

УДК 539.3

© 2005 г. **Е.А. ИЛЬЮШИНА**

НАДЁЖНОСТЬ В НАУКЕ И ЖИЗНИ
(к 95-летию со дня рождения А.А. Ильюшина)

20 января 2006 года исполняется 95 лет со дня рождения выдающегося русского ученого Алексея Антоновича Ильюшина – признанного классика в области механики деформируемых твердых тел и легендарного инженера-экспериментатора, сыгравшего исключительную роль в развитии отечественной техники и оборонной промышленности. Его жизнь и деятельность неразрывно связаны с Московским государственным университетом. Алексей Ильюшин появился в стенах Московского университета в январе 1930 г. в возрасте 19 лет, добившись перевода с первого курса физико-математического факультета Казанского университета, куда он поступил после года работ станочником по дереву на судоремонтном заводе в Казани. Это давало ему, сыну бывшего управляющего казанским отделением чайного торгового дома Швецова, право на получение высшего образования.

В научно-автобиографической статье “Динамика”¹, вспоминая годы учебы в Московском университете, А.А. Ильюшин писал: “Первые два года велись напряженные теоретические занятия физикой и математикой. Следующие два года обучение продолжалось в режиме: 4 дня в неделю математика, кроме того, аналитическая динамика, аэродинамика, гидродинамика, теория упругости, гидравлика и сопротивление материалов, включая лабораторные занятия, а также специальные курсы (теория крыла и винта, статика и динамика сооружений, прикладная механика) и два дня – производственная практика, которая оплачивалась (стипендия была не большой). В 1930-31 гг. звание техника нам давалось после прохождения необычно большой для студента физмата МГУ производственной практики в литейных, кузнечных и механических цехах заводов”. Более подробные записи об этих годах сохранились в рукописном архиве Ильюшина: “МГУ выработал в нас ту богатейшую физическую интуицию, без которой не может быть достойного продолжателя дела Жуковского и в механике может получиться, хотя бы и первоклассный, но – вычислитель. Я думаю, главную роль здесь сыграли лекции по механике Минакова и по гидравлике – Лейбензона. Первый ставил много частных задач, подобранных так, что полный учет всех их частных особенностей позволял буквально в две строки найти решение, а формальное применение общего аппарата заставляло потеть и исписывать листы, перерабатывать несущественные величины и в конечном счете сокращать их, оставляя драгоценные крупицы. Как губки впитывали мы минаковские тончайшие толкования всех нюансов изучаемых движений, всех его “точечек”, “букашек”, “палочек” и сложнейших систем. Я думаю, лучшим образом, хотя и бессознательно, мы не могли выразить свою благодарность. Лейбензон, с его широким размахом знаний и багажом исследований в различных разделах механики (гидродинамике, упругости, геофизике, гидравлике сложных систем), с научной смелостью подходов к весьма сложным явлениям, показал пути, как упрощать, находить главные движущие силы явлений и переводить их на язык математики, а затем с такой же решительностью доводить решения до ясного основного результата, зная цену каждому параметру в уравнениях и не стесняясь в их упрощениях”.

¹ Ильюшин А.А. Динамика. Вестник МГУ. Сер. 1. Математика. Механика. 1991. № 1.

Научная и инженерная работа студента Алексея Ильюшина началась весной 1932 г. в секции летных исследований Центрального аэро-гидродинамического института (ЦАГИ) – главного центра авиационной науки страны, созданного в декабре 1918 г. Н.Е. Жуковским. Молодой студент, опираясь на идеи, изложенные в самостоятельно изученной им статье Жуковского, предложил точный метод экспериментального определения тензора инерции нагруженного самолета. Незаурядные качества студента были отмечены и его перевели в Отдел особых конструкций ЦАГИ, где он, занимаясь поэлементными расчетами лопастей несущего винта, имеющих все три степени свободы, обнаружил существенные эффекты кориолисовых ускорений. Через год ему было присвоено звание инженера ЦАГИ.

