1. Биография

Софья Васильевна Ковалевская - величайшая женщина-математик, университетский профессор. Хотя ее творчество происходило в областях науки, которые стоят очень далеко не только от школьного курса математики, но и от курсов высших учебных заведений, однако жизнь и Личность С.В. Ковалевской очень интересны и поучительны, а ее имя представляет гордость русской науки.

Софья Васильевна Ковалевская родилась 3 (15) января 1850 г. в Москве, в семье генерала В.В. Корвин-Круковского, который вскоре вышел в отставку и поселился в своем имении в. Витебской губернии. В метрической книге Московской духовной консистории Никитского сорока, Знаменской церкви за Петровскими воротами, за 1850 г. имеется запись:

3-го января родилась, 17 - крещена София; родители её - Артиллерии полковник Василий Васильевич сын Круковской и законная жена его Елизавета Федоровна; муж православного исповедания, а жена лютеранского. Восприемник: отставной Артиллерии подпоручик Семен Васильевич сын Круковской и провиантмейстера Василия Семёновича сына Круковского дочь девица Анна Васильевна. Таинство крещения сотворил местный священник Павел Крылов с диаконом Павлом Поповым и пономарём Александром Сперанским]

Дочери генерала, младшая Софья и старшая Анна, воспитывались под наблюдением гувернанток, изучали иностранные языки и музыку, чтобы стать хорошо воспитанными дворянскими барышнями. Первые годы Софьи прошли под исключительным влиянием и заботой няни, которая заменяла ей и мать, и отца. Отцу, проигравшему крупную сумму денег, было не до детей, а мать, огорченная рождением дочери, а не сына, даже глядеть на нее не хотела. Когда же Софья подросла воспитание и образование «дикарки» перешло в руки домашнего учителя Малевича и строгой гувернантки-англичанки госпожи Смит. Софья с детства отличалась богатым воображением и фантазиями, а также повышенной нервной возбудимостью, у нее даже случались нервные припадки, а в зрелом возрасте она страдала нервными заболеваниями.

Был у Софьи и такой признак большой нервозности, как доходящее до ужаса отвращение к уродствам, например, рассказы о родившихся домашних животных с пятью лапами или тремя глазами, а также страх перед всякого рода жестокостями. Даже вид разбитой куклы внушал ей панический страх. Однажды именно такая кукла, из головы которой болтался вышибленный черный глаз, довела ее до конвульсий. Как известно, по причине «женского пола» она не могла ни получить в свое время полноценное высшее образование, ни иметь возможность свободно реализовываться как математик. И лишь ее колоссальное трудолюбие, воля и талант в сочетании с помощью и поддержкой друзей помогли ей в преодолении всех жизненных преград и препятствий.

Закалка началась еще с детства. Считая себя «нелюбимой» и стремясь хоть как-то заслужить родительскую любовь, Соня старательно училась. И вскоре сделалась гордостью семьи, сознавая, что все считают ее очень знающей для ее лет. У нее проявлялись признаки упорства, дисциплины и сильной воли, столь присущие Козерогам.

Начало своих занятий с Софьей ее учитель Иосиф Малевич описывает так: «При первой встрече с моей даровитой ученицей я увидел в ней восьмилетнюю девочку, довольно крепкого сложения, милой и привлекательной наружности, в глазах которой светился восприимчивый ум и душевная доброта. В первые же учебные занятия она обнаружила редкое внимание, быстрое усвоение преподанного, совершенную покладистость, точное исполнение требуемого и постоянно хорошее знание уроков».

В свою очередь строгая гувернантка создала для девочки почти спартанские условия: ранний подъем, обливание холодной водой, чай, занятия музыкой, уроки, в полдень - завтрак и небольшая прогулка, затем снова уроки и выполнение заданий на завтра. Строгий распорядок дня для Козерога - дело несложное - это воспитание личности и выработка системы ценностей в жестких условиях.

