

УДК 330.4(075.8)
ББК 65в631я73
М54

Рецензент - доктор экономических наук, профессор А.И. Афонишкин
Авторы: О.И. Бантикова, В.И. Васянина, Ю.А. Жемчужникова, А.Г. Реннер,
Е.Н. Седова, О.И. Стебунова, Л.М. Туктамышева, О.С. Чудинова

М54 Методы и модели эконометрики. Часть 2. Эконометрика пространственных данных: учебное пособие/ О.И. Бантикова, В.И. Васянина, Ю.А. Жемчужникова, А.Г. Реннер, Е.Н. Седова, О.И. Стебунова, Л.М. Туктамышева, О.С. Чудинова /под ред. А.Г. Реннера; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 434с.
ISBN 978-5-7410-1260-4

В рамках раздела «Эконометрика пространственных данных» учебного пособия «Методы и модели эконометрики» рассмотрен математический инструментарий эконометрического моделирования, включающий в себя методы оценки параметров линейных моделей множественной регрессии; нелинейные модели регрессии; моделирование по регрессионно-неоднородным данным (модели с манекенами); модели бинарного и множественного выбора выявления зависимостей между качественным признаком и количественными регрессорами; модели с географически взвешенными коэффициентами. Проводится исследование моделей и содержательный анализ результатов в многочисленных примерах.

Каждая структурная единица (глава) содержит вопросы для самоконтроля, тесты, задания к лабораторным работам и примеры их выполнения с помощью ППП Statistica, Stata.

Для студентов математических, экономико-математических направлений подготовки бакалавров, магистров, аспирантов, преподавателей и научных работников, специалистов аналитических служб предприятий и организаций, владеющих аппаратом математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики.

УДК 330.4 (075.8)
ББК 65в631я73

ISBN 978-5-7410-1260-4

© Реннер А.Г., 2015
© ОГУ, 2015

Содержание

Введение.....	9
1 Линейная модель множественной регрессии.....	11
1.1 Введение в регрессионный анализ	11
1.2 Классическая линейная модель множественной регрессии (КЛИММР)	13
1.3 Оценка неизвестных коэффициентов классической линейной модели множественной регрессии	16
1.3.1 Метод наименьших квадратов оценки коэффициентов КЛИММР	16
1.3.2 Метод максимального правдоподобия (ММП).....	23
1.4 Анализ вариации результативного признака Y . Выборочный коэффициент детерминации.....	24
1.5 Статистические свойства МНК – оценок КЛИММР. Теорема Маркова	27
1.5.1 Свойства оценок, справедливые только при дополнительном условии нормальности регрессионных остатков	35
1.5.2 Проверка гипотезы об адекватности линейной модели выборочным данным .	36
1.5.3 Проверка гипотез о значимости коэффициентов КЛИММР	39
1.5.4 Построение доверительных интервалов для значимых коэффициентов КЛИММР	42
1.5.5 Ошибки спецификации	43
1.5.6 Построение доверительного интервала для $\tilde{y}_{\psi(x^{(0)})}$ и $\tilde{y}_{\psi(x^{(n+1)})}$	48
1.6 Вопросы для самоконтроля	50
1.7 Тестовые задания для самоконтроля.....	52
1.8 Практическая часть	57
1.8.1 Описание лабораторной работы	57
1.8.2 Задание к лабораторной работе	57
1.8.3 Порядок выполнения лабораторной работы	58
1.8.4 Содержание письменного отчета.....	68
1.8.5 Вопросы к защите лабораторной работы.....	69

