

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК



СЕРИЯ «НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Основана в 1959 году

РЕДКОЛЛЕГИЯ СЕРИИ
И ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ
ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ
им. С.И. ВАВИЛОВА РАН ПО РАЗРАБОТКЕ
НАУЧНЫХ БИОГРАФИЙ ДЕЯТЕЛЕЙ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ:

академик *Н.П. Лавёров* (председатель),
академик *Б.Ф. Мясоедов* (зам. председателя),
докт. экон. наук *В.М. Орёл* (зам. председателя),
докт. ист. наук *Э.К. Соколовская* (ученый секретарь),
докт. техн. наук *В.П. Борисов*, докт. физ.-мат. наук *В.П. Визгин*,
канд. техн. наук *В.Л. Гвоздецкий*, докт. физ.-мат. наук *С.С. Демидов*,
академик *А.А. Дынкин*, академик *Ю.А. Золотов*,
докт. физ.-мат. наук *Г.М. Идлис*, академик *Ю.А. Израэль*,
докт. ист. наук *С.С. Илизаров*, докт. филос. наук *Э.И. Колчинский*,
академик *С.К. Коровин*, канд. воен.-мор. наук *В.Н. Краснов*,
докт. ист. наук *Б.В. Лёвшин*, член-корреспондент РАН *М.Я. Маров*,
докт. биол. наук *Э.Н. Мирзоян*, докт. техн. наук *А.В. Постников*,
академик *Ю.В. Прохоров*, член-корреспондент РАН *Л.П. Рысин*,
докт. геол.-минерал. наук *Ю.Я. Соловьёв*,
академик *И.А. Шевелёв*

Е.А. Гребенников
И.А. Тюлина

**Николай
Дмитриевич
МОИСЕЕВ**

1902–1955

Ответственный редактор
член-корреспондент РАН В.В. БЕЛЕЦКИЙ



МОСКВА
НАУКА
2007

УДК 521 092
ББК 22.62г
Г79

Рецензенты:

доктор физико-математических наук *С.С. Демидов*,
кандидат физико-математических наук *Л.В. Кудряшова*

Гребенников Е.А.

Николай Дмитриевич Моисеев, 1902–1955 / Е.А. Гребенников, И.А. Тюлина ; отв. ред. В.В. Белецкий. – М. : Наука, 2007. – 133 с. – (Научно-биографическая литература). – ISBN 5-02-034104-5.

Книга – первая научная биография профессора, выдающегося ученого в области небесной механики, качественной теории дифференциальных уравнений, теории устойчивости движений. Н.Д. Моисеев получил фундаментальные результаты по теории вековых и долгопериодических возмущений с помощью осредненных его методом теоретических моделей в динамической космогонии, теории гравиметрии, разработал понятие технической устойчивости движения, применив его в динамике полета снаряда, самолета, ракеты. Он был директором Государственного Астрономического института им. П.К. Штернберга, много лет заведовал кафедрой небесной механики МГУ, читал оригинальный курс “История механики”. Его именем назван один из кратеров на обратной стороне Луны. В книгу вошли материалы из семейного архива Н.Д. Моисеева, фотографии, воспоминания бывших студентов ученого.

Для читателей, интересующихся историей науки.

Темплан 2007-И-127

ISBN 5-02-034104-5

© Российская академия наук и издательство “Наука”, серия “Научно-биографическая литература” (разработка, оформление), 1959 (год основания), 2007
© Гребенников Е.А., Тюлина И.А., 2007
© Редакционно-издательское оформление. Издательство “Наука”, 2007

Предисловие

Книга посвящена жизни и деятельности выдающегося отечественного механика, математика, историка механики Николая Дмитриевича Моисеева (1902–1955).

Н.Д. Моисеев – автор многих фундаментальных трудов в области теоретической гравиметрии, динамической космогонии, теории устойчивости движения, качественной теории дифференциальных уравнений (127 наименований), в том числе уникальной монографии “Очерки развития теории устойчивости”. Профессор Н.Д. Моисеев был основателем университетского курса “История механики” и автором первой отечественной книги по общей истории механики “Очерки развития механики”.

Имя Николая Дмитриевича Моисеева присвоено одному из кратеров обратной стороны Луны [1].

Книгу написали два ученика Н.Д. Моисеева – лауреат Государственной премии, доктор физико-математических наук, профессор Е.А. Гребенников и кандидат физико-математических наук, доцент МГУ им. М.В. Ломоносова И.А. Тюлина. Проспект книги, ее структура и многие фрагменты разработаны ими совместно. Кроме того, Е.А. Гребенников написал важный раздел книги “Н.Д. Моисеев как математик”, где обосновал мнение о том, что Моисеев был выдающимся математиком, выявив наиболее ценные, не потерявшие актуальности до наших дней математические результаты исследований Н.Д. Моисеева.

Авторы книги выражают благодарность за помощь в подготовке рукописи Е.И. Фалуниной, В.Н. Чинёновой, А.К. Тюлиной и Н.М. Панькиной.

Искреннюю признательность выражаем вдове Николая Дмитриевича – Анне Александровне Моисеевой, поделившейся воспоминаниями о Николае Дмитриевиче, а также предоставившей материалы и фотографии из семейного архива.

Мы благодарны бывшим студентам профессора Н.Д. Моисеева, передавшим свои яркие воспоминания о событиях середины XX в. – А.И. Еремеевой и Ф.А. Цицину.

Биографические сведения

Николай Дмитриевич Моисеев родился 16 декабря 1902 г. в г. Перми. Его отец Дмитрий Сергеевич Моисеев после окончания Нижегородского речного училища служил капитаном Дальневосточного флота. За отличную службу он был отмечен благодарностью командующего Дальневосточного округа. В 1904 г. Д.С. Моисеев вышел в отставку и уехал в Пермь к семье, где стал работать фотографом. Мать Николая Лидия Павловна была швеей. Вероятно, она происходила из прибалтийских немцев. Она знала немецкую литературу и привила любовь к ней сыну; он также свободно читал Ф. Шиллера и других немецких авторов, не затрудняясь готическим шрифтом. Старшая сестра Николая Клеопатра работала бухгалтером; она умерла в годы Великой Отечественной войны.

В детстве после ушиба колени Николай заболел костным туберкулезом; болезнь перешла в хроническую форму: Николай Дмитриевич всю жизнь ходил на костылях. Гимназия Циммермана, в которую он поступил, была далеко от дома, сначала мать возила его на санках, позже он стал преодолевать расстояние сам. В условиях радикальной перестройки системы просвещения и образования в стране Николай “перешагнул” из 6-го в 8-й класс. В 1919 г. он окончил гимназию с отличием и поступил на физико-математический факультет нового, основанного в 1916 г. Пермского университета. Это был первый университет на Урале. Научным руководителем студента Николая Моисеева был проф. С.В. Орлов, который впоследствии стал директором Государственного Астрономического института им. П.К. Штернберга в Москве. В 1919 г. умер отец – Д.С. Моисеев. Николай на первом курсе был зачислен на должность лаборанта астрономического кабинета Пермского университета. Одновременно он начал заниматься научной работой под руководством проф. С.В. Орлова. Первые научные труды Н.Д. Моисеева, посвященные фотометрии комет, были опубликованы в изданиях Пермского университета в 1921 г.

В Пермском университете Николай Дмитриевич познакомился с известным биологом проф. А.Г. Генкелем (позже его именем

была названа одна из улиц университетского городка на Заимке), в доме которого Николай Моисеев стал часто бывать.

После переезда в Москву проф. С.В. Орлова в 1922 г. Н.Д. Моисеев перевелся в Московский университет на Отделение астрономии физико-математического факультета. Он продолжал и здесь работать младшим научным сотрудником. В 1924 г. Моисеев окончил Московский университет, оставаясь сотрудником Государственного Астрофизического института. В 1929 г. он защитил кандидатскую диссертацию на тему “О некоторых основных вопросах теории происхождения комет, метеоров и космической пыли”. В 1931 г. Институт был переименован в Государственный Астрономический институт им. П.К. Штернберга (ГАИШ).

В 1925 г. Н.Д. Моисеев женился на Нине Александровне Генкель; у них выросли дочь Рената (1926 г. рождения) и сын Александр (1927 г. рождения).

В 1929–1947 гг. Н.Д. Моисеев работал по совместительству в Военно-воздушной инженерной академии им. Н.Е. Жуковского (ВВИА) в должности старшего преподавателя (профессора) кафедры математики. С 1932 г. он состоял в рядах Красной (Советской) армии; его последнее воинское звание было “инженер-полковник”. Будучи профессором кафедры математики ВВИА им. Н.Е. Жуковского, Н.Д. Моисеев читал общие курсы высшей математики, руководил работой адъюнктов (аспирантов), а также организованного им семинара по теории устойчивости движения. Этот семинар фактически стал городским, так как работали в нем не только слушатели ВВИА им. Н.Е. Жуковского, но также аспиранты и сотрудники других вузов Москвы. Труды семинара публиковались в изданиях ВВИА им. Н.Е. Жуковского под названием “Записки семинара по теории устойчивости движения”.

Научные интересы Н.Д. Моисеева все более расширялись и углублялись: теория устойчивости, разработка нового понятия технической устойчивости, формальное определение которого дано в работе [2]; динамическая космогония, качественная теория траекторий небесных тел, теоретическая гравиметрия. В 1935 г. Высшая аттестационная комиссия при Народном комиссариате просвещения РСФСР за совокупность научных работ присвоила Николаю Дмитриевичу ученую степень доктора физико-математических наук без защиты диссертации. Одновременно ему присвоили ученое звание профессора. Он работал в должности профессора кафедры астрономии Московского университета с 1935 по 1955 г. В 1933 г. был организован механико-математический факультет, на котором было три отделения: механики, математики и астрономии.

Николай Дмитриевич Моисеев был человеком необычайно широкой эрудиции, его талант проявлялся не только в астрономии и математике. Он свободно владел четырьмя иностранными языками – английским, немецким, французским и польским (и переводил с листа итальянские тексты); по критериям классических гимназий отлично знал латынь и греческий язык. Он читал работы ученых античного периода и средних веков в оригинале, был знатоком истории механики и ее отраслей. Николай Дмитриевич был тонким ценителем мировой литературы, в особенности поэзии. В дальнейшем он приобщал своих аспирантов по истории механики не только к чтению классической литературы, но также прививал им стремление выразительно читать вслух стихи, развивая в них умение профессионального чтения лекций. Николай Дмитриевич постоянно следил за главными работами в области философии; классические труды философов он изучил с юности. Он годами собирал библиотеку, в которой было много раритетов, например прижизненные издания трудов И. Кардано, Г. Галилея, И. Ньютона.

Весной 1938 г. Н.Д. Моисеев занял по конкурсу должность заведующего кафедрой небесной механики механико-математического факультета, на которой работал до своей кончины. В 1939 г. он был назначен директором Государственного Астрономического института им. П.К. Штернберга, на этом посту работал до 1943 г.

Осенью 1941 г. Моисеев руководил эвакуацией ГАИШ в г. Свердловск. Добираться до работы приходилось с трудом: однажды в гололед троллейбусы передвигались с большими перерывами, Николай Дмитриевич опоздал в ГАИШ на несколько минут. Вскоре появился приказ директора о строгом выговоре проф. Н.Д. Моисееву за опоздание, подписанный самим же Моисеевым. Столь же строгие административные меры применялись и к другим сотрудникам ГАИШ, что вызывало недовольство в институте. Однако не принимали во внимание, что директор в кратчайший срок организовал эвакуацию научной аппаратуры из Московской обсерватории с Красной Пресни. Не учитывали, что Н.Д. Моисеев не покидал места работы в Свердловске, пока столь же быстро он не наладил службу точных сигналов времени для страны и действующей армии. Военно-воздушная инженерная академия им. Н.Е. Жуковского тоже была эвакуирована в г. Свердловск, Н.Д. Моисеев продолжал работу и там. В 1943 г. Н.Д. Моисеев по собственному решению освободил пост директора ГАИШ. Больше времени оставалось для педагогической и научной работы.

