**Леонард Эйлер**

Леонард Эйлер родился в апреле 1707 года в городе Базель (Швейцария) в семье небогатого пастора Пауля Эйлера. Образование получил сначала у отца (который в молодости занимался математикой под руководством Я.Бернулли), затем поступил (осенью 1720 года) в Базельский университет, где в 1724 году произнёс речь, посвящённую сравнению философии Р. Декарта и И.Ньютона, и был удостоен степени магистра исскуств. С конца 1723 года Эйлер по настоянию отца стал изучать богословие, но вскоре целиком отдался изучению любимой математики. В Базельском университете Эйлер слушал лекции по математике И.Бернулли, но особенное значение имели беседы, проводимые с ним И.Бернулли по субботам в течение нескольких лет. В 1726-27 годах Эйлер выступил в журнале "Acta eruditorum" с первыми научными работами, посвящёнными актуальным задачам об изохроне в сопротивляющейся среде и о траекториях. Тогда же он принял участие в конкурсе работ на тему о наилучшем расположении матч на корабле; сочинение Эйлера было опубликовано в 1728 году.

В 1725 году два друга Эйлера, сыновья его учителя - Даниил и Николай Бернулли, не найдя применения своим силам в Базеле, приняли приглашение только что организованной Академии наук в Петербурге. В конце 1726 года по рекомендации и братьев Бернулли его пригласили на одно из свободных мест в Петербургской Академии наук. Он оставил Швейцарию и в мае 1727 года приехал в Петербург.

В Петербурге (где Эйлер жил в 1727 - 41 и с 1766 до конца жизни) Эйлер нашёл весьма благоприятные условия для научной деятельности: материальное обеспечение, широкую возможность публикации трудов, круг учёных с общими интересами в лице Д.Бернулли, Х.Гольдбаха, Я.Германа и др. Эйлер сразу приступил к занятиям математикой и механикой. Его статьи на латинском языке появились в органе академии - "Commentarii Academiae imp. scientiarum Petropolitanae" начиная со второго тома за 1727(1729) и публиковались в этом журнале (несколько раз менявшем своё название без перерыва до самой его смерти и ещё десятилетия спустя. За 14 лет первого петербургского периода жизни Эйлер подготовил к печати около 80 трудов и опубликовал свыше 50; в последствии его научная продукция значительно выросла. Эйлер участвовал во многих направления деятельности академии. Он читал лекции студентам академического университета, написал общедоступное "Руководство к арифметике", участвовал в различных технических экспертизах. Многие годы он успешно работал над составлением карт России. По специальному поручению академии Эйлер подготовил к печати "Морскую науку" - фундаментальный труд по теории кораблестроения и кораблевождения. Позднее на основе этой книги он написал для учащихся морских школ сокращённое руководство на французском языке (1773), русский перевод которого опубликовал (1778) его ученик М.Е.Головин.

В Петербурге Эйлер изучил русский язык. В 1733 году он женися на Е.Гзелль - дочери академического живописца. В Петербурге же родились два его сына: математик и астроном Иоганн Альбрехт (1734-1800) и врач Карл (1740-90). Третий сын Кристоф (1743-1808), участник астрономической экспедиции академии 1769 года, служа в армии достиг чина генерал - лейтенанта и был директором оружейного завода в Сестрорецке.

Тревожное и неустойчивое положение в период регентства Анны Леопольдовны заставило Эйлера принять в 1741 году предложение прусского короля Фридриха ll переехать в Берлин. В Берлинской академии наук занял пост директора класса математики и члена правления, а после смерти её первого президента П.Мопертюи несколько лет (1759 г.) фактически руководил академией. За 25 лет жизни в Берлине он полностью или вчерне подготовил около 300 работ, среди них ряд больших монографий. В 40-50-е гг. он участвовал в нескольких научных и философских дискуссиях. С позиции картезинского механического материализма, который сочетался у него с глубокой личной религиозностью, Эйлер выступал против учения о монодах и предустановленной гармонии Г.Лейбница и Х.Вольфа. С Ж.Д.Аламбером он вёл спор о свойствах логарифмов отрицательных и мнимых чисел, с Ж.Д.Аламбером и Д.Бернулли - о природе решений дифференциального уравнения колеблющейся струны. Этот спор, в котором приняли участие и другие крупнейшие математики 2-й половины 18 века, имел большое значение в развитие математической физики, учения о тригонометрических рядах и в обобщении понятия функции.

