



*Алексей Антонович*  
**ИЛЮШИН**

## АЛЕКСЕЙ АНТОНОВИЧ ИЛЬЮШИН

(К семидесятилетию со дня рождения)

20 января 1981 г. исполнилось семьдесят лет выдающемуся советскому механику, профессору Московского государственного университета, члену-корреспонденту АН СССР Алексею Антоновичу Ильюшину.

Фундаментальность теоретических разработок, органическая связь с первостепенными нуждами современной техники и промышленности — вот что характерно для научных исследований А. А. Ильюшина. Они охватывают различные разделы механики сплошных сред и относятся ко многим сферам практических приложений. Эти исследования связаны единством научной методологии, основополагающих принципов и комплексной природой тех сложных научно-технических проблем, в решении которых принимал участие А. А. Ильюшин.

А. А. Ильюшин был первым, кто поставил и реализовал в нашей стране систематическую разработку теории пластичности упрочняющегося тела как научной проблемы.

В предвоенные и военные годы, анализируя накопленные экспериментальные данные, А. А. Ильюшин выявил зависимость напряжений от истории изменения упругопластических деформаций, ввел понятие активного и пассивного процесса и поставил проблему об упругопластическом состоянии как результате процесса нагружения. Он выделил класс простых нагружений и показал применимость для его описания деформационной теории.

Далее он дал постановку краевых задач теории пластичности, ввел соответствующие вариационные принципы и доказал ряд теорем о корректности постановки этих краевых задач. Одновременно им впервые была поставлена проблема физической достоверности решений краевых задач теории пластичности, а теорема А. А. Ильюшина о простом нагружении выявила минимальный класс прилагаемых к телу нагрузок, охватывающий множество практически важных задач, для которого решение краевой задачи на основе деформационной теории физически достоверно. Эти положения завершили создание теории, получившей название теории малых упругопластических деформаций.

А. А. Ильюшиным был предложен общий эффективный метод решения задач теории пластичности (метод упругих решений), который в различных модификациях широко используется в практике расчетов как в нашей стране, так и за рубежом. Среди первых приложений этого метода —

расчет на прочность и деформируемость артиллерийского снаряда при выстреле. Была установлена допустимость пластических деформаций и возможность существенно упростить технологию термообработки. Выполненные в первые годы войны эти расчеты привели к резкому увеличению производства и улучшению обеспечения фронта снарядами. Эти исследования отмечены высокими правительственными наградами.

А. А. Ильюшин разработал теорию упругопластического расчета артиллерийских стволов, включая вопросы термофретажа и термопластической усталости, которая развивалась, в частности, под эгидой Академии артиллерийских наук СССР, действительным членом которой стал А. А. Ильюшин (1947 г.). Он создал современную теорию упругопластических пластин и оболочек, на основе которой были разработаны эффективные методы решения прикладных задач, например задачи о несущей способности оболочек и пластин. Особое внимание им было уделено проблеме устойчивости равновесия тонкостенных элементов конструкций при упругопластических деформациях, определению их критических нагрузок.

За исследования по пластичности А. А. Ильюшину в 1948 г. была присуждена Государственная премия первой степени. Теория пластичности в сочетании с его исследованиями в других областях механики была использована А. А. Ильюшиным в послевоенные годы при решении ряда важнейших научно-технических проблем, возникших при создании новой техники.

Работой А. А. Ильюшина (ПММ, 1954, вып. 6) было положено начало следующему этапу в области исследования процесса сложного нагружения, в ней была выдвинута новая общая концепция — постулат изотропии. Этот постулат определяет общий вид связи между напряжениями и упругопластическими деформациями в виде квазилинейных тензорных соотношений с коэффициентами, являющимися функционалами процесса. А принцип запаздывания, отражающий специфику упругопластических тел, выявляет некоторые свойства функционала пластичности, позволяя классифицировать упругопластические процессы и для некоторых из них (двухзвенные, малой и средней кривизны) построить упрощенные варианты теории пластичности, не содержащие функционалов. Основы современной теории упругопластических процессов изложены в монографии А. А. Ильюшина «Пластичность» (1963 г.).

