля.

2. Возникают случайные искажения показателей декларации.

3. Имеется некоторая вероятность появления больших случайных ошибок обобщения, обусловленная самим алгоритмом НС (квадратичный критерий аппроксимации) и ее применением, так как квадратичный критерий обучения сети гарантирует малость ошибок в среднем.

Устранить третий недостаток использования  $\delta$  как меры дискриминации налогоплательщиков по степени искажения ими налоговых деклараций позволяет применять метод обобщенного перекрестного подтверждения на основе байесовского подхода. В отношении второй и третьей причин отметим, что возможны следующие случаи появления больших отклонений  $\delta$ :

– большое отклонение  $\delta$  вызвано кратковременными случайными дестабилизирующими факторами в момент прогнозных оценок  $t_0$ ;

– большое отклонение  $\delta$  обусловлено систематическим сознательным искажением отчетной документации.

Для снижения чувствительности  $\delta$  к помехам, т. е. для подавления дисфункций предлагается ввести меру риска, получаемую методами математической статистики, учитывающую предысторию конкретного объекта налогового контроля по следующему алгоритму.

Идея вероятностного подхода при разработке критерия отбора налогоплательщиков для выездных проверок состоит в том, что этот критерий должен аккумулировать в себе как оценку величины отклонения (1), так и вероятность этого отклонения. Предлагается в качестве такого критерия мультипликативная свертка:

$$\Psi_g = \bar{\delta}_{gt} \Big|_{t=t_0} \cdot P(\Delta_g \geq \bar{\delta}) \cdot M_g, \quad (2)$$

где  $\bar{\delta}_{gt} = \delta_{gt} + U$  – значение верхней границы доверительного интервала для отклонения  $\delta_{gt}$  ( $\delta_{gt} = \delta_i$ , т. е. в записи отклонения фиксируется номер налогоплательщика  $g$  и момент наблюдения  $t$ );  $P(\Delta_g \geq \bar{\delta})$  – вероятность события, что ожидаемое значение отклонение  $\Delta_g$  моделируемой случайной величины  $\hat{y}$  будет не меньше выборочного среднего  $\bar{\delta}$  с учетом его смещения на полуширину доверительного интервала для  $\{\delta_g\}$ ;  $t_0$  – момент времени, соответствующий последним данным декларации при ранжировании налогоплательщиков;  $M_g$  – экспертно задаваемый коэффициент масштаба  $g$ -го налогоплательщика.

Таким образом, задача ранжирования налогоплательщиков по критерию  $\Psi$  требует решения как минимум трех взаимосвязанных задач:

1) аппроксимации базы данных с помощью стохастической математической модели и вычисления по ней отклонений;

2) вычисления доверительных интервалов для отклонений  $U$ ;

3) ранжирования по вероятностному критерию (2).

Вероятностный подход в задаче ранжирования налогоплательщиков имеет существенное ограничение, влияющее на оценку риска ошибок I и II рода при отборе налогоплательщиков, – постулируется нормальный закон распределения плотности вероятности  $f(\delta)$  относительных случайных остатков  $\{\delta_i\}$  моделируемой случайной величины  $Y$  (выручки).

В произведенных ранее вычислительных экспериментах было установлено, что закон распределения остатков  $\{\delta_i\}$  для реальных данных зачастую существенно отличается от нормального в силу наличия «тяжелых хвостов» функции  $f(\delta)$ . Поэтому при оценке риска ошибок I и II рода приходится вместо аналитических операций на основе функции Лапласа вводить вычислительные процедуры построения гистограмм. Точность расчетов по гистограммам при дефиците наблюдений, отмеченном выше, снижается.

В работе разработан другой подход к построению критерия  $\Psi$  отбора, основанный на теории фракталов [3]. В качестве числовой меры оценки предыстории появления больших отклонений  $\{\delta_i\}$  предлагается принципиально новая числовая мера риска – фрактальная размерность временного ряда относительных остатков  $\{\delta_i\}$ , которая измеряет степень валидности кривой этого ряда. Как известно, фрактальная размерность является весьма устойчивой статистиче-

ской характеристикой степени колеблемости («изрезанности») временного ряда и, следовательно, может служить подходящей мерой риска для случаев отсутствия нормального (или логнормального) распределения. Чем меньше фрактальная размерность  $D_g$  кривой  $\{\delta_g(t)\}$ , тем более устойчиво появление больших отклонений, тем меньше риска ошибок идентификации  $g$ -го налогоплательщика как нарушителя налоговой дисциплины. При этом критерий отбора получит вид

$$\eta_g = (\delta_g |_{t=T}) \cdot D^{-1} \cdot M_g; g = \overline{1, G}. \quad (3)$$

Здесь большим суммам ожидаемого доначисления налоговых выплат при документальных проверках соответствуют большие значения критерия  $\eta_g$ .