2 Линейная модель множественной регрессии в условиях плохой обусловленности системы линейных уравнений.....	70
2.1 Общая постановка задачи регрессионного анализа.....	70
2.2 Проблема плохой обусловленности МНК-оценок ЛММР	72
2.2.1 Метод регуляризации.....	73
2.2.2 Рекуррентный метод наименьших квадратов (РМНК)	76
2.3 Мультиколлинеарность: понятие, признаки и методы устранения	80
2.3.1 Признаки мультиколлинеарности	82
2.3.2 Методы устранения мультиколлинеарности.....	82
2.3.2.1 Переход к ортогональным объясняющим переменным с помощью метода главных компонент	82
2.3.2.2 Метод пошаговой регрессии с включением переменных.....	83
2.3.2.3 Метод “всех возможных регрессий”	85
2.3.2.4 Метод пошаговой регрессии с исключением переменных.....	85
2.4 Вопросы для самоконтроля	86
2.5 Тестовые задания для самоконтроля.....	87
2.6 Практическая часть	90
2.6.1 Описание лабораторной работы	90
2.6.2 Задание к лабораторной работе	91
2.6.3 Порядок выполнения работы	91
2.6.4 Содержание письменного отчета.....	104
2.6.5 Вопросы к защите лабораторной работы.....	104
3 Обобщенная линейная модель множественной регрессии. Обобщенный метод наименьших квадратов.....	105
3.1 Обобщенная линейная модель множественной регрессии	105
3.2 Свойства МНК-оценок для ОЛММР и обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК)	106
3.3 Обобщенная линейная модель множественной регрессии с гетероскедастичными остатками.....	111

3.3.1 Внешние признаки и тесты для проверки гипотезы о наличии/отсутствии гетероскедастичности	114
3.3.1.1 Тест ранговой корреляции Спирмена	115
3.3.1.2 Тест Голдфелда-Квандта	117
3.3.1.3 Тест Глейзера	118
3.3.1.4 Тест Бреуша-Пагана	119
3.3.2 Уточнение стандартных ошибок в форме Уайта и Невье-Веста.....	121
3.4 Обобщенная линейная модель множественной регрессии с автокоррелированными остатками	122
3.4.1 Внешние признаки автокорреляции первого порядка	123
3.4.2 Проверка гипотезы о наличии/отсутствии автокоррелированности регрессионных остатков	125
3.4.3 Структура ковариационной матрицы регрессионных остатков.....	127
3.4.4 Процедура Кохрейна-Оркатта.....	130
3.5 Вопросы для самоконтроля	134
3.6 Тестовые задания для самоконтроля.....	135
3.7 Практическая часть	142
3.7.1 Задание к лабораторной работе	142
3.7.2 Порядок выполнения лабораторной работы	142
3.7.3 Вопросы к защите лабораторной работы.....	167
4 Линейные регрессионные модели с переменной структурой.....	169
4.1 Проблема неоднородности данных	169
4.2 Введение фиктивных переменных в регрессионную модель	171
4.2.1 Эконометрические модели с переключениями	175
4.3 Проверка регрессионной однородности двух групп наблюдений (критерий Чоу)	182
4.4 Вопросы для самоконтроля	185
4.5 Тестовые задания для самоконтроля.....	185
4.6 Практическая часть	191
4.6.1 Задание к лабораторной работе	191

4.6.2	Порядок выполнения лабораторной работы	192
4.6.3	Вопросы к защите лабораторной работы	203
5	Нелинейные регрессионные модели.....	204
5.1	Подходы к оценке нелинейных регрессионных моделей	204
5.2	Тесты на линейный характер регрессионной зависимости	209
5.3	Подбор линеаризующего преобразования (подход Бокса – Кокса).....	211
5.4	Вопросы для самоконтроля	215
5.5	Тестовые задания для самоконтроля.....	216
5.6	Практическая часть	219
5.6.1	Задание к лабораторной работе	219
5.6.2	Порядок выполнения лабораторной работы	220
5.6.3	Вопросы к защите лабораторной работы	230
6	Линейные модели регрессии со стохастическими регрессорами.....	231
6.1	Стохастические регрессоры в эконометрических моделях.....	231
6.2	Линейные модели регрессии со стохастическими регрессорами, которые некоррелированы с регрессионными остатками и их распределение не зависит от оцениваемых параметров.....	235
6.3	Линейные модели регрессии со стохастическими регрессорами, которые коррелированы с регрессионными остатками. Метод инструментальных переменных	237
6.4	Вопросы для самоконтроля	242
6.5	Тестовые задания для самоконтроля.....	242
6.6	Пример оценивания коэффициентов линейной модели регрессии со стохастическими регрессорами.....	246
6.7	Задания для самостоятельной работы	248
7	Регрессионные модели бинарного и множественного выбора.....	249
7.1	Модели бинарного выбора	249
7.1.1	Модель бинарного выбора: регрессионный подход.....	249
7.1.1.1	Постановка задачи и общий вид модели	249
7.1.1.2	Оценка параметров моделей бинарного выбора по сгруппированным данным	254