Постулат изотропии определил теорию эксперимента в механике твердого деформируемого тела, в соответствии с которой в 50-е годы под руководством А. А. Ильюшина был создан новый класс испытательных машин СН, благодаря которым наша страна заняла передовые позиции в области программ испытаний и научной содержательности эксперимента. Позже (в 70-х годах) машины этого класса стали производиться за рубежом.

Для решения задач теории пластичности при произвольном сложном нагружении А. А. Ильюшин предложил принципиально новый универсальный метод СН-ЭВМ, в котором алгоритм последовательных приближений включает вычислительные операции на ЭВМ и испытания стандартных образцов на машине СН.

Разработанные А. А. Ильюшиным методы теории пластичности используются во многих НИИ и КБ промышленности и техники.

В 1935—1938 гг. А. А. Ильюшин сформулировал определяющие соотношения и краевые задачи вязкопластических течений твердых и жидких тел, принцип минимума мощности, разработал методы решения ряда конкретных задач. В частности, им было обнаружено и экспериментально подтверждено возникновение застойных зон.

В этот же период А. А. Ильюшиным был разработан метод решения задач об устойчивости вязкопластического течения и предложен критерий устойчивости при ползучести. Этим методом был решен ряд важных прикладных задач, а именно задачи о числе осколков и об оптимальной сетке инициирующих надрезов, о расчете усилий волочения труб и прутков с учетом тепловыделения, о неустойчивых режимах волочения и других.

Разработанные А. А. Ильюшиным методы расчета вязкопластических течений используются и сейчас при анализе деформирования металлов в условиях сверхпластичности, в нефтепромысловой механике для определения застойных зон при течении пластических жидкостей в трубах, в механике грунтов.

В середине 50-х годов А. А. Ильюшин дал общую постановку задачи о пластическом течении при обработке давлением, предложил метод гидродинамических приближений и вариационный метод, являющийся сейчас одним из основных при расчетах пластических течений в технологических процессах обработки давлением. Предложенная им теория пластического течения тонких слоев металла по жестким поверхностям дает сравнительно простую и достаточно точную методику расчета механических параметров в процессах типа тонколистовой штамповки, прокатки, прессования ребристых пластин и оболочек, плоской и осесимметричной экструзии.

На основе постулата изотропии построена квазилинейная (тензорно-линейная) теория вязкоупругости, достаточно точная и математически существенно более простая по сравнению с предложенными ранее нелинейными теориями. Даны прямые и обратные соотношения между напряжениями и деформациями. Путем выделения особенностей многопараметрических ядер предложена так называемая главная квазилинейная теория вязкоупругости, содержащая только однократные интегралы по времени. Главная кубическая теория оказалась в хорошем согласии с данными опытов, проведенных американскими исследователями для ряда полимеров при сложном режиме нагружения. На основе этой теории развиты методы решения квазистатических и динамических задач нелинейной термовязкоупругости.

В линейной теории вязкоупругости для решения краевых задач А. А. Ильюшин предложил и обосновал метод аппроксимаций, по которому решение аналогичной задачи линейной теории упругости применительно к вязкоупругости представляется в виде суммы однократных интегралов с известными из опытов ядрами. Этот метод вполне доступен для инженерной практики, в частности, он получил широкое распространение при расчете специальных изделий.

А. А. Ильюшиным введено понятие тензора повреждений, характеризующего накопление микроповреждений, и построена теория накопления повреждений, в которой выдвинуты критерии прочности при сложных силовых и температурных воздействиях, в настоящее время используемая на практике.

Для сверхзвуковых движений тонких твердых тел в деформируемой среде (твердой, жидкой, газообразной) им был установлен закон плоских сечений (1948 г.), на основе которого было развито новое направление в газовой динамике, в частности гиперзвуковая аэроупругость и теория панельного флаттера пластин и оболочек, используемая при расчетах элементов сверхзвуковых летательных аппаратов.

Эти идеи легли также в основу теории внедрения с большими и сверхвысокими скоростями твердых тел в деформируемую среду, которая подтвердилась многочисленными испытаниями. Методы этой теории используются для расчета ряда ответственных объектов современной техники.

