**ИСААК** **НЬЮТОН**

Доклад

Ученицы 9 «Б» класса

Средней школы №89

Еличевой Ксении

**Ньютон** (Newton) Исаак (4.1.1643, Вулсторп, около Граптема, — 31.3.1727, Кенсингтон), английский физик и математик, создавший теоретические основы механики и астрономии, открывший закон всемирного тяготения, разработавший дифференциальное и интегральное исчисления, изобретатель зеркального телескопа и автор важнейших экспериментальных работ по оптике. Н. родился в семье фермера; отец Н. умер незадолго до рождения сына. В 12 лет Н. начал учиться в Грантемской школе, в 1661 поступил в Тринити-колледж Кембриджского университета в качестве субсайзера (так назывались бедные студенты, выполнявшие для заработка обязанности слуг в колледже), где его учителем был известный математик И. Барроу. Окончив университет, Н. в 1665 получил учёную степень бакалавра. В 1665—1667, во время эпидемии чумы, находился в своей родной деревне Вулсторп; эти годы были наиболее продуктивными в научном творчестве Н. Здесь у него сложились в основном те идеи, которые привели его к созданию дифференциального и интегрального исчислений, к изобретению зеркального телескопа (собственноручно изготовленного им в 1668), открытию закона всемирного тяготения, здесь он провёл опыты над разложением света. В 1668 Н. была присвоена степень магистра, а в 1669 Барроу передал ему почётную люкасовскую физико-математическую кафедру, которую Н. занимал до 1701. В 1671 Н. построил второй зеркальный телескоп — больших размеров и лучшего качества. Демонстрация телескопа произвела сильное впечатление на современников, и вскоре после этого Н. был избран (в январе 1672) член Лондонского королевского общества (в 1703 стал его президентом). В 1687 он опубликовал свой грандиозный труд «Математические начала натуральной философии» (кратко — «Начала»). В 1695 получил должность смотрителя Монетного двора (этому, очевидно, способствовало то, что Н. изучал свойства металлов). Н. было поручено руководство перечеканкой всей английской монеты. Ему удалось привести в порядок расстроенное монетное дело Англии, за что он получил в 1699 пожизненное высокооплачиваемое звание директора Монетного двора. В том же году Н. избран иностранным членом Парижской АН. В 1705 за научные труды он возведён в дворянское достоинство. Похоронен Н. в английском национальном пантеоне — Вестминстерском аббатстве.

Основные вопросы механики, физики и математики, разрабатывавшиеся Н., были тесно связаны с научной проблематикой его времени. Оптикой Н. начал интересоваться ещё в студенческие годы, его исследования в этой области были связаны со стремлением устранить недостатки оптических приборов. В первой оптической работе «Новая теория света и цветов», доложенной им в Лондонском королевском обществе в 1672, Н. высказал свои взгляды о «телесности света» (корпускулярную гипотезу света). Эта работа вызвала бурную полемику, в которой противником корпускулярных взглядов Н. на природу света выступил Р. Гук (в то время господствовали волновые представления). Отвечая Гуку, Н. высказал гипотезу, сочетавшую корпускулярные и волновые представления о свете. Эту гипотезу Н. развил затем в сочинении «Теория света и цветов», в котором он описал также опыт с Ньютона кольцами и установил периодичность света. При чтении этого сочинения на заседании Лондонского королевского общества Гук выступил с притязанием на приоритет, и раздражённый Н. принял решение не публиковать оптических работ. Многолетние оптические исследования Н. были опубликованы им лишь в 1704 (через год после смерти Гука) в фундаментальном труде «Оптика». Принципиальный противник необоснованных и произвольных гипотез, Н. начинает «Оптику» словами: «Мое намерение в этой книге — не объяснять свойства света гипотезами, но изложить и доказать их рассуждениями и опытами» . В «Оптике» Н. описал проведённые им чрезвычайно тщательные эксперименты по обнаружению дисперсии света — разложения с помощью призмы белого света на отдельные компоненты различной цветности и преломляемости и показал, что дисперсия вызывает искажение в линзовых оптических системах — хроматическую аберрацию. Ошибочно считая, что устранить искажение, вызываемое ею, невозможно, Н. сконструировал зеркальный телескоп. Наряду с опытами по дисперсии света Н. описал интерференцию света в тонких пластинках и изменение интерференционных цветов в зависимости от толщины пластинки в кольцах Ньютона. По существу Н. первым измерил длину световой волны. Кроме того, он описал здесь свои опыты по дифракции света.

