

220 ЛЕТ АКАДЕМИИ НАУК СССР

15 июня 1945 г. Академия Наук СССР отмечает 220 лет своего существования. Академия Наук была основана по замыслу Петра Великого; создание ее было связано с широкими планами преобразования России.

Первый состав математических сил Академии—Эрман, Эйлер, Николай и Даниил Бернулли—занимался исследованиями разнообразных проблем в области механики.

Эйлер и Д. Бернулли разработали основы гидродинамики. В строительной механике Бернулли предложил гипотезу плоских сечений, до настоящего времени сохранившую свое значение; Эйлер выполнил знаменитое прикладное исследование по устойчивости продольно-сжатого стержня.

Эрману и Эйлеру механика обязана открытием начала динамики материальных точек, стесненных гладкими связями.

При решении задач о сложном маятнике (1716) Эрман исходит из мысли, что силы, направленные в противоположную сторону «движущим силам», находятся в равновесии с силами тяжести. Эйлер обобщил эту идею и применил ее к определению колебаний гибких тел (1740), а также к решению других задач.

Основной принцип динамики в полной общности был развит Лагранжем (1788), который охарактеризовал его как «возврат к методу Эрмана и Эйлера».

Леонард Эйлер (1707—1783) оставил глубокие и многочисленные открытия в науке. В механике он создал кинематику твердого тела (1765), установил естественные уравнения динамики точки, открыл одновременно с Д. Бернулли закон площадей, нашел наиболее удобную форму для уравнений движения твердого тела (1765) и развил теорию движения луны.

Приглашенные молодые иностранцы в Российской Академии Наук выросли в мировых ученых. Но они не оставили прямых учеников в механике и не решились проблем образования в Академии пришлось долго ждать, пока в созданных в Москве, Казани, Харькове университетах будут воспитаны многочисленные одаренные ученые.

В духе классических исследований после Эйлера в Академии работал Остроградский (1801—1861). Он, независимо от Гамильтона, открыл принцип наименьшего действия; в ряде статей, ранее Якоби, развил исследования Гамильтона по интегрированию уравнений аналитической динамики и по применению метода изменения произвольных постоянных к дифференциальным уравнениям изопериметров. В один год с Грином Остроградский опубликовал (1828) формулу, связывающую поток векторного поля с дивергенцией, и первым обобщил ее на случай многих переменных (1834).

Выбранный в 1853 г. в члены Академии Наук знаменитый математик П. Чебышев (1821—1894) оставил глубокие работы по шарнирным механизмам.

Замечательный ученый, С. В. Ковалевская в механике открыла названный ее именем случай интегрируемости в задаче о движении тяжелого тела с одной неподвижной точкой, для которого позднее Жуковский разработал изящную геометрическую интерпретацию.

В 1901 г. на вакантную после смерти Чебышева кафедру был избран А. М. Ляпунов (1857—1918).

В сочинении «Общая задача об устойчивости движения» (1892) Ляпунов развил свой метод исследования и строго разрешил задачу об устойчивости движения по первому приближению, установил общую теорему об устойчивости, в которой обобщил принцип Торричелли и Лагранжа и которую можно поставить в механике как принцип отбора движений, устойчивых при возмущении начальных данных.

Ляпунов открыл новый интегрируемый случай движения твердого тела в жидкости по инерции (1897). Исследованием рядов, установленных Гиллом для представления движения луны, он дал образец строгости в применении метода малого параметра (1896). Ляпунов выполнил фундаментальные исследования о фигурах равновесия жидких тел, в них он дал строгое решение задачи о фигурах равновесия, мало отличных от эллипсоидов Маклорена и Якоби; заметил и исправил допущенную знаменитым английским астрономом Дарвином ошибку, доказав неустойчивость так называемых грушевидных фигур.

Ученик Ляпунова—В. А. Стеклов (1863—1926) в задаче об инерциальных движениях твердого тела в жидкости нашел названный его именем случай интегрируемости.

С. А. Чаплыгин (1869—1942) разработал геометрическую интерпретацию движения твердого тела в жидкости по инерции (1893). В динамике неголономных систем он впервые установил уравнения движения, когда коэффициенты уравнений, определяющих связи, зависят лишь от свободных координат (1895); для таких систем с двумя свободными координатами он установил возможность преобразования уравнений движения к канонической форме Гамильтона с помощью приводящего множителя (1911); он рассмотрел задачи о катании твердого, тяжелого тела вращения (1897) и неоднородного шара (1903). В задаче о движении твердого тела с одной закрепленной точкой Чаплыгин показал, что в случае, открытом Горячевым, вопрос разрешается до конца, без добавочных степеней, с сохранением всех четырех остающихся в задаче произвольных постоянных (1901).