Интерес к математике проявился не сразу, стимулом послужил самый обычный разговор девочки с отцом, который однажды за обедом спросил свою дочь: «Ну что, Софа, полюбила ли ты арифметику?» «Нет, папочка», - был ее ответ. На что учитель отреагировал с некоторым волнением: «Так полюбите же ее, и полюбите больше, чем другие научные предметы!» Не прошло и четырех месяцев, как Софа сказала отцу: «Да, папочка, я люблю заниматься арифметикой: она доставляет мне удовольствие».

Ковалевская - первая женщина-математик, ставшая профессором. В своих научных исследованиях Ковалевская перебирала все возможные решения поставленной задачи, попутно разбирая и совершенствуя уже существовавшие решения других математиков, и внесла свой ощутимый вклад в развитие математики XIX века.

Как только Ковалевская уносилась в мир математики, она полностью забывалась, с этого момента все неурядицы, трудности и житейские проблемы уходили на второй план и не имели никакого значения.

«Стоит только коснуться мне математики, - говорила она, - и я опять забуду обо всем на свете».

Как велика власть охватывающего тебя вдохновения! - ощущение, не поддающееся словесному описанию...

Математика - это, прежде всего, логика. А также - строгая структура и система. Основные научные труды С.В. Ковалевской посвящены математическому анализу, механике и астрономии. В июле 1874 года на основании трех работ Ковалевской, представленных Вейерштрассом, - «К теории уравнений в частных производных» (изд. 1874), «Дополнения и замечания к исследованию Далласа о форме кольца Сатурна» (изд. 1885), «О приведении одного класса абелевых интегралов третьего ранга к интегралам эллиптическим» (изд. 1884) - Геттингенский университет заочно присвоил С.В. Ковалевской степень доктора философии. В аналитической теории дифференциальных уравнений с частными производными (метод мажорации) одна из теорем называется теоремой Коши-Ковалевской. В 1888 году Ковалевская написала работу «Задача о вращении твердого тела вокруг неподвижной точки». После классических работ Л. Эйлера и Ж. Лагранжа только работа Ковалевской продвинула вперед решение этой задачи: Ковалевская нашла новый случай вращения не вполне симметрического гироскопа, когда решение доводится до конца.

Ученица оказалась понятливой и старательной. На пятом году обучения 13-летняя ученица при нахождении отношения длины окружности к диаметру (числа ) проявила свои математические способности: она дала свой самостоятельный вывод требуемого отношения. Когда Малевич указал на несколько окольный путь вывода, примененный Софьей, она заплакала. Как известно, в научных поисках Ковалевскую сопровождал ее учитель - немецкий математик, профессор Берлинского университета Карл Вейерштрасс, не посоветовавшись с которым, она боялась выносить на суд свои математические изыскания.

Даже сама, став великой и знаменитой, она считала себя лишь ученицей школы Вейерштрасса, за что коллеги постоянно упрекали ее в не самостоятельности и даже сомневались в том, а ее ли это труды. Что совершенно неверно! Великий Вейерштрасс, вырастив и воспитав Ковалевскую-математика, в дальнейшем лишь рецензировал труды ученицы, но никак не участвовал в их разработке. Не обладай Ковалевская собственным математическим дарованием и врожденным природным трудолюбием, она никогда бы не стала тем, кем стала!

Вопрос о любви к математике так часто задавался Ковалевской, что она сама на него давала весьма определенный ответ: «Первоначальным систематическим обучением математике я обязана И.И. Малевичу. В особенности хорошо и своеобразно Малевич преподавал арифметику. Однако я должна сознаться, что в первое время, когда я начала учиться, арифметика не особенно меня интересовала. Только ознакомившись несколько с алгеброй, я почувствовала настолько сильное влечение к математике, что стала пренебрегать другими предметами. Любовь к математике проявилась у меня под влиянием дяди Петра Васильевича Корвин-Круковского... от него мне пришлось впервые услышать о некоторых математических понятиях, которые произвели на меня особенно сильное впечатление. Дядя говорил о квадратуре круга, об асимптотах - прямых линиях, к которым кривая постепенно приближается, никогда их не достигая, и о многих других совершенно непонятных для меня вещах, которые, тем не менее, представлялись мне чем-то таинственным и в то же время особенно привлекательным».