Эйлер продолжал заниматься и чисто прикладными задачами. Так, он перевёл с английского на немецкий язык "Новые принципы артиллерии" Б.Робинса (1745 г.) и в обширных дополнениях к этой книги и одном мемуары (1753 г.) существенно развил учение о движении круглого снаряда в воздухе. Эйлер консультировал работы по проведению канала между Хавелем и Одером по водоснабжению дворца Сан-Суси, по организации лотерей. Изучая действие сегнерова колеса, он заложил основы теории турбин. Он внёс ценный вклад в оптическую технику, теоретически установив, что путём соединения двух линз различной преломляемости можно избежать хроматической аберрации, мешавшей дальнейшему усилению телескопов - рефракторов; первый ахроматический объектив по принципу Эйлера построил в 1758 году Дж. Долланд. Эйлер существенно усовершенствовал также волшебный фонарь. Он занимался и вопросами практической механики. Изыскивая целесообразную форму зубчатых передач, изучал устройство ветряных мельниц и т.д. Ценный вклад внёс Эйлер и в изучение о сопротивлении материалов, где его имя, например, носит известная формула для критической нагрузки колонн.

Живя в Берлине, Эйлер не переставал интенсивно работать для Петербургской АН, сохраняя звание её почётного члена и получая пенсию. Он вёл с Петербургом обширную научную переписку, в частности переписывался с М.В.Ломоносовым, которого высоко ценил. Эйлер редактировал математический отдел русского академического научного органа, где опубликовал за это время почти столько же статей, сколько в "Мемуарах" Берлинской АН. Он деятельно участвовал в подготовке русских математиков; в Берлин командировались для занятий под его руководством будущие академики С.К.Котельников, С. Я. Румовский и М.Софронов. Большую помощь Эйлер оказывал Петербургской академии наук, приобретая для неё научную литературу и оборудование, ведя переговоры с кандидатами на должности в академии и т.д.

В бытность Эйлера в Берлине несколько раз вставал вопрос о его возвращении в Россию. Трения Эйлера с Королём Фридрихом ll связанные с расхождениями в деловых вопросах работы академии. Но более всего с глубоким антагонизмом во многих взглядах и вкусах короля и учёного с мировым именем. Но Эйлер настоял на своём и 17 июля 1766 года вместе с семьёй вернулся в Петербург.

Несмотря на преклонный возраст и постигшую его почти полную слепоту ( правый глаз Эйлер потерял в 1738 г., а левый почти не видел с осени 1766), работоспособность его не снизилась. Благодаря сохранившейся силе ума и феноменальной памяти, а также помощи способных молодых секретарей, его учеников - И.А.Эйлера, В. Л. Крафта, А. И. Лекселя, Н. И. Фусса, М. Е. Галовина, Эйлер смог до конца жизни по прежнему продуктивно работать. За 17 лет вторичного пребывания в Петербурге им было подготовлено около 400 работ, среди них несколько больших книг. За один 1777 год он вместе с Н. И. Фуссовым подготовил почти 100 статей. Эйлер продолжал участвовать и в организационной работе в академии. В 1776 году он был одним из экспертов проекта одноарочного моста через Неву, предложенного И.П.Кулибиным, и из всей комиссии один оказал широкую поддержку выдающемуся русскому изобретателю.

Заслуги Эйлера как крупнейшего учёного и организатора научных исследований получили высокую оценку ещё при его жизни. Помимо Петербургской и Берлинской академии, он состоял членом крупнейших научных обществ: Парижской АН, Лондонского королевского общества и т.д.В различных научных конкурсах работы Эйлер неоднократно удостаивался премий.