Для определения динамических упругопластических характеристик материалов и динамических параметров конструкции под руководством А. А. Ильюшина в МГУ в 1935 г. была организована лаборатория динамических испытаний, где была создана серия скоростных испытательных копров с устройством для разгона твердых объектов до высоких скоростей, которые послужили исходной моделью при конструировании современных устройств для метания тел со сверхзвуковыми скоростями. Исследовано динамическое сопротивление ряда металлов при высоких скоростях пластического течения. Ряд результатов, полученных в этой области, непосредственно используется в новой технике.

В середине 50-х годов А. А. Ильюшин предложил теорию подобия и моделирования действия взрыва и динамических нагрузок на объекты, находящиеся в поле силы тяжести, путем испытания малогабаритных моделей из материалов натуры в поле высоких перегрузок.

В предвоенные и первые послевоенные годы в МГУ под руководством А. А. Ильюшина проведены расчеты и испытания изделий из резиноподобных материалов при конечных деформациях.

В начале 70-х годов А. А. Ильюшин предложил метод расчета линейно-упругих однородных и неоднородных тел, в котором для типичного расчетного элемента (например, параллелепипеда) устанавливается матрица соответствия между средними значениями на гранях векторов напряжения и перемещения. Таким образом, традиционная задача линейной теории упругости приобретает новую трактовку, удобную, в частности, при анализе напряжений в поликристаллическом агрегате с обнаружением начала локальных разрушений.

Более 40 лет А. А. Ильюшин заведует кафедрой теории упругости Московского государственного университета. Создан квалифицированный коллектив кафедры, который постоянно обновляет содержание специальных курсов в соответствии с развитием науки и их методическую структуру, имея в виду органическое единение физических, экспериментальных основ науки с математическими методами, расширение научного кругозора и

развитие творческого мышления студентов. По его инициативе был создан курс сопротивления материалов принципиально нового содержания и написан учебник (1958 г.), переведенный на несколько иностранных языков и принятый в некоторых странах за основу преподавания. Впервые в МГУ (в 1957 г.) был создан общий курс теории упругости и пластичности, сочетающий современные физические идеи и математические методы. Такой курс читается теперь в ряде других университетов страны. Оригинален по содержанию и методике учебник «Механика сплошной среды» (1-е издание — 1971 г., 2-е издание — 1978 г.), написанный А. А. Ильюшиным на основе читавшихся им лекций, где идеи общей теории пластичности распространены на механику сплошных сред.

По его инициативе в новом здании МГУ создан ряд научных и учебных лабораторий, включая первые в нашей стране лаборатории по исследованию пластичности при сложном нагружении и по испытаниям полимеров, с модернизированным учебным и специальным практикумом для студентов. Под его руководством защищено более 100 кандидатских диссертаций, десятки его учеников стали докторами физико-математических и технических наук, причем ряд из них занимает ведущее положение в НИИ и КБ промышленности и техники, в институтах Академии наук СССР и союзных республик, высших учебных заведениях. А. А. Ильюшин беспрерывно в течение более 50 лет руководит научно-исследовательским семинаром по теории упругости и пластичности, в котором принимают участие научные работники Москвы и многих других городов нашей страны.

Редколлегия и редакция журнала горячо поздравляют Алексея Антоновича со славным юбилеем, желают ему крепкого здоровья и новых творческих успехов на благо нашей Родины.

## СПИСОК ТРУДОВ А. А. ИЛЬЮШИНА

1937

К вопросу о поперечных колебаниях и продольной устойчивости стержней переменного сечения.— Уч. зап. МГУ. Механика, вып. 7, с. 267.

Обобщение одной задачи Кармана и расчет трубок Бурдона.— Уч. зап. МГУ. Механика, вып. 8, с. 257.

1938

К вопросу о вязкопластическом течении материала.— Тр. конф. по пластическим деформациям. М.— Л.: Изд-во АН СССР, с. 5.

Деформация круглой мембраны.— Уч. зап. МГУ, вып. 24, кн. 2, с. 137.

Расчет секций труб прямоточных котлов.— Уч. зап. МГУ, вып. 24, кн. 2, с. 143.

1940

Деформация вязкопластического тела.— Уч. зап. МГУ. Механика, вып. 39, с. 3.  
The deformation of a viscoplastic solid. Providence, Brown university, p. 149 (англ.).

