



*АЛЕКСАНДР ЮЛЬЕВИЧ  
ИШЛИНСКИЙ*

**АЛЕКСАНДР ЮЛЬЕВИЧ ИШЛИНСКИЙ**

*(К шестидесятилетию со дня рождения)*

С именем Александра Юльевича Ишлинского в отечественной науке связаны выдающиеся по своему значению и результатам исследования в области автоматике, общей и прикладной механики и механики деформируемых сред. Ему принадлежат оригинальные решения ряда научных проблем, имеющие важное практическое значение и во многом содействующие развитию современной техники.

Многообразна научная деятельность А. Ю. Ишлинского, широк круг его научных интересов: теория упругости и пластичности, сопротивление материалов, теория трения, теория автономного управления (инерциальных систем), теория гироскопов и, наконец, ряд работ, относящихся к некоторым областям математики, математической физики, сельскохозяйственной техники, истории науки и научной публицистики. Результаты этих исследований опубликованы в более чем двухстах статьях и монографиях.

Научные интересы А. Ю. Ишлинского сложились под непосредственным влиянием лучших традиций Московской школы механиков. В университете, на механико-математическом факультете он учился у таких выдающихся ученых и педагогов как Б. В. Булгаков, В. В. Голубев, М. А. Лаврентьев, Л. С. Лейбензон, М. М. Филоненко-Бородич.

Педагогическая деятельность А. Ю. Ишлинского началась в 1931 г. в Московском электромеханическом техникуме, где он преподавал физику и сопротивление материалов. После окончания университета в 1935 г. ему предложили на кафедре теоретической механики должность ассистента. Здесь он защитил кандидатскую диссертацию в 1938 г. и проработал на механико-математическом факультете до 1944 г. уже в должности доцента кафедры теории упругости. В 1943 г. А. Ю. Ишлинский защитил докторскую диссертацию и два года спустя был утвержден в звании профессора.

В 1940 г. Александр Юльевич Ишлинский был принят в ряды Коммунистической партии Советского Союза.

С 1940 г. начинается его непрерывная деятельность в приборостроительной промышленности. Наделенный от природы большой инженерной интуицией и остро чувствующий запросы практики, он умеет безошибочно находить новые возможности совершенствования приборов и становится вскоре одним из ведущих специалистов в этой области.

Его интерес к гироскопической технике окончательно определился во время работы в Артиллерийской академии им. Ф. Э. Дзержинского, где он читал курс лекций по аналитической механике, в который, согласно

программе, входила и теория гироскопов. Работая в судостроительной промышленности, А. Ю. Ишлинский встретился с замечательным человеком и ученым—Алексеем Николаевичем Крыловым и выдающимся инженером-гироскопистом Николаем Николаевичем Остряковым, оказавшими большое влияние на формирование его научного мышления и инженерных знаний.

В 1947 г. А. Ю. Ишлинский был приглашен академиком М. А. Лаврентьевым в Киев, в Институт математики Академии наук УССР. Здесь он возглавил отдел механики сплошных сред. На следующий год его избрали действительным членом Академии наук Украины и одновременно директором Института математики. Этим институтом он руководил до 1955 г., всемерно развивая и усиливая прикладные исследования по механике и физике.

В Киевском университете А. Ю. Ишлинский читает курсы математической теории упругости, теории пластичности, контактных задач теории упругости и специальный курс плоской задачи теории упругости. Ведет большую работу с аспирантами. Его лекции всегда увлекательны по содержанию, блестящи по стилю. Присущая ему ясность и простота изложения успешно сочетаются с оригинальной методикой преподавания.

С 1956 г. А. Ю. Ишлинский заведует кафедрой прикладной механики в Московском университете. Наряду с работой в промышленности он принимает активное участие в организации Института механики МГУ и становится его первым директором.

Академия наук СССР избирает Александра Юльевича Ишлинского в 1960 г. действительным членом за выдающиеся научные достижения в области приборостроения.

Два ордена Ленина, два ордена Трудового Красного Знамени, орден «Знак Почета», Ленинская премия 1960 г., присвоение звания Героя Социалистического Труда в 1961 г. — таким было признание больших заслуг ученого, высокая оценка его деятельности. Народная Республика Болгария наградила А. Ю. Ишлинского в 1969 г. орденом Кирилла и Мефодия I степени.