Широкое развитие техники и прикладных дисциплин в начале XX века вызвало в России исследования в новых областях механики. В этих научных исследованиях экспериментальная сторона приобретает особое значение.

Предложенный к выбору в Академию в 1900 г. основоположник современной аэродинамики Н. Е. Жуковский, связанный с передовыми техническими кругами Москвы, не пожелал переехать в Петербург. Здесь он организовал первые аэродинамические лаборатории и вскоре после революции, при поддержке В. И. Ленина, создал один из передовых институтов нашей страны—ЦАГИ.

Выбранный в 1916 г. в члены Академии А. Н. Крылов был уже известен своими исследованиями практических задач приближенными методами и пришел в Академию Наук от «опытового бассейна» и передовых конструкторских бюро судостроительных заводов морского ведомства.

Жизненный процесс развития методов механики под влиянием углубления и ее связи с техникой наибольшее отражение получает в Академии Наук после Октябрьской революции. Широкие планы индустриализации Советского Союза поставили перед Академией новые, неотложные задачи.

По инициативе И. В. Сталина реорганизация Академии Наук (1929) сопровождается созданием Отделения технических наук (1935) и образованием многочисленных институтов и в числе их Института механики и Института машиноведения (1935).

Механика жидкости и газов издавна привлекала внимание ученых в России.

Эйлер и Д. Бернулли дали основы, дифференциальные уравнения и первые интегралы гидродинамики. Д. Бернулли ввел потенциал в уравнение энергии, нашел связанный с его именем интеграл; он же положил начало кинетической теории газов. На титульном листе его знаменитой книги «Гидродинамика» (1738) написано, что труд выполнен в Петербурге, а в предисловии, — что он принадлежит Петербургской Академии Наук, России. Этот первый вклад в гидродинамику был связан с задачами флота и мореплавания. Дальнейшее развитие аэрогидродинамики было вызвано запросами подводного плавания и авиации.

Жуковскому и Чаплыгину наука обязана разработкой основ аэродинамики и газовой динамики. Жуковский при помощи своей гипотезы свел задачу о плавном обтекании профиля крыла плоскопараллельным потоком реального воздуха к задаче обтекания идеальной несжимаемой жидкостью и установил свою знаменитую теорему о подъемной силе крыла самолета; эта теорема является основой всей современной аэродинамики. Он создал вихревую теорию винта и разработал первые теоретические профили.

В сочинении «О газовых струях» (1902), опередив современную ему науку на много лет, Чаплыгин дал общий метод для исследования течения газа, обобщив струйную теорию на течения сжимаемой жидкости с дозвуковыми скоростями, и для случая прямолинейных стенок у обтекаемого тела показал, как из решения для несжимаемой жидкости получается решение для жидкости сжимаемой. Начиная с 1910 г., Чаплыгин работает над теорией крыльев; он дал общие выражения сил и момента для крыла бесконечного размаха и предложил ряд теоретических профилей (1910). Чаплыгин первым разработал теорию составных крыльев (1921), рассмотрел обтекание решетки из прямолинейных прутьев и дал теорию неустановившегося движения крыла.

Н. Е. Кочин (1901—1944) предложил теоретическую модель циклона, развил условия устойчивости зональной циркуляции атмосферы и исследовал вопрос об устойчивости поверхности разрыва; разработал основы рациональной теории взрыва; исследовал волны конечной амплитуды на поверхности раздела двух жидкостей конечной глубины и опубликовал крупные работы по движению твердого тела под поверхностью тяжелой жидкости, по проблемам глиссирования, по теории решеток, по волновому сопротивлению судов и по теории крыла конечного размаха в круговой форме в плане.

С. А. Христианович дал гидродинамическое решение задаче о неустановившемся движении воды в канале, т. е. о длинных волнах конечной амплитуды (1935), следуя методу Чаплыгина, исследовал задачу об обтекании крыла сжимаемым газом при дозвуковых скоростях (1940) и установил закон сопротивления при обтекании тел с местными сверхзвуковыми областями (1942).

Из этого краткого перечня, в котором опущены многочисленные работы других советских ученых, ясно, какой большой вклад сделан русской наукой и Академией Наук нашей страны в аэрогидродинамику.