1941

Об испытаниях металлов при больших скоростях.— Инженерный сб., т. 1, вып. 1, с. 13.

Обжатие труб.— Инженерный сб., т. 1, вып. 1, с. 37.

1943

Некоторые вопросы теории пластических деформаций.— ПММ, т. 7, вып. 4, с. 245.

1944

Приближенная теория упругопластических деформаций осесимметричной оболочки.— ПММ, т. 8, вып. 1, с. 15.

Устойчивость пластинок и оболочек за пределом упругости.— ПММ, т. 8, вып. 5, с. 337.

1945

Конечное соотношение между силами и моментами и связь их с деформациями в теории оболочек.— ПММ, т. 9, вып. 1, с. 101.

Связь между теорией Сен-Венана — Леви — Мизеса и теорией малых упруго-пластических деформаций.— ПММ, т. 9, вып. 3, с. 207.

Проблема пластичности в машиностроении и строительном деле.— Изв. АН СССР, ОТН, № 4—5, с. 371.

1946

К теории малых упругопластических деформаций.— ПММ, т. 10, вып. 3, с. 347.

Упругопластическая устойчивость пластин.— ПММ, т. 10, вып. 5—6, с. 623.

1947

Теория пластичности при простом нагружении тел, материал которых обладает упрочнением.— ПММ, т. 11, вып. 2, с. 293.

1948

Пластичность. Ч. 1. Упругопластические деформации. М.— Л.: Гостеоретиздат, 376 с. Plasticity. New York — London — Paris, Pergamon Press, 1950, p. 420 (англ.). Plasticité. v. 1. Déformations élastico-plastiques. Paris, Eyrolles, 1956, p. 376 (франц.). Пластичность. Пекин, 1958, 400 с. (китайск.).

Явление прыжка в резьбовом соединении растянутой симметричной оболочки.— Инженерный сб., т. 4, вып. 2, с. 10.

Теория упругопластических деформаций и ее приложения.— Изв. АН СССР. ОТН, № 6, с. 769.

Теория скачка в расчетах на ползучесть. Краткое изложение в книге Н. Н. Малинина «Основы расчетов на ползучесть». М.: Машгиз, с. 18.

## 1949

Некоторые основные задачи теории пластичности.— Изв. АН СССР. ОТН, № 12, с. 1753.

## 1950

Замечания о некоторых статьях, посвященных критике теории пластичности. (К дискуссии о теории пластичности).— Изв. АН СССР. ОТН, № 6, с. 940.

## 1952

Моделирование горячих и скоростных процессов обработки металлов давлением.— ПММ, т. 16, вып. 4, с. 385.

Моделирование горячих и скоростных процессов обработки металлов давлением.— В кн.: Прогрессивная технология кузнечно-штамповочного производства. М.—Л., с. 31.

## 1954

Вопросы теории течения пластического вещества по поверхностям.— ПММ, т. 18, вып. 3, с. 265.

Нормальные и касательные напряжения при чистом изгибе балок за пределом упругости и аналогия с задачей об изгибе плит.— Инженерный сб., т. 19, с. 3.

О связи между напряжениями и малыми деформациями в механике сплошных сред.— ПММ, т. 18, вып. 6, с. 641.

## 1955

Полная пластичность в процессах течения между жесткими поверхностями, аналогия с песчаной насыпью и некоторые приложения.— ПММ, т. 19, вып. 6, с. 693.

Современные вопросы теории пластичности.— Вестн. МГУ, № 4—5, с. 101.

Пластичности теория. 2-е изд. М.: Советская энциклопедия, т. 33, с. 203.

## 1956

Закон плоских сечений в аэродинамике больших сверхзвуковых скоростей.— ПММ, т. 20, вып. 6, с. 733.

Упругости теория. 2-е изд. М.: Советская энциклопедия, т. 44, с. 266. (Совм. с Ленским В. С., Шапиро Г. С.)

## 1957

Некоторые приближенные решения задач теории пластического течения. В кн.: Инженерные методы расчета технол. процессов обработки металлов давлением. М.—Л.: Машгиз, с. 20.