Эйлер скончался в Петербурге от кровоизлияния в мозг и был похоронен на смоленском кладбище. В 1837 году Петербургская АН воздвигла на его могиле памятник; в 1956 году его прах был перенесён в ленинградский некрополь.

Одной из отличительных сторон творчества Эйлера является его исключительная продуктивность. Только при жизни Эйлера было опубликовано около 550 его книг и статей (список трудов Эйлера содержит примерно 850 названий). В 1909 году Швейцарское естественнонаучное общество приступило к изданию полного собрания сочинений Эйлера в трёх сериях: математической, механико - астрономической и физической. К настоящему времени из печати вышло 67 томов и готовится ещё 5. Большой интерес представляет и колоссальная научная переписка Эйлера (около 3000 писем), до сих пор опубликованная только частично. С 1975 года начато в рамках собрания сочинений Эйлера полное издание его научной переписки, которое составит четвёртую серию, пока что изданы 3 тома из 8 намеченных, впрочем часть научных писем опубликована ранее в других изданиях.

Необыкновенно широк был круг занятий Эйлера, охвативших все отделы современной ему математике и механики, теорию упругости, математическую физику, оптику, теорию музыки, теорию машин, баллистику, морскую науку и т.д. Около 3/5 работ Эйлера относится к математике, остальные 2/5 преимущественно к её приложениям. В этом соотношении нашла выражение тесная связь математических исследований Эйлера с практикой. Математику он разрабатывал в значительной части как аппарат естествознания, особенно механики и техники. Но Эйлер прежде всего был математиком. Часто черпая задачи из практики, он развивал математику не от случая к случаю, а как органическое целое, части которого находятся в тесной и глубокой взаимосвязи. Свои результаты и результаты, полученные другими, Эйлер систематизировал в ряде классических монографий, написанных с поразительной ясностью и снабженных ценными примерами. Таковы, например, "Механика, или наука о движении, изложенная аналитически" (1748), "Дифференциальное исчисление" (1765), "Теория движения твёрдого тела" (1765), "Универсальная арифметика" (1768-69), выдержавшая около 30 изданий на 6 языках, "Интегральное исчисление" (1768 -70) и др. Особенностью этих руководств является постоянная забота Эйлера раскрыть пути, ведущие к излагаемым результатам; благодаря этому многие книги Эйлера и сейчас интересны не только для специалистов, но и для учащейся молодёжи. В 18 веке, а от части и в 19 веке огромную популярность приобрели общедоступные "Письма о разных физических и философических материалах писанных к некоторой немецкой принцессе...", которые выдержали свыше 40 изданий на 10 языках. Большая часть содержания монографий Эйлера вошла затем в учебные руководства для высшей и отчасти для средней школы. Невозможно перечислить все доныне употребительные теоремы и методы Эйлера, из которых только немногие фигурируют в литературе пол его именем.

В механики Эйлер впервые изложил в широком объёме динамику точки при помощи нового математического анализа. В первом томе этого сочинения рассмотрено свободное движение точки под действием различных сил как в пустоте, так и в сопротивляющейся среде; во втором томе - движение точки по данной линии или по данной поверхности. При этом Эйлер не только упростил приёмы решения уже известных проблем, но и решил многие новые задачи, открыл пути к дальнейшим исследованиям. В частности, большое значение для развития небесной механики имела глава о движении точки под действием центральных сил. В 1744 он впервые конкретно сформулировал механический принцип наименьшего действия и показал его впервые применения. В "Теории движения твёрдых тел" Эйлер разработал кинематику и динамику твёрдого тела и дал уравнение его вращения вокруг неподвижной точки, положив начало теории гироскопов. В своей теории корабля Эйлер внёс ценный вклад в теорию устойчивости. Всё это подготовило почву для создания системы аналитической механики Лангранжа. Велики были открытия Эйлера и в небесной механике. Соревнуясь с А.Клеро, он значительно продвинул теорию движения Луны. Метод изложенный в первой монографии Эйлера по этому вопросу (1753), был использован Т.Майнером для вычисления лунных таблиц, долгое время служивших для определения долготы в открытом море; высокие достоинства предложенного Эйлером другого метода определения лунной орбиты (1772) получили долгожданную оценку лишь в конце 19 века. Мемуары 1757-71 внесли большой вклад в механику сплошных сред (основные уравнения движения идеальной жидкости в форме Эйлера и в т.н. переменных Лангранжа, колебания газа в трубах и т.д.). Обширный цикл работ, начатый в 1748 году, Эйлер посвятил математической физике: задачам о колебании струн, пластинок, мембраны и др. Все эти исследования стимулировали развитие теории дифференциальных уравнений, приближённых методов анализа, специальных функций, дифференциальной геометрии и т. д. Многие чисто математические открытия Эйлера содержатся именно в этих его работах.