Для применения фрактального подхода, естественно, требуются данные панельного типа, в которых наблюдения упорядочены как по объектам (налогоплательщикам), так и по времени  $t = \overline{1, T}$ .

В пользу предлагаемого подхода к отбору налогоплательщиков для выездных проверок (3) говорят следующие соображения. Используем аналогию с рынком ценных бумаг. Временной ряд  $\{\delta_g(t)\}$  доходностей ценных бумаг далек от «случайного блуждания», положенного в основу концепции «справедливого рынка ценных бумаг». В нашей задаче отклонения  $\{\delta_g(t)\}$  формируются прагматическими целями ухода от налогов, и, следовательно, вероятно долговременная корреляция влияния предшествующих значений уровней временного ряда на текущие и последующие. Такой временной ряд может содержать фрактальную структуру, т. е. долговременные корреляции порождают фракталы, и закон распределения плотности вероятности этого ряда будет далеким от нормального. В этих условиях информационная ценность использования вероятностного критерия  $P(\Delta_g \geq \tilde{\delta})$ , основанного на нормальном законе распределения, снижается.

Теперь остановимся на методах статистической оценки фрактальной размерности  $D$  в (3). По одному из определений Мандельброта, «фракталом называется структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому», т. е. отдельные составленные части самоподобны. Фрактал есть аттрактор (предельное множество) правила, порождающего временной ряд (информационного процессора).

Одна из характеристик фрактальных объектов состоит в том, что они оставляют себе свою собственную размерность, будучи помещены в пространство размерности большей, чем их фрактальная размерность. Например, временной ряд, графиком которого является линия на плоскости, т. е. в двухмерном пространстве, имеет собственную фрактальную размерность  $D < 2$ . Во фрактальном временном ряду положение точек определены корреляциями. Фрактальный объект заполняет пространство, куда он помещен, неравномерно, поскольку его части коррелированы (взаимосвязаны). Фрактальная размер-

ность – это число, которое количественно описывает то, как объект заполняет пространство.

Чтобы определить фрактальную размерность, необходимо выяснить, каким образом объект группируется в единое целое в своем пространстве. Существует много способов расчета фрактальной размерности. Все они включают в себя подсчет объема или площади фрактальной формы и того, как она изменяется в масштабах в том случае, если этот объем увеличивается.

Каждый естественный (связанный с конкретным явлением) фрактал отличен в деталях и в то же время подобен любому другому в общей концепции. Кривая цен на фондовом рынке сравнима с береговыми линиями, т. е. представляет собой случайный фрактал.

**Концепция.** Критерий ранжирования налогоплательщиков при синтезе оптимального плана выездных проверок должен представлять собой агрегат (мультипликативную свертку), содержащую в себе числовые меры относительных отклонений  $\{\delta_i\}$  моделируемого показателя от эталонной поверхности «обобщенной производственной функции» кластера налогоплательщиков; числовую меру вероятности отклонений  $\{\delta_i\}$  и коэффициент масштаба  $M_g$  налогоплательщика. Причем здесь возможны два случая:

а) закон распределения отклонений  $f(\delta)$  близок к нормальному; здесь используется критерий ранжирования  $\Psi$  по (2) с аналитической либо численной оценкой вероятности  $P(\Delta_g \geq \tilde{\delta})$ ;

б) закон распределения отклонений  $f(\delta)$  далек от нормального и характеризуется значительным «лептоэксцессом»; здесь используется фрактальная размерность  $D_g$  для оценки волатильности временного ряда остатков  $\{b_g(t)\}$ .

Приведенное выше утверждение показывает, что можно получить оценку искаженных данных при тестировании нейросетевого отображения для группы сложных объектов.

Общим выводом из анализа вычислительных экспериментов статьи является требование ограничения на степень искажения базы данных, при которых НС-отображение не теряет свойств устойчивости. Как показывает опыт, для этого должны быть выполнены следующие условия.

1. Построение нейросетевой модели должно быть возобновлено при поступлении новых данных от экономических объектов.