С 1963 г. А. Ю. Ишлинский — заместитель председателя Национального комитета СССР по теоретической и прикладной механике. В Академии наук СССР он руководит несколькими проблемными научными советами.

В 1965 г. он избран директором Института проблем механики АН СССР. Для работы в институте им были привлечены крупные научные силы. Институт ведет широкие исследования в различных областях механики, научные результаты ученых успешно применяются в промышленности.

Александр Юльевич Ишлинский — Председатель Всесоюзного Совета Научно-технических обществ СССР (ВСНТО), где с 1970 г. он возглавляет большую работу, направленную на ускорение научно-технического прогресса и повышение уровня производства в стране.

С 1971 г. А. Ю. Ишлинский — член Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике.



грирующих устройств. Глубокое проникновение в теорию пространственного гироскопа дало возможность А. Ю. Ишлинскому предложить еще одну оригинальную схему инерциальной навигации с использованием такого компаса и гироазимута.

В 1963 г. вышла во втором издании монография А. Ю. Ишлинского «Механика гироскопических систем», в которой решен широкий круг вопросов прикладной теории гироскопов. Эта работа вместе с книгой «Инерциальное управление баллистическими ракетами», вышедшей в 1968 г. вторым изданием, стали настольными книгами инженеров, конструкторов, научных работников в области прикладной теории гироскопов, общей механики, автоматики.

Работы А. Ю. Ишлинского, посвященные механике не вполне упругих тел, проблемам прочности, математической теории упругости и пластичности составляют цикл фундаментальных исследований, богатый новыми идеями и важными результатами.

Им была развита модель твердого тела, обобщающая модель Максвелла и Кельвина и учитывающая одновременно свойства релаксации и последствия. Для этой модели исследовались продольные колебания стержня и была доказана теорема единственности решения краевой задачи. После некоторого усложнения схемы, А. Ю. Ишлинский получил модель упруго-вязко-пластического тела, имевшую в дальнейшем большое значение для динамической теории пластичности. Ему принадлежит идея многоэлементных линейных моделей, которая получила широкое обобщение и развитие в связи с механикой полимеров.

А. Ю. Ишлинским рассмотрены нелинейные многоэлементные одномерные модели неупругих тел, проведен детальный анализ построения этих моделей из простейших элементов, доказано, что с их помощью можно отобразить основные свойства неупруго-деформированных тел: пластичность, усталость, релаксацию, последствие за пределом упругости и т. п.

Много работ А. Ю. Ишлинского посвящено математической теории пластичности. Им выведено условие максимального приведенного напряжения, которое совместно с условием максимального касательного напряжения ограничивает область всевозможных «невогнутых» условий текучести и позволяет получать оценки для верхней и нижней границ несущей способности материала.

А. Ю. Ишлинский построил решение задачи о вдавливании осесимметричного плоского и полусферического штампов в пластическое полупространство, которое позволило установить теоретическую зависимость между твердостью по Бринеллю и пределом текучести.

Им была предложена (1954 г.) модель упрочняющегося упругопластического тела, получившая в настоящее время широкое распространение под названием кинематически упрочняющейся модели.

В одной из своих работ (1945 г.) А. Ю. Ишлинский рассматривает вопрос о переходе к пространственным законам деформирования. Исходя из предположения, что обобщенные силы, соответствующие главным зна-

чениям девиатора деформаций, связаны с этими главными значениями посредством законов одномерной деформации, он рассмотрел частные случаи, а именно, вязко-пластическое тело, упруго-пластическое тело с упрочнением, идеально-пластическое тело (при этом были получены уравнения теории пластичности Кармана — Хаара).

В 1946 г. А. Ю. Ишлинский вновь рассматривает тела с предложенным им ранее уравнением состояния, но вводит для этих тел гипотезу разрушения, заключающуюся в том, что разрушение наступает, если мгновенная упругая деформация или, наоборот, деформация последствия в теле превышают некоторую заданную величину. Эта работа была одной из первых публикаций по интенсивно изучаемой в настоящее время проблеме длительной прочности.