В июле 1943 г. в семейной жизни Н.Д. Моисеева произошли перемены: он женился на Анне Александровне Генкель, в марте 1945 г. у них родилась дочь Наталья. В настоящее время Наталья Николаевна Перцова работает в Московском университете, защитила докторскую диссертацию и является ведущим научным сотрудником НИВЦ МГУ [3].

В 1943 г. Н.Д. Моисеев возвратился в Москву: его здоровье резко ухудшилось. Условия работы и быта в эвакуации в годы войны привели к тяжелому обострению туберкулеза. После интенсивного лечения Николай Дмитриевич продолжил работу в Московском университете. Он, как обычно, ежегодно публиковал научные статьи, руководил работой дипломников и аспирантов, читал основные и специальные курсы лекций. В конце войны все эвакуированные факультеты МГУ возвратились в Москву. В конце 1944 г. вышло постановление Народного комиссариата СССР, по которому во всех университетах страны на 4-м и 5-м курсах вводилось чтение обязательного годового курса истории математики (механики, физики, химии и других естественных наук). Руководящие органы механико-математического факультета МГУ провели тщательный отбор кандидатуры такого профессора, который глубоко знал бы историю точных наук, философию, был бы членом партии, владел бы древними и современными иностранными языками. Всем этим критериям вполне удовлетворял Николай Дмитриевич Моисеев. Ему было поручено создание и чтение курса “История механики” на Отделении механики механико-математического факультета МГУ. Следует отметить, что в большинстве университетов СССР не нашлось преподавателей, которые согласились бы читать такой сложный курс. Не было программы курса (позже Н.Д. Моисеев создал программу курса, которую вышестоящие инстанции не решались утвердить до 1950 г.), тем более не было учебника и литературы по общей истории механики от античности до XX в. Учебные пособия по истории физики, геологии стали выходить только во второй половине XX в., ближе к 1970-м годам, по истории математики и механики – раньше. Николай Дмитриевич переработал и создал более четырех вариантов книги по истории механики, но только в 1961 г., через шесть лет после кончины автора, его ученикам удалось добиться издания учебного пособия Н.Д. Моисеева “Очерки развития механики” под общей редакцией проф. П.М. Огибалова.

В 1952 г. Н.Д. Моисеев тяжело заболел. Несмотря на сильные боли, Николай Дмитриевич три года ездил в университет, читал годовой курс “История механики”, проводил активную и плодотворную работу с аспирантами, кроме того, ездил в Подлипки в

НИИ-88, ныне ЦНИИмаш (г. Королев), где по совместительству проводил научно-исследовательскую работу по закрытой тематике, связанной с устойчивостью полета ракеты.

В декабре 1955 г. Н.Д. Моисеев перенес серьезную операцию, и вскоре после этого 6 декабря 1955 г. его не стало. Для сотрудников кафедры небесной механики и многочисленных его учеников смерть Н.Д. Моисеева была большой утратой. Он похоронен на Ваганьковском кладбище г. Москвы [4, 5].

Н.Д. Моисеев был крупным ученым XX в., автором 127 научных работ и двух фундаментальных монографий. За плодотворную, интенсивную работу в Военно-воздушной инженерной академии им. Н.Е. Жуковского и в Московском университете Н.Д. Моисеев был награжден орденом Ленина, орденом Отечественной войны 2-й степени, двумя орденами Красной Звезды и четырьмя медалями.

Воспоминания о чтении лекций и работе над составлением учебника по истории механики Н.Д. Моисеева

Когда мы были в 1945 г. студентами 3-го курса механико-математического факультета МГУ, облетела весть: на 5-м курсе нам предстоит слушать и сдавать очень трудный энциклопедический курс – “История механики”. Курс изобилует именами классиков механики, изложениями фрагментов их трудов, датами и названиями сочинений. Внушало опасение то, что лектором и экзаменатором курса был проф. Н.Д. Моисеев, известный своей принципиальностью и требовательностью. Мы трепетали заранее при встрече с этим худощавым человеком в военной форме полковника на костылях. У него были пепельно-рыжеватые волосы, его пронизательные глаза, казалось, как бы просвечивали встречного. Тогда в деканатах факультетов университета была должность инспектора по учебной работе – одна на все пять курсов. После переезда университета в новое здание на Ленинских горах на каждом курсе появился инспектор по учебной работе, а потом еще и куратор курса из числа преподавателей. В послевоенные годы одна Елена Дионисовна Краснобаева (инспектор факультета) наводила строгий порядок и дисциплину на всех пяти курсах. Первые два и часть третьего учебного года средний студент механико-математического факультета с большим трудом выполнял насыщенную новыми сложными дисциплинами программу обучения: в каждую сессию на мехмате было “двоек” намного больше, чем на других факультетах. Е.Д. Краснобаева лично брала под контроль каждого “хвостиста”, они быстро пересдавали предмет, иногда получали “пятерку”. После 3-го курса студенты становились серьезнее и опытнее, в сессии почти не было “двоек”. У каждого студента был научный руководитель на выбранной кафедре.

Однако на экзамене по истории механики на 5-м курсе студенты получали немало неудовлетворительных оценок: Николай Дмитриевич экзаменовал очень строго. Он один (без помощников) принимал экзамены и переекзаменовки более чем у ста студентов-механиков, проводя за столом экзаменатора много време-

ни. На “пятерки” он был скуповат, но отпускал иногда студента без оценки, чтобы не портить “двойкой” ведомость и настроение Е.Д. Краснобаевой. Она могла вступить за отличника, получившего первую “двойку” за пять лет, хотя в ее компетенцию такие хлопоты не входили.

К 1954 г. Н.Д. Моисеевым было переработано и подготовлено к публикации четыре варианта курса “История механики” в двух частях. Он изыскал рецензентов на этот многотрудный материал. Рецензии были положительными, хотя содержали критические замечания по философским вопросам. В 1953 г. Николай Дмитриевич подал рукопись книги, состоящую из двух папок, в Государственное технико-теоретическое издательство (ГТТИ).

В течение двух семестров прослушивания курса “История механики” студенты собирали лучшие конспекты у однокурсников и делали с них машинописные тексты на тонкой бумаге (получалось на каждую группу по экземпляру). Деньги машинистке собирали всем курсом. Некоторые группы делали дальнейшее распечатывание лекций по тому же принципу. Ко времени экзамена у дисциплинированного студента были на руках собственный конспект и распечатка улучшенного текста. К сожалению, в машинописном тексте были опечатки типа: вместо Паппус Александрийский – папуас александрийский или вместо трактат Гюйгенса “Маятниковые часы” – трактир Гюйгенса. Поэтому не имевшие на руках собственных конспектов студенты “заваливали” экзамен, т.к. Н.Д. Моисеев быстро “отфильтровывал” таких “новичков” по проблемам истории науки. Учащиеся, прослушившие весь курс, не попадались на такой “крючок” самиздата.

Студенты и руководящие органы механико-математического факультета осознавали необходимость издания сданного в ГТТИ варианта будущего учебника по истории механики Н.Д. Моисеева. Однако по прошествии шести лет после кончины Николая Дмитриевича в Гостехиздате все еще находилась обширная рукопись курса истории механики проф. Н.Д. Моисеева. Переговоры с заместителем главного редактора ГТТИ Г.А. Вольпертом вместо автора (ушедшего из жизни шесть лет тому назад) вела его аспирантка доцент Московского авиационно-технологического института им. К.Э. Циолковского И.А. Тюлина. Курс содержал методологические, философские разделы, и господин Вольперт не рискнул “подорвать” репутацию издательства на таких “скользких” проблемах. Он предпочитал “мариновать” две папки курса истории механики Н.Д. Моисеева, насущно востребованного педагогическим процессом в университетах страны. В середине XX в. только в немногих университетах страны отважились читать этот курс без утвержденной программы и без учебных по-

собий по этому предмету. В разные годы этот курс читали в Ленинградском, Днепропетровском, Ростовском, позже в Воронежском, Тбилисском, Алма-Атинском университетах и в МВТУ им. Н.Э. Баумана (сначала читал историю механики известный автор работ в этой области проф. И.Н. Веселовский, потом Г.И. Гатауллина). Более двадцати лет курс “История механики” читает проф. В.И. Яковлев в Пермском университете. Он опубликовал много работ по проблемам истории и методологии механики и несколько монографий [6]. Во второй половине XX в. началось функционирование системы ФПК (факультеты повышения квалификации) во многих вузах столицы и в некоторых союзных республиках. Там для преподавателей, повышающих квалификацию, читался курс “История механики”. Например, И.А. Тюлина читала такие (полугодовые) курсы на Отделении механики и в Московском авиационно-технологическом институте им. К.Э. Циолковского.

Осенью 1961 г. монография (учебное пособие) Н.Д. Моисеева наконец-то вышла в свет под названием “Очерки развития механики” [7] объемом в 30 печатных листов. Это произошло только потому, что ответственным редактором книги руководством механико-математического факультета МГУ был назначен авторитетный ученый – проф. П.М. Огибалов. Детально ознакомившись с рукописью, Петр Матвеевич Огибалов сделал много полезных замечаний, которые Тюлина учла при доработке текста.

Книга разошлась с прилавков магазинов очень быстро. Еще долгое время в Кабинет истории и методологии математики и механики МГУ приходили запросы о почтовой пересылке таких книг в различные университеты страны. По возможности на все такие просьбы кабинет высылал книги Н.Д. Моисеева. Позже стали появляться устные отзывы об этой книге Моисеева на научных конференциях по истории механики, а затем и отклики в печати. Отмечая, что книга Моисеева “Очерки развития механики” явилась *первой* монографией в СССР по общей истории механики, охватывающей период более двух тысячелетий, известные механики страны Т.В. Путьята и Б.Н. Фрадлин писали: “...книга выгодно отличается от других книг, в которых только введение содержит краткие указания на связи развития науки с производством... содержатся главы, посвященные характеристике борьбы материализма против идеализма. Наличие этих глав, безусловно, является удачей автора, поскольку история развития всякой науки всегда сопровождается борьбой материализма с идеализмом” [8, с. 198].

В других откликах также отмечались позитивные моменты книги Н.Д. Моисеева “Очерки развития механики”, но, вместе с тем, высказывались сомнения по поводу предложенной Моисеевым периодизации истории общей механики. В кратком изложении (без развернутого обоснования, имеющегося в книге) периодизация истории механики, по Моисееву, такова: донаучный период, в книге подробно не рассматриваемый, – это время до V в. до н.э.; элементарный период развития механики – от V в. до н.э. по XVII в. нашей эры. Далее следовал переходный период, который в редакции 1961 г. был обозначен “Период создания фундаментальных основ механики”, охватывающий XVII и первую треть XVIII в. Четвертый период сохранил авторское название – “Аналитический период”, он охватывал две последние трети XVIII в. и весь XIX век. Пятый период, охватывающий развитие механики после всеобщего внедрения машин в производство, начинался XX веком и назван “Физико-технический период развития механики”. Н.Д. Моисеев, живший в первой половине XX в., наметил только план изложения материала для этого периода, который в неполной мере реализовали его ученики И.А. Тюлина и Е.Н. Ракчеев.

