

молодежной школы-семинара. – Барнаул: ИП Колмогоров И.А., 2013. – С. 54-58.

2. Герасимова А.С. Кластеризация объектов с качественными признаками и её использование для оценки силы их связи. // Известия Алтайского государственного университета. – 2013. – Вып. 1/2(77). – С. 66-69.

3. Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 607 с.

УДК 519.237

МГК для анализа данных успешности обучения

Л.Л. Смолякова

АлтГУ, г. Барнаул

Проблема анализа функциональной зависимости по эмпирическим данным встает перед многими исследователями в различных отраслях науки. В настоящее время активно развиваются методы углубленного анализа данных, в результате которых выявляются не только разнообразные наблюдения, ошибки регистрации данных, статистические закономерности, но и более глубокие характеристики исследуемых процессов, такие как скрытые (латентные) факторы, существенно определяющие параметры функционирования исследуемых систем.

Одним из перспективных и широко исследуемых методов детального анализа данных является метод главных компонент (МГК). Судя по литературе, использование данного метода, позволяет выявить главные факторы, определяющие исследуемые процессы. Они выступают агрегатами исходных наблюдений, и прямое воздействие на которые позволяет обосновывать управленческие решения по повышению качества исследуемых процессов.

В данной работе описывается опыт применения данного метода к анализу процессов обучения бакалавров математического факультета Алтайского государственного университета.

В качестве основных факторов наблюдения были рассмотрены следующие показатели, которые, по мнению автора, влияют на успешность обучения, это:

1. Данные по базовой подготовке ЕГЭ (математика, физика или информатика и русский язык) (баллы).

2. Блок формирования показателей «целеполагания» студентов (посещения лекций, посещения практических занятий, выполнения текущих заданий, активности студента на занятиях) (%).
3. Блок формирования показателей текущей "активности" студентов (уровень математической культуры и знание истории математики, степень осознанности в выборе математического образования, экспертная оценка по целевой установке) (%).

Сбор данных был осуществлен с помощью анкетирования, в котором, в качестве респондентов, участвовали студенты первого курса направления «Математика. Компьютерные науки» и преподаватели, ведущие занятия по профильным предметам. Фрагмент, полученных данных приводится в таблице 1.

Таблица 1

Результаты анкетирования студентов
математического факультета

| № | X11 | X12 | X13 | X21 | X22 | X23 | X24 | X31 | X32 | X33 |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 56 | 46 | 60 | 100 | 100 | 100 | 100 | 85 | 40 | 40 |
| 2 | 40 | 52 | 57 | 70 | 80 | 60 | 80 | 85 | 0 | 25 |
| 3 | 70 | 45 | 90 | 70 | 70 | 50 | 40 | 85 | 0 | -20 |

В данной таблице: X11 – результаты ЕГЭ по математике, $X11 \in [20, 80]$.

X12– результаты ЕГЭ по информатике или физике, $X12 \in [40, 90]$.

X13 – результат ЕГЭ по русскому языку, $X13 \in [40, 90]$
(Все данные по результатам поступления на МФ в 2012 году).

Второй блок: X21 – процент посещения лекций (количество посещенных студентом лекций, поделенное на количество всех лекционных занятий и умноженное на 100), $X21 \in [0, 100]$;

X22 – процент посещения практических занятий (количество посещенных студентом практик, поделенное на количество всех практических занятий и умноженное на 100), $X22 \in [0, 100]$;

X23 – процент выполнения текущих заданий (количество выполненных студентом заданий, поделенное на количество всех заданий и умноженное на 100), $X23 \in [0, 100]$;

X24 – процент активности студента на занятиях (оценивает эксперт-преподаватель, ведущий профильные занятия с данным студентом), $X24 \in [0, 100]$.

Третий блок: где X31 – уровень математической культуры и знание истории математики $X31 \in [-50, 50]$;

X_{32} – степень осознанности в выборе математического образования, $X_{32} \in [-50, 50]$;

X_{33} – экспертная оценка по целевой установке, $X_{33} \in [-50, 50]$.

Обработка эмпирических данных МГК проведена в среде Matlab. Данные по вкладу каждой компоненты отражены на рисунке 1. Следует, отметить, что использование трех главных компонент объясняет около 80% вариаций факторов. Для возможности анализа информативности главных компонент проведено вычисления в среде Excel структурных переменных V_1, V_2, V_3 . Связь главных компонент и структурных компонент изучалось с использованием матрицы корреляции (таблица 2).

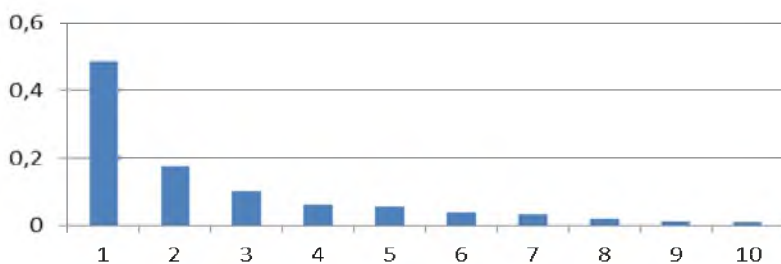


Рис. 1. Доля, объясненной дисперсии главных компонент

Следует, отметить, что использование трех главных компонент объясняет около 80% вариаций факторов. Данные по вкладу каждой компоненты отражены на рисунке 1. Для возможности анализа информативности главных компонент проведено вычисления в среде Excel структурных переменных V_1, V_2, V_3 . Связь главных компонент и структурных компонент изучалось с использованием матрицы корреляции (таблица 2).

