

точка перемещается по кривой, каждый из этих отрезков неограниченно уменьшается, но их отношение  $\Delta y/\Delta x$  при этом приближается к определенному значению – тангенсу угла касательной с направлением  $Ox$ . Задание кривой означает задание зависимости между абсциссой и ординатой ее точек. Таким образом, в общем случае для проведения касательной надо уметь вычислять, во что превратится отношение  $\Delta y/\Delta x$ , когда  $\Delta x$  стремится к нулю и, вследствие этого,  $\Delta y$  тоже стремится к нулю.

К этой общей схеме сводится не только проведение касательных к кривым линиям, но и решение ряда других вопросов, например определения скоростей в механике, нахождения наибольших и наименьших значений изменяющихся величин и т.п. Все это знали в XVII веке и до Ньютона и Лейбница, умели решать до конца многие задачи этого класса, дошли до понимания того общего, что есть в них, но опять-таки еще не нашли системы понятий и обозначений для этого общего. Предшественниками Лейбница даже была установлена связь между обоими классами задач, но это еще не послужило основанием для объединения методов решения задач обоих классов в нечто единое.

Открытие Лейбница состояло в том, что он сумел восполнить все указанные пробелы в математическом анализе XVII века. Он дал общие схемы решения задач на квадратуры и касательные, введя таким образом в качестве самостоятельных операций то, что теперь называют интегрированием и дифференцированием. Он показал в достаточно общем виде связь между этими двумя операциями – то, что одна из них является обратной по отношению к другой. Идя от общего к частному, он установил правила для дифференцирования и интегрирования, вобравшие в себя те приемы и методы, которые были даны до него. Он придумал целесообразные обозначения для введенных им операций, которыми пользуются и поныне. Он стал, таким образом, создателем дифференциального и интегрального исчисления. Несколько позже их объединили под названием анализа бесконечно малых. Лейбниц смог почти сразу показать, что новые исчисления не только проще приводят к известным результатам, но и облегчают получение новых.

Попутно Лейбниц пришел к уточнению и расширению такого важного научного понятия, как функция (функциональная зависимость). Он же ввел термины «алгебраический» и «трансцендентный» (для описания кривых, уравнения которых в декартовых координатах не могут быть записаны в алгебраической форме; таковы, например, графики тригонометрических функций). Этими терминами математики пользуются до сих пор.

Позже, в 1690-х годах, Лейбниц посвятил немало сил отстаиванию своего приоритета в создании дифференциального и интегрального исчисления, так как алгоритм анализа бесконечно малых почти на 10 лет раньше Лейбница разработал Ньютон, но он опубликовал свое открытие много позже Лейбница. Ныне можно считать бесспорно установленной полную независимость открытия Лейбница от исследований Ньютона.

Лейбницем были получены разнообразные новые результаты. Некоторые из них относятся к технике дифференцирования – нахождение дифференциалов различных рациональных и иррациональных алгебраических функций, синуса и арксинуса, логарифма и пр., а также формула для дифференциала любого порядка от произ-



ведения функций. Другая группа результатов Лейбница относится к дифференциальной геометрии – введение огибающей семейства плоских кривых, зависящих от некоторого параметра. Третью группу достижений Лейбница объединяют результаты по интегральному исчислению.

В силу особенности характера, Лейбниц не мог подолгу заниматься только одним делом. Так, помимо математики он увлекался механикой – в частности, искал и, пусть в несовершенной форме, нашел один из основных законов сохранения, подошел к формулировке первого вариационного принципа механики. В результате знакомства с современными ему физическими исследованиями он стал приверженцем эксперимента, заявив в одном из писем своего парижского периода, что его «манера» исследования физических вопросов прежде всего требует составления «каталога» необходимых опытов. И в публикациях, и в переписке, и в рукописях Лейбниц разбросал немало замечательных идей, коснувшись едва ли не всех проблем механики и физики своего времени.

Одновременно с научными занятиями Лейбниц почти 40 лет жизни провел на службе у ганноверских герцогов в должностях придворного советника, заведующего библиотекой, историографа. Им написана история германских герцогств с замечательным предисловием о прошлом Земли – горообразовании, появлении морей и океанов. Для сбора исторических материалов Лейбниц совершил длительное (1687–1690) путешествие по южной Германии, Австрии и Италии. В Торгау Лейбниц познакомился с Петром I. Эта и две последующие встречи породили оживленную переписку между Петром и Лейбницем по самым разным вопросам общественной жизни, науки и политики. Петр даже принял Лейбница на русскую службу в звании тайного советника юстиции.

Скончался Лейбниц в 1716 году и похоронен на ганноверском кладбище. Он вошел в историю науки как человек большого масштаба и разнообразных дарований.