Позже, в 1979 г., в книге И.А. Тюлиной “История и методология механики” [9] этот пятый раздел, существенно дополненный и переработанный автором, вошел в завершающую часть книги под названием “Преимущественное развитие специальных механических дисциплин в эпоху развитого машинного производства”. Следует упомянуть, что на механико-математическом факультете МГУ функционировали в 1950–1960-е годы заочное и вечернее отделения. И.А. Тюлина и Е.Н. Ракчеев издали (1962) учебное пособие для этого контингента учащихся “История механики” [10], построенное по принципу монографии Моисеева [7].

В 2002 г. в новых условиях так называемых “реформ” (примитивно капиталистического толка) в школе Н.Д. Моисеева вышло последнее переиздание учебного пособия “История механики” [11] И.А. Тюлиной и В.Н. Чинёновой. Учебное пособие было издано механико-математическим факультетом МГУ в двух частях. Этот вариант, вполне соответствующий фактическому содержанию и структуре учебника Моисеева “Очерки развития механики” (как и вышеперечисленные переиздания курса), был значительно сокращен по сравнению с ранними вариантами. Со времени чтения курса “История механики” проф. Моисеевым, запрограммированного на два семестра и заканчивающегося экзаменом, курсу было отведено в

учебном плане только 48 часов в предпоследнем девятом семестре 5-го курса. Поэтому лекционный курс нуждался в более лаконичном учебном пособии. Кстати, курс заканчивается с тех пор не экзаменом, а зачетом, что негативно отражается на отношении некоторой части студентов к материалу курса. К великому сожалению, примерно четверть списочного состава слушателей под разными предлогами не посещают лекции и на протяжении десятого семестра многократно пытаются получить зачет. Надо все-таки отметить, что большинство студентов систематически посещают курс истории механики и пишут рефераты по этой тематике.

Монографии по истории механики

Обширному, трудоемкому сочинению Н.Д. Моисеева [7] предшествовала не менее важная, уникальная монография “Очерки развития теории устойчивости” [12] объемом 41,5 печатных листа, изданная в ГТТИ в 1949 г. По тем временам тираж книги был нормальным – семь тысяч экземпляров (в постсоветское время в научной литературе таких тиражей почти не встречается), тем не менее, будучи недешевой, книга разошлась с прилавков очень быстро. В букинистических магазинах ее нельзя было найти, так как, получив в руки это сочинение, специалисты понимали: это не только содержательный, детальный анализ всех исследований проблем устойчивости равновесия и движения, но и руководство, заменяющее энциклопедический словарь в этой области.

Книга состоит из трех “Очерков”, разбитых на главы (от четырех до шести).

Первый очерк под названием “Развитие теории устойчивости в доаналитическом периоде” охватывает десятки оригинальных сочинений античных, средневековых ученых, доведенных до эпохи великого XVII в. Подробно исследуются трактовки “истинного” положения равновесия груза в простой машине (рычаге, на гладкой наклонной плоскости с противовесом, в блоке и пр.). Автор выясняет, что под истинным положением равновесия подразумевались только устойчивые положения, иногда включались в это понятие и безразличные состояния равновесия. Исследован барицентрический критерий равновесия тяжелых тел (в том числе и плавающих тел) в трудах Архимеда, Герона и Паппуса из Александрии. Прокомментированы оригинальные сочинения Кардано, Леонардо да Винчи, Стевина, Галилея.

Второй очерк “Развитие инфинитезимальной теории устойчивости” включает шесть обширных глав, исследующих теорию малых колебаний консервативной системы и теорию вековых возмущений планет, а также анализ технических проблем. К последним относятся: теория малых колебаний консервативной системы с учетом диссипативных сил, теория колебания стрелки часов с учетом линейного сопротивления, теория малых колебаний центробежного регулятора паровой машины. В этом очерке

рассматриваются оригинальные труды династии Бернулли, Эйлера (теория устойчивости корабля), Даламбера, Клеро, Лагранжа, Пуассона. Чрезвычайно подробно и глубоко рассмотрены почти одновременно выполненные сочинения К. Вейерштрасса и И.И. Сомова (независимо друг от друга), которые впервые дали строгое разрешение “парадокса” Даламбера–Лагранжа. Последние утверждали, что наличие кратных нормальных частот с необходимостью приводит к нарушению устойчивости малых колебаний системы. В 1858 г. различными методами К. Вейерштрасс и И.И. Сомов доказали, что при наличии кратности нормальных частот может иметь место расщепление системы на подсистемы; некоторые из них колеблются с одинаковыми частотами. При этом не происходит нарушения устойчивости колебания всех подсистем.

Моисеев отдельно (в различных главах) рассматривает работы, выполненные методом полной интеграции и методом неполной интеграции. Выделяется параграф “Экстремально-энергетический критерий устойчивости Лагранжа. Формулировка теоремы Лагранжа”. Речь идет о выяснении условий устойчивого и неустойчивого положения равновесия малых колебаний консервативной системы при экстремальных величинах потенциальной энергии. Подробно обсуждаются недочеты доказательства Лагранжа вышеупомянутых теорем; ниже по тексту приводится строгое доказательство этих предложений Миндингом и Лежен-Дирихле. После качественного анализа работ Штурма, Лиувилля, Пуанкаре, Адамара, связанных с реализацией дифференциального метода теории устойчивости, излагается критерий устойчивости, основанный на вычислении приращения работы сил (четвертая глава второго очерка). Затем следует глава, посвященная аналитической теории орбитальной устойчивости в трудах Мопертюи, Эйлера, Томсона с Тетом, в докторской диссертации Жуковского, в работах Бобылева.

Последняя, шестая глава второго очерка “Итоги доляпуновского периода развития инфинитезимальной устойчивости” завершает изложение результатов ученых XIX в.

Обширный третий очерк называется “Труды Ляпунова по теории устойчивости”, где в пяти главах подробнейшим образом разбирается богатое научное наследие А.М. Ляпунова в этой области, начиная с ранних (1884) до последних работ Александра Михайловича, излагаются столкновения во мнениях Ляпунова и А. Пуанкаре. В заключение освещено историческое место теории А.М. Ляпунова.

В монографии “Очерки развития теории устойчивости” Н.Д. Моисеев почти не затрагивает социальный и философский

аспекты теоретической механики и ее отраслей. Что касается подготовки к изданию его лекций по общей истории механики, то здесь постановка вопроса была иной. Руководящие сферой образования органы власти возлагали на лекторов по истории естественных наук (математиков, физиков, механиков, геологов и др.) обязанность проводить добротный социально-идеологический анализ развития той или иной науки, увязывать его с производственно-экономическими запросами и философскими воззрениями эпохи.

Первоначально задуманное изложение монографии по истории механики Моисеева опиралось на работу И.В. Сталина о базисе и надстройке явлений общественной и научной деятельности. Действительно, рассуждал Моисеев, в развитии математики, механики, химии существуют вычисления, измерения, экспериментальные данные, логические рассуждения, в механико-математических науках – аксиомы, теоремы, их доказательства, т.е. совокупность материала, не зависящего от мировоззрения естествоиспытателя и от социальных запросов общества. В то же время в каждой эпохе при выборе того или иного состава аксиом, того или иного способа трактовки результатов опытов, того или иного контекста теории ученый вынужден (иногда подсознательно) руководствоваться той или иной методологией, которая связана с определенной системой философских взглядов. Возникновение того или иного учения, как правило, отвечает насущным запросам производства, экономической жизни общества. Например, почему именно в XVII в. выдающиеся ученые обратились к изысканию точного хронометра или часов. Галилей, Гюйгенс, Гук и другие предлагают фрагменты или окончательные проекты маятниковых часов и хронометров с пружинным балансиrom. Вряд ли их побуждало к этому точное выполнение режима дня – завтрака, обеда и ужина или другие подобные заботы. Проблема астрономической ориентации корабля в открытом океане, связанная с чередой Великих географических открытий, – вот что вдохновляло математиков и механиков на эпохальные изобретения. К этим проектам ими разрабатывалась новейшая инфинитезимальная теория малых колебаний математического, физического маятника или пружинного балансира. В свою очередь, на великие кругосветные путешествия бесстрашных моряков устремляла не столько любознательность, сколько жажда наживы тех торгово-промышленных деятелей, которые финансировали эти недешевые экспедиции. С фактом первоначального накопления капитала (кратчайший способ ограбления колоний) в XVI – XVII вв. согласится любой, даже ревностный противник К. Маркса. Таким образом, реальный фактор и насущные запросы об-

щественного развития вызывали дальнейшие умственные (технические, теоретические и философские) рассуждения, осмысливающие исторические события. В переданном в издательство ГТТИ четвертом варианте учебника истории механики Моисеева (1954) дважды излагался материал каждого исторического периода: сначала анализировалось *содержание* трактата античного (или более позднего) ученого, а потом в другом разделе учебника проводилась систематизация изложенного материала.

Ссылки на работы И.В. Сталина считались в 1950-е годы достоинством учебника. Однако спустя десятилетие они стали нежелательны. Поэтому И.А. Тюлиной после 1956 г. пришлось провести существенную переработку текста всей рукописи Моисеева, что и предсказывал сам автор.

Монография Н.Д. Моисеева “Очерки развития механики” [7] открывается кратким разделом “Введение. Методологические основы механики”, который начинается с параграфа “Предмет, метод, задачи и цели истории механики”. Здесь излагается главная идея всей монографии: предметом истории механики является изучение объективного процесса развития *механики как общественного явления*. После четкого определения классической механики как одного из разделов точного естествознания, изучающего простейшие формы движения материи, автор напоминает, что многие выдающиеся ученые, приступая к построению трактата по механике, в качестве пролога предлагали подробный исторический анализ развития ее принципов. Примером могут служить знаменитые исторические очерки Ж. Лагранжа, предшествующие каждому разделу сочинения “Аналитическая механика” [13]: Статика, Динамика, Гидростатика и Гидродинамика. Чрезвычайно интересный исторический разбор механики в развитии ее основных положений и законов содержится в известной книге В.Л. Кирпичева “Беседы о механике” [14]. Проф. Моисеев чрезвычайно высоко ценил эти сочинения, он включал их в список классических трудов по истории механики.

Ключевым высказыванием в монографии [7, с. 13] Моисеева было: “Процесс развития науки механики в ту или иную эпоху можно рассматривать двояко: с точки зрения накопления к этому времени конкретных научных *фактов* и с точки зрения *систематизации* накопившегося к данному времени научного материала”. Систематизация общепризнанных научных истин нужна и для дальнейшего процесса познания в данной области, и для педагогической деятельности. Это, в свою очередь, обусловлено общественной потребностью в создании технически подготовленных кадров для развития промышленности, техники, а также для дальнейшего прогресса самой механики. Указанные две стороны

науки неразрывны, их можно проследить только мысленным расчленением материала. Однако мировоззрение эпохи в целом или отдельного ее представителя можно выявить только в той части деятельности исследователя, автора трактата, которую Моисеев назвал систематизирующей совокупность фактов. Например, И. Ньютон провозглашал в трактате “Математические начала натуральной философии” [15, с. 502–505, 658–662] индуктивную программу познания закономерностей небесной и земной механики; однако полностью реализовать путь познания от частного к общему, избегая гипотез, Ньютону не удалось. До него Р. Декарт заявил, что познание научных истин должно проводиться дедуктивным путем. Сначала силой разума познается основной принцип, а из него логически выводятся другие законы физики и механики. Тем не менее Декарт и его последователи картезианцы вынуждены были добавлять множество частных гипотез и в теории удара, и в оптике, и в космологии. При изложении исторического материала становления классической механики Моисеев давал подробный мировоззренческий анализ сочинений крупнейших ученых. Таким разбором заканчивался каждый раздел книги “Очерки развития механики”. Название завершающей главы было постоянным – “Борьба материализма с идеализмом...” (в элементарном переходном, аналитическом периоде).

