

Федеральное агентство по образованию
ГОУ ВПО «Иркутский государственный университет»

**ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
ПРИ АНАЛИЗЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
(с использованием компьютерных технологий)**

Часть III

Учебное пособие

Иркутск
2006

УДК 518.+550 (07)
ББК 26.3:22.1

Рецензенты:

канд. физ.-мат. наук, доц. **В. Н. Докин**,
канд. физ.-мат. наук, доц. **Н. Г. Коновалова**

Применение математических методов при анализе геологической информации (с использованием компьютерных технологий) / сост.: *И. М. Михалевич, С. П. Примина* : учеб. пособие. Ч. III. – Иркутск : Иркут. гос. ун-т, 2006, – 115 с.

Данное учебное пособие является продолжением I и II частей пособий, составленных в 2001 г. и 2004 г. /5, 10/ и предназначено для дальнейшего изучения и применения распространенных многомерных статистических методов при анализе данных, полученных при геологоразведочных работах.

Описание количественных методов сопровождается примерами и решением их с помощью широко известного статистического пакета программ **Statistica**.

Рассчитано на студентов геологических специальностей, может быть использовано аспирантами, научными сотрудниками и практическими геологами.

Библиогр. 49 назв. Ил. 75. Табл. 15.

© Михалевич И. М., Примина С. П., сост., 2006

© ГОУ ВПО «Иркутский государственный университет», 2006

ОГЛАВЛЕНИЕ

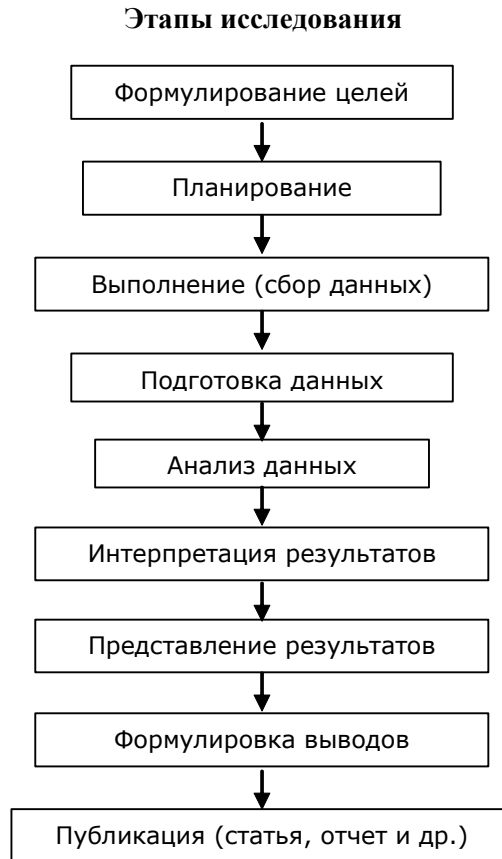
ВМЕСТО ВВЕДЕНИЯ	3
Цель исследования	5
Планирование исследования	5
Типы исследований	6
Объемы выборок	6
Типы экспериментальных данных	6
Статистический анализ данных	7
Описательная статистика	8
Статистические выводы	8
Статистические критерии и методы	8
Многомерные методы (наиболее часто используемые)	10
1. КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ	12
1.1. Виды группирования объектов в программе STATISTICA	23
1.1.1. Методы кластеризации	24
1.1.2. Меры сходства, используемые в программе STATISTICA.....	26
1.1.3. Метод <i>k</i> -средних — <i>k</i> -means clustering	27
1.2. Применение кластерного анализа в программе STATISTICA	28
1.2.1. Варианты группирования	34
1.2.2. Пример использования программы STATISTICA при группировании методом <i>k</i> -средних — <i>k</i> -means clustering	38
2. МЕТОД ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ	44
2.1. Сущность метода главных компонент	44
2.2. Применение метода главных компонент в пакете STATISTICA (пример)	49
2.3. Принцип факторного анализа	52
3. ДИСКРИМИНАНТНЫЙ АНАЛИЗ	54
3.1. Критерии значимости	59
3.2. Дискриминантный анализ в пакете STATISTICA, интерпретация результатов	61
3.2.1. Демонстрационный пример	61
3.2.2. Критерий Хотеллинга T^2 пакете STATISTICA	71
3.2.3. Применение дискриминантного анализа при количестве групп более двух	72
4. ПРИЛОЖЕНИЯ	85
4.1. Задачи и упражнения	96
4.2. Ответы и решения	96
Заключение	105
Библиографический список	111

ВМЕСТО ВВЕДЕНИЯ

Краткий обзор использования математических методов при исследованиях в геологии

Любые исследования, в том числе и исследования в геологии, делятся на этапы. Кратко остановимся на этапах исследования (см. схему).

Схема



Рассмотрим подробнее структуру исследования и роли в нем математико-статистического анализа. Следует подчеркнуть, что для получения надежных, научно обоснованных результатов исследования необходимы два компонента:

а) правильное планирование структуры исследования (обеспечивающей возможность получения ответов на поставленные вопросы) и

б) грамотный статистический анализ.

Ошибки в планировании исследования первичны. Если структура исследования неадекватна задачам исследования и чревата систематическими ошибками, то даже самый совершенный статистический анализ не обеспечит научно обоснованных результатов.

Аналогичная ситуация возникает и в том случае, если исследование спланировано правильно, но статистический анализ проведен плохо. Ошибки в статистическом анализе ведут к неверным выводам.

Отметим сразу, что участие специалиста по прикладной математике в исследовании весьма желательно не только на этапе анализа данных, но и практически на всех других этапах (см. схему), которые мы кратко рассмотрим [10].

Цель исследования

Цель исследования рекомендуется формулировать максимально кратко и ясно. Несмотря на то, что цель исследования иногда сформулирована достаточно просто, это не обязательно означает, что его структура может быть простой.

При формулировании цели необходимо дать точное определение каждого используемого понятия.

По возможности должны использоваться объективные методы измерения и стандартного представления типов данных [30].

Планирование исследования

Этап планирования исследования является оптимальным для начала совместной работы со специалистом в области математической обработки данных.

Планирование исследования в общем виде можно разбить на 2 этапа:

1. Определение типа исследования, обеспечение достоверности и обобщаемости результатов планируемого исследования, применение способов сведения к минимуму систематических и случайных ошибок.
2. Определение объемов выборок.