При исследовании кручения цилиндра конечной длины А. Ю. Ишлинским впервые построено решение пространственной задачи определения остаточного напряженного состояния.

Исследование устойчивости стержня и цилиндрической оболочки в случае внезапно приложенной сжимающей нагрузки, проведенное А. Ю. Ишлинским совместно с М. А. Лаврентьевым, показало, что в отличие от случая статической нагрузки потеря устойчивости происходит по высоким гармоникам: эти высшие формы искривления были вычислены и подтверждены наблюдениями.

Работы А. Ю. Ишлинского, посвященные теории трения, можно разбить на три основные группы: определение сил и моментов трения качения; релаксационные механические колебания; исследования особенностей работы приборов или движения частей механизмов и машин, в которых необходим учет трения.

К задаче об определении момента трения качения А. Ю. Ишлинский возвращался много раз. Первая работа «Трение качения» (кандидатская диссертация) опубликована им в 1938 г. В ней рассматривается задача о движении абсолютно жесткого катка по релаксирующему и по упруго-вязкому грунтам. В статье, посвященной исследованию качения жестких и пневматических колес по деформируемому грунту (1950 г.), разрабатывается теория образования колеи и объясняется процесс укатывания дороги и влияние скорости движения на перекатывание. В работе «О проскальзывании в области контакта при трении качения» (1956 г.) А. Ю. Ишлинский вновь возвращается к исследованию движения абсолютно жесткого катка по упрощенной модели абсолютно упругого основания, но при наличии сил сухого трения.

Ко второй группе следует отнести работы, в которых исследованы условия возникновения и устойчивости прерывистого движения тел, соприкасающихся при наличии кулонова трения (объяснение «скачков при трении»).

Третья группа включает работы А. Ю. Ишлинского по практическому приложению изучаемых вопросов, в том числе теорию ременной передачи применительно к захвату хлопкового волокна вращающимся шпинделем хлопкоуборочной машины, расчет погружения стержня в грунт под

действием ударной нагрузки, теория маятника Попехонова, используемого для демонстрации вращения Земли, и другие приложения.

Исследования в области динамики грунтов (1948—1954 гг.) стали продолжением более ранних работ по линейно-деформируемым неупругим средам. В статье «К динамике грунтовых масс», написанной совместно с Н. В. Зволинским и И. З. Степаненко, им предложена идея представления грунта в виде среды, плотность которой изменяется скачком, когда давление достигает некоторой, характерной для данного грунта, величины; в остальном эта среда ведет себя как идеальная жидкость. В одной из своих работ А. Ю. Ишлинский использовал предположение о независимости закона связи между напряжениями и деформациями от скорости деформирования для описания предельного равновесия сыпучей среды.

Научные исследования А. Ю. Ишлинского, непосредственное участие в работе семинаров ряда научно-исследовательских институтов и промышленных организаций во многом способствовали научному росту их творческих коллективов. Им созданы школы по приборостроению и механике деформируемых сред. Ученики и последователи А. Ю. Ишлинского работают в разных отраслях промышленности и институтах.

Редакция журнала сердечно приветствует и поздравляет Александра Юльевича, желает ему здоровья и новых достижений в научной и общественной деятельности.

#### СПИСОК ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ РАБОТ А. Ю. ИШЛИНСКОГО<sup>1</sup>

1937

Задача о скорости косыбы злаков. Сельхозмашина, № 5—6.

Теория движения прицепа трактора. Сельхозмашина, № 1.

О захватывающей способности шпинделя. Сельхозмашина, № 12.

1938

Измерение динамометром мгновенных или достаточно быстро меняющихся нагрузок. Сельхозмашина, № 2.

Трение качения, ПММ, т. 2, вып. 2.

<sup>1</sup> Список научных статей, очерков по истории науки, биографий ученых, рецензий, некоторых статей дискуссионного характера, перечень изданий монографий и журналов под редакцией А. Ю. Ишлинского, а также выступления на страницах научно-популярных журналов и газет частично опубликованы в биографической серии «Ученые Украинской ССР» (Киев, «Наукова думка», 1970) и в кн. «Развитие механики гироскопических и инерциальных систем» (Ин-т истории естествозн. и техн. АН СССР. М., «Наука», 1973).