Новый пневматический скоростной копер.— Изв. АН СССР. ОТН, № 3, с. 57. (Совм. с Огибаловым П. М.) On stress small strain relation in the Mechanics of continuous media. Proc. 3rd Congress on Theoretical and Applied Mechanics. India, Bangalore, December, 24—27, 1957. Kharagpur, Indian Inst. of Technology, 1957, p. 31 (англ.).

## 1958

Некоторые вопросы теории пластического течения (К расчету механических параметров процесса обработки металлов давлением).— Изв. АН СССР. ОТН, № 2, с. 64.

Теория теплового расчета толстостенных труб в упругой и упругопластической областях.— Изв. Артил. инж. акад. им. Ф. Э. Дзержинского, № 109, с. 53. (Совм. с Огибаловым П. М.)

Научные основы прочности и пластичности твердых тел.— Вестн. АН СССР, № 6, с. 49. (Совм. с Ленским В. С.)

О пластических деформациях толстостенной трубы под действием тепловых импульсов и давления.— Изв. АН СССР. ОТН, № 12, с. 85. (Совм. с Огибаловым П. М.)

## 1959

Сопротивление материалов. Учебн. пособие. М.: Физматгиз, 371 с. (Совм. с Ленским В. С.) Wytrzymałość materiałów. Warszawa, Państwowe wydawnictwo Naukowe, 1963, с. 460 (польск.). Сопротивление материалов, Пекин, 1963, с. 405 (китайск.). Strength of materials. London — New York — Paris, Pergamon Press, 1967, p. 442 (англ.).

Действие высокого давления, упрочняющее полый цилиндр.— Изв. АН СССР. ОТН. Сер. Механика и машиностроение, № 6, с. 110. (Совм. с Огибаловым П. М.)

О законах деформирования материалов при сложном нагружении.— «Лисюэ сюэбао» Acta Mech. sinica, т. 3, № 3, с. 191 (китайск.). (Совм. с Ленским В. С.)

Теория пластического течения и некоторые приложения.— В кн.: Автоматизация машиностроительных процессов. (Тр. совещания. В трех частях). Т. 1. Горячая обработка металлов. М.: Изд-во АН СССР, с. 115.

## 1960

Упругопластические деформации полых цилиндров.— Изд-во МГУ, с. 227. (Совм. с Огибаловым П. М.)

Упругопластические деформации полых цилиндров. Токио, 1967 (японск.) (Совм. с Огибаловым П. М.)

Вопросы общей теории пластичности.— ПММ, т. 24, вып. 3, с. 399.

О приращении пластической деформации и поверхности текучести.— ПММ, т. 24, вып. 4, с. 663.

Об упругопластической устойчивости конструкции, включающей стержневые элементы.— Инженерный сб., т. 27, с. 87.

О прочности оболочек толстостенного цилиндра и полого шара, подвергнутых облучению.— Инженерный сб., т. 28, с. 134. (Совм. с Огибаловым П. М.)

## 1961

Об основах общей математической теории пластичности.— В кн.: Вопросы теории пластичности. М.: Изд-во АН СССР, с. 3.

О постулате пластичности.— ПММ, т. 25, вып. 3, с. 503.

Об основах общей математической теории пластичности.— Вестн. МГУ, Сер. 1. Матем., механ., № 3, с. 31.

Машина СН для исследования пластического деформирования металлов при сложном нагружении.— Инженерный ж., т. 1, вып. 2, с. 182. (Совм. с Богатыревым И. С., Ленским В. С., Панферовым В. М.)

Метод гидродинамических приближений в вариационных задачах пластического течения (к изучению процесса обработки металлов давлением) — Инж. ж., т. 1, вып. 4, с. 59. (Совм. с Поздеевым А. А., Тарновским И. Я., Тарновским В. И.)

## 1962

Еще о постулате изотропии.— Изв. АН СССР. ОТН. Механика и машиностроение, № 1, с. 201.

## 1963

Пластичность. Основы общей математической теории. М.: Изд-во АН СССР, 271 с.

О состоянии и приложениях к процессам обработки металлов давлением общей теории пластичности.— В кн.: Инженерные методы расчета технологических процессов обработки металлов давлением. М.: Metallurgizdat, с. 11.

## 1964

О методе последовательных приближений в задаче о неустановившейся ползучести.— Инженерный ж., т. 4, вып. 4, с. 697. (Совм. с Поспеловым И. И.)

