

C. Phillips

# Обзор современной науки



DCS  
○  
Robotics

# Введение

C. Phillips

2014

# Оглавление

## Введение

- Глава 1. Мирозозрение
- Глава 2. Краткие сведения о природе

## Часть I. Алгебра

- Глава 1. Множества
- Глава 2. Числа. Алгебра
- Глава 3. Матрицы. Линейная алгебра
- Глава 4. Тензорная алгебра

## Часть II. Математический анализ

- Глава 1. Предел последовательности и функции
- Глава 2. Производная и дифференциал
- Глава 3. Интеграл. Первообразная
- Глава 4. Анализ на многообразиях
- Глава 5. Тензорный анализ
- Глава 6. Комплексный анализ
- Глава 7. Функциональный анализ

## Часть III. Механика

- Глава 1. Механика Ньютона
- Глава 2. Релятивистская механика
- Глава 3. Аналитическая механика

## Часть IV. Статистика и комбинаторика

## Часть V. Молекулярная физика и термодинамика

- Глава 1. Термодинамика
- Глава 2. Молекулярная физика

## Часть VI. Теория поля и электродинамика

Часть VII. Общая теория относительности

Часть VIII. Квантовая физика

# Глава 1

## Мировоззрение

## §1.1 Модели

Знакомство читателя с современной наукой я считаю нужно начать с вопроса: Что такое наука? Чем наука отличается от ненауки?

Целью науки является, прежде всего, максимально точно и подробно описать окружающие предметы, процессы и явления. Именно это отличает науку от остальных областей человеческой деятельности. Практическое применение этих знаний уже не является основной целью науки. Что значит описать что-либо? Это значит составить модель, которая делает какие-то предсказания: как это работает; что выйдет, если сделать вот это.

Здесь мы пришли к тому, что научное знание представляет собой некоторые модели. Прежде всего, это относится к математике, физике и химии. Остальные больше имеют описательные задачи. Теперь более подробно рассмотрим, что такое модель. Модель — это набор приемов, методов позволяющий теоретически (т.е. не прибегая к самому реальному объекту), предсказать какие-либо характеристики, которые невозможно напрямую измерить, или его состояние в будущем.

Самые абстрактные модели мы встречаем в математике. Система чисел — это модель количества предметов или каких-либо других количественных характеристик. Рассмотрим, как работает модель, на примере натуральных чисел. Самое простое определение натуральных чисел звучит так, натуральные числа — это числа, используемые при счете: 1, 2, 3, 4, ... Конечно, с математической точки зрения, это не определение. В математике необходимо, чтобы из определения можно было вывести какие-либо свойства полученных объектов, не прибегая к каким-либо реальным предметам. Строго натуральные числа определяются с помощью *аксиом Пеано*.

Рассмотрим эти числа как модель количества целых предметов. Пусть даны две группы одинаковых предметов: в одной их 5 в другой 4. Если мы объединим две эти группы в одну, то в ней будет 9 предметов. В математике эта операция называется сложением и записывается:  $5+4 = 9$ . Легко понять, что подобные операции не будут зависеть от того, какие объекты мы считаем. Именно по этой причине подобные модели называют абстрактными, то есть отвлеченными.

Другой пример. Даны 5 одинаковых групп по 3 предмета каждая. Если мы их объединим, то получим 15 предметов. Это произведение (другое название — умножение). Записывается так:  $5 \times 3 = 15$ . Есть обратная операция — деление. Разделим группу из 48 предметов на 6 одинаковых частей, в каждой из них будет по 8 предметов:  $48 \div 6 = 8$ .

Но в некоторых случаях деление невозможно. Ту же группу из 48 предметов попробуем разделить на семь частей. Но это не получится. Лучшее, что удастся — это 6 групп по 7 предметов и одна группа из 6:  $48 = 6 \times 7 + 6$ . Вы скажете: ладно, деление невозможно в некоторых случаях. Но возьмем теперь 2 торта. Их необходимо поделить на трех человек поровну. Но правда ли, что это невозможно? Да, это невозможно, но если только мы не можем делить сам торт на части, то есть мы оперируем только с целыми тортами. Это приводит нас к введению новой, расширенной модели: рациональных чисел, или дробей. Тогда, в случае с тортом будет:  $2 \div 3 = \frac{2}{3}$ . То есть мы должны каждый торт разделить на три равные части и каждому человеку дать по две таких части. Подробно разговор о числах мы продолжим позже (*см. часть 1 глава 2*).

Это кажется очевидным и не нуждающимся во внимании. Но, тем не менее, это позволяет понять, что такое модель. В случае, например, с кубиками, гайками,

людьми, хорошо подходит одна модель — натуральные числа. Но, чтобы делить торт, необходима другая — дроби. Но когда мы считаем торты в магазине, то там подойдут и натуральные числа, ведь в магазине торты не режут. То есть даже к одному и тому же предмету нужно применять разные модели в зависимости от ситуации.

На самом деле мы сталкиваемся с моделями всю свою жизнь. Например, когда ребенок под страхом наказания не трогает вазу, которую ему хочется уронить и разбить, он тоже пользуется моделью. В детстве вам так не казалось? Посмотрите сами. Ребенок думает, что если он уронит вазу, она упадет на пол и разобьется на осколки. Это первая модель — модель вазы. Если мама увидит разбитую вазу, то она накажет ребенка. Эта вторая модель — модель мамы. Мы пользуемся моделями каждый раз, как мы что-то хотим предугадать, спланировать. Действительно, ведь мы в этот момент не взаимодействуем с реальными объектами.

## §1.2 Теории

В науке мы постоянно сталкиваемся с теориями: теория множеств — в математике, теория поля — в физике, теория эволюции — в биологии. Но что такое теория? Теория — это модель. Но далеко не всякая модель может называться теорией. Какие же требования предъявляются к научной теории?

Прежде всего, эта модель должна быть непротиворечивой, то есть не содержать в своей логике внутренних противоречий. Для математических теорий, это, по сути, основной критерий.

Для остальных наук также необходимо, чтобы эта модель не противоречила известным фактам и объясняла явления.

Во-вторых, гипотезе, чтобы получить статус теории, необходимо быть проверенной в эксперименте. Это особенно важно для физики. Пусть, по модели были сделаны предсказания каких-либо явлений, процессов, которые еще не наблюдались в природе. Особенно интересно, если другие гипотезы, не предсказывают их, или предсказывают, но происходящими иначе, обладающими другими свойствами. Далее планируется и ставится эксперимент, позволяющий проверить предсказания гипотезы, а также выделить из них ту, предсказания которой будут правильными. Если гипотеза прошла такую проверку, то теперь ее можно называть полноправной теорией.

Иногда бывает, что одно и то же явление описывают две различные теории, притом предсказания этих теорий отличаются. Такое бывает, когда теории дают не точное, а приближенное предсказание, и каждая из них использует свой метод.

### **§1.3 Научная философия**

Научная философия, или философия науки, изучает общие закономерности

«Предметом философии науки, — как отмечают исследователи, — являются общие закономерности и тенденции научного познания как особой деятельности по производству научных знаний, взятых в их историческом развитии и рассматриваемых в исторически изменяющемся социокультурном контексте»

### **§1.4 Наука и жизнь**

### **§1.5 Наука и религия**

Достаточно сложным является вопрос отношения науки и религии. В основном они оперируют совершенно разными парадигмами.