Начатые в России Эйлером и Д. Бернулли работы по прикладной теории сопротивления материалов особенно успешно продолжены в Академии Наук СССР Б. Г. Галеркиным, Л. С. Лейбензоном и Н. И. Мусхелишвили.

Б. Г. Галеркин дал общее решение трехмерной задачи теории упругости с помощью трех независимых бигармонических функций; предложил носящий его имя приближенный метод интегрирования дифференциальных уравнений (1915) и опубликовал многочисленные работы по исследованию плит, пластинок и оболочек.

Ученик Жуковского, Л. С. Лейбензон исследовал устойчивость сферической и цилиндрической оболочек при произвольных возмущениях (1917); доказал теорему о циркуляции касательного напряжения при изгибе и развил применение вариационных методов для приближенного решения задач теории упругости.

Н. И. Мусхелишвили продолжил и усовершенствовал введенный Колосовым метод теории функции комплексного переменного для решения граничных задач теории упругости; он дал общий метод решения плоской задачи упругости и развил теорию кручения и изгиба стержней.

Многие прикладные, казавшиеся незначительными в начале нашего века, задачи привели к созданию специальных технических дисциплин.

В развитии этих дисциплин А. Н. Крылов является основателем теории качки корабля на волнении. Он успешно разрешил важные инженерные задачи в теории корабля, теории гироскопических приборов, в баллистике.

Жуковский дал теорию гидравлического удара и совместно с Чаплыгиным разработал гидродинамическую теорию смазки. Чаплыгин предложил теорию гидрокона. Н. Е. Кочин исследовал колебания коленчатых валов. Л. С. Лейбензон дал первую теорию механических явлений в нефтеносном слое и теорию фильтрации газов в пористых средах. С. А. Христианович опубликовал исследование о движении грунтовых вод, не следующего закону Дарси.

В этом кратком обзоре использованы далеко не полностью работы, выдержавшие испытание времени или по своему характеру широко известные в мировой литературе. Более подробное обсуждение всех исследований по механике привлекло бы славные имена прошлого нашей науки, как Лобачевского, Петрова, Попова, Громека, Брашмана, Вышнеградского, Слудского, Горячева, Колосова, Ашпельрота, Сомова, Бобылева, Зейлигера, Фридмана, Гюнтера, Мещерского, Сулова, Ассура, Воронца, Болотова, Котельникова и многих талантливых ученых нашей родины, работающих как в Академии, так и в многочисленных институтах Советского Союза.

Делом их чести является продолжение славных двухсотлетних традиций нашей Академии Наук.

220th ANNIVERSARY OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR AND THE DEVELOPMENT OF THE SCIENCE OF MECHANICS

The 15th of June, 1945 will be the 220th anniversary of the founding of the Academy of Sciences. The idea of creating the institution belongs to Peter the Great, and was an important point in his general and wide reaching plans for the development of Russia.

The Academy's first mathematicians included such famous men as Herman, Euler, Nikolai and Daniel Bernulli; whose work in mechanics was of world significance, placing the new Academy in the list of great centres of scientific thought.

On November 13th, 1725, Herman, professor primarius of the Academy, opened the first session with the speech, «De figura telluris spheroidae». His article, «De mensura virium corporum» appeared in the first scientific publication of the Academy, — «Commentarii Academiae Scientiarum Petropolitanae».

Mechanics is indebted to Herman and Euler, who came to the Academy in 1728, for the foundation of the dynamics of material points. In solving the problem of the complex pendulum (*Phoronomia*, 1716) Herman's starting point was that if the "moving forces" acting on a pendulum are reversed, they must be in equilibrium with the force of gravity. Euler extended this principle to the investigation of the oscillations of flexible bodies (1740) and to the solution of many other problems of mechanics. Lagrange, who gave this basic principle of modern dynamics its final form in 1788, holds that his expression represents "a return to the methods of Herman and Euler".

Daniel Bernulli left the Academy in 1732, after solving the St. Petersburg problem of the theory of probability. His famous work "Hydrodynamics" (1738), in which he introduced potential into the equation of energy, found the integral named after him, and laid the ground for the kinetic theory of gases, was published in Switzerland; but the author mentions on the title page that the work was carried out in St. Petersburg, and in the introduction states that the work belongs to the St. Petersburg Academy of Sciences and Russia.