## 1965

Механика сплошной среды (Учебн. пособие). Изд-во МГУ, вып. 1, с. 56; вып. 2, с. 25; вып. 4, с. 48; вып. 4, с. 56.

Некоторые основные вопросы механики полимеров.— Механика полимеров, № 3, с. 33. (Совм. с Огибаловым П. М.)

## 1966

Механика сплошной среды. Учебн. пособие. Изд-во МГУ, вып. 5, с. 50.

Квазилинейная теория вязкоупругости и метод малого параметра.— Механика полимеров, № 2, с. 170. (Совм. с Огибаловым П. М.)

Некоторое обобщение моделей Фойгта и Максвелла.— Механика полимеров, № 2, с. 190. (Совм. с Огибаловым П. М.)

О критерии длительной прочности полимеров.— Механика полимеров, № 6, с. 828. (Совм. с Огибаловым П. М.)

Метод малого параметра и теория нелинейной вязкоупругости.— Прикл. механика, т. 2, вып. 5, с. 1. (Совм. с Огибаловым П. М.)

## 1967

Об одной теории длительной прочности.— Инженерный ж., МТТ, № 3, с. 21.

К вопросу о длительной прочности полимеров.— В кн.: Тепловые напряжения в элементах конструкций. Вып. 7. Киев: Наукова думка, с. 5. (Совм. с Огибаловым П. М.)

Теория обработки металлов давлением. Сб. К 50-летию СССР/ Под ред. В. И. Дикущина, М.: Наука. (Совм. с Поздеевым А. А., Поповым Е. А.)

## 1968

Метод аппроксимаций для расчета конструкций по линейной теории термовязкоупругости.— Механика полимеров, № 2, с. 210. Ein Näherungsverfahren zur Berechnung von Konstruktionsteilen nach der linearen Theorie der Thermoviskoelastizität. In: Methoden der viskoelastizitätstheorie (Forschungen zur angewandten und technischen Mechanik), Leipzig, Fachbuchverlag, 1970, с. 68 (немец.).

Об одном общем методе решения задач пластичности при сложном нагружении.— В кн.: Аннотации докл. 3-го Всес. съезда по теор. и прикл. механ. М.: Наука, с. 143.

Новый метод решения задач теории вязкоупругости. Токио, Изд-во Васеда ун-т, с. 3 (японск).

## 1969

Экспериментальный метод решения одного интегрального уравнения теории вязкоупругости.— Механика полимеров, № 4, с. 584.

К усреднению в системах нелинейных интегродифференциальных уравнений.— Докл. АН СССР, т. 188, № 1, с. 49. (Совм. с Ларионовым Г. С., Филатовым А. Н.)

## 1970

Основы математической теории термовязкоупругости.— М.: Наука. 280 с. (Совм. с Победрей Б. Е.)

Упрощенные уравнения сейсродинамики сложных систем подземных сооружений.— Изв. АН УзССР. Сер. техн. н., № 2, с. 20. (Совм. с Рашидовым Т.)

## 1971

Механика сплошной среды. Учебн. пособие. М.: Изд-во МГУ, с. 247.

Метод СН-ЭВМ в теории пластичности.— В кн.: Проблемы прикладной математики и механики. М.: Наука, с. 166.

Об одной модели, поясняющей аппроксимационный метод СН-ЭВМ в теории пластичности.— В кн.: Упругость и неупругость. Вып. 1. М., Изд-во МГУ, с. 52.

Полуэкспериментальные методы решения задач вязкоупругости.— В кн.: Упругость и неупругость. Вып. 1, М.: Изд-во МГУ, с. 260.

Основные направления развития проблемы прочности и пластичности.— В кн.: Прочность и пластичность. М.: Наука, с. 5.

О действии сейсмической волны на подземный трубопровод.— Изв. АН УзССР. Сер. техн. н., № 1, с. 37. (Совм. с Рашидовым Т. Р.)

Некоторые основные проблемы теории термовязкоупругости.— Механика полимеров, № 1, с. 41. (Совм. с Быковым Д. Л., Огибаловым П. М., Победрей Б. Е.)