Проведен анализ возможностей использования МГК для идентификации структурных факторов. Диаграмма распределения скрытых факторов представлена на рисунке 2, а диаграмма трех первых компонент – на рисунке 3.

Таблица 2

Матрица коэффициентов корреляции

| | V_1 | V_2 | V_3 |
|-----|-------|-------|-------|
| ГК1 | 0,67 | 0,91 | 0,90 |
| ГК2 | 0,67 | -0,08 | -0,03 |
| ГК3 | 0,03 | 0,15 | -0,29 |

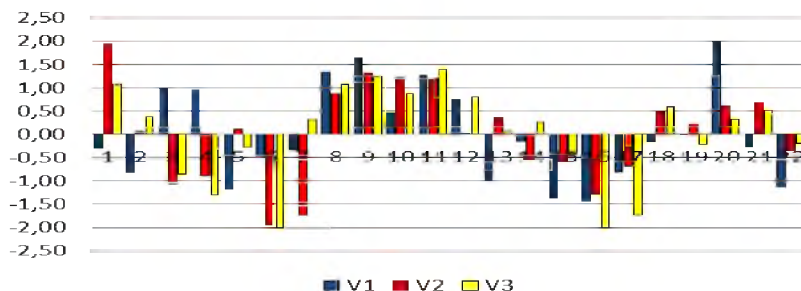


Рис. 2. Диаграмма распределения латентных переменных по экспериментальным данным

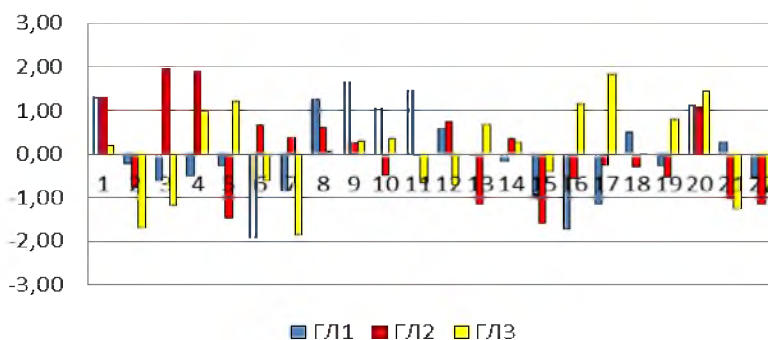


Рис. 3. Диаграмма распределения главных компонент по экспериментальным данным бакалавров МФ

Визуальный анализ указанных диаграмм, с учетом экспериментальных (анкетных) данных показывает их качественные совпадения. Наиболее информативной для обобщенного анализа факторов является первая главная компонента (ГК1). Если принять границу успешности в условных единицах за ноль и полагать, что «+» положительную успешность, а «-» отрицательную успешность, то для всех 22 студентов, первая главная компонента безошибочно классифицирует студентов. Этот вывод согласуется с фактическими экспериментальными данными (экспертными оценками). Другим выводом является, невозможность использования МГК для отдельной оценки трех латентных переменных. Для этих целей лучше подходят данные представленные на первой диаграмме рисунок 2. Данный вывод подтверждается совместным анализом диаграмм на рисунках 2, 3 и сравнением этих данных с фактическими, реальными данными.

Таким образом, для анализа факторов успешности обучения студентов предлагается использовать первую главную компоненту для классификации студентов и трехфакторную модель для углубленного анализа структурных переменных по каждому обучаемому. Результаты на наш взгляд могут быть использованы для обоснования решений по совершенствованию профориентационной работы, а также для разработки мероприятий по воспитательной работе среди студентов первого курса.

УДК 330.131.7

Зарубежный опыт создания пенсионного капитала в модели пенсионной системы России после реформы 2014-2015

Л.С. Сюльдина
АлтГУ, г. Барнаул

Российская Федерация после отхода от распределительной пенсионной системы, пытается построить новую модель, используя опыт других стран.

Первым шагом к построению новой пенсионной системы стала реформа 2002 г. Трудовая пенсия стала включать три части: базовая часть пенсии, страховая и накопительная. Введение накопительной части должно было послужить катализатором в формировании инвестиционного потенциала для экономического сектора, а также развитию финансовых рынков, повышению уровня пенсионной культуры граждан и их ответственности за свое благосостояние в старости.

К сожалению, пенсионная реформа 2002 г. не выполнила поставленных задач. Дефицит Пенсионного фонда России с каждым годом возрастает и покрывается за счет государственного бюджета. Поэтому со стороны государственных органов стали звучать предложения о полном или частичном демонтаже накопительного компонента в рамках системы трудовых пенсий.

Начиная с 2012 г. Правительство России рассматривало различные предложения по реформированию пенсионной системы. В конце 2013 г. был принят закон о реформе пенсионной системы [1]. С 1 января 2015 г. в России вводится новый порядок формирования пенсионных прав граждан и начисления пенсии в системе обязательного пенсионного страхования.