Остановимся более подробно на периодизации истории механики. В появившихся позже книгах по истории естествознания (и ее разделах) часто встречается периодизация по “персоналиям”: от Архимеда до Галилея, затем от Галилея до Ньютона и т.д. Такая периодизация встречается и в зарубежных руководствах по истории точного естествознания. Среди различных факторов, влияющих на развитие науки, в частности механики, Моисеев считал главным запросы общественной практики или производства. Внутреннюю логику теоретического мышления ученого он считал весьма важным, но вторичным фактором прогресса науки. Любознательность и гений ученого (изобретателя) он считал также весьма важным фактором развития механики.

Периодизация более чем двухтысячелетнего развития механики, по Моисееву, состояла из четырех периодов, из коих последний, начинающийся в XX в., в книгу не вошел.

Первый период, названный “элементарным”, включал материал от V–IV вв. до н.э. до середины XVII в. Основанием для объединения столь длительного периода было то, что на всем протяжении этого времени техника так называемых простых машин существенно не менялась. Это был прежний набор орудий для поднятия и перемещения грузов (рычаги всех типов, блоки, зубчатки, винт, ворот, наклонная плоскость), только в отдельных де-

талях дерево заменялось металлом. Для таких устройств ученые исследовали условия *равновесия* грузов в простой машине. До XVII в. военная техника использовала примитивные метательные устройства (баллисты, катапульты, мортиры), учения о *движении* брошенных тел еще не было. Выдвигались лишь качественные гипотезы о траектории ядра, выброшенного метательной машиной. Но это были антинаучные гипотезы, не позволяющие рассчитать место попадания ядра. Математический аппарат механики этого периода сводился к пропорциям и элементам геометрии. Характеристика и название этого периода – *элементарный* – соответствуют уровню задач, методов и математических средств для их решения.

Второй период первоначально был назван Моисеевым переходным, но по рекомендации ответственного редактора проф. П.М. Огибалова он получил название: “*Период формирования основных понятий и основных законов механики*” (при редактировании книги было упрощено: “*Период создания фундаментальных основ механики*”). Этот период совпадает со временем расцвета мануфактурной промышленности и охватывает вторую половину XVII и первую треть XVIII в. Мануфактура явилась предшественницей и базой машинного производства. Машина в отличие от “простой машины” имеет три органа – исполнительный механизм, заменяющий функции рук человека, целесообразно перерабатывающий продукт труда; двигатель и передаточный механизмы. Такие машины эпизодически появлялись в период господства мануфактур. Здесь требовалось учение о *движении* твердого тела, корпускулы (как называл этот объект Эйлер) или материальной точки. Для изучения законов движения исполнительного механизма была востребована кинематика механизма, а позже при учете действия двигателя потребовалось учение о движении тел под действием сил – динамика. С XVI в. был востребован инфинитезимальный расчет неравномерного движения точечного тела по кривой. Так стало зарождаться исчисление бесконечно малых, дифференциальное и интегральное исчисления. Простейшие дифференциальные уравнения движения точечного тела встречались в сочинениях по механике пока еще редко.

Третий период, названный автором *аналитическим*, опирался на теоретический фундамент предыдущего периода. Хронологические рамки периода: со второй трети XVIII до конца XIX в. Механика переходила на современный уровень, опираясь на математический аппарат дифференциальных уравнений (обыкновенных и в частных производных), а также на вариационные методы. В это время завершились более точная формулировка и математи-

ческая трактовка основных понятий и основных законов статики и динамики. Разнообразные задачи о равновесии и движении сложных механизмов, гидростатики и гидродинамики, механики упругих и деформируемых систем решались в середине XVIII и на протяжении XIX в. единообразными методами. Во второй половине XIX в. возникают ряд специальных механических дисциплин. Кроме университетов появляются высшие политехнические школы и училища более узкого профиля (транспортные, судостроительные и др.). Количество новых кафедр увеличивается в процессе разветвления основного русла механики на специальные механические дисциплины. Однако такие явления стали характерными для XX в., для нового *физико-технического* периода развития механики. Такой период не был освещен в рукописи Н.Д. Моисеева. Его учениками были составлены и включены соответствующие параграфы в рамках аналитического периода [7, с. 347–387]. Приведем общую характеристику этого периода в книге Моисеева: “Следующий период развития механики характеризуется переходом к производству машин, выполняющих сложные технологические процессы (в то время как до этого машины заменяли отдельные операции рук человека), возникновением автоматизированных систем машин. Машины заменяют человека в самых разнообразных и ответственных функциях, например логических. К использованию для нужд практики привлекаются новые, недостаточно ранее используемые свойства вещества и новые факторы взаимодействия материальных тел” [7, с. 22].

Периодизация необходима в любой работе историка, она является той абстрактной моделью истории общества или истории науки, каковой в механике является модель “абсолютно твердого тела”, “идеальной жидкости” и др. В 80-х годах прошлого века известные отечественные социологи В.Ж. Келле и Н.И. Макешин в работе “Социологические проблемы исследования отношений и деятельности в сфере науки” [16] предложили периодизацию развития естественных наук, чрезвычайно близкую к периодизации истории механики по Моисееву.

Дав обоснование такой периодизации процесса познания природы, авторы предложили следующие периоды: первый период – от древности до XVI в., когда о науке как об организованной в обществе специфической деятельности людей пока еще нельзя говорить. Второй период охватывает время XVI и XVII вв. – время первых научных революций. Заметим, что вокруг термина “научная революция” весь XX век не прекращались споры, некоторые авторы заменяли этот термин другим, например “значительный прогресс”. Третий период, по Келле–Макешину, охватывает

XVIII, XIX и начало XX в., в этот период формируются общества естествоиспытателей по более узким научным направлениям; выявляется заинтересованность капиталистического общества в науке. Факт возникновения сильнейших научных школ и отдельных высококласных специалистов в некапиталистических обществах XX в. указанные выше авторы не замечали. Периодизация развития естественных наук у Келле и Макешина почти не отличается от впервые опубликованной и четко обоснованной Н.Д. Моисеевым в его оригинальной монографии “Очерки развития механики” 1950 г., изданной в 1961 г.

Далее в монографии [7] следует Часть I, раздел 1 – “Элементарный период развития статики”. После небольшого вводного фрагмента, раскрывающего главную особенность элементарного периода развития механики, а именно полную разобщенность кинетики и статики до начала XVII в., идет глава 1 – “Развитие статики в элементарном периоде”.

Здесь происходит разветвление общего процесса познания закономерностей статики “простых машин” на два независимых и взаимодополняющих русла. Техника конструирования храмов, крепостей, гидравлических сооружений накопила богатый эмпирический материал. До IV в. до н.э. опыт строительства таких объектов с помощью известного набора “простых машин” (по сути орудий для поднятия грузов) был секретен и передавался только устно, а позже и письменно. Некоторые античные трактаты комментировали действия той или иной “машины”, например, рычага при помощи рассмотрения перемещений грузов при каждом новом его положении. При этом делались логические выводы об условиях равновесия всей системы. Второй подход, или русло, опирался на исследование условий равновесия грузов в данном приспособлении и рассматривал состояние грузов и “машины” в *покое*, как бы в застывшем положении, игнорируя даже мыслимые перемещения частей системы. Ряд античных сочинений, дошедших до нашего времени, убедительно подтверждали такой метод исследования. Первое направление, использующее перемещения грузов в “машине”, условно названо кинематическим, второе – геометрическим.

Далее излагаются факты развития статики до XVII в. В рубрике “Изучение равновесия системы методом рассмотрения перемещений” (т.е. кинематическое русло) анализируется трактат “Механические проблемы”, созданный в школе Аристотеля в IV в. до н.э. Здесь введены в рассмотрение дуги, описываемые точечными грузами на концах прямого неравноплечего рычага. Сделан вывод, что “чем далее нечто отстоит от точки опоры, тем легче оно двигает”. Отсюда выводится обратная пропорциональ-

ность величин грузов и длин плеч при равновесии рычага. Вскоре в русле геометрической статики будет точно доказано это правило рычага.

Приводятся улучшенные формулировки условия равновесия грузов в “простой машине”, где утверждается положение: выигрыш в силе пропорционален проигрышу в расстояниях, проходящих грузами. Таким образом, перемещения грузов играют важную роль в анализе задач статики. Этому посвящен второй параграф, а третий параграф анализирует ранние исследования Галилея и Декарта в рамках кинематического направления развития статики.

Глава 2 “Геометрическое направление учения о равновесии” повествует о замечательных по строгости и четкости изложения трудах Архимеда: “О равновесии плоских фигур и об их центрах тяжести” и “О плавающих телах” в III в. до н.э. После рассказа об итальянской школе, изучавшей труды Архимеда и развивавшей применения барицентрического критерия Архимеда к различным задачам геометрической статики (XVI в.), следует подробное изложение трудов Стевина в XVII в., внесшего много свежего в развитие геометрической статики (например, силовой треугольник или “правило параллелограмма сил”) и гидростатики. Кратко освещены вклады в развитие геометрической статики Роберваля в XVII в., изложен знаменитый парадокс о весах Роберваля, разъясненный только в XIX в. Далее рассказано о взаимодействии кинематического и геометрического направлений развития элементарной статики. С XVI в. началась и все более усиливалась критика геометров в адрес кинематического учения (где случались просчеты и явные ошибки). К концу XVI в. делались попытки увязки или синтеза кинематического метода (вводились возможные перемещения грузов в машине) с геометрическим методом, с учением о центре тяжести системы грузов. При этом использовался принцип Торричелли о наинизшем положении центра тяжести связанных грузов при равновесии системы. О том, что и при наивысшем положении центра тяжести имеет место равновесие, не упоминалось до XVIII в., так как последнее являлось бы неустойчивым положением равновесия, что не реализуется ни в природе, ни в технике.

В рубрике “Кинетические воззрения элементарного периода” описываются представления ученых древности о движениях небесных и земных тел. Это были умозрительные построения, иногда основанные на гениальных догадках, а по большей части на наблюдаемом материале. Например, ученый III в. до н.э. Аристарх Самосский высказал гениальную гипотезу о подвижности Земли: о ее суточном вращении вокруг собственной оси и о го-

дичном обращении вокруг Солнца. На основе этой гипотезы он сумел найти расстояние от центра Луны до центра Земли (ошибка составляла менее процента). Рассказывается о том, что учение Аристарха было признано ересью и запрещено; до XVI в. господствовала геоцентрическая система Птолемея. Изложены интересные события научной биографии Н. Коперника, И. Кеплера и его эмпирическое обоснование трех законов небесной механики на основе гелиоцентрического учения Коперника.

Далее излагается материал о первых попытках введения количественных мер движения, о понятии “импетуса”, об изучении равномерного, неравномерного и равнопеременного движения точечного тела. Разобраны подходы к решению баллистической задачи (после XIV в.). Сначала это были качественные методы, получившие позже научную трактовку в трудах Галилея, Торричелли. Описан процесс организации первых университетов. Это были унии (союзы) учителей и учащихся; к X в. в западноевропейских странах появились столичные (и не только в столицах) университеты.

Глава 3 (завершающая) описывает противоборство материалистических и идеалистических воззрений первого периода, где описаны: пассивно-созерцательный аспект исследования античных философов и ученых, выдвигавших иногда гениальные умозрительные картины мира (гипотеза атомов в пустоте); противостояние науки и средневекового обскурантизма (схоластики реалисты и номиналисты); первые ростки прогрессивного мировоззрения в эпоху Возрождения.