Сама Софья Васильевна рассказывает в своих воспоминаниях, что большое влияние на пробуждение у нее интереса к математике оказал дядя своими рассказами о квадратуре круга (неразрешимая задача о построении циркулем и линейкой квадрата, имеющего площадь, равную площади данного круга) и других увлекательных математических вопросах. Эти рассказы действовали на фантазию девочки и создали в ней представление о математике, как науке, в которой имеется много интересных загадок. Софья Васильевна рассказывает еще о другом случае, укрепившем в ней интерес к математике. По счастливой случайности даже стены детской комнаты были оклеены записками по дифференциальному и интегральному исчислению. Оказывается, когда Корвин-Круковские переезжали из Петербурга в свое имение Палибино, они заново обставляли и оклеивали обоями комнаты дома. На одну из детских обоев не хватило, выписывать их из Петербурга было сложно, решили до удобного случая покрыть стену простой бумагой. На чердаке нашли листы литографированных лекций Остроградского о дифференциальном и интегральном исчислении. Соня заинтересовалась странными знаками, испещрявшими листы, и подолгу простаивала перед ними, пытаясь разобрать отдельные фразы. От ежедневного разглядывания вид многих формул, хотя они были и непонятны, запечатлелся в памяти. Когда в возрасте пятнадцати лет она стала брать уроки высшей математики с решением дифференциальных уравнений, у очень известного педагога А.Н. Страннолюбского и слушала изложение тех же вопросов, о которых она без понимания смысла читала на «обоях», то сообщаемые ей учителем новые понятия казались старыми, знакомыми и она усваивала их, к удивлению учителя, очень легко, поразив учителей - «как будто знала об этом раньше».

Не взирая на запреты высшего «женского» образования, она добилась разрешения слушать лекции И.М. Сеченова и заниматься анатомией у В.Л. Грубера в Военно-медицинской академии. Путь Ковалевской в математике был тернист, как ни у кого другого, по той простой причине, что она была... женщиной. Но еще до этого четырнадцатилетняя Софья удивила приятеля отца, профессора физики Н.П. Тыртова, своими способностями. Профессор привез Софье свой учебник физики. Вскоре оказалось, что не прошедшая еще курса школьной математики Софья самостоятельно разобралась в смысле употребляемых в учебнике математических (тригонометрических) формул. После этого генерал, гордый успехами своей дочери, разрешил ей во время зимних пребываний в Петербурге брать уроки математики и физики, чем не замедлила воспользоваться пятнадцатилетняя Софа.

Однако этого было для нее мало. Софья Васильевна стремилась к получению высшего образования в полном объеме. Двери высших учебных заведений в России для женщин в то время были закрыты. Остался лишь путь, к которому прибегали многие девушки того времени, искать возможности получения высшего образования за границей. На поездку за границу нужно было разрешение отца, который о такой поездке дочери и слышать не хотел. Тогда Софья Васильевна, которой исполнилось уже восемнадцать лет, выходит фиктивно замуж за Владимира Онуфриевича Ковалевского, знаменитого впоследствии естествоиспытателя, и в качестве его «жены» уезжает вместе с сестрой в Германию, где ей удаётся, не без трудностей, поступить в Гейдельбергский университет, где изучала математику и посещала лекции немецких ученых Кирхгофа, Гельмгольца и Дюбуа-Реймона. Профессора университета, среди которых были знаменитые ученые, были в восторге от способностей своей ученицы. Она стала достопримечательностью маленького городка. Встречая ее на улицах матери указывали на нее своим детям, как на удивительную русскую девушку, которая в университете изучает математику.

