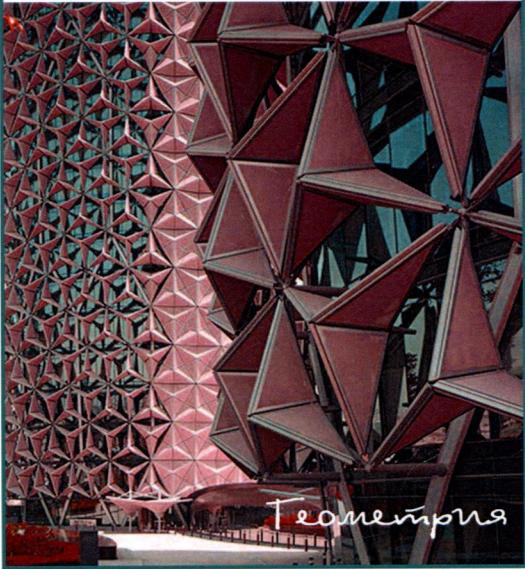


НАУЧНАЯ МЫСЛЬ



Н.А. Сальков

# ВВЕДЕНИЕ В КИНЕТИЧЕСКУЮ ГЕОМЕТРИЮ



НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

СЕРИЯ ОСНОВАНА В 2008 ГОДУ

**Н.А. САЛЬКОВ**

ВВЕДЕНИЕ  
В КИНЕТИЧЕСКУЮ  
ГЕОМЕТРИЮ

МОНОГРАФИЯ



Москва  
ИНФРА-М  
2019

**УДК 514.1(075.4)**

**ББК 22.151**

**C16**

**Р е ц е н з е н т ы:**

*Иванов Г.С.*, доктор технических наук, профессор Национального исследовательского Московского государственного строительного университета;

*Шипков О.И.*, кандидат технических наук, профессор Московского государственного академического художественного института имени В.И. Сурикова при Российской академии художеств

**Сальков Н.А.**

**C16**      Введение в кинетическую геометрию : монография / Н.А. Сальков. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 160 с. — (Научная мысль). — www.dx.doi.org/10.12737/monography\_5c456679c12131.33801043.

ISBN 978-5-16-014614-0 (print)

ISBN 978-5-16-107111-3 (online)

В монографии рассматриваются основы кинетической геометрии о независимо друг от друга перемещающихся пространствах для случая их вращения. Два независимых пространства врачаются каждое вокруг своей оси, при этом геометрические фигуры одного из пространств непрерывно отображаются на другое. Получаемые результаты этого отображения и являются объектами исследования данной монографии.

Монография адресована профессионалам в области инженерной геометрии (специальность 05.01.01 «Инженерная геометрия и компьютерная графика»), аспирантам, преподавателям, а также всем интересующимся геометрией и ее приложениями.

**УДК 514.1(075.8)**

**ББК 22.151**

ISBN 978-5-16-014614-0 (print)

ISBN 978-5-16-107111-3 (online)

© Сальков Н.А., 2019

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. ПРЕДПОСЫЛКИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КИНЕТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ .....	6
1.1. Грохот-питатель для липких масс .....	6
1.2. Двухчертвячный смеситель для пастообразных масс .....	11
1.3. Станок для обработки многогранных поверхностей .....	14
1.4. Способ механической обработки .....	16
ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 1 .....	17
2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КИНЕТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ .....	19
2.1. Определяющая роль геометрии в науке и технике .....	19
2.2. Теория изображений в кинетической геометрии .....	21
2.2.1. Получение изображения .....	21
2.2.2. Теория изображений .....	24
2.3. Геометрическое моделирование .....	29
2.4. Аналитическая составляющая кинетической геометрии .....	37
2.4.1. Задание линейных геометрических фигур .....	37
2.4.2. Задание поверхности вращения .....	45
2.4.3. Метрические задачи .....	49
2.4.4. Позиционные задачи .....	52
2.4.5. Конические сечения .....	55
2.5. Компьютерная визуализация .....	56
ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 2 .....	64
3. ОТОБРАЖЕНИЕ В $R^3_2$ ТОЧКИ, ВЗЯТОЙ В $R^3_1$ .....	65
3.1. Оси вращения пространств $R^3_1$ и $R^3_2$ параллельны .....	65
3.1.1. Пространства $R^3_1$ и $R^3_2$ вращаются в одну сторону с одинаковой угловой скоростью .....	65
3.1.2. Пространства $R^3_1$ и $R^3_2$ вращаются в одну сторону с разной угловой скоростью .....	68
3.1.3. Пространства $R^3_1$ и $R^3_2$ вращаются в разные стороны .....	70
3.2. Оси вращения пространств $R^3_1$ и $R^3_2$ пересекаются под углом $90^\circ$ .....	71
3.3. Оси вращения пространств $R^3_1$ и $R^3_2$ скрещиваются под углом $90^\circ$ .....	78