Раздел 2 “Период создания фундаментальных основ механики (переходный)” начинается обзором запросов техники и естествознания, которые обусловили значительный прогресс точного естествознания, в частности механики, к началу XVIII в. Иногда в литературе этот период называют “научной революцией” или “великим XVII веком”.

Глава 1 посвящается анализу важнейших конкретных задач техники и естествознания, выдвигаемых перед механикой этого периода. Детально разбираются оригинальные трактаты и мемуары Х. Гюйгенса (о движении математического и физического маятников, по теории удара); работы Р. Гука, Я. Германа; учение о соударении частиц и тел по Р. Декарту и Дж. Валлису.

Анализируется нашумевший спор о мере движения последователей Декарта и Лейбница: первые отстаивали количество движения, вторые – меру *vis viva* (живая сила, именуемая с конца XIX в. кинетической энергией). Глава завершается изложением исследований Ферма, Лейбница и И. Бернулли о закономерностях отражения и преломления лучей света.

В главе 2 детально обсуждаются фундаментальные трактаты Декарта “Начала философии”(1644) и Ньютона “Математические начала натуральной философии” (1687) .

Раздел завершается главой 3 “Механистический материализм XVII и начала XVIII в.” Показано, что полемизирующие по частным проблемам картезианцы и ньютонианцы по существу были едины. Они проявляли материалистический подход к трактовке явлений природы и творений техники. Последний параграф главы 3 описывает состояние культуры и образования в России в XVII – начале XVIII в.

Часть II, раздел 3 “Аналитический период развития классической механики” после общей характеристики *аналитического периода* начинается с главы 1 – “Основные запросы техники и естествознания, влияющие на развитие механики”. Затем следует глава 2, излагающая основы геометрической статики в трудах Д. Бернулли, Л. Пуансо.

Далее идет подробный анализ развития аналитической статики тела и системы твердых тел. В центре внимания трактат Лагранжа “Аналитическая механика” (раздел 1 – Статика) с корректной формулировкой и доказательством принципа возможных перемещений при помощи заменяющей схемы полиспаатов. Более подробно разобраны труды М.В. Остроградского по аналитической статике со связями более общего типа, чем в работах ученых XVIII в. В заключение рассматриваются интегрально-вариационные принципы отбора истинных состояний равновесия системы.

Наиболее интересным (кульминационным) фрагментом монографии является глава 3 – “Аналитическая теория движения твердого тела и системы твердых тел”. Обширный параграф посвящен подробному изложению динамики материальной точки, а затем динамики твердого тела, впервые разработанных Леонардом Эйлером с помощью аппарата дифференциальных уравнений движения каждого объекта. Затем излагается теория движения механической системы на основе так называемого “петербургского принципа”. По существу, излагается предыстория (так подробно сделано впервые в историко-научной литературе) знаменитого принципа Даламбера, о котором позже, особенно в XX в., было много дискуссий. Известно, что Даламбер предложил упрощение задачи динамики путем замены ее определением условий равновесия категорий сил, своего рода условий *подвижного равновесия* сил. По форме получались уравнения статики, по существу же это были уравнения динамики. В историческом трактате Лагранжа “Аналитическая механика” в разделе “О различных принципах динамики” указаны предшественники Далам-

бера, использовавшие аналогичный принцип в несколько иной трактовке: это Я. Герман и Л. Эйлер – ученики Якоба Бернулли, впервые в частной задаче применившего такой подход. Я. Бернулли решал задачу о движении составного маятника или невесомого стержня с двумя нанизанными на него точечными грузами. По мнению Лагранжа, это была задача более высокого порядка по сравнению со случаем простого (математического) маятника с одним грузом. Герман и Эйлер, работавшие после организации Академии наук в России, применяли усовершенствованный ими метод Я. Бернулли для решения многих более сложных задач. О них в книге Н.Д. Моисеева подробно рассказано, а их метод назван “петербургским принципом”. После подробного разбора предыстории принципа Даламбера следует параграф, где анализируется весь его “Трактат динамики, в котором законы равновесия и движения сведены к наименьшему количеству и выведены новым способом...” (1743). Основное внимание уделено разъяснению смысла и значения знаменитого принципа Даламбера. Этот принцип требуется для *системы материальных тел или точек*, ибо для одного точечного тела такой подход был бы излишним. Не случайно интерес к принципам Я. Бернулли, Я. Германа, Л. Эйлера, Ж. Даламбера возник в ходе промышленного переворота, когда главным объектом механики стала машина как сочлененная система тел, иногда с деформируемыми или жидкими фрагментами. Принцип Даламбера предлагал каждую результирующую в отдельной точке системы *силу* геометрически (по правилу параллелограмма) разложить на воспринимаемую и потерянную составляющие из-за связанности всех точек и деталей системы. Таким образом, Даламбер отходил от принципа освобождения сочлененной системы от внешних и внутренних *связей*, едва лишь упоминая о связанности всех тел системы. Далее Даламбер утверждал, что в связанном движении системы тел потерянные силы уравниваются. В этом и состоял знаменитый принцип Даламбера. Ни уравнений равновесия “потерянных” сил, ни указания на то, какими методами статики далее следовало бы воспользоваться в том или ином конкретном случае, Даламбер не дает. Но при решении различных задач динамики материальной системы (а таких задач рассмотрено Даламбером немало) можно понять, как с помощью принципа Даламбера сложная задача динамики системы сводится к условиям равновесия “потерянных” сил. Для этого первоначальную задачу динамики переводят в проблему кинестатики; после этого нужно выбрать подходящий для данной задачи принцип статики и применить его. Лишь тогда получались уравнения движения заданной системы.

Менее чем через полвека Лагранж оценил по достоинству принцип Даламбера, он же в сочинении “Аналитическая механика” (1788) придал его методу форму алгоритма, решающего задачу динамики сочлененной системы тел как бы автоматически. Прежде всего Лагранж дал аналитическую (координатную) запись даламберовых “потерянных” сил: это были разности проекций активных сил в индивидуальной точке и так называемых “требуемых” сил (произведений массы точки на проекцию ее ускорения). Отпадала необходимость вычерчивания параллелограмма силы, а иногда и второго параллелограмма, если к точке приложена не одна сила. Очень выгодно было и то, что отпадала необходимость специальных рассмотрений для выбора наиболее подходящего принципа статики. Лагранж считал самым общим и эффективным из всех принципов статики *принцип возможных перемещений*. Так получалось знаменитое *уравнение движения материальной системы с идеальными связями Даламбера–Лагранжа*.

Лагранж называл это соотношение *Общей формулой динамики*. Он вывел из этой формулы при определенных предположениях об условиях (связях) три основные общие теоремы динамики. Первая теорема – о движении центра масс системы (если условия допускают поступательное перемещение системы в целом). Позже эту теорему стали трактовать как теорему об изменении суммарного количества движения системы. При отсутствии внешних сил центр масс системы движется равномерно, прямолинейно или покоится относительно привилегированной системы отсчета. Последнее положение назвали *законом сохранения движения центра масс изолированной системы тел*. То положение, что закон не предшествует теореме, а является ее частным случаем, объяснимо. Эмпирически такой закон был открыт в XVII в. для ряда частных задач. Теперь же это предложение заняло определенное место в “клетках” логической схемы Лагранжа, и только исторически оправдывалось его определение как *закон механики*. Вторая фундаментальная теорема динамики выводится Лагранжем из его *Общей формулы динамики* в предположении, что условия (связи) таковы, что допускают вращение материальной системы в целом вокруг неподвижной оси (в общем случае вокруг неподвижной точки). Эту теорему называют теоремой об изменении суммарного момента количества движения относительно оси (точки). Частным случаем второй теоремы явилось предложение о сохранении суммарного момента количества движения при отсутствии моментов внешних сил. Для одной материальной точки это предложение будет вторым законом Кеплера, открытым им эмпирически в XVII в. Поэтому частный

случай второй фундаментальной теоремы (если моменты внешних сил равны нулю) часто называют *законом* сохранения суммарного момента количества движения относительно неподвижной оси (или точки), и это оправдано исторически.

Третья фундаментальная теорема динамики об изменении кинетической энергии материальной системы за счет суммарной работы внешних и внутренних сил также выводится из *Общей формулы динамики* системы Лагранжа в предположении: действительные перемещения всех точек системы принадлежат ко множеству их возможных перемещений (когда связи стационарны). И эта общая теорема имеет частный случай в потенциальном поле сил; тогда сумма кинетической и потенциальной энергии постоянна. Такое предположение использовалось в XVII в. Галилеем, Гюйгенсом, Ньютоном, Вариньоном. Поэтому последнее предположение на основании исторических фактов называют *законом* сохранения механической энергии в консервативной системе.

После содержательного параграфа книги [7] “Аналитическая теория движения системы материальных точек со связями в трудах М.В. Остроградского и его школы” следуют еще два неотъемлемых для XIX в. параграфа: об отборе истинных состояний движения методом локально-вариационных принципов и об аналогичной роли интегрально-вариационных принципов механики. Во втором случае ведущая роль отведена знаменитому принципу наименьшего действия, сначала введенного эмпирически, но строго выведенного Лагранжем из *Общей формулы динамики* системы. Лагранж не разъяснял и не оговаривал, что варьирование переменных проводится полное, а не изохронное, но по сути он действовал правильно. Исторической недосказанностью можно объяснить то, что Лагранж явно не разъяснил изоэнергетический характер варьирования переменных. Этот вопрос исследовали и внесли в него полную ясность отечественные ученые в середине XIX в.: М.И. Талызин, Ф.А. Слудский, И.Д. Соколов, В.П. Ермаков, И.И. Сомов и их последователи.

В главе 4 “Развитие важнейших специальных механических дисциплин...” учениками Н.Д. Моисеева составлены по его плану восемь параграфов: первые два и восьмой параграфы (строительная механика, теория сопротивления материалов и теория упругости) – Е.Н. Ракчевым, доцентом Днепропетровского университета, многие годы читавшего там курс “История механики”, остальные пять – И.А. Тюлиной, доцентом Московского авиационно-технологического института им. К.Э. Циолковского.

Глава 5, последняя, посвящена критическому анализу противостояния материализма и идеализма в XIX в.

Шестой, заключительный параграф книги Н.Д. Моисеева выявляет особенности развития механики в России в XIX в. Развитие механики в XVI–XVIII вв. так же было освещено в предыдущих разделах монографии.

В заключение отметим, что спустя 60 лет после выхода учебника Н.Д. Моисеева “Очерки истории механики” эта книга по-прежнему является библиографической редкостью, не утратившей интереса со стороны специалистов в различных областях механики. Книгой пользуются и как справочником, и как руководством к пониманию генезиса теоретической механики, но главным образом – для уяснения смысла и сути важнейших положений этой науки.

Педагогическая, административная и общественная работа

Николай Дмитриевич Моисеев на Отделении астрономии Московского университета много лет читал годовой профилирующий курс небесной механики. Им была подготовлена рукопись этого курса, после кончины автора переданная в ГАИШ. Кроме того, он читал студентам и аспирантам специальные курсы: теорию возмущений; качественные методы небесной механики, динамической космогонии; теорию устойчивости; иногда объявлял другие темы. Манера чтения лекций Моисеева была доходчивой для слушателей: он читал не быстро, повторяя главные формулировки и выводы, очень четко пользовался доской для проведения доказательств и выполнения необходимых чертежей. Стереографические фигуры нельзя было спутать с плоскими; если две прямые не должны были сливаться, то этого и не случалось, как это бывало у многих начинающих преподавателей, вынужденных переречивать все заново или одну из слившихся прямых изображать в виде дуги. Полагаю, что перед лекцией Н.Д. Моисеев пробрасывал сложные чертежи.