## 1939

Заметка к статье А. Н. Герасимова «Проблема упругого последствия и внутреннее трение». ПММ, т. 3, вып. 2.

## 1940

Теория сопротивления перекатыванию (трения качения) и смежных явлений. Сб. докл. Всес. конф. по трению и износу в машинах, т. 2. М., Изд-во АН СССР, с. 255—264.

Разрушение не вполне упругих материалов. В сб.: Работы по теории, расчету и производству сельхозмашин. М., ВИСХОМ, с. 101—127.

Применение полуобратного метода к приближенному решению некоторых задач теории упругости. Уч. зап. Моск. гос. пед. ин-та им. К. Либкнехта. Сер. физ., матем., т. 7, вып. 3.

О перемещениях упругой полуплоскости. Уч. зап. МГУ. Механика, вып. 39.

О равнопрочном сечении балки. Уч. зап. МГУ. Механика, вып. 39.

Гипотеза прочности формоизменения. Уч. зап. МГУ. Механика, вып. 46.

Продольные колебания стержня при наличии линейного закона последствия и релаксации. ПММ, т. 4, вып. 1.

Линейные законы деформирования не вполне упругих тел. Докл. АН СССР, т. 26, № 1. (Перев. на англ. яз. *Compt. Rend. Acad. Sci. URSS*, 1940, vol. 26, No. 1, p. 23—27).

## 1941

Плоская деформация при наличии линейного упрочнения. ПММ, т. 5, вып. 1.

## 1943

О напряженном состоянии упругого цилиндра при больших углах крутки. ПММ, т. 7, вып. 3.

Прокатка и волочение при больших скоростях деформирования. ПММ, т. 7, вып. 3.

Об устойчивости вязко-пластического течения полосы и круглого прута. ПММ, т. 7, вып. 2.

Об устойчивости вязко-пластического течения круглой пластины. ПММ, т. 7, вып. 6.

## 1944

Осесимметрическая задача пластичности и проба Бринелля. ПММ, т. 8, вып. 3.  
Задача о медленном течении вязкой жидкости в круглой трубе переменного сечения. ПММ, т. 8, вып. 5.

Некоторые применения статистики к описанию законов деформирования тел. Изв. АН СССР. ОТН, № 9.

О скачках при трении. Ж. техн. физ., т. 14, вып. 4—5. (Совм. с И. В. Крагельским.)

Некоторые применения статистики к описанию законов деформирования тел. Докл. АН СССР, т. 45, № 5. (Перев. на англ. яз. *Compt. Rend. Akad. Sci. URSS*, 1944, vol. 45, No. 4, p. 179—180.)

Геометрия бикарданова подвеса. Приборостроение, № 1.

О взаимном вращении двух стабилизированных площадок при качке корабля. Приборостроение, № 2.

Геометрия двух бикардановых систем. Приборостроение, № 3.

Бортовая и килевая качка и изменение курса при качке корабля вокруг произвольно ориентированной оси. Приборостроение, № 4.

## 1945

Уравнения деформирования не вполне упругих и вязко-пластических тел. Изв. АН СССР. ОТН, № 1—2.

Пространственное деформирование не вполне упругих и вязко-пластических тел. Изв. АН СССР. ОТН, № 3.

Ошибки при совместной работе кардановых подвесов разных систем. Приборостроение, № 1(5), 2(6).

## 1946

Разрушение не вполне упругих материалов. Уч. зап. МГУ, Механика, т. 1, вып. 117.

Об уравнениях деформирования тел за пределом упругости. Уч. зап. МГУ. Механика, т. 1, вып. 117.

Два замечания к теории движения ракет. Докл. АН СССР, т. 53, № 7. (Перев. на англ. яз. Compt. Rend. Akad. Sci. URSS, 1946, vol. 53, No. 7, p. 595—596.)

К теории следящих систем. Приборостроение, № 1(9).

## 1947

Сведения о размерах фигур и тел, с. 103—106; Приближенные вычисления, с. 106—111; Алгебра и решение уравнений, с. 111—130; Трансцендентные функции и специальные полиномы, с. 130—142; Тригонометрия, с. 142—146; Векторный анализ, с. 190—193; Вариационное исчисление, с. 251—253; Ряды функций, с. 262—271. В кн.: Машиностроение (энциклопедический справочник). Раздел I. Инженерные расчеты в машиностроении, т. 1, кн. 1, М., Машгиз.

