

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Сибирский федеральный университет  
ИВМ СО РАН

Л. А. Компаниец, Т. В. Якубайлик  
Л. В. Гаврилова, О. С. Володько

**АНАЛИТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЗАДАЧ  
СТАЦИОНАРНОГО ВЕТРОВОГО  
ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ**

Красноярск  
СФУ  
2012

УДК 532.5  
ББК 22.253.3  
А 641

Рецензенты:

*Л. Б. Чубаров*, доктор физ.-мат. наук, глав.науч. сотрудник Института вычислительных технологий СО РАН;

*А. И. Урусов*, кандидат физ.-мат наук, науч. сотрудник, доцент кафедры высшей математики ТГТУ

- А 641 Аналитические решения для задач стационарного ветрового движения жидкости / Л. А. Компаниец, Т. В. Якубайлик, Л. В. Гаврилова, О. С. Володько – Красноярск: Сиб. фед. ун-т, 2012. – 112 с.  
ISBN 978-5-7638-2531-2

В данной монографии рассматриваются аналитические решения для упрощенных моделей гидрофизики. Описаны новые классы аналитических решений стационарного движения однородной и неоднородной жидкости. Рассматриваются постоянные и переменные коэффициенты вертикального турбулентного обмена. Во всех случаях (движение в вертикальной плоскости, трехмерное течение, двухслойное течение) проводится оценка области, в которой решения для таких моделей ведут себя как решения для более простой модели Экмана, что позволяет уточнить область применимости последней.

Книга рассчитана на специалистов, работающих в области прикладной математики, гидродинамики. Может быть рекомендована для студентов и аспирантов, специализирующихся в области экологии.

**УДК 532.5**  
**ББК 22.253.3**

ISBN 978-5-7638-2531-2

© Сибирский федеральный университет, 2012  
© ИВМ СО РАН, 2012

# Оглавление

Введение .....	5
<b>1. Аналитические решения задачи ветрового движения вязкой жидкости (течение в вертикальной плоскости) .....</b>	<b>9</b>
1.1. Основные уравнения ветрового движения жидкости в замкнутом водоеме . . . . .	9
1.2. Решения для постоянного и переменного коэффициентов вертикального турбулентного обмена в случае однородной жидкости . . . . .	13
1.2.1. Решение при постоянном коэффициенте вертикального турбулентного обмена ( $K_z = \text{const}$ ) . . . . .	14
1.2.2. Решение при линейном распределении $K_z$ по глубине	18
1.2.3. Решение при экспоненциальном изменении $K_z$ по глубине . . . . .	21
1.3. Решение для случая двухслойной жидкости . . . . .	23
1.4. Решение для течения в проточном водоеме . . . . .	29
1.4.1. Решение для модели экмановского типа . . . . .	31
1.4.2. Решение задачи ветрового движения жидкости для модели с учетом бокового обмена и с условием проскальзывания без трения на дне . . . . .	32
1.4.3. Решение задачи ветрового движения жидкости в проточном водоеме с условием проскальзывания с трением на дне . . . . .	48
<b>2. Аналитические решения задачи ветрового движения вязкой жидкости (трехмерное течение) .....</b>	<b>57</b>
2.1. Решение для постоянного коэффициента вертикального турбулентного обмена в случае однородной жидкости . . . . .	57

2.1.1. Решение для модели Экмана при постоянном коэффициенте вертикального турбулентного обмена с учетом наклонов свободной поверхности . . . . .	58
2.1.2. Решение для модели движения жидкости с учетом бокового обмена при постоянных коэффициентах турбулентного обмена . . . . .	62
2.1.3. Решение для модели с учетом бокового обмена при переменном коэффициенте вертикального турбулентного обмена (дрейфовая составляющая) . . . . .	70
2.2. Решение для случая двухслойной жидкости . . . . .	75
2.2.1. Решение для модели с учетом бокового обмена, дрейфовая составляющая . . . . .	75
2.2.2. Решение для модели Экмана (двухслойная жидкость) с учетом геострофической составляющей . . . . .	84
<b>3. Решение для случая неоднородной жидкости . . . . .</b>	<b>90</b>
3.1. Решение для течения в вертикальной плоскости . . . . .	90
3.2. Решение для трехмерного течения . . . . .	100
<b>Заключение . . . . .</b>	<b>105</b>
<b>Список литературы . . . . .</b>	<b>108</b>