

14-2869

ДУБЛЕТ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕХАНИЗАЦИИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
(ГНУ СЗНИИМЭСХ РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ)

14-07800

А.М. Валге

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ EXCEL И MATHCAD  
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ПО МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО  
ПРОИЗВОДСТВА**  
(Методическое пособие)

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕХАНИЗАЦИИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
(ГНУ СЗНИИМЭСХ РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ)**

**А.М. Валге**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ EXCEL И MATHCAD  
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ПО МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО  
ПРОИЗВОДСТВА  
(Методическое пособие)**

*Санкт-Петербург  
2013*

УДК 681.3.07

ББК 40.7

В 15

Валге А.М. Использование систем Excel и Mathcad при проведении исследований по механизации сельскохозяйственного производства (Методическое пособие) / А.М. Валге, ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии. – СПб., 2013. - 200 с.

ISBN 978-5-88890-081-9

Книга представляет собой практическое пособие для освоения методов обработки данных и решения задач в системах Excel и Mathcad.

В первой части на примерах решения научных задач из области сельскохозяйственного производства рассмотрены методы обработки данных, определения статистических показателей, сравнительного анализа выборок, расчета уравнений регрессии, решения уравнений, систем уравнений и оптимизационных задач. Подробно рассмотрено использование графических возможностей Excel Mathcad для представления информации и анализа данных.

Во второй части рассмотрены основы работы и решения задач на математическом пакете Mathcad. Приведены примеры численного и символьного решения инженерных и математических задач. На конкретных примерах рассмотрены исследования математических моделей различных процессов и механизмов.

Книга предназначена для аспирантов и научных сотрудников как методическое пособие, а также для студентов и преподавателей при изучении методов обработки данных с помощью систем Excel и Mathcad.

**Рецензенты:** ведущий научный сотрудник научно-исследовательского отдела систем автоматизированного проектирования, технико-экономического обоснования и использования технологий и техники ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии доктор технических наук, профессор *Н.И. Джабборов*; профессор кафедры ВТ и ИОАПК СПб ГАУ доктор технических наук, профессор *О.Г. Огнев*

Одобрено и рекомендовано к изданию ученым советом ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии (протокол № 9 от 24.09.2013 г.)

ISBN 978-5-88890-081-9

© Валге А.М., 2013

© ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии, 2013

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
ЧАСТЬ 1. ОБРАБОТКА ДАННЫХ И РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В EXCELE .....	8
1. ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ .....	8
1.1. Простая статистика .....	8
1.2. Расширенная статистика .....	13
1.3. Дисперсионный анализ .....	38
1.4. Регрессионный анализ .....	46
2. РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ И СИСТЕМ УРАВНЕНИЙ .....	58
2.1. Решение уравнения методом «Подбор параметра» .....	58
2.2. Решение систем линейных уравнений .....	60
3. ГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ .....	70
3.1. Подбор уравнений к экспериментальным данным .....	70
3.2. Подбор к экспериментальным данным уравнений любого вида .....	79
3.3. Построение поверхностей .....	89
4. КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА .....	99
5. АНАЛИЗ ФУРЬЕ .....	106
6. СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ .....	115
6.1. Основные показатели случайных процессов .....	115
6.2. Расчет автокорреляционной функции .....	117
6.3. Расчет спектральной плотности случайного процесса .....	120

6.4. Разложение случайного процесса в ряд Фурье .....	122
7. РЕШЕНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ.....	128
7.1. Анализ устойчивости решения задачи линейного программирования..	137
7.2. Определение оптимального состава МТП.....	145
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	151
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ К ЧАСТИ 1 .....	152
ЧАСТЬ 2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА МАТНСАД .....	154
1. ПРОСТЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В МАТНСАД .....	154
2. СИМВОЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДНЫХ И НЕОПРЕДЕЛЕННЫХ ИНТЕГРАЛОВ.....	156
3. РЕШЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ....	157
3.1 Символьное решение линейных алгебраических уравнений .....	157
3.2. Численное решение систем линейных уравнений.....	158
4. РЕШЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ.....	161
5. РАЗЛОЖЕНИЕ ФУНКЦИЙ В РЯД ТЕЙЛОРА.....	172
6. ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЕТЫРЕХЗВЕННОГО МЕХАНИЗМА .....	173
7. ВЕРОЯТНОСТНЫЙ АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ ИЗ ТРАВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦЕПИ МАРКОВА .....	182
8. РАСЧЕТ АВТОКОРРЕЛЯЦИОННОЙ ФУНКЦИИ И СПЕКТРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ СЛУЧАЙНОГО ПРОЦЕССА .....	193
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	196
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ К ЧАСТИ 2.....	197