«Оптика» завершается специальным приложением — «Вопросами», где Н. высказывает свои физические взгляды. В частности, здесь он излагает воззрения на строение вещества, в которых присутствует в неявном виде понятие не только атома, но и молекулы. Кроме того, Н. приходит к идее иерархического строения вещества: он допускает, что «частички тел» (атомы) разделены промежутками — пустым пространством, а сами состоят из более мелких частичек, также разделённых пустым пространством и состоящих из ещё более мелких частичек, и т.д. до твёрдых неделимых частичек. Н. вновь рассматривает здесь гипотезу о том, что свет может представлять собой сочетание движения материальных частиц с распространением волн эфира.

Вершиной научного творчества Н. являются «Начала», в которых Н. обобщил результаты, полученные его предшественниками (Г. Галилей, И. Кеплер, Р. Декарт, Х. Гюйгенс, Дж. Борелли, Гук, Э. Галлей и др.), и свои собственные исследования и впервые создал единую стройную систему земной и небесной механики, которая легла в основу всей классической физики. Здесь Н. дал определения исходных понятий — количества материи, эквивалентного массе, плотности; количества движения, эквивалентного импульсу, и различных видов силы. Формулируя понятие количества материи, Н. исходил из представления о том, что атомы состоят из некой единой первичной материи; плотность Н. понимал как степень заполнения единицы объёма тела первичной материей. Н. впервые рассмотрел основной метод феноменологического описания любого физического воздействия через посредство силы. Определяя понятия пространства и времени, он отделял «абсолютное неподвижное пространство» от ограниченного подвижного пространства, называя «относительным», а равномерно текущее, абсолютное, истинное время, называя «длительностью», — от относительного, кажущегося времени, служащего в качестве меры «продолжительности». Эти понятия времени и пространства легли в основу классической механики. Затем Н. сформулировал свои 3 знаменитые «аксиомы, или законы движения»: закон инерции, закон пропорциональности количества движения силе и закон равенства действия и противодействия — т. н. Ньютона законы механики. Из 2-го и 3-го законов он выводит закон сохранения количества движения для замкнутой системы.

Н. рассмотрел движение тел под действием центральных сил и доказал, что траекториями таких движений являются конические сечения (эллипс, гипербола, парабола). Он изложил своё учение о всемирном тяготении, сделал заключение, что все планеты и кометы притягиваются к Солнцу, а спутники — к планетам с силой, обратно пропорциональной квадрату расстояния, и разработал теорию движения небесных тел. Н. показал, что из закона всемирного тяготения вытекают Кеплера законы и важнейшие отступления от них. Так, он объяснил особенности движения Луны (вариацию, попятное движение узлов и т.д.), явление прецессии и сжатие Юпитера, рассмотрел задачи притяжения сплошных масс, теории приливов и отливов, предложил теорию фигуры Земли.

В «Началах» Н. исследовал движение тел в сплошной среде (газе, жидкости) в зависимости от скорости их перемещения и привёл результаты своих экспериментов по изучению качания маятников в воздухе и жидкостях. Здесь же он рассмотрел скорость распространения звука в упругих средах. Н. доказал посредством математического расчёта полную несостоятельность гипотезы Декарта, объяснявшего движение небесных тел с помощью представления о разнообразных вихрях в эфире, заполняющем Вселенную. Н. нашёл закон охлаждения нагретого тела. В этом же сочинении Н. уделил значительное внимание закону механического подобия, на основе которого развилась подобия теория.

Т. о., в «Началах» впервые дана общая схема строгого математического подхода к решению любой конкретной задачи земной или небесной механики. Дальнейшее применение этих методов потребовало, однако, детальной разработки аналитической механики (Л. Эйлер, Ж.Л. Д'Аламбер, Ж.Л. Лагранж, У.Р. Гамильтон) и гидромеханики (Эйлер и Д. Бернулли). Последующее развитие физики выявило пределы применимости механики Н.

