



**АЛЕКСЕЙ АНТОНОВИЧ ИЛЮШИН**  
(20.01.11–31.05.98)

Ушел из жизни А.А. Ильюшин – выдающийся русский ученый, идеи и научные открытия которого внесли существенный вклад в развитие механики деформируемых сред.

Напомним основные вехи жизненного пути А.А. Ильюшина. Он родился в Казани, где окончил среднюю школу и поступил на физико-математический факультет Казанского университета. В 1930 г. переводится на физико-математический факультет Московского университета; после его окончания в 1934 г. по специальности аэродинамика оставлен в аспирантуре Института механики МГУ. В январе 1937 г. защищает кандидатскую диссертацию, а в октябре 1938 – докторскую по физико-математическим наукам. С 1938 г. А.А. Ильюшин – профессор, а с 1942 до последних дней своей жизни – заведующий кафедрой теории упругости МГУ. В 1943 г. избран членом-корреспондентом Академии наук СССР, в 1947 г. – действительным членом Академии артиллерийских наук. С 1950 г. по 1952 г. был ректором Ленинградского университета, с 1953 г. по 1960 г. – директором Института механики АН СССР. О наполненном большими событиями периоде своей деятельности вплоть до 60-х годов А.А. Ильюшин поведал в очерке "Динамика" (Вестник Моск. ин-та. Сер. 1. Математика. Механика. 1994, № 3) – замечательном эссе, исполненном с некоторой грустью и легким юмором умудренного жизнью и опытом мыслителя. К нему мы отсылаем читателя.

Научное наследие А.А. Ильюшина велико и многогранно, однако основным вкладом в механику, по оценке самого Алексея Антоновича, являются его исследования по пластичности в самом общем понимании этого термина. Теория малых упругопластических деформаций (40-е годы), общая математическая теория пластичности (50-е–60-е годы), теория упругопластических процессов и термодинамика сплошной среды с мерами необратимости и повреждаемости (70-е–80-е годы) – основные этапы этого научного поиска.

Теория малых упругопластических деформаций (теория пластичности при простом нагружении) была создана в связи со "снарядным голодом", в котором оказалась наша армия к концу 1941 г. Отсутствие высокосортных сталей с большой упругостью для изготовления снарядов требовало их срочной замены материалами с малой упругостью. Этот шаг был очень ответственным и нуждался в глубоком научном обосновании и инженерной интуиции. А.А. Ильюшин пересмотрел расчеты на проч-

ность артиллерийских снарядов, выполнявшиеся методами теории упругости, и нормы их приемки по величине остаточной пластической деформации, пригодные лишь для высокосортных сталей. Разработанная им теория малых упругопластических деформаций подтверждалась экспериментами при любых простых нагружениях, осуществлявшихся, в частности, в реальных условиях применения снарядов и приводящих к пропорциональному изменению всех напряжений. Расчеты по ней показали достаточную прочность снарядов из имевшихся малоупругих материалов, что позволило приступить к их массовому производству. Указанная теория не содержала временных параметров, была удобна для практического использования и строго обоснована теоремами "о простом нагружении" и "о разгрузке", устанавливающими достаточные условия простого нагружения в каждой точке тела и позволяющими находить остаточные деформации.

Цикл работ по пластичности при простых нагружениях с приложениями к проблеме устойчивости пластин и оболочек за пределом упругости был удостоен Сталинской премии 1 степени. Эти исследования обобщены в монографии "Пластичность" (1948 г.), которая до сих пор является настольной книгой для научных работников и инженеров.

Построение теории пластичности при произвольных сложных процессах нагружения потребовало обобщения существовавших понятий механики сплошных сред. А.А. Ильюшин ввел специальные пятимерные векторные пространства девиаторных компонент напряжений и деформаций, в которых сложность процессов нагружения и деформирования характеризовалась внутренней геометрией соответствующих кривых. Результаты экспериментальных исследований получили геометрическую интерпретацию в виде связанности внутреннего строения кривых и позволили сформулировать постулат изотропии и принцип запаздывания. Сложные функциональные зависимости удалось классифицировать по величинам кривизны траекторий деформаций и указать пределы применимости частных вариантов общей теории пластичности: теорий течения и малых упругопластических деформаций. Для экспериментальных исследований под руководством А.А. Ильюшина была создана принципиально новая испытательная машина класса СН (сложного нагружения), получившая в различных модификациях широкое распространение. В дальнейшем А.А. Ильюшин реализовал свою идею: "СН-ЭВМ" – комбинированного экспериментально-теоретического метода определения напряжений и деформаций конструкций в условиях, когда заранее уравнения состояния для ее материала неизвестны. Итог работ этого периода подведен А.А. Ильюшиным в монографии "Пластичность" (1963 г.) и ряде статей.

