

Министерство образования и науки Российской Федерации
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Ю.А. МЕЗЕНЦЕВ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ
ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ
РЕАЛИЗАЦИЕЙ ПРОЕКТОВ

Монография

НОВОСИБИРСК
2013

ББК 65.291.217в631
М 442

Работа выполнена в рамках ПСР НГТУ (программа стратегического развития) при поддержке гранта Минобрнауки по проекту ТП-8.536.2011 «Разработка интеллектуальных технологий, средств компьютерного моделирования и эффективных методов оптимизации, как функционального наполнения информационно-аналитических систем поддержки принятия решений»

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор *В.Д. Фроловский*
д-р техн. наук, профессор *Б.Ю. Лемешко*

Мезенцев Ю.А.

М 442 Математические задачи оптимального управления реализацией проектов: монография / Ю.А. Мезенцев. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. – 147 с.

ISBN 978-5-7782-2276-2

В работе с системных позиций излагаются математические постановки задач управления реализацией проектов, а также алгоритмы поиска оптимальных решений этих задач. Сформулированные модели порождают NP-трудные задачи дискретного программирования, поэтому созданные алгоритмы являются приближенными. Получены апостериорные оценки точности и быстродействия алгоритмов, позволившие сделать вывод об их вычислительной эффективности. Это дает возможность эффективно решать рассмотренные задачи оптимального управления независимо от масштабов реализуемых проектов. Все исследованные в книге формальные задачи опираются на содержательные постановки и снабжены множеством иллюстративных примеров. В качестве основных объектов приложения рассмотрены проекты обустройства нефтегазоконденсатных месторождений, однако универсальность разработанного аппарата позволяет применять его при планировании реализации проектов во множестве других областей. Представленные формальные постановки и алгоритмы решения задач календарного планирования и вовсе инвариантны к области применения и могут использоваться в управлении производственными процессами промышленных предприятий различных отраслей и с различными характеристиками.

ББК 65.291.217в631

ISBN 978-5-7782-2276-2

© Мезенцев Ю.А., 2013
© Новосибирский государственный
технический университет, 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

Принятые обозначения и сокращения	6
Введение	7
1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ КАЛЕНДАРНЫХ ГРАФИКОВ СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН	9
1.1. Содержательная постановка задачи календарного планирования строительства скважин	9
1.2. Формальная постановка задачи календарного планирования (по- этапный подход).....	11
1.3. Поэтапный подход к оптимизации расписаний строительства скважин и задачи синтеза расписаний параллельных обслужи- вающих систем	14
1.4. Редукция задачи оптимизации расписаний строительства скважин в задачу частично целочисленного линейного программирования	16
1.5. Числовой пример применения поэтапного подхода при оптими- зации расписаний бурения скважин	23
1.6. Бикритериальная упрощенная формулировка задачи оптими- зации расписаний бурения скважин и алгоритм решения	30
1.7. Пример применения прямого алгоритма решения задачи оптими- зации расписаний бурения скважин в упрощенной постановке	33
1.8. Оценка эффективности моделей и алгоритмов синтеза расписа- ний параллельной системы	36
1.9. Декомпозиционные приближенные алгоритмы оптимизации расписаний бурения скважин при поэтапном подходе	39
1.10. Числовой пример использования декомпозиционных алгоритмов оптимизации расписаний бурения скважин	48
1.11. Постановка и решение задачи календарного планирования с яв- ным заданием последовательности бурения (подход, основан- ный на обобщенных сетях)	52
1.12. Пример формирования и решения задачи календарного плани- рования (подход на основе обобщенных сетей).....	53
1.13. Соотношение подходов к оптимизации расписаний бурения скважин	56

2. СИНТЕЗ ВНУТРЕННИХ УПРАВЛЯЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В ЗАДАЧАХ ОПТИМИЗАЦИИ ОБУСТРОЙСТВА НГКМ.....	57
2.1. Определение оптимального парка бурового оборудования. Содержательная постановка	57
2.2. Критерии, ресурсные и логические ограничения в задачах синте- за расписаний буровых установок.....	58
2.3. Пример постановки и решения задачи календарного планирова- ния с выбором оборудования.....	62
2.4. Модификации задачи на обобщенных сетях	66
2.5. Многостадийные обслуживающие системы	67
2.6. Последовательные многостадийные обслуживающие системы. Модели на смешанных сетях	69
2.7. Модификации метода ветвей и границ оптимизации расписаний последовательных обслуживающих систем	74
2.8. Алгоритм неполной декомпозиции задачи синтеза расписаний последовательных обслуживающих систем	77
2.9. Числовой пример применения алгоритмов синтеза расписаний последовательной системы	80
2.10. Оценки эффективности моделей и алгоритмов синтеза расписа- ний последовательной системы.....	83
2.11. Многостадийные параллельно-последовательные обслуживаю- щие системы. Подходы к формализации задачи управления и математические модели.....	86
2.12. Прямой алгоритм оптимизации расписаний параллельно- последовательных обслуживающих систем	92
2.13. Числовой пример применения прямого алгоритма оптимизации расписаний ППОС	98
2.14. Задача оптимизации расписаний многостадийных параллельно- последовательных обслуживающих систем на смешанных обобщенных сетях	102
2.15. Декомпозиционный алгоритм оптимизации расписаний много- стадийных параллельно-последовательных обслуживающих систем.....	108
2.16. Иллюстративный пример применения циклического алгоритма	113
3. СИНТЕЗ ВНЕШНИХ УПРАВЛЯЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В ЗАДАЧАХ ОПТИМИЗАЦИИ ОБУСТРОЙСТВА НГКМ.....	117
3.1. Задача оптимального управления поставками сырья и комплек- тующих. Содержательная постановка	117

3.2. Формальная постановка задачи оптимального управления поставками	119
3.3. Декомпозиционный алгоритм решения задачи оптимального управления поставками	121
3.4. Численный пример применения декомпозиционного алгоритма оптимизации управления поставками	124
Заключение	130
Библиографический список	131
Приложения	134
Приложение 1	134
Приложение 2	135
Приложение 3	137
Приложение 4	139