В его лекциях никогда не встречалась знаменитая на механико-математическом факультете фраза – “легко видеть”. Случалось, на других лекциях у весьма почтенных ученых после такой загадочной фразы звучал вопрос какого-нибудь любознательно студента – а как это доказать? Иногда такой вопрос приводил лектора в замешательство и даже к срыву лекции. Но на лекциях Николая Дмитриевича такого быть не могло: он все подробно объяснял, приводил много примеров, как бы ставя себя на место неискушенного слушателя. Строгость на зачетах и экзаменах компенсировалась чрезвычайно внимательным отношением Моисеева к каждому студенту. Своим дипломникам он давал почитать некоторые книги, нередко покупал и дарил книги, и не только книги. В критических ситуациях Николай Дмитриевич не раз материально поддерживал своих учеников.

Особенно тесные контакты устанавливались у Николая Дмитриевича с его аспирантами. Он им посвящал выходной день – воскресенье. К восьми часам утра к нему приезжали, например,

П. Резниковский, к девяти – И. Тюлина, к десяти – В. Петкевич, затем М. Яров-Яровой и так до сумерек. Одновременно у проф. Моисеева могло быть десять или более аспирантов. Каждый докладывал, что он прочитал за прошедшую неделю, рассказывал указанные Моисеевым наобум фрагменты, доказывал, если это был текст из выкладок и теорем (чаще всего его аспиранты читали литературу по проблемам математики и механики). Поездка к научному руководителю представляла собой мини-госэкзамен. А если неделя была авральной и аспирант почти ничего не сделал, то все равно он должен был в назначенный час явиться на Ленинградский проспект в кабинет Николая Дмитриевича и выдержать хорошую проработку. На полу кабинета лежала натуральная шкура леопарда с хищно раскрытой пастью. Обычно я сосредоточивала взгляд на острых зубах леопарда, и каждый упрек Николая Дмитриевича ассоциировался у меня с вкусом хищника. Главным образом потому, что упреки были справедливые. Болея за наш факультет и по результатам спортивных соревнований, и по самодеятельности, и по военизированным походам, я много времени тратила попусту, т.е. не на учебу. Николаю Дмитриевичу рассказывали мои друзья дипломники и аспиранты, что видели меня в спортивном зале или еще где-нибудь. И вот я вижу всепроницающий, как рентген, взгляд из-под стекол пенсне и слышу сердито-ироничный вопрос:

– Ну что ж, мадам, Вы вчера опять в спортзале в трусиках гоняли “чижика”? Не пора ли Вам прекратить эти детские забавы? Ведь аналитическая теория дифференциальных уравнений для Вас – книга за семью печатями.

Я себя чувствовала не только ничтожеством, которое и в аспирантуру-то поступило из-за “промыслового свидетельства”, как разъяснил мне Николай Дмитриевич, но просто карьеристкой. Жаль, что штрафбаты уже распущены, думала я в такой момент. Но на другой неделе я делала такой рывок в науку, что узкие, светлые глаза Николая Дмитриевича хитро посверкивали из-под стекол пенсне. Над диссертационной темой о развитии динамики ракет и других объектов реактивного действия я начала работать рано, едва ли не с первого года аспирантуры. Когда научный руководитель был доволен моей работой за неделю, он доставал из своей обширнейшей и богатейшей библиотеки (на многих языках) какую-либо редкую книгу. Он разъяснял, в какой эпохе и в какой стране книга была издана, указывал важнейшие разделы книги, которые мне нужно перевести и изложить. Для выдачи редкой книги Николай Дмитриевич брал хорошо выделанную палку из светлого дерева с ручкой в виде крюка, словно ящерица легко взлетал на спинку тяжелого кресла. Если книга

стояла на верхней полке стеллажа, то Николай Дмитриевич подцеплял “крючком” нужную книгу, ловил ее и так же ловко садился в кресло. Он листал пожелтевшие листы книги так осторожно, даже любовно, что было страшно потом увозить эту книгу домой, чтобы изучать и переводить заданные фрагменты (среди которых попадались и по латыни; ее мне преподавал почасовик весьма почтенного возраста с филологического факультета).

По краям широкого письменного стола аккуратно были выложены колонками книги первой и не первой необходимости. Значительное пространство на столе занимала коллекция музейных редкостей: например, ажурный костяной нож для разрезания книг и бумаги, китайские фигурки из фарфора, слоновой кости, нецке, миниатюрные изображения храмов и пагод, а также более десятка фигур слонов: из бронзы (от М.П. Косачевского), фарфора, фаянса, редкого дерева, реже – из мрамора. Слоны были разные по размеру и форме: одни понуро опустили хоботы, другие победоносно подняли их вверх. Оказалось, что многие десятки учеников Н.Д. Моисеева после защиты кандидатской диссертации в ГАИШ хотели отблагодарить научного руководителя подарками, Моисеев все отклонял, но принимал только слонов, в том числе и нестандартных. Например, Нина Еленевская подарила слоника, вылепленного ею из ржаного хлеба. Подсчитано, что защитившихся учеников у Н.Д. Моисеева было сорок два. Многие из них позже защитили докторские диссертации. Назовем некоторых из его учеников, развивавших традиции школы Н.Д. Моисеева: Н.Ф. Рейн, А.Н. Чибисов, И.П. Тарасашвили, В.М. Лосева, Г.К. Бадалян, В.Т. Кондурарь, М.А. Томсон, А.А. Заморев, А.Г. Пирог (двое последних погибли на фронтах Великой Отечественной войны), В.В. Петкевич, А.Г. Пилютик, И.А. Тюлина, Е.Н. Ракчеев, М.П. Косачевский, В.Н. Салтыков, А.А. Орлов, П.Т. Резниковский, Н.Б. Еленевская, К.А. Штейнс, А.И. Рыбаков, иностранцы Агрест, М.М. Арпат (из Венгрии), М.С. Яров-Яровой, К.А. Карачаров, Н.А. Андреев. Николай Андреев поступил на механико-математический факультет МГУ в 1939 г., с 1948 г. работал в НИИ-88 в отделе, где научным руководителем был проф. Н.Д. Моисеев. Проблематика отдела была закрытой, она основывалась на методах теории технической устойчивости в динамике ракет. Кандидатскую диссертацию Н.А. Андреев защитил после смерти научного руководителя.

Со многими из упомянутых учеников школы Н.Д. Моисеева мне приходилось позже встречаться и разговаривать о Николае Дмитриевиче Моисееве. Все были солидарны во мнении, что более трудолюбивого при незаурядных разнообразных талантах ученого, более требовательного и одновременно доброжелатель-

ного учителя на механико-математическом факультете едва ли можно было встретить. На посту директора ГАИШ (1939–1943) он работал с огромной самоотдачей.

В июне 1943 г. была проведена реэвакуация Московского университета из Свердловска в Москву.

Несмотря на стесненность студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава университета в бытовых удобствах, питании и других условиях жизни, академическая работа оживала и активизировалась с каждым днем. Читальни были переполнены до 23 часов вечера, в этот час сотрудники читален вынуждены были упрашивать студентов сдавать книги. К сожалению, ныне роскошные читальные залы механико-математического факультета работают до 18 часов, а днем заполнены на одну четверть.

В Народном комиссариате просвещения в 1944 г. были разработаны и введены различные формы усиления идеологического воспитания учащихся и профессорско-преподавательского состава. О том, что было введено во всех университетах страны чтение обязательных годовых курсов *истории* естественных наук со значительным акцентом на философских аспектах математики, механики, физики, химии, геологии, географии, астрономии и прочих наук, уже было сказано. Эту программу удалось реализовать далеко не во всех университетах; утвердилось надолго чтение истории науки в единичных вузах.

С 1945 г. на механико-математическом факультете МГУ стал функционировать методологический семинар по механике (аналогично по математике, физике). Раз в месяц по заранее разработанной программе или заранее поданным заявкам проводился методологический семинар, собиравший немало преподавателей и еще больше аспирантов и студентов. Сначала обсуждались образцы “Вводной лекции” к курсу “Теоретическая механика”. Ведущие лекторы, в том числе академики, делали обстоятельные доклады с разнообразными предложениями о том, как строить “Вводную лекцию” и сколько академических часов ей отводить. Одним из первых был доклад академика Александра Ивановича Некрасова, заведовавшего кафедрой теоретической механики с 1932 по 1957 г., за исключением пяти лет (1938–1943 гг.) нахождения его под арестом по необоснованному обвинению с дальнейшей реабилитацией. Александр Иванович начинал с определения предмета *механики* (после доклада по этому тезису развернулась горячая дискуссия). Определение предмета механики было тесно связано с детальным разъяснением понятий механической формы движения материи, а также с определением понятия *силы*, системы отсчета движения объекта. Все это А.И. Некрасов лако-

нично, но вполне четко изложил в докладе. Он обратил внимание на то, что механика – наука естественная, поэтому некоторые положения механики, требовавшие трудоемких доказательств в XVII–XX вв., в его курсе теоретической механики принимаются за *аксиому*. Так произошло с правилом геометрического сложения сил (с правилом параллелограмма). А.И. Некрасов не стал доказывать достоверность этого правила: “Достоверность теоретической механики зависит от достоверности оснований, на которых она покоится, так как математические выводы из этих оснований, если они верны, внести ошибок не могут. Поэтому, сравнивая результаты вычислений с результатами наблюдений, мы в случае разногласий между ними должны усомниться в верности оснований, принятых для теоретической механики” [17, с. 13].

А.И. Некрасов в “Вводной лекции” кратко рассказывает о том, как открытие величины перемещения перигелия орбиты планеты Меркурия (меньше минуты в столетие) не поддается объяснению в рамках классической механики Ньютона. Охарактеризовав основы специальной и общей теории относительности, Александр Иванович замечал: “Релятивистская механика отказывается от ньютоновских понятий пространства и времени и заменяет их другими, очень далекими от обычных, привычных нам понятий. Однако эта замена делается заметной при очень больших скоростях тел; при обычных скоростях тел, составляющих малую долю от скорости света, разница между результатами применения ньютоновских понятий пространства и времени и релятивистских на практике неощутима” [17, с. 10].

А.И. Некрасов поясняет преимущества векторного аппарата изложения механики, напоминая, что векторное исчисление возникло в XIX в. на базе математических моделей понятий механики: скорость, ускорение, сила, момент, градиент, ротор. Заметим, что, применив векторное исчисление в механике одним из первых в России (И.И. Сомов ввел векторизацию кинематики в 1872 г.), Некрасов сопровождал векторные выкладки и их результаты повторением их в координатной форме. Его “Введение” к первой части учебника “Курс теоретической механики” [17] включает краткий исторический очерк развития основ аналитической механики (более десяти имен отечественных и западных ученых и названий их фундаментальных трактатов с соответствующей хронологией). Это было результатом эмоциональных, убедительных и красноречивых выступлений проф. Н.Д. Моисеева на методологических семинарах по механике. Он опирался на наиболее значимые и яркие эпизоды исторического материала в развитии механики, начиная с античности до начала XX в., призывая включать исторические фрагменты и в Вводной

части курса механики, и при дальнейшем чтении. Выступления и доклады Н.Д. Моисеева на методологическом семинаре позже были объединены и опубликованы [18, с. 9–33].