2. Общее число наблюдений в базе данных, определяемое как произведение числа экономических объектов на число наблюдений каждого объекта, должно быть не менее чем в 5–10 раз больше числа входных факторов  $n$ .

3. Число искаженных строк в базе данных (наблюдений) должно быть не более чем 80–90 % от их общего числа  $N$ .

4. Число искаженных столбцов в базе данных (входных факторов) должно быть не более чем 70–80 % от их общего числа  $(n + 1)$ .

5. Меры интенсивности искажений  $\mu^{(k)}$  не должны превышать 40–50 % по отношению к невозмущенным данным.

Перечисленные рекомендации 3, 4, 5 имеют теоретический характер, т. е. не дают практических рекомендаций, поскольку в реальных данных истинные значения  $\langle \tilde{x}_i, y_i \rangle, i = 1, \overline{N}$  неизвестны, а значит, нельзя вычислить и числовую меру интенсивности возмущений  $\mu^{(k)}$ .

Однако для теоретического анализа полученные выводы позволяют причины неустойчивости НСМ «разложить по полочкам».

#### Список литературы

1. Прангишвили И. И. Системный анализ и общесистемные закономерности. – М. : СИНТЕГ, 2000. – 525 с.
2. Горбатков С. А., Полунов Д. В. Методы нейроматематики в налоговом контроле. – Уфа : РИЦ БашГУ, 2008. – 136 с.
3. Бирюков А. Н. О выборе числовых мер оценки погрешности данных и ошибок приближения восстанавливаемых функций в алгоритмах регуляризации нейросетевых моделей налогового контроля // Экономика и управление. Российский научный журнал. – 2010. – № 6. – С. 83–88.

A. N. Biryukov, Candidate of Economics, Bashkir State University, Sterlitamak

#### Accounting Concept of Uncertainty at Estimate of Taxpayer Index Deviations from Standards Based on Probabilistic and Fractal Approach

*A probabilistic criterion of ranking fiscal control objects by the numerical extent of distortion of accounting documentation is considered. The introduction in this criterion heuristic priori information using confidence intervals for the deviations between the estimated values obtained in the working neuron network model and the declared values of the simulated measure improves the reliability of ranking procedures. This idea is based on a system-wide asymmetry law, as well as system-wide patterns of incomplete suppression of the structured information system dysfunctions.*

**Key words:** neuron network model, tax control, probabilistic approach, fractal approach, ranking problem.

УДК 343.8(470)

К. А. Романов, магистрант, Ижевский государственный технический университет

С. Б. Пономарёв, доктор медицинских наук, профессор, Ижевский государственный технический университет

### ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РЕФОРМИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛЬНО-БЫТОВОГО И МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОЛОНИЙ-ПОСЕЛЕНИЙ

*Рассмотрен экономический аспект реформирования материально-бытового и медицинского обеспечения колоний-поселений. Составлена примерная смета затрат на строительство (реконструкцию) современной колонии-поселения.*

**Ключевые слова:** колония-поселение, пенитенциарная система, экономический аспект.

Одной из самых острых и сложных социально-правовых проблем, стоящих перед современным российским обществом, является рост преступности. Главенствующее место в борьбе с преступностью отводится уголовно-исполнительной системе, от эффективной работы которой во многом зависит состояние общей и рецидивной преступности, показатели которой в настоящее время остаются на высоком уровне. При этом необходимо отметить, что в сфере исполнения наказаний, связанных с изоляцией от общества, имеется немало нерешенных проблем.

Рассматривая вопрос о том, каким должно быть материально-бытовое обеспечение осужденных колоний-поселений, необходимо рассматривать его с двух позиций – имеющегося международного права и национального законодательства, при всех его недостатках все же максимально отражающего особенности нашей страны [1].

Был разработан перечень мер, которые могут снизить издержки на качественную модернизацию системы материально-бытового обеспечения осужденных. Они касаются возможностей внедрения новых строительных и энергосберегающих технологий, изменения действующих нормативов питания, содержания и коммунального обеспечения осужденных. Однако первейшей задачей является правовое обоснование адаптации европейских стандартов содержания осужденных к российским условиям и прежде всего четкое определение статуса самого понятия «колония-поселение» исходя из системы европейских правовых норм.

Как и любой другой масштабный государственный проект, текущее реформирование уголовно-исполнительной системы требует обдуманного экономического обоснования и разработки долгосрочных бизнес-планов, учитывающих модернизацию системы материально-бытового обеспечения осуж-