На увлекательных лекциях по механике А.И. Некрасова и А.П. Минакова в 1933-34 гг. студенту Ильюшину пришла в голову мысль построить в Центральном парке культуры и отдыха им. Горького динамический стенд – аттракцион “Параболоид чудес”, где посетители могли бы воспринять в ощущениях все тонкости криволинейного поля ускорения, особенно, знаменитого “кориолиса”. Директор парка культуры доверила ему, инженеру ЦАГИ, и его школьному товарищу технику-строителю А.Я. Эпштейну проектирование и строительство “параболоида чудес”. Летом 1934 г. он был построен в виде 10-метрового шара деревянно-тросовой конструкции на упорно-радиальных подшипниках. Шар вращался со скоростью 18 оборотов в минуту вокруг вертикальной оси. Изнутри это был точный параболоид, по верхнему контуру ортогонально присоединенный к крыше, сделанной в виде конуса с углом 120° при вершине. Тем самым все люди, находящиеся внутри у верхнего края, ощущали на ногах двойной собственный вес (говоря языком космонавтов, коэффициент перегрузки был равен двум). Шар был окружен кольцевым балконом и имел входную дверь. После визуального медосмотра до 10 человек желающих заходили внутрь. Служитель закрывал дверь, и шар начинал незаметно вращаться. При скорости 18 об./мин. раздавалась команда “Расходитесь”, и возникали все “чудеса” криволинейного поля ускорений и относительности: не понять, где верх, где низ; брошенный мяч летит по спирали; при быстром изменении направления взгляда кружится голова; все стоят в странных позах (кто под разными углами на стенах, кто висит вниз головой на потолке и т.п.). По сути, это был прототип тренажеров будущих космонавтов. Аттракцион просуществовал лишь 4 года, так как сильно динамически нагруженная фанерная конструкция быстро теряла прочность.

В 1933 году Ильюшин написал первую научную работу о расчете лопастей автожира, с отличием защитил диплом и был оставлен в аспирантуре МГУ. Все студенческие и аспирантские годы Алексей Ильюшин жил в студенческих общежитиях МГУ на Стромынке, в Камергерском и на Спиридоньевке; там сложилась веселая и бесшабашная компания его друзей, живших какое-то время в одной комнате: Володя Токарев, Митя Мацицкий и Халил Рахматулин. Эта дружба была пронесена ими через все годы их жизни: они радовались успехам друг друга, дружили семьями, поддерживали в тяжелые моменты, а постарев, помогали в болезнях. Особенно близкими как в научной деятельности, так и на жизненном пути оказались Ильюшин и Рахматулин, возглавившие впоследствии две “родственные” кафедры мехмата – теории упругости и газовой и волновой динамики.

В 1935 г. А.А. Ильюшин был назначен заведующим лабораторией испытания материалов МГУ, которую вскоре превратил в лабораторию сложных динамических процессов. В 1936 г. он становится старшим научным сотрудником Института механики АН СССР. Уже в это время его привлекают к работе на предприятиях оборонной промышленности. В этой связи становится понятной характерная и важнейшая для всего научного творчества А.А. Ильюшина особенность: многие теоретические положения, сформулированные и развитые в его исследованиях, являлись ответами на вопросы, которые вставали перед ним при решении вполне конкретных задач, возникающих в ракетно-космической технике, артиллерии, авиации, при расчетах защитных сооружений. За ко-

роткий период 1934–1938 гг. он написал и защитил кандидатскую и докторскую диссертации по вязкопластическим течениям, где впервые ввел в теорию пластичности термодинамику, уравнения распространения тепла, решил задачу устойчивости процесса по отношению к возмущению границы области, установил принцип эквивалентности дифференциальных уравнений вязкопластических течений вариационному принципу минимума мощности внутренних сил. Работы Ильюшина по теории вязкопластических течений определили создание нового направления в механике, которое активно развивалось в течение последующих десятилетий им самим и его учениками (описание технологических процессов, задачи теории ползучести, прогнозирование поведения грунтовых масс и растворов в нефтедобывающей промышленности и др.).

Параллельно с напряженной научной деятельностью А.А. Ильюшин уже в 1935 г. приступил к чтению лекций по курсу “Прикладная теория упругости”. А в 1938 г. одновременно с присуждением степени доктора физико-математических наук ему было присвоено звание профессора по кафедре теории упругости.

В мае 1940 г. “за выдающийся вклад, имеющий крупное значение для обороны Родины”, А.А. Ильюшин получил орден “Знак почета”.

