

СТАТИСТИЧЕСКИЕ
МОДЕЛИ
РЕГРЕССИОННОГО
ТИПА
В ЭКОЛОГИИ
И МЕДИЦИНЕ

А. Н. Вараксин

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ УРО РАН

А. Н. Варакин

СТАТИСТИЧЕСКИЕ
МОДЕЛИ
РЕГРЕССИОННОГО ТИПА
В ЭКОЛОГИИ
И МЕДИЦИНЕ

ЕКАТЕРИНБУРГ

ЮТИКИ

2006

Ответственный редактор
чл.-корр. РАН, д. ф.-м. н. *В. Н. Чуканов*

Рецензент
к. ф.-м. н. *В. А. Поддубный*

Статистические модели регрессионного типа в экологии и медицине /
А. Н. Вараксин; Под ред. В. Н. Чуканова. – Екатеринбург: Изд-во «Гощицкий», 2006. – 256 с.

ISBN 5-98829-005-1

В монографии рассмотрены вопросы построения и анализа моделей регрессионного типа в экологии и медицине. Дана краткая характеристика медико-экологической информации, приведены основные формулы, используемые при построении моделей, с комментариями применительно к экологии и медицине, обсуждаются вопросы применимости регрессионных моделей, дан обзор публикаций, посвященных моделям регрессионного типа в экологии и медицине.

Для специалистов в области обработки информации в экологии и медицине. Главы 1-4 могут быть использованы в качестве учебного пособия для студентов, специализирующихся в области обработки информации в экологии, биологии, медицины, в частности для студентов специальности 200 402 – «Инженерное дело в медико-биологической практике».

ISBN 5-98829-005-1

© А. Н. Вараксин, 2006
© Оформление. Издательство
«Гощицкий», 2006

СОДЕРЖАНИЕ

Список некоторых сокращений и обозначений	3
Введение	4
Глава 1. Задачи социально-гигиенического мониторинга и их решение с помощью моделей регрессионного типа	
1.1. Социально-гигиенический мониторинг	6
1.2. Экологически обусловленные заболевания	7
1.3. Первичная информация в социально-гигиеническом мониторинге	9
1.4. Причинно-следственная связь в социально-гигиеническом мониторинге и место регрессионных моделей в схеме доказательства	17
Резюме	22
Список литературы	23
Глава 2. Математические основы моделей регрессионного типа. Основные понятия и расчетные формулы	
2.1. Функциональная и статистическая зависимости	25
2.2. Два типа статистических моделей: предметные модели и модели черного ящика	27
2.3. Типы переменных	29
2.4. Первичная информация в моделях регрессионного типа: пространственные совокупности и временные ряды	30
2.5. Генеральная совокупность, выборка из генеральной совокупности	31
2.6. Постановка задачи в модели простой линейной регрессии	32
2.7. Простая линейная регрессия, терминология	34
2.8. Определение коэффициентов в модели простой линейной регрессии	36

2.9. Статистическая значимость коэффициентов регрессии, доверительный интервал	37
2.10. Доверительный интервал для зависимой переменной	40
2.11. Коэффициент корреляции Пирсона и его статистическая значимость	41
2.12. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена	45
2.13. «Физический» смысл коэффициента регрессии b_1 и коэффициента корреляции r	49
2.14. Множественная линейная регрессия	50
2.15. Статистическая значимость уравнения регрессии в целом, значимость коэффициентов регрессии, доверительные интервалы для коэффициентов регрессии	51
2.16. Множественный коэффициент корреляции, коэффициент детерминации, качество регрессии МЛР	53
2.17. Информативность предикторов. Частный коэффициент корреляции	56
2.18. Мультиколлинеарность предикторов	58
2.19. Пошаговая регрессия	61
Резюме	62
Список литературы	63

Глава 3. Построение моделей регрессионного типа, представление результатов моделирования и содержательный анализ материала в моделях социально-гигиенического мониторинга

3.1. Формализованная схема построения модели регрессионного типа	66
3.2. Схема представления результатов моделирования	70
3.3. Предметный анализ статистических моделей регрессионного типа	73
3.4. Статистическая устойчивость регрессионной модели	76
3.5. Соотношение между моделями простой и множественной регрессии	79
3.6. Предметная и предсказательная модели регрессии	81
3.7. Условия применимости и возможности моделей регрессионного типа	83

3.7.1. Возможность оценки вклада в заболеваемость факторов загрязнения окружающей среды	84
3.7.2. Возможность оценки вклада в заболеваемость других факторов риска потери здоровья	88
3.7.3. Возможности описания явлений комбинированного действия набора токсикантов	89
3.7.4. Нестандартные варианты использования результатов корреляционного анализа	90
3.8. Качество регрессионной модели в задаче взаимосвязи здоровья населения с загрязнением окружающей среды	94
3.9. Пример построения и анализа модели регрессионного типа при описании взаимосвязи заболеваемости населения и загрязнения атмосферного воздуха	97
Резюме	112
Список литературы	113

Глава 4. Модели регрессионного типа в пакете Statistica for Windows

4.1. Стартовая панель	117
4.2. Расчет характеристик модели	118
4.3. Таблица дисперсионного анализа	123
4.4. Графическое представление результатов анализа	123
4.5. Пошаговая регрессия	124

Глава 5. Применение моделей регрессионного типа в экологии и медицине (обзор публикаций)

5.1. Типичные ошибки построения и анализа регрессионных моделей в экологии и медицине	128
5.1.1. Ошибки формального построения моделей	128
5.1.2. Отсутствие предметной идеи при построении модели	130
5.1.3. Несогласованность первичных данных и выводов, полученных на основе модели	132
5.1.4. Ошибки трактовки результатов	134

5.1.5. Ошибки при использовании временных рядов	137
5.2. Обзор публикаций: применение моделей регрессионного типа в экологии и медицине	143
5.2.1. Модели регрессионного типа в описании влияния загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения	143
5.2.2. Влияние качества питьевой воды на здоровье населения ..	194
5.2.3. Влияние физических факторов окружающей среды на здоровье населения	202
5.2.4. Использование моделей регрессионного типа в эколого- медицинских исследованиях	210
Резюме	215
Список литературы	217
Заключение	221
Приложения	223