

УДК 517.28+536.491+699.86  
ББК 22.161+22.317+38.637  
Ж86

**Рецензенты:**

кандидат технических наук М. М. Косухин, профессор кафедры  
городского строительства и хозяйства Белгородского государственного  
технологического университета им. В. Г. Шухова;  
кандидат экономических наук, доцент Е. Ю. Боброва,  
заместитель заведующего кафедрой методологии саморегулирования  
и аттестации НИУ «Высшая школа экономики»

**Жуков, Алексей Дмитриевич.**

Ж86      Технологическое моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие /  
А. Д. Жуков ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т.  
— 2-е изд. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 205 с.). — М. : Изд-во  
МИСИ—МГСУ, 2017. — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe  
Digital Editions 4.5 ; экран 10".

ISBN 978-5-7264-1680-9

Технологическое моделирование является составляющим элементом науки о создании материалов и инструментом для изучения процессов, позволяющих получать материалы с заданными свойствами. Рассмотрены различные аспекты технологического моделирования в рамках системного анализа технологических процессов и синтеза строительных материалов. Дано определение моделей, приведены приемы их выбора и построения. Изложены основы построения моделей простых и сложных процессов. Исследованы возможности применения детерминированных и логических моделей при изучении технологических процессов. Рассмотрена методология факторного эксперимента, его планирования, реализации, обработки результатов и их оптимизации. Положения теории живучести раскрыты применительно к схеме конструкция — технология — бизнес.

Для бакалавров, обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство», специалистов в области технологий строительных материалов и инженеров-технологов.

УДК 517.28+536.491+699.86  
ББК 22.161+22.317+38.637

**Деривативное электронное издание на основе печатного издания:** Технологическое моделирование : Учебное пособие / А. Д. Жуков ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. — М. : Изд-во МИСИ—МГСУ, 2013. — 204 с. — ISBN 978-5-7264-0780-7.

**В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации.**

ISBN 978-5-7264-1680-9

© Национальный исследовательский  
Московский государственный  
строительный университет, 2013

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |     |
|---|-----|
| Предисловие.....  | 3   |
| 1. Моделирование как способ изучения процессов и явлений.....               | 5   |
| 1.1. Виды моделей и способы моделирования.....                              | 5   |
| 1.1.1. Модель как инструмент изучения физического объекта.....              | 5   |
| 1.1.2. Модели и системы дифференциальных уравнений.....                     | 7   |
| 1.1.3. Моделирование в критериальных зависимостях.....                      | 28  |
| 1.1.4. Моделирование структуры и свойств материалов.....                    | 49  |
| 1.2. Статистические методы моделирования.....                               | 60  |
| 1.2.1. Применение методов планирования эксперимента.....                    | 60  |
| 1.2.2. Планирование эксперимента и параметры оптимизации.....               | 64  |
| 1.2.3. Выбор модели исследуемого процесса.....                              | 70  |
| 2. Факторный эксперимент.....   | 78  |
| 2.1. Полный и дробный факторный эксперимент.....                            | 78  |
| 2.1.1. Принятие решений и планирование полного факторного эксперимента..... | 78  |
| 2.1.2. Дробный факторный эксперимент (дробные реплики).....                 | 86  |
| 2.2. Проведение и обработка результатов эксперимента.....                   | 91  |
| 2.2.1. Реализация плана эксперимента.....                                   | 91  |
| 2.2.2. Обработка результатов эксперимента.....                              | 98  |
| 2.2.3. Построение квадратичных моделей.....                                 | 105 |
| 2.3. Решение оптимизационных задач.....                                     | 117 |
| 2.3.1. Метод «крутого восхождения».....                                     | 117 |
| 2.3.2. Аналитическая оптимизация.....                                       | 125 |
| 2.3.3. Решение интерполяционных задач.....                                  | 128 |
| 3. Системное исследование технологических процессов.....                    | 130 |
| 3.1. Технология и технологический процесс.....                              | 130 |
| 3.1.1. Технология как наука.....  | 130 |
| 3.1.2. Технологические процессы.....  | 133 |
| 3.2. Канонический анализ.....   | 139 |
| 3.2.1. Основы канонического анализа.....                                    | 139 |
| 3.2.2. Моделирование технологии декоративно-акустических материалов.....    | 140 |
| 3.3. Моделирование и оптимизация технологии.....                            | 147 |
| 3.3.1. Системный анализ технологических процессов.....                      | 147 |
| 3.3.2. Комплексный метод в технологическом моделировании.....               | 168 |
| 3.3.3. Моделирование и оптимизация технологии пенофибробетона.....          | 177 |
| 3.3.4. Теория живучести и строительные системы.....                         | 187 |
| Заключение.....   | 199 |
| Библиографический список.....   | 200 |