

### Библиографический список

1. Дифференциация продукта [Электронный ресурс]. – Заглавие с экрана. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/248/42248/files/chap6.pdf>.

2. Дмитриенко К.Ю. Моделирование оптимального поведения фирмы на рынке олигополии при условии неценовой дифференциации товара // Вестник НГУ. Серия: Социально-экономические науки. – 2009. – Т. 9, вып. 1. – 42 с.

### УДК 579.64

#### Схема разведочного анализа данных при статистической обработке результатов наблюдений

*М.Н. Мадияров<sup>1</sup>, Н.С. Бабкина<sup>2</sup>, Л.Л. Смолякова<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>ВКГУ им. С. Аманжолова, г. Усть-Каменогорск, Казах-  
стан;<sup>2</sup>АлтГУ, г. Барнаул*

В работе рассматриваются методы предварительного анализа данных при построении эмпирических зависимостей по результатам наблюдений. Эта задача возникает в случае, когда таблица наблюдений за совокупностью входных переменных моделируемого процесса и выходной переменной является избыточной и/или содержит грубые ошибки измерений. Задача моделирования процессов в этих условиях рассматривалась, например, в работах [1–4]. Термин «разведочный анализ данных» предложен в работе [1]. В данной статье рассматривается возможность применения рекомендаций работы [1] задачах построения зависимостей с использованием методов интервальной математики [4–7].

Разведочный анализ данных применяется для нахождения связей между переменными в ситуациях, когда отсутствуют (или недостаточны) априорные представления о природе этих связей. Как правило, при разведочном анализе учитывается и сравнивается большое число переменных, а для поиска закономерностей используются самые разные методы, которые тесно связаны с регрессионным анализом, дисперсионным анализом и т. п.

Основная проблема при обработке реальных данных состоит в том, чтобы привести их в такой вид, в котором они будут легче восприниматься. В связи с этим надо иметь в виду:

– все, что упрощает описание, облегчает его восприятие;

– все, что позволяет заглянуть глубже какого-то ранее достигнутого уровня понимания, делает описание более эффективным.

В процессе проведения разведочного анализа следует:

– оставлять истолкование результатов большей частью специалистам в данной области знаний;

– излагать методы, а не законченные исследования конкретных данных;

– считать, что каждое описание нуждается в углублении, главным образом с помощью анализа остатков (невязок);

– считать согласованность используемых приемов желательной, но не обязательной.

Итогом описанных выше подходов служит логическая схема, опираясь на которую, исследователь сможет достаточно четко представить себе алгоритм работы.

Формирование правильной таблицы факторов и наблюдений для анализа зависимостей при эмпирическом моделировании процессов является многоэтапной процедурой [1, 2]. Дадим общую характеристику задач, решаемых на каждом из 5 выделенных этапов.

1. *Формирование исходной матрицы.* На этом этапе формулируются требования к модели, определяется область пространства входных переменных, в рамках которой проводится моделирование, выбирается способ описания и вид эмпирической зависимости.

2. *Анализ наличия зависимых факторов.* Используя анализ коэффициентов корреляционной матрицы, метод корреляционных плеяд и метод главных компонент можно выявить в выборке группы существенно зависимых факторов.

3. *Устранение зависимых факторов.* Включение каждого фактора сопровождается определением его ценности. Содержание настоящего этапа состоит в выделении факторов, имеющих не нулевую ценность. Факторы, интервальные оценки которых содержат нули, должны быть устранены, что позволяет сократить размерность задачи.

4. *Анализ наличия выбросов.* Для анализа выбросов можно использовать методы интервального анализа выявлять ситуации, в которых собранные для построения зависимости совокупности знаний и данных противоречивы.

5. *Исключение выбросов.* Исключение следует проводить поэтапно, проверяя, не является ли рассматриваемый выброс попыткой системы сгладить получаемую функцию. В результате может оказаться, что далеко не все выбросы являются таковыми на самом деле.

В процессе разведочного анализа исследователю не известно, где и какие аномалии в данных возникли, выявятся ли они, и насколько

применимы методы, рекомендуемые в литературе. Эффективным инструментом изучения возможностей разведочного анализа данных на практике в соответствии с предлагаемой схемой является использование техники компьютерного (имитационного) моделирования. Путем применения методов имитационного моделирования можно накопить опыт, который будет полезен экспериментатору или использован в учебном процессе.

### **Библиографический список**

1. Тьюки Дж. Анализ результатов наблюдений. – М.: МИР, 1981 – 696 с.
2. Максимов А.В., Оскорбин Н.М. Многопользовательские информационные системы: основы теории и методы исследования. – 2-е изд. испр. и доп. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2013. – 264 с.
3. Оскорбин Н.М., Жилин С.И., Максимов А.В. Построение и анализ эмпирических зависимостей методом центра неопределенности // Известия Алтайского гос. ун-та. – 1998. – № 1. – С. 35–38.
4. Оскорбин Н.М., Суханов С.И. Теоретические и эмпирические модели процессов и их приложения // Известия Алтайского гос. ун-та. – 2017. – №1. – С. 110–114.
5. Мадияров М.Н., Оскорбин Н.М. Применение интервальной тематики в задачах регрессионного анализа // «Постиндустриальный мир: зеленый рост и зеленая экономика»: сборник материалов республиканской научно-практической конференции. – Усть-Каменогорск, Изд-во ВКГУ, 2016. – С. 235–241.
6. Шарый С.П. Конечномерный интервальный анализ. – Новосибирск: Изд-во «XYZ», 2016. – 611 с.
7. Жолен Л. и др. Прикладной интервальный анализ. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005. – 468 с.

### **УДК 681.518.3**

#### **Актуальные направления автоматизации планирования и учёта перевозок производственных предприятий и их объединений**

*А.В. Михалева, Н.М. Оскорбин  
АлтГУ, г. Барнаул*

*Ключевые слова:* грузоперевозки, автоматизация, интеллектуальные транспортные системы, моделирование.