

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

С.С. Кузиков, А.А. Папин

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ВОДОХРАНИЛИЩА

Монография



Барнаул

Издательство
Алтайского государственного
университета
2014

УДК 517.95 + 532.546

К89

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор *Н.М. Оскорбин*;
доктор физико-математических наук, профессор *Е.Д. Родионов*

К89 Кузиков, С.С.

Математическое моделирование гидродинамических процессов водохранилища [Текст] : монография / С.С. Кузиков, А.А. Папин. — Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2014. — 108 с.
ISBN 978-5-7904-1773-3

Монография посвящена исследованию гидродинамического режима водохранилища, включающего в себя процесс тепломассопереноса как в самом водохранилище, так и в подземных водах. Предложены и реализованы численные методы, позволяющие проследить сезонную динамику этих процессов.

Предназначено для студентов, аспирантов и специалистов, интересующихся теорией дифференциальных уравнений, численных методов и их приложениями в механике сплошной среды и экологии.

УДК 517.95 + 532.546

*Настоящее издание опубликовано в рамках реализации
Программы стратегического развития
Алтайского государственного университета*

ISBN 978-5-7904-1773-3

© Кузиков С.С., Папин А.А., 2014

© Оформление. Издательство
Алтайского государственного
университета, 2014

Оглавление

Введение	3
1 РАСЧЕТ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ВОДОХРАНИЛИЩА	8
1.1. Разработка численного алгоритма для краевых задач для системы уравнений, описывающей течение стратифицированной жидкости	8
1.2. Постановка задачи о неустановившемся стратифицированном течении в водохранилище	22
1.3. Разностная аппроксимация краевой задачи	24
1.4. Определение ширины реки в произвольной точке продольного среза ее ложа по данным таблиц поперечных срезов	31
1.5. Результаты численных расчетов	33
1.6. Заключение	39
2 ЗАДАЧА ФИЛЬТРАЦИИ ГРУНТОВЫХ ВОД В ВОДОХРАНИЛИЩЕ	40
2.1. Постановка задачи	40
2.2. Алгоритм решения задачи	44
2.3. Применение метода конечных элементов	45
2.4. Численная реализация	50
2.5. Результаты расчетов	57
2.6. Расчет свободной границы в задаче вертикальной фильтрации с изменяющимся уровнем воды в водохранилище .	65
2.6.1. Постановка задачи	65
2.6.2. Аппроксимация свободной границы	66

2.6.3.	Задача равномерного заполнения водохранилища без промежутка высачивания	67
2.6.4.	Разностная схема	69
2.6.5.	Тестовая задача	72
2.7.	Оценка величины ежегодного выноса солей из берегов водохранилища	72
2.7.1.	Исходные данные	73
2.7.2.	Опытные данные	73
2.7.3.	Средние значения коэффициента фильтрации, пористости и гидравлического уклона	74
2.7.4.	Оценка ежегодного стока грунтовых вод в водохранилище без учета фильтрации	77
2.7.5.	Балансовые соотношения	77
2.7.6.	Оценка стока без учета инфильтрации ($\varepsilon = 0$) . . .	81
2.7.7.	Учет инфильтрации	84
2.8.	Профильная задача массопереноса в системе грунтовых вод	85
2.8.1.	Метод Галеркина на основе метода конечных эле- ментов для решения задачи о нахождении пьезомет- рических напоров	86
2.8.2.	Результаты численных расчетов	89
2.9.	Заключение	96

Библиографический список **97**

Научное издание

**Кузиков Сергей Семенович
Папин Александр Алексеевич**

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ВОДОХРАНИЛИЩА**

Монография

Редактор *Л.И. Базина*
Подготовка оригинал-макета *В.А. Гоман*

Издательская лицензия ЛР 020261 от 14.01.1997

Подписано в печать 26.12.2014
Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 6,35. Тираж 100. экз. Заказ 486.

Типография Алтайского государственного университета:
656049, Барнаул, ул. Димитрова, 66