Leonard Euler (1707—1783), left behind him 16,000 quarto pages of valuable scientific studies. The indefatigable genius was the author of numerous and profound discoveries in all branches of the science of mathematics. In mechanics he founded the kinematics of rigid bodies (1765), established the natural equations of the dynamics of points, discovered, simultaneously with Daniel Bernulli, the law of areas, gave convenient form to the equation of the motion of solids (1765), established the bases, differential equations and the first integrals of hydromechanics, developed the theory of the motion of the moon and gave a solution for the problem of the stability of bars. The complete list of works accomplished by Euler is extremely long.

After the death of Euler, whose pupils worked mainly in other fields, the Academy had no outstanding figures in mechanics until the appearance of a talented group trained by the Moscow, Kazan and Kharkov Universities, which were founded at the time. The first of these Russian scientists was Ostrogradsky (1801—1861). A graduate of the Kharkov University, he continued his studies in Paris (1823—1828), under Fourier, Poisson and Cauchy. He returned home with the reputation of an accomplished scientist, and soon afterwards was elected to the

Academy (1830). Independently of Hamilton, Ostrogradsky discovered the principle of minimal action. In a number of articles, written prior to those by Jacoby, he extended Hamilton's investigations in the integration of equations of analytical dynamics and in the application of the method of variation of arbitrary constants to the differential equations of the problem of isoperimeters. In the same year as Green (1828) he published the formula in which the stream of vectors is connected with divergency of the vector field within the volume bounded by the surface. He was the first to extend this formula to the case of many variables (1834).

The famous mathematician Tchebyshef (1821—1894), who was elected to the Academy in 1853, in mechanics carried out profound work in linkage mechanisms.

Kovalevskaya, the first of Russian women scientists in mechanics, who latter became a corresponding member of the Academy, could not work in old Russia at the outset of her career, and went to Sweden. In mechanics she discovered the case of integrability in the problem of motion of heavy solids with one fixed point. She pointed out that in this problem, there are no cases having a fourth algebraic integral, other than the cases found by Euler, Lagrange and that named after her.

In 1901, the vacancy in the chair of the Academy occasioned by the death of Tchebyshef, was filled by Liapounoff (1857—1918). In his work «General problem of the stability of motion» (1892), Liapounoff gives an exact solution of the problem of stability according to the first approximation, gives his own method for the investigation of stability of motion, and establishes his famous theorem on stability of motion. The latter may be considered to be a principle of selection of motions which are stable in the face of initial disturbances. Liapounoff discovered a new case of integrability of the motion of a solid in a liquid due to inertia (1897). In his investigation of Hille's series for the motion of the moon, he gives an unsurpassed illustration of precision in the application of the method of the small parameter.

Liapounoff achieved his greatest fame for his investigation of figures of equilibrium of fluids. He gave an exact solution of the problem of figures of equilibrium differing but slightly from the ellipsoids of Macloren and Jacoby; pointed out and corrected the error in the work of Darwin, the famous English astronomer, and proved the instability of so-called pear-shaped bodies.

In the problem of the motions of solids in a liquid due to inertia, Liapounoff's pupil, Steklov found the case of integrability named after him.

The old Academy placed the highest assessment on those works in mechanics which were carried out according to the lines laid down by Newton. «No causes in nature should be accepted, other than those which are true and sufficient for the explanation of phenomena... This must be done, that the arguments of induction may not be destroyed by the hypotheses». Liapounoff adopts the same attitude: «It is impermissible to employ doubtful reasoning as long as we are solving a definite problem, whether in mechanics or in physics».

This approach encounters the greatest difficulties from the weakness of algorithmic means of solving mathematical problems. The scientist working in direct contact with those sources from which mathematical problems take their rise, must in many cases evolve the primary means of their solution. Mechanics and physics have always been the sciences which raised new problems, the solution of which has led to basic discoveries in mathematics.

Science in this country is indebted to Krylov for the wide application of approximate methods employed in solving practical problems. He created the theory of the rolling of a ship in the waves, solved a number of important engineering problems in naval architecture, the theory of gyroscopes and ballistics. His solutions are very convenient in practical application. He was elected to the Academy in 1916, and has continued his work unbroken to the present day.

Joukovsky, the «father of Russian aviation» and the founder of modern aerodynamics worked on the consistent development of practical means of investigating applied problems of mechanics. Joukovsky established the famous theorem of the lifting force developed on the aerofoil, and evolved the vortex theory of the screw. He defined and calculated the first theoretical aerofoil. Joukovsky was also the author of the theory of the hydraulic impact and developed the hydrodynamic theory of lubrication. To him belongs the geometrical interpretation of the motion of a heavy solid with one fixed point in the case considered by Kovalevskaya.

After the October Revolution, Joukovsky, with the support of Lenin, founded the great Central Aero-hydro-dynamic Institute.