В 1870 году переехала в Берлин, где четыре года работала у великого математика Вейерштрасса, согласившегося давать ей частные уроки (в Берлинский университет женщины тоже не допускались). В течение трех лет Софья Васильевна при очень усиленных занятиях прошла курс университета по математике, физике, химии и физиологии. Ей хотелось усовершенствоваться в области математики у крупнейшего в то время в Европе математика Карла Вейерштрасса в Берлине. В июле 1874 года Гельтингенский университет заочно, без формальной защиты, на основании трех математических работ Ковалевской, представленных Вейерштрассом, присудил ей степень доктора философии по математике и магистра изящных искусств «с самой высшей похвалой» за защиту диссертации «Zur Theorie der partiellen Differentialgleichungen» (рус. «К теории дифференциальных уравнений»). Трех отличных работ хватило, чтобы Гельтингенский университет простил, по словам Вейерштрасса, «принадлежность Сони к слабому полу».

Так как в Берлинский университет женщин не принимали, то Вейерштрасс, восхищенный исключительными способностями Софьи Васильевны, в течение четырех лет занимался с нею, повторяя ей лекции, которые читал в университете. В своем представлении Вейерштрасс указывал, что он не знает среди своих многочисленных учеников, съезжавшихся к нему из всех стран, никого, которого он «мог бы поставить выше госпожи Ковалевской». С дипломом «доктора философии с высшей похвалой» двадцатичетырехлетняя Софья Васильевна с мужем вернулась в Россию. Окрыленная успехом, «аттестованная» Ковалевская устремилась на родину, чтобы преподавать математику в Петербургском университете. Однако не смогла не то что получить место в университете, но даже не была привлечена к преподаванию на открывшихся к этому времени Высших женских курсах, после чего почти на 6 лет отошла от научной работы, принимая самое деятельное участие в политической и культурной жизни родины. В 1879 году, по предложению математика П.Л. Чебышева, на VI съезде русских естествоиспытателей и врачей Ковалевская прочитала доклад об абелевых интегралах. Весной 1880 года в поисках работы она переехала в Москву, но в Московском университете ей тоже не разрешили сдать магистерские экзамены. Безрезультатной оказалась также попытка профессора Гельсингфорского университета Миттаг-Леффлера устроить Софью Васильевну преподавателем этого университета.

Попытки Ковалевской получить место профессора на Высших женских курсах во Франции тоже не имели успеха. В 1881 году в Стокгольме был открыт новый университет, кафедра математики которого была предоставлена профессору Миттаг-Леффлеру. После весьма сложных усилий ему удалось склонить либеральные круги Стокгольма к решению пригласить Софью Васильевну на должность доцента в новый университет. В 1883 году она снова вернулась в Россию. На VII съезде русских естествоиспытателей и врачей в 1883 году Ковалевская доложила работу «О преломлении света в кристаллах», которая была встречена «на ура», но предложений о работе снова не последовало... Софья Ковалевская получила приглашение занять должность приват-доцента в Стокгольмском университете и в ноябре 1883 года выехала в Швецию. Чуть позднее, летом 1884 года, она была назначена профессором Стокгольмского университета и в течение восьми лет прочла двенадцать курсов лекций, в том числе и курс механики.

Огромную помощь Софье Ковалевской в этом деле оказал ее давний друг, тоже ученик Карла Вейерштрасса, шведский математик Миттаг-Леффлер. Демократическая газета встретила приезд ее словами: «Сегодня мы сообщаем о приезде не какого-нибудь пошлого принца... Принцесса науки, госпожа Ковалевская, почтила наш город своим посещением и будет первым доцентом женщиной во всей Швеции».

Консервативные слои ученых и населения встретили Софью Васильевну враждебно, а писатель Стриндберг доказывал, что женский профессор математики есть явление чудовищное, вредное и неудобное. Однако талант ученого и талант педагога, которыми обладала Софья Васильевна, заставили умолкнуть всех противников. Софья познакомилась с гельсингфорским профессором еще в 1876 году. И с первой минуты их знакомства он, большой сторонник женского образования, страстно желал открыть ей возможность преподавать в университете. Он сразу же попытался добиться для нее доцентуры в Гельсингфорском университете, но безуспешно. Через год она была избрана штатным профессором, и ей было поручено кроме математики и временное чтение лекций по механике.