Главным делом Эйлера, как математика, явилась разработка математического анализа, самые рамки которого он значительно расширил по сравнению со своими предшественниками. Он заложил основы нескольких математических дисциплин, которые только в зачаточном виде имелись или вовсе отсутствовали в исчислении бесконечных малых И.Ньютона, Г.Лейбница и Я. и И. Бернулли. Так, Эйлер первый систематически ввёл в рассмотрение функции комплексного аргумента (Введение в анализ бесконечных" ,Т.1). В частности, он вывел формулы, связывающие тригонометрические функции с показательной (см. прилож. №1), следует заметить, что эта связь была ранее упомянута без доказательства в одной работе Р.Котеса. Работы Эйлера в этом направлении, выяснение им некоторых свойств аналитических функций (уравнение Д`Аламбера-Эйлера, связь с камфорными отображениями) и, наконец, применение мнимых величин к вычислению интегралов положили начало теории функций комплексного переменного.

Эйлер явился создателем вариационного исчисления, изложенного в работе "Метод нахождения кривых линий, обладающих точками максимума, либо минимума..." (1744). Несколько позднее Ж. Лангранж существенно переработал и усовершенствовал метод Эйлера, ввёл понятие и знак вариации. После чего Эйлер оригинально изложил вариационное исчисление в ряде статей "Интегрального исчисления". Метод, с помощью которого Эйлер в 1744 году вывел необходимое условие экстремума функционала (см. приложение 2), явился прообразом прямых методов вариационного исчисления 20 века; позднее Эйлер ввёл в рассмотрение поле экстремалей.

Систематически развивая новые приёмы интегрирования дифференциальных уравнений, введя ряд основных понятий в этой области, Эйлер создал как самостоятельную дисциплину теорию обыкновенных дифференциальных уравнений и заложил основы теории уравнений с частными производными. Здесь ему принадлежит огромное число открытий: классический общий способ решения линейных уравнений с постоянными коэффициентами, метод вариации произвольных постоянных, выяснение основных свойств уравнения Риккати, интегрирование линейных уравнений с переменными коэффициентами (в частности, т.н. уравнения Бесселя) с помощью бесконечных рядов, критерии особых решений, учение об интегрирующем множителе, различные приближённые методы и ряд приёмов решения уравнений с частными производными. Значительную часть этих результатов Эйлер собрал в своём "Интегральном исчислении".

Эйлер обогатил также дифференциальное и интегральное исчисление в узком смысле слова. Достаточно назвать широкое развитие учения о замене переменных, теорему об однородных функциях, см. приложение №3, понятие двойного интеграла (известное также Ж.Лангранжу) и вычисление многих специальных интегралов (см. приложение №4). В теорию рядов Эйлер внёс новые идеи, которые показывают, что он умел видеть на многие десятилетия вперёд. Примером может служить его трактовка проблемы сходимости рядов. В "Дифференциальном исчислении" Эйлер высказал и подкрепил примерами убеждение в целесообразности применения расходящихся рядов и предложил методы обобщенного суммирования рядов. При тогдашнем состоянии науки он не мог выяснить и даже вполне конкретно поставить вопрос об условиях, в которых законны его определения и методы; он не знал также всей важности построения теории сходимости рядов. Тем не менее в своих воззрениях и в методах суммирования он предвосхищал идеи современной строгой теории расходящихся рядов, созданной на рубеже 19 и 20 вв. Кроме того, Эйлер получил в теории рядов множество конкретных результатов. Он открыл т.н. формулу суммирования Эйлера - Маклорена, предложил преобразование рядов, носящее его имя, определил сумму громадного количества рядов, ввёл в математику новые важные типы рядов (напр., тригонометрические ряды, т.н. ряды Ламберта). Сюда же примыкают исследования Эйлера по теме теории непрерывных дробей и др. бесконечных процессов.