Свойства вязкопластических материалов, используемых в теории вязкопластических течений, экспериментально определялись в 1935–1937 гг. гидравлическими методами, а твердого тела – на созданном А.А. Ильюшиным первом линейном механическом ускорителе, представлявшем собой пневматический скоростной копёр (ПСК). ПСК, смонтированный в помещении бывшей парикмахерской в здании МГУ на Моховой, открыл дорогу к будущей тематике исследований Ильюшина по большим скоростям и давлениям, методам моделирования динамических процессов, включая моделирование метания тел со сверхзвуковыми скоростями и воздействия взрыва на объекты в поле силы тяжести.

Осенью 1941 г. Московский университет был эвакуирован в Ашхабад. В числе других видных ученых Ильюшин получил под расписку распоряжение наркома С.В. Кафтанова, предписывающее ему отбыть по маршруту Москва–Вятка (Киров) – Пермь (Молотов) – Екатеринбург (Свердловск) – Ашхабад, не позднее 16 октября. Впоследствии Алексей Антонович, рассказывая об этом дне, говорил, что шел на вокзал через опустевший город, видел летящий вдоль улиц пепел сжигаемых бумаг и документов, хаотическое движение людей и редкого транспорта и чувствовал себя, как Пьер Безухов в знаменательную ночь перед занятием Москвы Наполеоном. Он не видел смысла в своем отъезде, но не подчиниться в военное время предписанию не мог. Тем не менее, в Перми Ильюшин сходит с поезда и на буксирном пароходе добирается до Казани, где в эвакуации находился Институт механики Академии наук во главе с академиком Б.Г. Галеркиным. К тому времени было принято распоряжение Государственного комитета обороны о необходимости срочных работ по резкому увеличению производства артиллерийских снарядов, в которых армия в тот момент испытывала настоящий голод. Обеспечить воюющую армию необходимым количеством артснарядов при сохранении прежней технологии их изготовления, требовавшей большого количества высококачественной легированной стали и топлива для термообработки корпусов, а главное, огромной армии высококвалифицированных рабочих кадров и соответствующего станочного парка для трудоемкого процесса токарной обработки каждого снаряда, не было никакой возможности. Однако механики не видели своего места в решении данной проблемы, которая воспринималась ими как задача для металлургов-технологов. Интуиция и опыт предвоенной работы в оборонной промышленности и динамической лаборатории МГУ позволили Ильюшину разглядеть путь решения поставленной задачи в контексте вынашиваемой им новой теории малых упругопластических деформаций. В считанные месяцы Алексею Антоновичу совместно с сотрудниками кафедры теории упругости МГУ и сотрудниками отдела прочности Института механики АН СССР удалось не только разработать основы новой теории, отражающей реальные процессы в стволе артиллерийского орудия и движущемся в нем снаряде, но и дать практические рекомен-

дации по изменению технологии производства артснарядов, носившие радикальный характер. Расчеты, лабораторные и стрельбовые испытания показали, что в корпусах снарядов допустимы значительные пластические деформации и, следовательно, появилась возможность отказаться от термической обработки корпусов после штамповки. Этот важный результат позволял экономить громадные объемы металла (на производство снарядов уходило до 60% всей производимой страной стали) и десятки тысяч тонн жидкого топлива. В 1942 г. удивительно быстро пришли к согласию военные и промышленники. На совместном пленуме АН СССР, Артиллерийского комитета Главного артиллерийского Управления и Министерства боеприпасов были приняты новые методы расчетов, проектирования и технологии производства снарядов с отменой термообработки, а новые нормы их военной приемки стали законом. «Снарядный голод» резко пошел на убыль и даже сменился изобилием, при котором стали возможны операции типа Сталинградского артиллерийского кольца.

За годы войны А.А. Ильюшин выполнил многие другие важные для фронта и Победы работы, такие как создание и испытание танковых броней и авиабомб, инженерные расчеты защитных сооружений. Его заслуги были отмечены: в 1943 г. он был награжден боевым орденом «Красной Звезды», а в 1944 г. – медалью «За Оборону Москвы». В возрасте 32 лет он был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР, а в 1947 г. Ильюшин становится действительным членом Академии артиллерийских наук СССР.