3.4. Частные случаи скрещивающихся перпендикулярных осей вращения . . . . .	81
3.4.1. Случай 1 . . . . .	81
3.4.2. Случай 2 . . . . .	82
3.4.3. Случай 3 . . . . .	82
3.5. Оси вращения $R^3_1$ и $R^3_2$ , скрещивающиеся . . . . .	82
3.5.1. Первая составляющая движения . . . . .	84
3.5.2. Вторая составляющая движения . . . . .	85
ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 3 . . . . .	87
 4. ОТОБРАЖЕНИЕ В $R^3_2$ ПРЯМОЙ, ПРИНАДЛЕЖАЩЕЙ $R^3_1$ , ПРИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ОСЯХ ВРАЩЕНИЯ $i^1$ И $i^2$ . . . . .	88
4.1. Прямая параллельна осям . . . . .	88
4.2. Прямая пересекает оси . . . . .	89
4.3. Прямая параллельна плоскости заданных осей вращения . . . . .	90
4.4. Прямая общего положения . . . . .	92
4.5. Прямая перпендикулярна осям . . . . .	93
ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 4 . . . . .	95
 5. ОТОБРАЖЕНИЕ В $R^3_2$ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ КРИВОЙ, ВЗЯТОЙ В $R^3_1$ , ПРИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ОСЯХ ВРАЩЕНИЯ $i^1$ И $i^2$ . . . . .	97
5.1. Задание в $R^3_1$ пространственной кривой . . . . .	97
5.2. В $R^3_1$ задана пространственная кривая . . . . .	98
5.3. В $R^3_1$ задана винтовая линия . . . . .	100
ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 5 . . . . .	101
 6. ОТОБРАЖЕНИЕ В $R^3_2$ ТОЧКИ, ДВИЖУЩЕЙСЯ В $R^3_1$ , ПРИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ОСЯХ ВРАЩЕНИЯ $i^1$ И $i^2$ . . . . .	103
6.1. Точка перемещается параллельно осям вращения пространства . . . . .	103
6.2. Точка в $R^3_1$ перемещается по прямой общего положения . . .	104
6.3. Точка в $R^3_1$ перемещается по пространственной кривой . . .	105
6.4. Точка в $R^3_1$ перемещается перпендикулярно осям . . . . .	106
6.4.1. К оси $i^2$ . . . . .	109
6.4.2. От оси $i^2$ . . . . .	109
ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 6 . . . . .	111
 7. ОТОБРАЖЕНИЕ В $R^3_2$ СФЕРЫ, ВЗЯТОЙ В $R^3_1$ , ПРИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ОСЯХ ВРАЩЕНИЯ $i^1$ И $i^2$ . . . . .	112
7.1. Сфера в $R^3_1$ не перемещается . . . . .	112

7.2. Центр сферы в $R^3_1$ перемещается по прямой, параллельной осям . . . . .	113
7.3. Центр сферы в $R^3_1$ перемещается по прямой общего положения . . . . .	116
7.4. Центр сферы в $R^3_1$ перемещается по пространственной кривой . . . . .	117
7.5. Центр сферы в $R^3_1$ перемещается от оси $i^1$ к оси $i^2$ . . . . .	119
7.6. Диаметр заданной сферы меняется линейно. . . . .	120
7.7. Диаметр заданной сферы меняется нелинейно. . . . .	121
<b>ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 7 . . . . .</b>	123
<b>8. ОТОБРАЖЕНИЕ В <math>R^3_2</math> ОКРУЖНОСТИ, ВЗЯТОЙ В <math>R^3_1</math>, ПРИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ОСЯХ ВРАЩЕНИЯ <math>i^1</math> И <math>i^2</math> . . . . .</b>	124
8.1. Окружность в $R^3_1$ не перемещается . . . . .	124
8.1.1. Плоскость окружности перпендикулярна осям $i^1$ и $i^2$ . . . . .	124
8.1.2. Плоскость окружности параллельна осям $i^1$ и $i^2$ . . . . .	125
8.2. Центр окружности в $R^3_1$ перемещается по прямой, параллельной осям $i^1$ и $i^2$ . . . . .	126
8.3. Центр окружности в $R^3_1$ перемещается по прямой общего положения. . . . .	127
8.4. Центр окружности в $R^3_1$ перемещается по пространственной кривой. . . . .	129
8.5. Центр окружности в $R^3_1$ перемещается от оси $i^1$ к оси $i^2$ . . . . .	130
<b>ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 8 . . . . .</b>	132
<b>9. ОТОБРАЖЕНИЕ В <math>R^3_2</math> ПЕРЕМЕЩАЮЩЕЙСЯ ПРЯМОЙ, ВЗЯТОЙ В <math>R^3_1</math>, ПРИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ОСЯХ ВРАЩЕНИЯ <math>i^1</math> И <math>i^2</math> . . . . .</b>	133
9.1. Прямая, перпендикулярная осям, в $R^3_1$ и перемещается им параллельно . . . . .	133
9.2. Прямая, перпендикулярная осям, в $R^3_1$ перемещается им параллельно и вращается синхронно с $R^3_1$ . . . . .	134
9.3. Отрезок прямой, принадлежащий оси $i^1$ , перемещается к оси $i^2$ . . . . .	137
<b>ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 9 . . . . .</b>	138
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .</b>	139
<b>Библиографический список . . . . .</b>	140