Chaplygin gave a geometrical interpretation of the motion of a solid in a liquid due to inertia (1893). In the dynamics of non holonomical systems he was the first to establish equations of motion when the coefficients of the equations for the constraints depend only on the free coordinates; and for systems with two free coordinates established the possibility of reducing the equation of motion to the canonic form of Hamilton by employing a so-called reducing factor (1911). He investigated the problem of the rolling of a heavy body of revolution (1897) and a non-homogeneous ball (1903). In the problem of a heavy solid with one fixed point, Chaplygin proves that in the case investigated by Goryachev, the problem may be solved without additional assumptions; that is, the four constants in the solution are arbitrary.

In his work «On Gas Streams», (1902) Chaplygin anticipated the modern theory of gas dynamics by many years. He extended the stream theory to plane potential flows of compressible fluids with subsonic velocity. In case of flow past a body with rectilinear boundaries, he shows that the solution of the problem of a compressible fluid may be deduced from the solution for a non-compressible fluid.

From 1910 on, Chaplygin worked in the field of aerodynamics. He was the first to give the general expressions for the lifting force and moment of a wing of infinite span according to the Joukovsky hypothesis, in case of a potential flow; and examined a number of theoretical profiles (1910). Chaplygin was the first to evolve the theory of the complex wing (1921). He investigated flow past a lattice with rectilinear links (1914).

On the eve of the present year, the Academy of Sciences lost a brilliant young member in the person of Nikolai Kochin (1901—1944). Kochin gave a theoretical model of cyclones, developed the conditions of stability for the zonal circulation of the atmosphere and investigated the problem of the stability of the surfaces of rupture. He gave the dynamic conditions of compatibility for ruptures on a viscous, heat-conducting fluid; and evolved the bases of the theory of explosions. Kochin defined waves of finite amplitude on the boundary surface between two fluids of finite depth. He is the author of a number of varied and profound

investigations in the oscillation of crank shafts, the motion of a solid below the surface of a heavy fluid, the theory of gliding, the theory of lattices and wave resistance of ships. Kochin did very significant work on the theory of a wing of finite span.

Among the many talented scientists in the Academy of Sciences, we can speak here of but four members working in the field of mechanics, whose profound studies place them in the great tradition begun over two centuries ago.

B. Galerkin has given a general solution of the three-dimensional problem of the theory of elasticity by means of three independent biharmonic functions (1930); and discovered the approximate method of integration of differential equations named after him (1915). Galerkin's numerous works are devoted to the investigation of shells and plates, and are widely applied in practice.

N. Muskhelishvili has continued and perfected the method introduced by Kolosov of the application of the complex variable to the solution of the boundary problem of the theory of elasticity. He has evolved the general method of the solution of the plane problem which bears his name; and the theory of the torsion and bending of a composite bar.

L. Leibenson investigated the stability of spherical and cylindrical shells in cases of arbitrary disturbances (1917). He proved the theorem of the circulation of tangential stresses in bending. Leibenson extended the application of the variation method to the approximate solution of problems in the theory of elasticity. He was one of the first to present a theory of the mechanics of oil bearing strata, and the filtration of gases in porous media. He has studied equations of gas dynamics and special problems of geophysics.

S. Christianovich has given the hydrodynamic solution of the problem of an unsteady motion in a channel (1935) and a method of solving the plane problem of the theory of plasticity (1936). Christianovich extended the method of Chaplygin to the problem of flow of a compressible gas around an aerofoil (1940). He established the law of drag for flow with local supersonic zones past a body (1942).

The list of scientists and their works includes only those already inscribed in the annals of history and testifying to the high development achieved by the science of mechanics in Russia in the past; or those which by their nature are most likely to be well known in scientific circles abroad. A short outline of this type could not hope to include all those scientists in the past, and working today, whose researches are equal in worth to those spoken of here. Any attempt at a complete discussion would have to include such names in the past as Lobachevsky, Petrov, Popov, Gromeka, Brashman, Vishnegradsky, Sludsky, Goryachev, Kolosov, Appelrot, Somov, Bobylev, Seiliger, Gunther, Friedman, Suslov, Assur, Voronets, Bolotov, Kotelnikov, and many others alive today and doing brilliant work in the service of their country and of all humanity.

Reorganized in 1929 on the initiative of Josef Stalin, the Academy of Sciences of the USSR entered on a period of rapid development; and with the assistance and the constant solicitude of the Soviet government has attained a new and higher phase in its work.