Процессы развитого формоизменения (вязкопластические течения, технология обработки давлением, ползучесть) привлекли внимание А.А. Ильюшина в конце 30-х годов. Он разработал общую теорию соотношений "напряжения – деформации", постановки и методы решения задач, исследовал процессы тепловыделения, сформулировал и обосновал принцип минимума мощности работы вязкопластических сил, ввел понятие устойчивости процесса вязкопластического течения, которое было использовано в теории ползучести. Было предсказано теоретически и экспериментально подтверждено возникновение застойных зон при течениях вязкопластических жидкостей. Эти результаты находят применение в нефтепромысловой технике, при расчетах и прогнозировании поведения грунтовых масс и растворов.

В 50-х годах А.А. Ильюшин в общем виде сформулировал задачу пластического течения металлов в приложениях к процессам обработки давлением. В развитой теории учитывается влияние скорости и степени деформации, переменные температурные поля и возможность образования "зон отверждения"; введен специальный вариационный принцип. Исследованы условия подобия пластических течений и сформулированы правила моделирования; установлена аналогия с теорией малых упругопластических деформаций. Разработана теория течения тонких слоев металла по поверхностям инструментов, которая нашла применение при анализе и выборе технологии тонколистовой прокатки, штамповки и прессования ребристых панелей.

Существенный вклад внес А.А. Ильюшин в исследование динамического взаимодействия деформируемых тел и сред. В 50-е годы он изучает взаимодействие волн,

возбуждаемых взрывом, и упругопластических конструкций и массивов, разрабатывает методы моделирования этих явлений, создает линейный ускоритель, на котором экспериментально изучаются характеристики воздействия мощных взрывов на преграды, а также параметры выбросов. К этому же периоду относится и распространение А.А. Ильюшиным закона плоских сечений на обтекание тел с большой сверхзвуковой скоростью. Одно из следствий этого – метод аффинной модели: возможность получения данных по обтеканию тел с большой скоростью в экспериментах со значительно меньшими скоростями. Другое следствие – постановка задачи аэроупругих колебаний пластин, в частности, создание теории панельного флаттера. Гипотезу плоских сечений А.А. Ильюшин распространил и на пластические среды, что открыло новые возможности для изучения процессов высокоскоростного внедрения и проникания твердых тел.

Большой цикл работ А.А. Ильюшина посвящен механике вязкоупругих материалов. Начиная с 1964 г., в течение тридцати лет он был научным руководителем и консультантом экспериментально-теоретических исследований в области прочности зарядов твердотопливных ракетных двигателей (РДТТ). Им построены нелинейные варианты теории термовязкоупругости, разработаны математические модели длительной прочности и разрушения твердых топлив и корпусов РДТТ, введены тензор повреждений и меры поврежденности, выявлена роль моментных напряжений. А.А. Ильюшин указал эффективные методы расчета прочности зарядов с использованием следствий из теорем "о простом нагружении и нагреве" и метода "аппроксимаций" для вычисления обратных преобразований Лапласа–Карсона. Обобщением результатов этих работ был выпуск под его руководством норм прочности твердотопливных зарядов и справочных руководств для конструкторов.

В последние годы жизни А.А. Ильюшин уделял много времени проблеме замыкания в рамках термодинамики необратимых процессов системы уравнений сплошной среды на основе анализа общей функциональной формы уравнения состояния, а также общей постановке задач теории упругости в дисторсиях.

Разносторонность и глубину таланта А.А. Ильюшина так отметил в 1943 г. академик Л.С. Лейбензон: "Он представляет счастливое сочетание проникновенного теоретика, прекрасного конструктора и искусного экспериментатора, проникающего в самую сущность исследуемых им технических проблем. Он обладает искусством облекать явления природы в математические символы".

Помимо отмеченных выше, А.А. Ильюшиным выполнено немало конкретных исследований в помощь различным отраслям промышленности, в частности, танкостроительной, атомной и ракетно-космической, он консультировал работы по обеспечению прочности коллекторов парогенераторов атомных электростанций, позволившие найти пути повышения их ресурса. Многие его предложения внедрены в практику конструкторских бюро и промышленных предприятий. За заслуги в развитии науки и техники А.А. Ильюшин награжден орденом Ленина, тремя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Красной Звезды, двумя орденами "Знак Почета", орденом Октябрьской Революции и многими медалями. В течение 56 лет А.А. Ильюшин руководил кафедрой упругости Московского университета. Его лекции, нестандартные и содержательные, отличавшиеся глубиной мысли и богатством идей, яркие и эмоциональные в исполнении, оставляли неизгладимое впечатление у слушателей. Им созданы уникальные курсы сопротивления материалов (издан в 1958 г., переведен в США, Китае и Польше), теории упругости и пластичности, механики сплошных сред (последнее издание вышло в 1990 г.). На семинаре кафедры, которым А.А. Ильюшин руководил как Учитель в лучшем и благородном смысле этого слова, выкристаллизовались многие из новых научных идей, из него вышли поколения исследователей, которые составляют теперь замечательную школу механиков-прочнистов.

Яркая творческая и гражданская жизнь А.А. Ильюшина – пример беззаветного служения науке во имя истины и на благо Отечества; светлая память о нем навсегда сохранится в умах и сердцах его коллег, учеников и последователей.