На 1888 год Парижская Академия наук объявила для получения одной из самых больших своих премий тему: «Задача о вращении твердого тела вокруг неподвижной точки». Эта задача была решена до конца лишь в двух частных случаях. Решения эти принадлежали величайшим математикам своего времени: петербургскому академику Л. Эйлеру (1707-1783) и французскому математику Ж Лагранжу (1736-1813). Требовалось «усовершенствовать задачу в каком-нибудь существенном пункте». На конкурс среди 15 работ поступила и работа под девизом: «Говори, что знаешь, делай, что должен, да будет, что будет». Эта работа была настолько выше всех остальных, что академическая комиссия, состоявшая из крупнейших математиков Франции, присудила автору увеличенную с 3000 до 5 000 франков премию. Автором ее оказалась Софья Васильевна Ковалевская. Она же, как отмечает французский журнал того времени, пришедшая для получения премии, была первой женщиной, переступившей порог Академии.

Понятна радость Софьи Васильевны, которая по этому поводу писала: «Задача, которая ускользала от величайших математиков, задача, которую назвали математическою русалкою, оказалась схваченной... кем? Соней Ковалевской!"

Предпринятая друзьями Софьи Васильевны попытка «возвратить С. В. Ковалевскую России и русской науке» кончилась лицемерною отпискою царской Академии наук о том, что «в России госпожа Ковалевская не может получить положения столь почетного и хорошо оплачиваемого, как то, которое она занимает в Стокгольме». Лишь в конце 1889 года академикам -математикам удалось добиться избрания Софьи Васильевны членом-корреспондентом Петербургской Академии, причем предварительно Академии пришлось решить принципиальный вопрос о «допущении лиц женского пола к избранию в члены-корреспонденты». Так как это почетное звание не давало никаких материальных средств, то возвращение Ковалевской на родину осталось по-прежнему невозможным».

В начале 1891 года Софья Васильевна, возвращаясь с зимних каникул, которые она провела в Италии, простудилась; 10 февраля она скончалась в Стокгольме и похоронена там.

С.В. Ковалевская, за свою жизнь, напечатала девять научных работ, получив за одну из них еще премию Шведской Академии наук. Работы ее относятся к области чистой математики, механики, физики и астрономии (о кольце Сатурна). В работе по механике она закончила то, что начали знаменитые Эйлер и Лагранж, в математике завершила идеи Коши, в вопросе о кольце Сатурна дополнила и исправила теорию Лапласа. Эйлер, Лагранж, Лаплас, Коши - это крупнейшие математики конца XVIII и начала XIX века. Чтобы дополнить или исправлять работы таких корифеев науки, нужно быть очень большим ученым. Таким ученым была С.В. Ковалевская. Новые научные результаты, полученные ею, излагаются в больших университетских курсах.

Софья Васильевна в то же время была замечательным писателем-беллетристом. Ее автобиографические «Воспоминания детства», роман «Нигилистка» и отрывки незаконченных или утерянных повестей дают интересную картину общественной и политической жизни России второй половины XIX века. Критика отмечала, что со страниц ее повестей «веет Тургеневым». Она же написала совместно со шведской писательницей Миттаг-Леффлер интересную драму „Борьба за счастье", единственное в мировой литературе произведение, написанное по математическому плану.

С.В. Ковалевской помимо ее научных и литературных заслуг принадлежит исключительное место в истории борьбы за равноправие женщин. Она неоднократно говорит в своих письмах, что ее успех или неуспех является не только ее личным делом, а связан с интересами всех женщин. Поэтому, она была чрезвычайно требовательна к ceбе. В одном из своих стихотворений она пишет:

„С того человека и взыщется много, Кому было много талантов дано!"

Софья Васильевна сознавала, что ей дано много талантов, что она вложила их в дело всех женщин и что с нее много спросится. Когда Софья Васильевна в восьмидесятых годах хлопотала о признании ее ученых прав в России, царский министр ответил, что госпожа Ковалевская и ее дочь не доживут до времени, когда в России женщина получит доступ на профессорскую кафедру.