Задачи естествознания, поставленные Н., потребовали разработки принципиально новых математических методов. Математика для Н. была главным орудием в физических изысканиях; он подчёркивал, что понятия математики заимствуются извне и возникают как абстракция явлений и процессов физического мира, что по существу математика является частью естествознания.

Разработка дифференциального исчисления и интегрального исчисления явилась важной вехой в развитии математики. Большое значение имели также работы Н. по алгебре, интерполированию и геометрии. Основные идеи метода флюксий сложились у Н. под влиянием трудов П. Ферма, Дж. Валлиса и его учителя И. Барроу в 1665—66. К этому времени относится открытие Н. взаимно обратного характера операций дифференцирования и интегрирования и фундаментальные открытия в области бесконечных рядов, в частности индуктивное обобщение т. н. теоремы о Ньютона биноме на случай любого действительного показателя. Вскоре были написаны и основные сочинения Н. по анализу, изданные, однако, значительно позднее. Некоторые математические открытия Н. получили известность уже в 70-е гг. благодаря его рукописям и переписке.

В понятиях и терминологии метода флюксий с полной отчётливостью отразилась глубокая связь математических и механических исследований Н, Понятие непрерывной математической величины Н. вводит как абстракцию от различных видов непрерывного механического движения. Линии производятся движением точек, поверхности — движением линий, тела — поверхностей, углы — вращением сторон и т.д. Переменные величины Н. назвал флюентами (текущими величинами, от лат. fluo — теку). Общим аргументом текущих величин — флюент — является у Н. «абсолютное время», к которому отнесены прочие, зависимые переменные. Скорости изменения флюент Н. назвал флюксиями, а необходимые для вычисления флюксий бесконечно малые изменения флюент — «моментами» (у Лейбница они назывались дифференциалами). Таким образом, Н. положил в основу понятия флюксий (производной) и флюенты (первообразной, или неопределённого интеграла).

В сочинении «Анализ при помощи уравнений с бесконечным числом членов» (1669, опубликовано 1711) Н. вычислил производную и интеграл любой степенной функции. Различные рациональные, дробно-рациональные, иррациональные и некоторые трансцендентные функции (логарифмическую, показательную, синус, косинус, арксинус) Н. выражал с помощью бесконечных степенных рядов. В этом же труде Н. изложил метод численного решения алгебраических уравнений , а также метод для нахождения разложения неявных функций в ряд по дробным степеням аргумента. Метод вычисления и изучения функций их приближением бесконечными рядами приобрёл огромное значение для всего анализа и его приложений.

Наиболее полное изложение дифференциального и интегрального исчислений содержится в «Методе флюксий...» (1670—1671, опубл. 1736). Здесь Н. формулирует две основные взаимно-обратные задачи анализа: 1) определение скорости движения в данный момент времени по известному пути, или определение соотношения между флюксиями по данному соотношению между флюентами (задача дифференцирования), и 2) определение пройденного за данное время пути по известной скорости движения, или определение соотношения между флюентами по данному соотношению между флюксиями (задача интегрирования дифференциального уравнения и, в частности, отыскания первообразных). Метод флюксий применяется здесь к большому числу геометрических вопросов (задачи на касательные, кривизну, экстремумы, квадратуры, спрямления и др.); здесь же выражается в элементарных функциях ряд интегралов от функций, содержащих квадратный корень из квадратичного трёхчлена. Большое внимание уделено в «Методе флюксий» интегрированию обыкновенных дифференциальных уравнений, причём основную роль играет представление решения в виде бесконечного степенного ряда. Н. принадлежит также решение некоторых задач вариационного исчисления.

Во введении к «Рассуждению о квадратуре кривых» (основной текст 1665—66, введение и окончательный вариант 1670, опубликован 1704) и в «Началах» он намечает программу построения метода флюксий на основе учения о пределе, о «последних отношениях исчезающих величин» или «первых отношениях зарождающихся величин», не давая, впрочем, формального определения предела и рассматривая его как первоначальное. Учение Н. о пределе через ряд посредствующих звеньев (Ж. Л. Д'Аламбер, Л. Эйлер) получило глубокое развитие в математике 19 в. (О. Л. Коши и др.).