7.1.2 Модель бинарного выбора: подход на основе латентной переменной	263
7.1.2.1 Постановка задачи и общий вид модели	263
7.1.2.2 Оценка параметров моделей бинарного выбора по несгруппированным данным.....	266
7.1.3 Анализ качества моделей бинарного выбора	268
7.1.4 Предельные эффекты и интерпретация параметров моделей бинарного выбора	273
7.2 Модели упорядоченного множественного выбора.....	274
7.2.1 Постановка задачи и общий вид модели упорядоченного множественного выбора.....	274
7.2.2 Оценка параметров модели упорядоченного множественного выбора	278
7.2.3 Анализ качества и интерпретация моделей упорядоченного множественного выбора.....	279
7.3 Вопросы для самоконтроля	280
7.4 Тестовые задания для самоконтроля.....	283
7.5 Практическая часть	285
7.5.1 Задание на лабораторную работу по теме «Модели бинарного выбора: несгруппированные данные»	285
7.5.2 Задание на лабораторную работу по теме «Модели бинарного выбора: сгруппированные данные»	286
7.5.3 Задание на лабораторную работу по теме «Модели упорядоченного множественного выбора»	287
7.5.4 Порядок выполнения лабораторной работы	288
7.5.4.1 Порядок выполнения лабораторной работы на тему «Модели бинарного выбора: несгруппированные данные».....	288
7.5.4.2 Порядок выполнения лабораторной работы на тему «Модели бинарного выбора: сгруппированные данные».....	312
7.5.4.3 Порядок выполнения лабораторной работы на тему «Модели упорядоченного множественного выбора»	326
7.6 Вопросы к защите лабораторной работы.....	343

8 Модель линейной регрессии с географически взвешенными коэффициентами...	344
8.1 Проблемы исследования пространственно варьирующих данных	344
8.2 Оценка коэффициентов модели географически взвешенной регрессии	346
8.3 Методы вычисления весовых коэффициентов.....	352
8.3.1 Метод административно-территориального деления.....	352
8.3.2 Метод движущегося фиксированного окна.....	353
8.3.3 Метод фиксированного ядра.....	353
8.3.4 Метод адаптивных ядер.....	355
8.4 Статистическое исследование модели линейной регрессии с географически взвешенными коэффициентами.....	358
8.4.1 Проверка гипотезы о незначимости модели географически взвешенной регрессии и отдельных коэффициентов.....	360
8.4.2 Проверка гипотезы о выборе между классической модели регрессии и географически взвешенной регрессии.....	363
8.5 Вопросы для самоконтроля	365
8.6 Тестовые задания для самоконтроля	365
8.7 Практическая часть.....	369
8.7.1 Постановка задачи лабораторной работы.....	369
8.7.2 Порядок выполнения лабораторной работы.....	370
8.7.3 Содержание письменного отчета.....	399
8.7.4 Вопросы к защите лабораторной работы.....	399
8.7.5 Описание команд для оценки и исследования модели географически взвешенной регрессии в ППП Stata.....	400
Список использованных источников.....	403
Приложение А (обязательное) Исходные данные для анализа.....	406
Приложение Б (обязательное) Исходные данные для анализа.....	410
Приложение В(обязательное) Исходные данные	415
Приложение Г (обязательное) Исходные данные	418
Приложение Д (обязательное) Описание импорта параметров модели ГВР в Excel.....	425
Приложение Е (справочное) Математико-статистические таблицы.....	432