Царские министры были не только плохими политиками, но и плохими пророками. Дочь Софьи Васильевны - врач Софья Владимировна Ковалевская, умершая в 1952 году в Москве, - прожила 35 лет при советской власти, когда женщине открыты все поприща деятельности.

До Софьи Васильевны Ковалевской история математических наук знает лишь нескольких женщин-математиков. Таковы: гречанка Ипатия в Александрии, растерзанная в 415 году нашего летосчисления толпою христиан, возбужденных агитацией монахов, опасавшихся влияния на начальника города красивой и ученой язычницы Ипатии; маркиза дю Шатле (1706-1749), переводчица сочинений Ньютона на французский язык»; она училась у Вольтера историческим наукам и учила Вольтера математическим; биография ее отмечает что для обоих это учение оказалось безрезультатным; профессор математики Болонского университета итальянка Мария Аньези (1718 -1831). Имя которой носит в высшей математике кривая линия локон Аньези"; француженка Софья Жермен(1776-1831), имя которой встречается в теории чисел и высшем анализе француженка Гортензия Ленот (1723-1788), известная вычислительница, Шенем которой назван цветок гортензия, привезенный из на Индии.

В Советском Союзе много женщин - профессоров математики, среди которых можно указать таких выдающихся профессоров, как Вера Иосифовна Шифф (ум. в 1918 г.), Надежда Николаевна Гернет (1876-1943), Екатерина Алексеевна Нарышкина (1895-1940), подруга С. В. Ковалевской Елизавета Федоровна Литвинова (1845-1918), и много ныне здравствующих. Вместе с тем нельзя не согласиться с членом-корреспондентом Академии наук СССР, доктором физико-математических наук Пелагеей Яковлевной Полубариновой-Кочиной, что «Ковалевская превосходила своих предшественниц талантом и значительностью полученных результатов. Вместе с тем она определила общий уровень женщин, стремившихся к науке в ее время". С. В. Ковалевская остается на все времена гордостью русский науки.

. Научная деятельность

Наиболее важные исследования относятся к теории вращения твёрдого тела. Ковалевская открыла третий классический случай разрешимости задачи о вращении твёрдого тела вокруг неподвижной точки. Этим продвинула вперёд решение задачи, начатое Леонардом Эйлером и Ж. Л. Лагранжем.

Доказала существование аналитического (голоморфного) решения задачи Коши для систем дифференциальных уравнений с частными производными, исследовала задачу Лапласа о равновесии кольца Сатурна, получила второе приближение.

Решила задачу о приведении некоторого класса абелевых интегралов третьего ранга к эллиптическим интегралам. Работала также в области потенциала, математической, небесной механики.

В 1889 получила большую премию Парижской академии за исследование о вращении тяжёлого несимметричного волчка.

Из математических работ Ковалевской наиболее известны: «Zur Theorie der partiellen Differentialgleichungen» (1874, «Journal für die reine und angewandte Mathematik», том 80); «Ueber die Reduction einer bestimmten Klasse Abel’scher Integrale 3-ten Ranges auf elliptische Integrale» («Acta Mathematica», 4); «Zusätze und Bemerkungen zu Laplace’s Untersuchung über die Gestalt der Saturnsringe» (1885, «Astronomische Nachrichten», т. CXI); «Ueber die Brechung des Lichtes in cristallinischen Medien» («Acta mathematica» 6,3); «Sur le problème de la rotation d’un corps solide autour d’un point fixe» (1889, «Acta mathematica», 12,2); «Sur une propriété du système d’equations differentielles qui definit la rotation d’un corps solide autour d’un point fix e» (1890, «Acta mathematica», 14,1). О математических трудах написаны рефераты А. Г. Столетовым, Н. Е. Жуковским и П. А. Некрасовым в «Математическом Сборнике», т. XVI вышедших и отдельно (М., 1891).

Система уравнений в частных производных с неизвестными функциями u1,u2,...,uN вида

∂niui(x,t)∂tni=Fi(t,x,ui,...,uN,...,∂auj∂ta0∂xa11...∂xann,...),

где x=(x1,...,xn) , a=a0+a1+...+an , a≤nj , a0≤nj−1 , i,j=1,...,N , то есть число уравнений равно числу неизвестных, называется системой Ковалевской. Независимая переменная t выделяется тем, что среди производных наивысшего порядка ni каждой функции системы содержится производная по t порядка ni и система разрешена относительно этих производных.