В первый послевоенный год в Париже проходил Международный конгресс по прикладной механике, в работе которого принимал участие весь цвет мировой науки: Д. Тейлор, Т. Карман, Р. Саутвелл и другие. Профессор Ильюшин выступил на нем с докладом о созданной им теории малых упругопластических деформаций, а уже в следующем, 1947 г. Авиационный комитет США издал полный перевод его открытых работ.

В 1947 г. А.А. Ильюшина пригласили во вновь организованный ракетный центр – знаменитый НИИ-88 – в подмосковном городе Калининграде (теперь это Центральный научно-исследовательский институт машиностроения) и вскоре назначили его научным руководителем этого института. Заведующим конструкторским отделом НИИ-88 был С.П. Королев, а членами совета – М.К. Тихонравов и Ю.Л. Победоносцев. Опираясь на свой опыт работы в ЦАГИ, который всегда являлся для него примером, освященным личностью Жуковского, А.А. Ильюшин создает теоретико-экспериментальные отделы динамики (устойчивости и управления), прочности (с оригинальным стендовым залом) и аэродинамики, пригласив в них известных заведующих кафедрами профессоров МГУ (Н.Д. Мойсеева, Г.Н. Дубошина – по небесной механике, Х.А. Рахматуллина – по аэродинамике, В.Н. Панферова и А.В. Кармишина – по прочности, П.Е. Краснушкина – по радиофизике) и перспективных научных работников из молодежи. Несмотря на закрутивший его поток административных дел Алексей Антонович много сил и времени отдавал решению научных задач. Особый интерес вызывала проблема экспериментального определения аэродинамических коэффициентов сил и моментов ракет при больших сверхзвуковых скоростях, поскольку в то время отсутствовала необходимая для этого экспериментальная база – аэродинамические трубы большого диаметра. Сформулированный Ильюшиным в 1947 г. закон плоских сечений при движении тонких тел в газе с большими сверхзвуковыми скоростями и вытекающая из него «поршневая теория» позволили создать теорию панельного флаттера оболочек и соответствующий метод моделирования (аффинная модель), которые коренным образом упростили расчетную модель гиперзвукового движения летательных аппаратов. Применение этой теории позволило также существенно расширить возможности имевшихся тогда в стране аэродинамических труб и выявить ряд важнейших особенностей гиперзвуковых движений. Позднее этот результат был распространен на пластические твердые среды, что привело к созданию теории бронепробивания и широкому использованию закона плоских сечений разработчиками соответствующих отраслей промышленности.

В 1948 г. А.А. Ильюшину была присуждена Государственная (Сталинская) премия I степени за цикл работ по пластичности и устойчивости пластин и оболочек за пределы упругости. Монография Ильюшина (1948 г.), обобщившая эти исследования, является по настоящее время настольной книгой для научных работников и инженеров. В настоящее время она переиздана в серии "Классический университетский учебник".

Фундаментальные работы, выполненные А.А. Ильюшиным в 50-е годы, явились естественным углублением и развитием нового подхода, выраженного в теории малых упругопластических деформаций, и привели к созданию им общей теории пластичности при произвольном сложном нагружении.

А.А. Ильюшин всегда обращал внимание на пределы применимости своих теорий. Экспериментально-теоретическими методами он доказал, что теория малых упругопластических деформаций применима при простых нагружениях, соответствующих пропорциональному изменению нагрузок. Сложное нагружение он исследовал, используя геометрические методы интерпретации процессов деформаций и напряжений. Анализируя результаты экспериментов на сложное нагружение с металлическими материалами, он сформулировал два фундаментальных вывода. Первый, названный постулатом изотропии, означал, что геометрическая и скалярная связь между векторами деформации и напряжений не меняется при преобразованиях отражения и поворота траекторий деформирования. Вторым выводом, названным принципом запаздывания, указывал на существование конечной области изменения векторных свойств материала, в пределах которой происходит переход от одной части траектории, где совпадали касательные векторы напряжений и деформаций, к другой – аналогичной, если между ними существует область большого изменения кривизны траектории. Эта теория в настоящее время является наиболее общей из всех существующих теорий пластичности, позволяет вести классификацию и указывать пределы применимости других теорий. Расчеты, проведенные по этой теории во многих частных случаях, позволили добиться лучшего согласования теоретических расчетов с данными опытов, чем это было при использовании более простых теорий.