В «Методе разностей» (опубликован 1711) Н. дал решение задачи о проведении через n + 1 данные точки с равноотстоящими или неравноотстоящими абсциссами параболической кривой n-го порядка и предложил интерполяционную формулу, а в «Началах» дал теорию конических сечений. В «Перечислении кривых третьего порядка» (опубликована 1704) Н. приводится классификация этих кривых, сообщаются понятия диаметра и центра, указываются способы построения кривых 2-го и 3-го порядка по различным условиям. Этот труд сыграл большую роль в развитии аналитической и отчасти проективной геометрии. Во «Всеобщей арифметике» (опубликована в 1707 по лекциям, читанным в 70-е гг. 17 в.) содержатся важные теоремы о симметрических функциях корней алгебраических уравнений, об отделении корней, о приводимости уравнений и др. Алгебра окончательно освобождается у Н. от геометрической формы, и его определение числа не как собрания единиц, а как отношения длины любого отрезка к отрезку, принятому за единицу, явилось важным этапом в развитии учения о действительном числе.

Созданная Н. теория движения небесных тел, основанная на законе всемирного тяготения, была признана крупнейшими английским учёными того времени и резко отрицательно встречена на европейском континенте. Противниками взглядов Н. (в частности, в вопросе о тяготении) были картезианцы , воззрения которых господствовали в Европе (в особенности во Франции) в 1-й половине 18 в. Убедительным доводом в пользу теории Н. явилось обнаружение рассчитанной им приплюснутости земного шара у полюсов вместо выпуклостей, ожидавшихся по учению Декарта. Исключительную роль в укреплении авторитета теории Н. сыграла работа А. К. Клеро по учёту возмущающего действия Юпитера и Сатурна на движение кометы Галлея. Успехи теории Н. в решении задач небесной механики увенчались открытием планеты Нептун (1846), основанном на расчётах возмущений орбиты Юпитера (У. Леверье и Дж. Адамс).

Вопрос о природе тяготения во времена Н. сводился в сущности к проблеме взаимодействия, т. е. наличия или отсутствия материального посредника в явлении взаимного притяжения масс. Не признавая картезианских воззрений на природу тяготения, Н., однако, уклонился от каких-либо объяснений, считая, что для них нет достаточных научно-теоретических и опытных оснований. После смерти Н. возникло научно-философское направление, получившее название ньютонианства, наиболее характерной чертой которого была абсолютизация и развитие высказывания Н.: «гипотез не измышляю» («hypotheses non fingo») и призыв к феноменологическому изучению явлений при игнорировании фундаментальных научных гипотез.

Могучий аппарат ньютоновской механики, его универсальность и способность объяснить и описать широчайший круг явлений природы, особенно астрономических, оказали огромное влияние на многие области физики и химии. Н. писал, что было бы желательно вывести из начал механики и остальные явления природы, и при объяснении некоторых оптических и химических явлений сам использовал механической модели. Влияние взглядов Н. на дальнейшее развитие физики огромно. «Ньютон заставил физику мыслить по-своему, “классически”, как мы выражаемся теперь... Можно утверждать, что на всей физике лежал индивидуальный отпечаток его мысли; без Ньютона наука развивалась бы иначе» (Вавилов С. И., Исаак Ньютон, 1961, с. 194, 196).

Материалистические естественнонаучные воззрения совмещались у Н. с религиозностью. К концу жизни он написал сочинение о пророке Данииле и толкование Апокалипсиса. Однако Н. четко отделял науку от религии. «Ньютон оставил ему (богу) ещё “первый толчок”, но запретил всякое дальнейшее вмешательство в свою солнечную систему» (Ф. Энгельс, Диалектика природы, 1969, с. 171).

На русский язык переведены все основные работы Н.; большая заслуга в этом принадлежит А.Н. Крылову и С.И. Вавилову.

**Литература**

1. Вавилов С. И., Исаак Ньютон, М., 1961;
2. Исаак Ньютон. 1643—1727. Сб. статей к трехсотлетию со дня рождения, под ред. С. И. Вавилова, М.—Л., 1943.