## 1949

Динамические формы потери устойчивости упругих систем. Докл. АН СССР, т. 64, № 6. (Совм. с М. А. Лаврентьевым.)

## 1950

Пластичность. В кн.: Механика в СССР за тридцать лет (1917—1947). М.—Л., Гостехтеоретиздат, с. 240—253.

К теории динамического испытания грунта ударником ДОРНИИ, с. 56—61; О качении жестких и пневматических колес по деформируемому грунту, с. 68—88. (Совм. с А. С. Кондратьевой.) Тр. совещания по проходимости колесных и гусеничных машин по целине и грунтовым дорогам (Москва, 1948). М., Изд-во АН СССР.

## 1951

Преобразование одного двойного контурного интеграла в двойной поверхностный с приложением к отысканию коэффициента взаимной индукции двух удаленных друг от друга витков или проволочных рамок. Докл. АН СССР, т. 81, № 3.

Про перетворення одного подвійного криволінійного інтеграла в подвійний поверхневий. Доп. АН УРСР, № 6.

Про коефіцієнт взаємодукції двох дротяних рамок. Доп. АН УРСР, № 6.

## 1952

Механика специальных гироскопических систем. Киев. Изд-во АН УССР. Об остаточных напряжениях при крутке. Укр. матем. ж., т. 4, № 2.

О закономерностях растрескивания коры деревьев. Докл. АН СССР, т. 84, № 1. (Совм. с А. В. Думанским.)

## 1953

Про закономірності формоутворення кори дерев. В кн.: Питання лісового ґрунтознавства та екології лісу. Праці Ін-ту лісівництва, Київ, т. 5, с. 139—146. (Совм. с А. В. Думанским.)

О прерывистом движении недостаточно жестких кинематических цепей при трении. В кн.: Повышение износостойкости и срока службы машин. Киев — Москва, «Машгиз», Укр. отд., с. 173—179. (Совм. с И. В. Крагельским.)

Об одном интегро-дифференциальном соотношении в теории упругой нити (каната) переменной длины. Укр. матем. ж., т. 5, № 4.

## 1954

Рассмотрение вопросов об устойчивости равновесия упругих тел с точки зрения математической теории упругости. Укр. матем. ж., т. 6, № 2.

Об одном предельном переходе в теории устойчивости упругих прямоугольных пластин. Докл. АН СССР, т. 95, № 3.

К динамике грунтовых масс. Докл. АН СССР, т. 95, № 4. (Совм. с Н. В. Зволинским, И. З. Степаненко.)

Об уравнении продольных движений каната (упругой нити) переменной длины. Докл. АН СССР, т. 95, № 5.

О фокусировке наэлектризованных частиц. Докл. АН СССР, т. 96, № 4.

Общая теория пластичности с линейным упрочнением. Укр. матем. ж., т. 6, № 3.

О плоском движении песка. Укр. матем. ж., т. 6, № 4.

## 1955

О маятнике Попехонова. Астрон. ж., т. 32, вып. 5.

Про ковзний рух динамічних систем. Прикл. механ., т. 1, вип. 1.

Замечания по поводу статьи С. С. Григоряна «О постановке динамических задач для идеальных пластических сред». ПММ, т. 19, вып. 6. (Совм. с Н. В. Зволинским, И. З. Степаненко.)

## 1956

Об относительном равновесии физического маятника с подвижной точкой опоры. ПММ, т. 20, вып. 3.

К теории гироскопического компаса. ПММ, т. 20, вып. 4.

До питання про електромоделювання руслових потоків. Доп. АН УРСР, № 2.

До теорії однієї слідкуючої системи. Прикл. механ., т. 2, вип. 1.

Наближений метод дослідження коливальних систем. Прикл. механ., т. 2, вип. 2.

О проскальзывании в области контакта при трении качения. Изв. АН СССР. ОТН, № 6.

Про взаємний вплив російських і українських учених у галузі математики і механіки. В кн.: Нариси з історії техніки, вип. 3. Київ, Вид-во АН УРСР, с. 3—10.