После серии докладов о содержании “Вводной лекции” к курсу теоретической механики и другие авторы учебников такого курса стали освещать важнейшие эпизоды истории механики. Например, в пятнадцатом издании курса Е.Л. Николаи “Теоретическая механика” помещен раздел “Краткий исторический очерк развития теоретической механики” [18, с. 9–33] с четко обозначенным автором – Н.Д. Моисеевым.

Н.Д. Моисеев высказал мнение, что проблема “насильственного” движения груза под действием приложенной к нему тяги со времен Аристотеля привлекала пристальное внимание механиков. Аристотель предложил правило: “двигатель”, помноженный на время, равен “движимому”, помноженному на расстояние. Долгое время это правило трактовалось по-разному, не принося пользы на практике. К этому правилу добавлялась оговорка, что оно правильно лишь тогда, когда сила двигателя была достаточна, чтобы вывести движимое из состояния покоя. Трение и сопротивление воздуха Аристотель считал неотъемлемыми свойствами движения тел.

В сочинении “Физика” Аристотель объяснял ускоренное падение тяжелых тел как стремление тяжелого тела к своему естественному месту, т.е. к “центру мира” (Земли). Аристотель подчеркивал, что тяжелые тела падают быстрее легких. Этот тезис уже в раннем средневековье подвергнулся сомнению, но только Галилей смог опровергнуть этот тезис Аристотеля (логически и экспериментально) для падения тел в пустоте.

Инерционное движение изолированного тела или частицы Аристотель отвергал. Будучи главным положением атомистической концепции античных философов (Демокрита, Эпикура, Кара Лукреция), учение об инерциальном движении изолированного точечного тела возрождается в XIV в. и позже.

В трудах великого математика, механика и инженера античности Архимеда заложены основы геометрического учения равновесия грузов в простых машинах на основе барицентрического критерия. Архимед провел расчет положения центра тяжести однородных плоских фигур. Он же заложил основы гидростатики. Блестящее развитие геометрической статики стало главным достижением С. Стевина в XVII в.

Далее в “Кратком историческом очерке развития теоретической механики” [18] Н.Д. Моисеев развернул историческую панораму развития научных основ *динамики*, заложенных в трудах Коперника, Галилея, Кеплера, Торричелли, Гюйгенса, Валлиса, Гука.

С развитием мануфактурной промышленности, подготовившей переход к широкому внедрению машин в производство, механика достигает зрелости. Учение о равновесии и движении тел и сред формируется как самостоятельная, систематизированная наука.

Характерной чертой XVII в. стало создание крупными мыслителями сводных трактатов, обобщающих все ранние достижения учения о равновесии и движении твердых тел и жидких сред. Мы приведем примеры тех фундаментальных сочинений, которые Н.Д. Моисеев кратко анализирует.

Главное внимание отведено трактатам Р. Декарта “Начала философии” (1644), Х. Гюйгенса “Маятниковые часы” (1673) и И. Ньютона “Математические начала натуральной философии” (1687). Показано, как в перечисленных сочинениях были сформулированы основные концепции пространства, времени, движения, привилегированной системы отсчета движения; введены основные определения механики, такие, как масса, количество движения, “живая сила”, теперь называемая кинетической энергией, сила или действие, производимое над телом, чтобы изменить его состояния покоя или прямолинейного равномерного движения (или форму тела). Ньютон сформулировал три фундаментальных закона движения и шесть следствий. В трех обширных книгах, составляющих трактат, Ньютон поставил и решил множество задач небесной механики, заложив основы теории возмущений движения. В его трактате решены трудные технические задачи, проблемы гидромеханики, баллистики, акустики. Считается, что Ньютон руководствовался программой индуктивного познания явления природы. Общеизвестно его изречение: “гипотез не измышляю”. Однако концепция абсолютно неподвижного пространства, абсолютного времени и движения выходит за круг индуктивных представлений. Это же относится к гипотезам Ньютона пустоты и дальнего действия. Н.Д. Моисеев назвал указанные элементы системы мироздания Ньютона метафизическими [18, с. 21]. В целом сочинение Ньютона “Математические начала натуральной философии” стало своеобразной библией классической механики.

Дифференциальные уравнения движения падающего груза, снаряда, брошенного под углом к горизонту, появились в ранних работах П. Вариньона в начале XVIII в. Вариньон попытался решить баллистическую задачу с учетом сопротивления воздуха, линейного по скорости снаряда. Он получил траекторию снаряда, имеющую вертикальную асимптоту в точке приземления снаряда. Систематическое введение дифференциальных уравнений движения во все разделы учения о движении: в динамику матери-

альной точки, твердого тела, в гидромеханику и теорию продольного изгиба стержня – стало заслугой великого Л. Эйлера (1707–1783), который жил и работал в России более полувека. Его могила находится в Санкт-Петербурге неподалеку от могилы его современника М.В. Ломоносова. Не будучи лично знакомы, они состояли в переписке относительно кардинальных проблем и законов натурфилософии.

Опорным принципом в большинстве сочинений Эйлера по динамике был принцип ускоряющих сил, или второй закон движения Ньютона в четкой математической форме. Совершенная и единообразная система аналитической механики (т.е. основанная на математическом аппарате дифференциальных уравнений движения объекта), разработанная Эйлером, была существенно дополнена Ж. Лагранжем. Н.Д. Моисеев подробно обосновывает выдающуюся роль Лагранжа, как автора оригинального трактата “Аналитическая механика” (1788), реализовавшего стремления плеяды ученых-просветителей того времени найти *одно единственное* положение или формулу, на которой, как на фундаменте, можно было бы построить всю механику. Таким соотношением стало так называемое уравнение Даламбера–Лагранжа, представляющее собой сочетание принципа Даламбера с принципом возможных перемещений. Из этого уравнения Лагранж выводит все свойства равновесия и движения точки, твердого тела, системы со связями, гидромеханики; затем перерабатывает динамику, выводя уравнения с неопределенными множителями (для систем с геометрическими связями) и уравнения Лагранжа в обобщенных координатах (ныне называемые уравнения Лагранжа второго рода).

Вторую часть “Очерка” [18] Н.Д. Моисеев посвящает развитию отечественной механики XIX в., на чем мы остановимся в дальнейшем.

Продолжим рассказ о работе методологического семинара по механике под руководством профессоров А.А. Космодемьянского [19] и Н.Д. Моисеева. Чрезвычайно интересным и по форме и по содержанию был доклад проф. А.П. Минакова (кумира студентов многих выпусков) о структуре и сущности “Вводной лекции” по теоретической механике.

О педагогической системе проф. А.П. Минакова ходили легенды, написано немало статей и книг: это был уникальный пример преподавания механики как по содержанию, так и манере чтения лекций. Его вводные лекции не были похожи одна на другую: они всегда увязывались с насущными задачами того момента жизни страны, вуза и науки, с которыми сталкивалось общество. А.П. Минаков ставил вопрос: какие задачи имеет в виду лек-

тор, начиная чтение данного курса. Это может быть задача запоминания ряда важных формул и их выводов, четкой формулировки аксиом и теорем; может быть поставлена иная задача – привить слушателям *понимание* содержания данной науки; наконец, педагог может стремиться пробудить и развить в своих учениках способность и вкус к самостоятельному мышлению. Именно таковы были основы педагогической системы А.П. Минакова: будить творческую любознательность учащегося.

В 1948 г. в докладе на методологическом семинаре по вопросу “Вводной лекции” к курсу механики проф. А.П. Минаков отмечал, что общая структура и в е с ь курс теоретической механики должны быть насыщены историческим материалом, изложенным в увлекательной и содержательной форме, необходима неформальная увязка теоретической тематики лекций с элементами философских воззрений той или иной эпохи. Он приводил примеры исторических и мировоззренческих вставок в лекциях по механике в свойственной ему одному блистательной, художественной форме. А.П. Минаков был введен в организационную группу (своеобразный совет) методологического семинара по механике. Он был руководителем, вдохновителем и самым активным участником проведения ежемесячных методологических семинаров Отделения механики до конца своей жизни (он скончался в марте 1954 г.).

Методологический семинар по механике в 1950-х годах посещали сотни слушателей со всей Москвы. Позже это число и активность обсуждения докладов снизились. Долгие годы научным руководителем семинара был академик АН УзССР Х.А. Рахматулин. После его кончины (в 1988 г.) “тягловой силой” методологического семинара были проф. Н.А. Слезкин и доц. И.А. Тюлина. К сожалению, в 1990-е годы с перестройкой всех устоев жизни деятельность методологического семинара прекратилась. Прекратилось межфакультетское издание периодического сборника “История и методология естествознания”, активно функционировавшего полвека. Все естественные факультеты принимали участие в создании коллекции (около 40 выпусков) этого сборника. Наиболее активными в захвате выпуска “без очереди” были физический факультет и механики с математиками. Среди авторов статей сборника часто были крупные ученые: из механиков – академики А.Ю. Ишлинский, Л.И. Седов, профессора А.А. Космодемьянский, Н.А. Слезкин, В.Г. Демин, В.В. Толмачев, П.М. Огибалов; многие докладчики методологического семинара публиковали материалы доклада в вышеназванном сборнике.

Наивысшим взлетом активности в работе методологического семинара были 1950-е годы. В это время семинар работал регу-

лярно, аудитория была многочисленной и активной. В часто возникающих дискуссиях по методологическим проблемам спорили не только организаторы семинара – крупные ученые университета, но и аспиранты, и гости из других вузов. Например, однажды разгорелся спор проф. А.А. Космодемьянского с проф. Н.Д. Моисеевым о том, какой из факторов прогресса механики наиболее значим: запросы техники (в целом производства) или мышление одаренных мужей науки, в частности фантазия ученого. Примером последнего фактора, как ведущего в прогрессе космонавтики, А.А. Космодемьянский приводил творчество уездного учителя К.Э. Циолковского, своеобразного пророка, предсказавшего в недалеком будущем выход человечества в космос и высказавшего много принципиальных соображений теоретического и технического характера для достижения этой цели. Напомним, до запуска в СССР первого искусственного спутника Земли один из дискутирующих по этому вопросу Н.Д. Моисеев не дожил всего два года. Аудитория бурно реагировала на каждый аргумент одной из спорящих сторон, приводились разнообразные примеры из истории науки и техники.

Примерно в 1951 г. (осенью) на фоне идеологической борьбы Т.Д. Лысенко в биологии против менделистов, вейсманистов и морганистов, последователи которых – известные биологи были изгнаны из Московского университета (кто-то получил инфаркт, кто-то исчез в глубинке, например проф. Жебрак, проф. Д.А. Сабинин застрелился), и другие университетские научные направления пытались проводить подобные “чистки” своих рядов. На методологическом семинаре механиков МГУ развернулась острая дискуссия между металлургами, возглавляемыми чл.-корр. АН СССР, опытным специалистом инженерной практики машиностроения И.А. Одингом, и учеными Московского университета в области теории упругости и теории пластичности. Во главе университетских “прочнистов” выступали один из основоположников зарождающейся области – теории пластичности, чл.-корр. АН СССР А.А. Ильющин и его коллеги. Представители инженерного искусства противопоставляли себя теоретикам, квалифицируя не всегда понятные им научные труды и соответствующие практические результаты универсантов как чересчур формализованные писания.

Исключая некоторые резкие выпады спорящих сторон друг против друга, дискуссия прошла плодотворно и в духе товарищества, без каких-либо оргвыводов. Такое расширенное заседание методологического семинара механиков привлекло множество слушателей, переполнивших самую большую аудиторию механико-математического факультета.