Моментные теории в механике твердых деформируемых тел.— В кн.: Прочность и пластичность. М.: Наука, с. 54 (Совм. с Ломакиным В. А.)

К вопросу о нелинейной теории вязкоупругости.— В кн.: Прочность и пластичность. М.: Наука, с. 270. (Совм. с Победрей Б. Е.)

## 1972

О некоторых методах исследования задач теории вязкоупругости.— Докл. АН СССР, т. 206, № 1, с. 59. (Совм. с Мовлянкуловым Х., Сунчалиевым Р. М., Филатовым А. Н.)

## 1973

Задачи и упражнения по механике сплошной среды. Учебн. пособие для студ. ун-тов. М.: Изд-во МГУ, с. 163. (Совм. с Ломакиным В. А., Шмаковым А. П.)

## 1974

О соотношениях и методах современной теории пластичности.— Изв. Сев.-Кавказ. научн. центра высш. школы. Сер. естеств. н., № 4, с. 3 (Совм. с Ленским В. С.)

## 1975

О перестройке курса сопротивления материалов.— В кн.: Сб. научно-методических статей по сопротивлению материалов, строительной механике и теории упругости. Вып. 2. М.: Высш. школа, с. 13. (Совм. с Бердыевой Р. С.)

О соотношениях и методах современной теории пластичности.— В кн.: Успехи механики деформируемых сред. М.: Наука, с. 240. (Совм. с Ленским В. С.)

Модель и алгоритм. Прикладные проблемы прочности и пластичности. Вып. 1. Горький, изд-во Горьковск. ун-та, с. 3 (Совм. с Ленским В. С.)

Исследования по теории термовязкоупругости (обзор).— Механика полимеров, № 1, с. 63. (Совм. с Москвитиным В. В., Победрей Б. Е.)

## 1976

Некоторые проблемы неоднородной теории упругости. Краткое изложение доклада в статье Г. С. Шапиро «XVIII Польская конференция по механике деформируемого твердого тела, 3—9 сентября 1975 г.» — В кн.: Механика. Новое в зарубежной науке. Вып. 7. Проблемы теории пластичности. М.: Мир, с. 217.

Исследование задач теории вязкоупругости методом замораживания.— В кн.: Аннотация докл. 4-го Всес. съезда по теор. и прикл. механике. Киев: Наукова думка, с. 95. (Совм. с Ибрагимовым К. Х., Филатовым А. Н., Хекимовым К.)

## 1977

Загадки механики твердых деформируемых сред.— В кн.: Нерешенные задачи механики и прикладной математики. М.: Изд-во МГУ, с. 68.

Методы решения неоднородных задач механики полимеров. Краткое изложение доклада в статье В. П. Тамужа «Третья Всес. конференция по механике полимеров». 10—12 нояб. 1976, Рига.— Механика полимеров, № 1, с. 175.

Некоторые вопросы термопластичности. В кн.: 14 Научн. совещ. по тепловым напряжениям в элементах конструкций. Киев: Наукова думка, с. 49.

Упругости теория. 3-е изд. М.: Советская энциклопедия, т. 27, с. 49. (Совм. с Ленским В. С.)

Структурная анизотропия вязкоупругих композитов.— В кн.: Научно-технический семинар «Состояние и перспективы применения стеклопластиков и других армированных пластиков на предприятиях Москвы». М.: с. 31. (Совм. с Победрей Б. Е.)

## 1978

Механика сплошной среды (Учебник для студ. ун-тов, обуч. по спец. «Механика»). М.: Изд-во МГУ, с. 287.

Две проблемы механики твердого деформируемого тела.— В кн.: Тр. Всес. конф. по уравнениям в частных производных. М.: Изд-во МГУ, с. 127.

Требования к термомеханическим свойствам пластмасс в силовых конструкциях. В кн.: Проблемы эффективного применения пластмасс в народном хозяйстве (Москва, ВДНХ, 3—6 окт. 1978). М.: Изд-во Всес. совета научн.-техн. обществ., с. 97.

## 1979

Задачи и упражнения по механике сплошной среды (Учебн. пособие для студ. ун-тов, обуч. по спец. «Механика»). М.: Изд-во МГУ, с. 200. (Совм. с Ломакиным В. А., Шмаковым А. П.)