Используется следующее обозначение:

Da′ϕki(x)=∂a′ϕki(x)∂xa11...∂xann,

где a′=a0+a1+...+an , ai≥0 , i=1,...,N

Формулировка:

Если все функции ϕki(x) аналитичны в окрестности точки x0=(x01,...,x0n), а функции Fi определены и аналитичны в окрестности точки (t0,x01,...,x0n,ϕki(x0),...,Da′ϕki(x0),...) , то задача Коши имеет аналитическое решение в некоторой окрестности точки (t0,x01,...,x0n), единственное в классе аналитических функций.

Теорема Ковалевской о существовании аналитических (то есть представимых в виде степенных рядов) решений уравнений с частными производными находит многочисленные применения во всех важнейших разделах современной теории дифференциальных уравнений и смежных областях математики. Ее использование существенно в доказательствах многих важных и трудных теорем.

Формулировка теореме Коши-Ковалевской для простейшего обыкновенного дифференциального уравнения с начальным условием(0) = 0.

Если функция f (x, y) является аналитической функцией x и y в окрестности точки (0, 0), то существует единственное аналитическое решение y(x) уравнения (1) в некоторой окрестности точки x = 0, удовлетворяющее начальному условию (2).

Доказательство аналогичной теоремы для дифференциального уравнения любого порядка и для системы таких уравнений О. Коши провел методом мажорант. Метод мажорант на примере задачи (1), (2) состоит в следующем. Функция f (x, y) в уравнении (1) заменяется мажорантой, то есть аналитической функцией F (x, y), коэффициенты разложения которой в степенной ряд неотрицательны и не меньше модулей соответствующих коэффициентов разложения в степенной ряд функции f (x, y). Мажоранта выбирается по возможности настолько простой, чтобы уравнение (1) интегрировалось в явном виде, то есть из явного вида решения y(x) задачи следовала бы сходимость соответствующего степенного ряда, который является, очевидно, мажорантой для решения задачи (1), (2). Коши пользовался мажорантами вида, что приводило к громоздким вычислениям. С.В. Ковалевская, по-видимому, не знала этих работ Коши; никаких ссылок на них в ее работах нет (интересно отметить, что Коши является автором 789 опубликованных работ, не считая нескольких объемистых монографий). В начале своей работы она приводит формулировки теорем существования аналитических решений обыкновенных дифференциальных уравнений и отмечает, что они взяты из лекций "уважаемого учителя господина Вейерштрасса". С.В. Ковалевская в своей работе доказала теорему о существовании аналитического решения, удовлетворяющего заданным начальным условиям, сначала для квазилинейной системы уравнений с частными производными первого порядка, а затем для общей нелинейной системы любого порядка нормальной формы путем сведения ее к квазилинейной системе. Известный французский математик А. Пуанкаре (1854-1912) писал: "Ковалевская значительно упростила доказательство и придала теореме окончательную форму". Для доказательства С.В. Ковалевская применила метод мажорант, используя мажоранты вида.

Теорема Ковалевской применяется там, где требуется построить асимптотические решения, то есть решения, удовлетворяющие уравнению лишь с определенной точностью. Такие решения используются, например, при установлении необходимых условий корректности задачи Коши для гиперболических уравнений с кратными характеристиками - это вопрос, который в последние годы привлек внимание многих исследователей. Теорема Коши-Ковалевской и ее модификации играют основную роль в вопросах теории гиперфункций, связанных с разрешимостью линейных уравнений с частными производными. Всякая гиперфункция может быть представлена как сумма граничных значений аналитических функций. Основная схема решения уравнений в гиперфункциях состоит в следующем: 1) правые части, начальные и граничные функции представляются в виде сумм граничных значений аналитических функций; 2) в аналитических функциях решение находится применением теоремы Коши-Ковалевской; 3) для получения решения в гиперфункциях берутся граничные значения полученного аналитического решения. Провести два последних этапа удается не всегда. Интересно отметить, что французские математики Ж.-М. Бони и П. Шапирз доказали теорему о существовании решения задачи Коши в классе гиперфункций для гиперболических уравнений с характеристиками произвольной кратности. Этот факт не имеет места в классе обобщенных функций.