Основные положения созданной А.А. Ильюшиным теории пластичности (постулат макроскопической определенности, постулат изотропии, принцип запаздывания и постулат пластичности) не только предопределили мощное развитие принципиально новых направлений в исследованиях самой пластичности, но и заложили основы целого раздела механики – теории определяющих соотношений. Это явилось крупнейшим достижением механики XX столетия. Фундаментальные результаты А.А. Ильюшина, отраженные в монографии "Пластичность" (1963 г.), получили широкое признание в мировой науке, а созданные под его руководством испытательные машины на сложное нагружение стали естественным средством экспериментального исследования. По признанию самого автора, эти идеи явились его основным вкладом в механику. Они пронизывают все его последующие работы по пластичности, термовязкоупругости, теории длительной прочности и разрушения материалов, теории неоднородных тел, включая и его последние работы, посвященные термодинамике сложных сред и структур.

Новаторские подходы и разработки А.А. Ильюшина, общепризнанные и широко используемые сейчас, в свое время далеко не всегда воспринимались с пониманием, а порою встречали и противодействие. Не избежал Алексей Антонович и распространенных в конце 40-х – начале 50-х годов методов привлечения в научные дискуссии идеологических аргументов и факторов, грозивших разгромом целого научного направления. Так принцип макроскопической определенности и феноменологический подход к изучению свойств пластичности металлов, отстаиваемые Ильюшиным, критиковались в 1950 г. как принципы нематериалистической идеологии, "которую иначе как реакционной назвать нельзя". В цитируемой статье член-корреспондента АН СССР И.А. Одингга (журнал "Вестник машиностроения" № 2, 1950) содержатся и более серьезные предостережения: "Эта идеология способна дезориентировать наши инженерные кадры, разла-

гать молодых советских ученых и тормозить развитие отечественной техники”. Вызывали непонимание и серьезную научную критику также закон плоских сечений в аэродинамике (1947 г.) и постулат изотропии (50-е гг.). Время показало, что глубокие и разносторонние теоретические исследования А.А. Ильюшина, предложенные им концепции способствовали развитию техники и новых технологий, а основанные им научные школы являются передовыми в современной науке.

В жизни А.А. Ильюшина не раз случались неординарные события и повороты, предъявлявшие ему как личности серьезные вызовы. К их числу относится и его неожиданное назначение на пост ректора Ленинградского университета в марте 1950 года в самый разгар так называемого “Ленинградского дела”, в числе жертв которого оказался ректор одного из лучших университетов страны Александр Алексеевич Вознесенский.

Как только А.А. Ильюшин появился в городе, ему предложили поселиться в ректорском флигеле, где в тот момент проживала семья Вознесенского, но он наотрез отказался от этого и все время пребывания в Ленинграде прожил в другом месте. Поступок этот по тем временам был совсем неординарным, но вполне объяснимым с точки зрения самого Алексея Антоновича, чью семью не обошли стороной репрессии еще в предвоенные годы.

Атмосфера, царившая в университете после ареста Вознесенского, ярко описана в воспоминаниях Ольги Фрейденберг, двоюродной сестры Б.Л. Пастернака, возглавлявшей тогда кафедру классической филологии. Все ожидали новой волны увольнений и репрессий, часто провоцируемых склоками с политическим подтекстом. Одним из первых сотрудников университета, записавшихся на прием к новому ректору, был заведующий кафедрой дарвинизма И.И. Презент, тот самый, который громил с трибуны ВАСХНИЛ вейсманистов-морганистов, главный организатор многолетней травли Николая Ивановича Вавилова, “гангстер от науки”, как его характеризовали ученые-генетики. Ильюшин понял, что этот деятель не даст возможности создать во взбудораженном коллективе нормальную рабочую обстановку, и уволил его из Ленинградского университета. В музее ЛГУ хранится выцветшая от времени картонная папка личного дела И.И. Презента с красным росчерком “уволен” рукой Ильюшина. Профессор биофака ЛГУ Т. Гинедицкая вспоминала, что когда появился приказ ректора об освобождении Презента от занимаемой должности как не справившегося с возложенными на него обязанностями, в университете несколько дней стояла гробовая тишина. Приказ был прочитан всеми сотрудниками ЛГУ, люди улыбались и тайком пожимали друг другу руки. Главный покровитель Презента Т.Д. Лысенко засыпал университет и министерство своими гневными депешами. Уже на склоне лет А.А. Ильюшин получил привечательный адрес от нынешнего ректора Санкт-Петербургского университета Л.А. Вербицкой, в котором говорилось: “Преподаватели и сотрудники Санкт-Петербургского университета помнят, в какое сложное для нас время (март 1950—март 1952) Вы были ректором университета. Трудно переоценить Ваши поистине героические усилия по минимизации ущерба, понесенного Ленинградскими школами генетики и философии...”