Эйлер является основоположником теории специальных функций. Он первым начал рассматривать синус и косинус как функции, а не как отрезки в круге. Им получены почти все классические разложения элементарных функций в бесконечные ряды и произведения. В его трудах создана теория гамма функций. Он исследовал свойства элиптичных интегралов, гиперболических и цилиндрических функций, дзета-функции, некоторых тэта-функций, интегрального логарифма и важных классов специальных многочленов.

По замечанию П..Чебышева, Эйлер положил начало всем изысканиям, составляющим общую часть теории чисел, к которой относится свыше 100 мемуаров Эйлера. Так, Эйлер доказал ряд утверждений, высказанных П.Ферма, разработал основы теории степенных вычетов и теории квадратичных форм, обнаружил (но не доказал) квадратичный закон взаимности и исследовал ряд задач диофантова анализа. В работах о разбиении чисел на слагаемые и по теории простых чисел Эйлер впервые использовал методы анализа, явившись тем самым создателем аналитической теории чисел. В частности, он ввёл знаменитую дзева - функцию и доказал т. н. тождество Эйлера, связывающее простые числа со всеми натуральными.

Великие заслуги Эйлера и в других областях математики. В алгебре ему принадлежат работы о решении в радикалах уравнений высшей степеней и об уравнениях с двумя неизвестными, а также т.н. тождество Эйлера о четырёх квадратах. Эйлер значительно продвинул аналитическую геометрию, особенно учение о поверхностях 2-го порядка. В дифференциальной геометрии он детально исследовал свойства геодезических линий, впервые применил натуральные уравнения кривых, а главное, заложил основы теории поверхностей. Он ввёл понятие главных направлений в точке, поверхности, доказал их ортогональность, вывел формулу для кривизны любого нормального сечения, начал изучение развёртывающихся поверхностей. Эйлер занимался и отдельными вопросами топологии и, например, доказал важную теорему о выпуклых многогранниках (встречающуюся в рукописях Р.Декарта без доказательства).

Эйлера - математика нередко характеризуют как гениального "вычислителя". Действительно, он был непревзойдённым мастером формальных выкладок и преобразований, в его трудах многие математические формулы и символика впервые получают современный вид (например, ему принадлежат обозначения для e и ). Однако Эйлер был не только исключительной силы "вычислителем". Он внёс в науку ряд глубоких идей. Даже в тех вопросах, где он, как и другие математики 18 века, стоял на шаткой почве, его рассуждения, как правило, могут быть строго обоснованны и служат образцом глубины проникновения в предмет исследования.

По выражению П. Лапласса, Эйлер явился общим учителем математиков 2-й половины 18 века. От его работ непосредственно отправлялись в разнообразных исследованиях П.Лаплас, Ж.Лагранж, Г.Монж, А.Лежандр, К.Гаусс, позднее О.Кошл, М.В.Остроградский, П.Л.Чебышев и др. Русские математики высоко ценили творчество Эйлера, а деятели чебышевской школы видели в Эйлере своего идейного предшественника в его постоянном чувстве конкретности, в интересе к конкретным трудным задачам, требующим развития новых методов, в стремлении получать решения задач в форме законченных алгоритмов, позволяющих находить ответ с любой требуемой степенью точности.

**Список литературы**

"Математическая энцеклопедия".