Таким образом, теорема Ковалевской имеет глубокий и в определенном смысле завершенный характер. Вейерштрасс в 1874 году писал Дюбуа-Реймону по поводу диссертации С.В. Ковалевской: "В диссертации, о которой идет речь, я (не считая того, что поправил многочисленные грамматические ошибки) не принимал другого участия, кроме того, что поставил задачу перед автором. И в этом отношении я тоже должен заметить, что я, собственно, не ожидал другого результата по сравнению с известным из теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Я был, чтобы оставаться при простейшем случае, того мнения, что степенной ряд от многих переменных, удовлетворяющий формально уравнению в частных производных, должен также быть всегда сходящимся внутри некоторой области и должен, следовательно, представлять тогда функцию, действительно удовлетворяющую дифференциальному уравнению. Что это не так, как Вы видите из рассмотренного в диссертации примера уравнения, было открыто, к моему большому изумлению, моей ученицей совершенно самостоятельно, и притом сначала для гораздо более сложных дифференциальных уравнений, чем приведенное, так что она даже сомневалась в возможности получения общего результата; кажущиеся такими простыми средства, которые она нашла для преодоления возникшего таким образом затруднения, я высоко оценил как доказательство ее правильного математического чутья". Теорема Ковалевской находит важные и существенные применения в исследованиях по теории уравнений с частными производными, выполненных вплоть до последнего времени, и тонкие современные исследования все в большей степени выявляют ее глубокий и завершенный характер.

. Память о С.В. Ковалевской

· Ковалевская (лат. Kovalevskaya) - лунный кратер; Наименование утверждёно Международным астрономическим союзом в 1970 году.

· В память о С. Ковалевской названа малая планета (1859) Ковалевская, открытая астрономом Крымской астрофизической обсерватории Людмилой Журавлёвой 4 сентября 1972 года.

· Гимназия имени С. В. Ковалевской - образовательное учреждение в городе Великие Луки (Россия), основанное в 1958 году. Почетное название «имени С. В. Ковалевской» носит с 2000 года.

· Средняя школа имени Софьи Ковалевской г. Вильнюса (лит. Vilniaus Sofijos Kovalevskajos vidurinė mokykla) - 49-я средняя школа в городе Вильнюс (Литва) открыта 1 сентября 1980 года. В 1998 году школе было присвоено имя Софьи Ковалевской.

· Школа Софьи Ковалевской (швед. Sonja Kovalevsky-skolan) - прежнее название средней общеобразовательной школы (гимназии) «Метапонтум» (швед. grundskolan Metapontum) в Стокгольме (Швеция), основанной в 1996 году

· Улица Ковалевской и Улица Софьи Ковалевской - названия улиц во многих городах бывшего СССР.

ковалевская математик ученый профессор

Литература

1. Полубаринова-Кочина П.Я. Софья Васильевна Ковалевская. 1850-1891: Её жизнь и деятельность. - М.: Гостехиздат, 1955. - 100 с. - (Люди русской науки).

2. «Математики, механики» - биографический справочник. М., 1983.

. Малинин В.В. Софья Ковалевская - женщина-математик. Её жизнь и учёная деятельность. - ЦИТ СГГА, 2004.

. При написании этой статьи использовался материал из Энциклопедического словаря Брокгауза и Ефрона (1890-1907).

. Кочина П.Я. Софья Васильевна Ковалевская. - Москва: Наука, 1981. - С. 7,8. - 312 с.

. Л.А. Воронцова. Софья Ковалевская: Жизнь замечательных людей. Молодая гвардия, 1959. Стр. 266.

7. Ковалевская С.В. «Воспоминания и письма» - М.: Издательство АН СССР, 1951.