В марте 1952 г. на очередном заседании Ученого совета ЛГУ Ильюшину был вручен подписанный И. Сталиным приказ о назначении в Арзамас-16 заместителем главного конструктора Ю.Б. Харитона. Алексей Антонович, в отличие от его семьи, стойчески воспринял новый поворот судьбы, приведший его за колючую проволоку: “Там не было суматохи и организационных хлопот, можно было спокойно работать”. Одновременно с ним на объекте появились Н.Н. Боголюбов и М.А. Лаврентьев, с которыми у него сложились хорошие рабочие и человеческие отношения еще в МГУ и Киеве (1947–1950 гг.). После успешного испытания Советским Союзом атомной бомбы в конце августа 1949 г., ставшего полной неожиданностью для Соединенных Штатов, правительством США было принято решение о форсировании работ по созданию сверхоружия – термоядерной бомбы, что вызвало ответную реакцию в СССР. Началась настоящая ядерная гонка, пер-

вый этап которой завершился термоядерным взрывом на Маршалловых островах в Тихом океане (21 октября 1952 г.) и ответным взрывом на Семипалатинском полигоне (12 августа 1953 г.). Задача, стоявшая перед коллективом, формулировалась предельно жестко. Это не могло не сказываться на взаимоотношениях людей и обстановке на объекте в целом. Сложившийся к этому времени коллектив, в который входили выдающиеся советские ученые и на счету которого уже было успешное испытание первой советской атомной бомбы (1949 г.), воспринял новую “команду” с настороженностью. Все понимали, что на непроторенном пути невозможно гарантировать успех, тем более, застраховаться от вероятных случайностей.

Работы, написанные Ильюшиным в этот период, остаются закрытыми до сих пор. В архивном списке его трудов обозначены только темы: “Спецзаряды”, “Серия работ по гидродинамике, кумуляции, распространению взрыва” (Спецотчеты Министерства среднего машиностроения, 1952 г.).

После успешно проведенных испытаний термоядерного изделия Алексей Антонович счел, что сложилась благоприятная обстановка для выхода из “атомного проекта”. Он добился личной встречи с Н.С. Хрущевым, которого ему удалось убедить в целесообразности этого шага.

С 1954 по 1960 гг. Ильюшин возглавлял Институт механики АН СССР, где под его руководством была создана машина на сложное нагружение с программирующим устройством, и возникли новые структуры: отдел волновой и газовой динамики, газодинамическая лаборатория с ударной трубой, лаборатория моделирования, измерительная лаборатория, группа быстродействующих вычислительных машин. По его инициативе начал издаваться “Инженерный сборник”, реорганизованный позднее в журнал “Механика твердого тела”, и был образован Научный совет АН СССР по проблемам прочности и пластичности, сыгравший важную роль в координации научных работ вузов и отраслевых организаций. В это же время Алексей Антонович принимает активное участие в создании новых лабораторий Института механики МГУ на Ленинских горах (стендового зала с новыми силовозбудителями, динамической лаборатории с рентгено-съемкой быстротекущих процессов и мощной камерой для взрывных работ, лаборатории механики полимеров). Справиться с этим валом организационных дел, требовавшим от него большой отдачи, можно было только в ущерб собственной научной работе, которая была главной составляющей жизни Ильюшина. Вопреки предопределенному в ЦК КПСС переизбранию директором Института механики АН СССР на новый срок он отказался от этого поста, совершив очередной неординарный поступок (самостоятельно оставлять номенклатурную должность считалось в то время недопустимым и непротипичным).