До питання про визначення помилок гірогоризонта на качці при наявності корекції релейного типу. Автоматика, № 3.

Про прецесійні коливання навантаженого одновісного гіроскопічного стабілізатора. Автоматика, № 4.

## 1957

Довідкові дані про деформацію елементів карданового підвісу. Прикл. механ., т. 3, вип. 1.

Про амортизацію при рухові з великими прискореннями. Прикл. механ., т. 3, вип. 2.

Перекіс коробчатого корпусу при закріпленні його в чотирьох точках. Прикл. механ., т. 3, вип. 3.

К теории гироскопического маятника. ПММ, т. 21, вып. 1.

Теория двухгироскопической вертикали. ПММ, т. 21, вып. 2.

Пример бифуркации, не приводящей к появлению неустойчивых форм стационарного движения. Докл. АН СССР, т. 117, № 1.

Об уравнениях задачи определения местоположения движущегося объекта посредством гироскопов и измерителей ускорений. ПММ, т. 21, вып. 6.

## 1958

О разветвлении устойчивых положений динамического равновесия одной механической системы. Изв. АН СССР. ОТН, № 8. (Совм. с С. В. Малащенко, М. Е. Темченко.)

Розтяг нескінченно довгої ідеально пластичної штаби змінного перерізу. Доп. АН УРСР, № 1.

К теории сложных систем гироскопической стабилизации. ПММ, т. 22, вып. 3. Гироскоп. МСЭ, Изд. 3, т. 2, с. 1148—1150.

## 1959

Внесок О. М. Ляпунова у динаміку твердого тіла. У кн.: Історико-математ. збірник, вип. 1. Київ, Вид-во АН УРСР, с. 140—150. (Совм. с И. Б. Погребыским.)

Полная компенсация внешних возмущений, вызванных маневрированием в гироскопических системах. В кн.: Теория инвариантности и ее применение в автоматических устройствах, с. 81—92. Тр. совещания (Київ, 1958.).

Об уравнениях прецессионной теории гироскопов в форме уравнений движения изображающей точки в картиной плоскости. ПММ, т. 23, вып. 5.

Об автономном определении местоположения движущегося объекта посредством пространственного гироскопического компаса, гироскопа направления и интегрирующего устройства. ПММ, т. 23, вып. 1.

## 1960

О малых колебаниях вертикальной оси волчка, имеющего полость, целиком наполненную идеальной несжимаемой жидкостью. ПМТФ, № 3. (Совм. с М. Е. Темченко.)

Гироскоп. Физический энциклопедический словарь, т. 1. М., «Советская энциклопедия».

Гироскопа уравнения движения. Физический энциклопедический словарь, т. 1. М., «Советская энциклопедия».

## 1961

Гироскопи. Українська Радянська Енциклопедія, т. 3. Київ, Головна ред. Укр. Рад. Енцикл., с. 286—287.

## 1962

Об ударе вязко-пластического стержня о жесткую преграду. Докл. АН СССР, т. 144, № 4. (Совм. с Г. И. Баренблаттом.)

Об ударе вязко-пластического стержня о жесткую преграду. ПММ, т. 26, вып. 3. (Совм. с Г. И. Баренблаттом.)

## 1963

Механика гироскопических систем. Изд. 2. Испр. и доп. М., Изд-во АН СССР, с. 482. (Перев. на англ. яз.)

## 1964

Идеи теории инвариантности и инерциальная навигация. В кн.: Теория инвариантности в системах автоматического управления, с. 56—64. Тр. II Всес. совещания (Київ, 1962). М., «Наука».

## 1965

Об одной механической аналогии гироскопического стабилизатора при наличии упругой податливости его элементов. Докл. АН СССР, т. 161, № 6.

К вопросу об ударе вязко-пластического стержня о жесткую преграду. Прикл. механ., т. 1, вып. 2. (Совм. с Г. П. Слепцовой.)

О меньшей устойчивости двухосного гироскопического стабилизатора по сравнению с одноосным. Докл. АН СССР, т. 163, № 6.

## 1966

Об устойчивости вращения на струне твердого тела с эллипсоидальной полостью, целиком наполненной идеальной несжимаемой жидкостью. ПММ, т. 30, вып. 1. (Совм. с М. Е. Темченко).