В шестидесятые годы научная и педагогическая деятельность А.А. Ильюшина, в основном, была сосредоточена на руководимой им кафедре теории упругости механико-математического факультета МГУ. Созданный им коллектив кафедры в течение многих лет являлся центром научной мысли в целом ряде областей механики сплошной среды. Научную школу кафедры прошли сотни высококвалифицированных ученых и инженеров. Многие из них занимали и занимают ведущее положение в НИИ и КБ промышленности и техники, в системах Академии наук и высшего образования. Научно-исследовательский семинар кафедры теории упругости МГУ, которым он руководил до конца своей жизни, пользовался большой известностью и авторитетом. Эрудиция и широта охвата проблем механики всегда притягивала к Алексею Антоновичу молодежь. Его личное участие, благожелательная поддержка и способность делиться своими идеями, излагать их на языке инженера или разработчика, не снижая планки теоретической строгости, способствовали становлению и развитию научных центров по механике во многих регионах страны.

В 1964 г. Ильюшин возглавил работы, проводившиеся в НИИ-88 в области прочности зарядов твердого топлива ракет. С самого начала он обратил внимание на необходи-

мость проведения опытов по определению физических законов связи напряжений и деформаций твердых ракетных топлив, а также модельных испытаний. Уже в 1965 г. были выпущены первые нормы прочности и руководства по расчетам на прочность зарядов твердого топлива для конструкторов. Новизна этих норм по сравнению с действовавшими в то время в министерствах общего машиностроения, оборонной и авиационной промышленности заключалась во введении нелинейных и дифференцированных коэффициентов безопасности изделий, что объяснялось нелинейным характером решаемых задач. В данном случае нельзя было вводить общие коэффициенты безопасности, как это принято при расчетах линейно упругих конструкций.

При отсутствии мощных компьютеров А.А. Ильюшин предложил новый метод решения задач линейной теории термовязкоупругости, названный им “методом аппроксимаций”. Его идея заключалась в использовании в преобразованиях Лапласа–Карсона положительной действительной переменной, после чего обратное преобразование можно было находить, приближая решение задач в изображениях с помощью набора некоторых изображений, допускающих точные обратные преобразования.

В области нелинейной теории вязкоупругости А.А. Ильюшин сделал существенный шаг вперед, предложив частный случай нелинейной теории, названной “главной квазилинейной теорией вязкоупругости”. Эта теория достаточно проста, хорошо согласуется с опытами и служит для оценки точности линейной теории.

Для решения задач о колебаниях вязкоупругих конструкций плодотворной оказалась идея Ильюшина об усреднении соответствующих систем интегро-дифференциальных уравнений. Она была развита и применена на практике для расчета многих сооружений в сейсмоактивных зонах страны.

Необходимо отметить выдающийся вклад Ильюшина в решение сложной проблемы обеспечения прочности коллекторов парогенераторов атомных электростанций. В 1992 г., в возрасте 81 года, он стал инициатором постановки комплексной проблемы, решение которой потребовало использования технологий ракетно-космической техники в интересах народного хозяйства. Одним из важных факторов, позволивших разобраться в причинах существовавших ранее концентраций напряжений в коллекторах, приводивших к частным авариям, было применение теории упругопластических процессов, что дало возможность повысить надежность конструкций. В результате проведенных работ были внесены конструктивные и технологические изменения, исключившие аварии на парогенераторах атомных станций.

Незаурядность личности А.А. Ильюшина проявилась и во многих других аспектах его научно-организационной деятельности. Он был бессменным председателем Совета АН СССР по проблемам прочности и пластичности, сотрудничал в правительственных экспертных комиссиях, в редакциях научных журналов и сборников, в течение многих лет работал членом Президиума ВАК СССР, членом спецсекций Комитета по Ленинским премиям при Совете Министров СССР, членом Генеральной ассамблеи Международного союза по теоретической и прикладной механике. Заслуги А.А. Ильюшина в развитии науки были отмечены высокими правительственными наградами. Он был награжден 10 орденами и многими медалями. Признание научной общественностью вклада А.А. Ильюшина в развитие отечественной науки нашло свое выражение в присуждении ему медали “Автор научного открытия”, учрежденной Ассоциацией авторов научных открытий в память лауреата Нобелевской премии П.Л. Капицы, за фундаментальный вклад в теорию пластичности, а также в присуждении премии им. М.В. Ломоносова I степени за цикл работ “Теория упругопластических процессов: экспериментально-теоретические исследования” (1995 г.). А.А. Ильюшин является одним из немногих профессоров МГУ, чье имя при жизни было занесено на Золотую Доску Почета Московского университета.