Об азимутальном рассогласовании кардановых подвесов. Инж. ж. МТТ, № 3.

## 1967

Механика. В кн.: Октябрь и научный прогресс. Кн. 1. М., Изд-во АПН, с. 567—626.

## 1968

Инерциальное управление баллистическими ракетами. М., «Наука», с. 142.

Геометрическое рассмотрение устойчивости решения основной задачи инерциальной навигации. Инж. ж. МТТ, № 3.

Сопоставление двух моделей развития трещин в твердом теле. Инж. ж. МТТ, № 6.

Механика гироскопических и навигационных систем. В кн.: Механика в СССР за 50 лет, т. 1. Общая и прикладная механика. М., «Наука», с. 245—264. (Совм. с Е. А. Девяниным и Д. М. Климовым.)

On the equations of inertial navigation. Abstracts. 12th Internat. Congr. Appl. Mech. Stanford, California. August 25—31, p. 54—55.

Les oscillations de relaxation lors du Frottement. Мéc. élect., 1969, t. 52, No. 231, p. 21—23.

## 1970

Класична механіка і сили інерції. Київ, «Знання».

Математические методы в механике. В кн.: История отечественной математики, т. 4, кн. 2. Киев, «Наукова думка», с. 210—236.

Ленинская теория познания и классическая механика (к 100-летию со дня рождения В. И. Ленина). Изв. АН СССР. МТТ, № 2.

Некоторые задачи трибоники. Вестн. АН СССР, № 7. (Совм. с И. В. Крагельским.)

Some Aspects of the Solution of the Main Problem of Inertial Navigation. J. Inst. Navig., vol. 23, No. 4, p. 484—491. (Совм. с Д. М. Климовым.)

## 1971

Механика как основа познания явлений природы и база творений техники. В сб.: Теоретическая механика во втузах. М., «Высшая школа», с. 61—69.

Классическая механика, силы инерции, невесомость. В сб.: Теоретическая механика во втузах. М., «Высшая школа», с. 242—269.

Investigations of physical and mechanical properties of lunar soil delivered by Luna — 16. Proc. 9 th Internat. Sympos. Space Technol. Sci., Tokyo, p. 39—45. (Совм. с В. В. Громовым, Д. Д. Дмитриевым, А. К. Леоновичем, П. С. Павловым, А. В. Рыбаковым, А. А. Силиным, И. И. Черкасовым, В. В. Шваревым.)

Certain problems of dynamics and accuracy of gyroscopes in gimbals. Proc. 9 th Internat. Sympos. Space Technol. Sci., Tokyo, p. 951—958. (Совм. с Д. М. Климовым.)

Вибрационный гироскоп, 22 с., БСЭ, т. 5, «Советская энциклопедия». (Совм. с С. С. Ривкиным.)

Гировертикаль, с. 554—555; Гироскомпас, с. 555—556; Гиромагнитный компас, с. 556; Гироскоп направления, с. 558—

559; Гироскопические устройства, с. 559—560; Гироскопический интегратор, с. 560—561; Гиросtabilизатор, с. 561; Гиротахометр, с. 561—562; Гиротеодолит, с. 562; БСЭ, т. 6. М., «Советская энциклопедия». (Совм. с С. С. Ривкиным.)

## 1972

Механика лунного грунта и грядущее исследование планет. В сб.: Ведущие науки (международный ежегодник). М., «Знание», вып. 5, с. 140—155. (Совм. с В. В. Шваревым.)

Roulement des roues a bandage et a pneumatique sur un sol déformable. *Mechanique, matériaux, électricité*. (Numero special: L'USURE, t. 1). Editions Science et Industrie, Paris; premier trimestre, p. 1—21. (Совм. с А. С. Кондратьевым.)

Теория гироскопических и инерциальных систем. В кн.: История механики с конца XVIII века до середины XX века. М., «Наука», с. 138—189. (Совм. с И. Д. Блюминым.)

Принципы и основные понятия классической механики — объединяющий центр естествознания XVIII—XX вв. В кн.: Синтез современного научного знания. М., «Наука» (1972—1973).

---