После многих интереснейших заседаний методологического семинара механиков, где горячо обсуждали варианты программы курса истории механики, которая ежегодно видоизменялась и совершенствовалась, обсуждался учебник проф. Н.Н. Бухгольца “Основной курс теоретической механики” в двух частях. В результате такого публичного обсуждения квалифицированными участниками методологического семинара книга Н.Н. Бухгольца также дополнялась новыми актуальными разделами. В переработке шестого издания “Основного курса теоретической механики” (1972) главным исполнителем был прекрасный методист в преподавании теоретической механики выпускник механико-математического факультета проф. С.М. Тарг, к тому времени заведующий кафедрой теоретической механики Артиллерийской академии. Он, как и многие другие заведующие аналогичными кафедрами, нередко бывал и активно выступал на методологических семинарах механико-математического факультета.

Завершая рассказ о деятельности методологического семинара механиков МГУ, приведу слова одного из главных генераторов дискуссий на семинаре – проф. А.А. Космодемьянского на похоронах его постоянного оппонента проф. Н.Д. Моисеева.

“Мы много спорили с Николаем Дмитриевичем по ряду принципиальных вопросов: о периодизации развития механики, о словотворчестве в задачах технической устойчивости, об определении науки механики. Николай Дмитриевич был остроумный, опасный, немного злой полемист. Он был широко образованным механиком, математиком и астрономом. С ним было приятно спорить, ибо спор всегда шел по существу, вокруг вскрытия объективных законов науки.

Николай Дмитриевич очень внимательно прочитал мою большую работу по истории механики в России, дав много полезных советов”.

Это фрагмент выступления проф. А.А. Космодемьянского на могиле проф. Н.Д. Моисеева в начале декабря 1955 г., записанного четким почерком Аркадия Александровича на трех листах карандашом. Он передал эти рукописные листы мне (И.А. Тюлиной), как продолжателю курса истории механики и руководства методологическим семинаром. В выступлении А.А. Космодемьянского многие положения были набросаны тезисно, в виде отдельных пунктов, причем некоторые слова были сокращены. К сожалению, этот набросок выступления я не удосужилась в свое время расшифровать и опубликовать.

Николай Дмитриевич Моисеев, страдая тяжелым хроническим заболеванием (коксит), никогда не отказывался от выполнения ответственного общественного поручения. Он неодно-

кратно избирался членом партийного бюро механико-математического факультета МГУ, профбюро ГАИШ, постоянно и с увлечением работал пропагандистом.

В послевоенные годы особое внимание обращалось не только на глубокое изучение студентами учебного материала, но и на привлечение учащихся старших курсов к научно-исследовательской работе. Все чаще темы дипломных работ выпускников становились составной частью научно-исследовательской работы кафедр. Ежегодно проводились научно-студенческие конференции (начало этому было положено в предвоенные годы). Лучшие студенческие дипломные работы выносились на доклады Ученых советов факультетов, печатались в “Ученых записках Московского университета”.

В 1945 г. на факультетах были организованы отделения НСО – Научно-студенческого общества МГУ как добровольные организации, образованные самими учащимися. НСО курировало деятельность многочисленных студенческих кружков, работающих при кафедрах или автономно. На механико-математическом факультете в 1945 г. активно работал научный кружок по проблемам освоения космического пространства. Доклады студентов 3, 4 и 5-го курсов соответствовали уровню научных статей в известных научных журналах. Например, дипломная работа Дмитрия Охоцимского “К теории движения ракет” [20] была опубликована в престижном журнале “Прикладная математика и механика” в 1946 г. К работе этого кружка (он был далеко не единственным на факультете) присматривался, иногда посещая его заседания, проф. А.А. Космодемьянский, непродолжительное время возглавлявший работу НСО механико-математического факультета. Членами НСО стали студенты Д.Е. Охоцимский, Т.М. Энеев – позже академики РАН, лауреаты Государственных премий СССР (Охоцимский неоднократно; он же был в 1961 г. удостоен высокого звания Героя Социалистического Труда с присвоением очередного ордена Ленина и Золотой медали “Серп и Молот”). В 1948 г., по воспоминаниям Т.М. Энеева, на заседании кружка присутствовал С.П. Королев, он присматривал себе возможных коллег. С 1951 г. старостой упомянутого кружка – семинара стал будущий профессор, лауреат Ленинской премии (его имя носит малая планета № 8450) В.А. Егоров, ученик М.В. Келдыша. Соруководителем научного семинара по динамике ракет был в эти годы молодой ученый из группы М.В. Келдыша – Т.М. Энеев, о котором уже упоминалось. В.А. Егоров продолжал руководить работой этого научного семинара (совместно с проф. В.В. Белецким, позже и с проф. В.В. Сазоновым) до своей кончины в 2001 г.

В связи с переводом на высокий пост при Совете Министров СССР А.А. Космодемьянский не смог руководить работой НСО. С 1946 г. его председателем стал проф. Н.Д. Моисеев. Он посещал заседания многих научных кружков и семинаров, взаимодействуя с работой старост кружков. Научные конференции студентов проводились также при большом организационном участии председателя НСО проф. Н.Д. Моисеева.

Содействуя активизации научной работы студентов всех трех отделений факультета: математиков, механиков и астрономов, Н.Д. Моисеев и сам приобщился к наиболее актуальной, закрытой тематике, связанной с проблемой устойчивости ракеты на старте и в полете.

Вскоре после победы СССР во второй мировой войне усилился научно-технический интерес к динамике баллистических и космических ракет. Еще в дореволюционные годы К.Э. Циолковский, Ю.В. Кондратюк, позже Ф.А. Цандер мечтали об организации общества инженеров, серьезно разрабатывающих ракетную технику. Эту мечту реализовали сотрудники ГИРД* и ГДЛ** (добровольные организации ученых и инженеров – энтузиастов исследования реактивного движения), из числа которых вышло в послевоенные годы много выдающихся конструкторов ракетносителей, космических аппаратов и космических станций. Среди выдающихся организаторов успешного выхода человека в космос можно назвать академиков С.П. Королева, М.К. Тихонравова, В.П. Глушко, Ю.А. Победоносцева, Б.В. Раушенбаха и других, которые еще в 1930-х годах на жалкие средства Осоавиахима самоотверженно и упорно разрабатывали реактивные двигатели (твердотопливные, жидкостные и воздушно-реактивные), изобрели и внедрили на вооружение Советской армии боевые реактивные установки, эффективно поражающие противника.

В мае 1946 г. во исполнение Постановления Совета Министров СССР № 1017 – 419сс (совершенно секретно) был создан НИИ-88 (Научно-исследовательский институт реактивного вооружения) вблизи железнодорожной станции Подлипки (ныне г. Королев). В 1947 г. проф. Н.Д. Моисеев был приглашен на должность старшего консультанта отдела динамики полета. В дальнейшем до своей кончины (в 1955 г.) Н.Д. Моисеев фактически стал научным руководителем отдела, работая на половине ставки старшего научного сотрудника НИИ-88. В этом отделе работало много его учеников: А.Г. Пилюттик, Н.А. Андреев, К.А. Карачаров и др.

* Группа исследований реактивных движений.

** Газодинамическая лаборатория.

Знаменитый научно-студенческий кружок по механике тел переменной массы и динамике ракет на механико-математическом факультете МГУ, из которого в середине XX в. вышло множество талантливых сотрудников группы космических исследований, возглавляемой Главным теоретиком космонавтики М.В. Келдышем, в 1946 – 1955 гг. успешно сотрудничал с председателем НСО механико-математического факультета МГУ Николаем Дмитриевичем Моисеевым.

Необходимо осветить ряд отдельных трудов Н.Д. Моисеева, посвященных биографиям выдающихся деятелей науки и техники, а также заказных статей общего характера по развитию механики. Изложим хронологически некоторые из этих работ. В книге К.Э. Циолковского “Тяжесть исчезла. Фантастический очерк” [21], изданной в 1933 г., вместо предисловия помещена статья Н.Д. Моисеева под названием “Какую пользу иногда приносят фантазии”. В краткой, доходчивой форме Николай Дмитриевич, один из самых ранних почитателей творчества К.Э. Циолковского, составил научную биографию Константина Эдуардовича, в которой популярно разъяснял понятие “невесомость” и выражал уверенность в большом успехе развития идей Циолковского. Вторая статья Н.Д. Моисеева под названием “К.Э. Циолковский” в книге “Избранные труды К.Э. Циолковского” [22], изданной в 1934 г., выражает оптимистическое отношение к идеям К.Э. Циолковского и его последователей.

В 1947 г. Н.Д. Моисеев опубликовал развернутую статью “А.М. Ляпунов и его труды по теории устойчивости” [23], позже, в 1949 г., существенно переработанную в монографии “Очерки развития теории устойчивости” [12], о чем уже говорилось.

Наиболее широкой по охвату материала была статья Н.Д. Моисеева “Общий очерк развития механики в России и в СССР”, предваряющая большой, итоговый коллективный труд “Механика в СССР за тридцать лет” [24]. В первом разделе – “Введение” – автор сообщает, что задача “Очерка” – предварительно ориентировать читателя в разнообразном и богатом материале, излагаемом в статьях предлагаемого сборника. Далее говорится: “Советский народ справедливо может гордиться достижениями и деятельностью своих ученых в области механики, поставленной на службу народу”. Сообщество ученых в нашей стране является плоть от плоти и кровь от крови всех народов, объединенных в Советском Союзе. Советская наука имеет достойную предысторию. Вполне уместно начать “Очерк” с краткого обзора наиболее существенных особенностей развития механики и ее отраслей в дореволюционной России.

Второй раздел назван “Общая характеристика механики в России до 1917 г.” Многочисленные нашествия на территорию России с востока и запада тормозили ее экономическое развитие. В такой сложной обстановке царское правительство в начале XVIII в. основало Академию наук, для чего пригласило западноевропейских ученых, инженеров и техников; вместе с ними в Россию хлынули иностранные чиновники от науки, которые тормозили формирование отечественных ученых, изобретателей, техников. Однако школа отечественных механиков прорывалась через все препоны. В XVIII в. М.В. Ломоносов – первый русский академик – воспитал при содействии Л. Эйлера плеяду отечественных ученых (некоторые из них стали профессорами, т.е. академиками), воспитавших в свою очередь новое поколение ученых.

Крупнейшим событием начала XIX в. стала деятельность выдающегося математика и механика М.В. Остроградского (1801–1861). Основу его научной методологии составляло сочетание высокого аналитического оформления результатов исследований и пристальное внимание к конкретным вопросам: техники, педагогики, общественной практики. Его сочинение “Лекции по аналитической механике”, читанные им в различных высших учебных заведениях Петербурга с 1836 г., было долгое время образцом для дальнейшего творчества многих механиков Петербурга, Москвы, Казани, Харькова (где Остроградский окончил университет) в расширении и углублении фундаментальных положений аналитической механики. После подробной характеристики деятельности Петербургской академии наук, на фоне крупных достижений аналитической механики и ее отраслей, например динамики твердого тела, теории устойчивости, в центре обзора становятся труды отечественных ученых XIX в. Например, в развитии динамики твердого тела С.В. Ковалевской был открыт и детально исследован третий случай интегрируемости уравнений Эйлера (напомним, что первый случай носит наименование Эйлера–Пуансо, второй случай – Лагранжа–Пуассона). Приведен пример существенных результатов выпускника Московского университета Н.В. Маиевского в прикладной области динамики твердого тела. Маиевский создал научные основы в решении проблемы полета продолговатого снаряда. Позже исследования Н.В. Маиевского в области баллистики были существенно продвинуты и развиты в трудах представителя Петербургской школы механики А.Н. Крылова. В конце “Очерка” обстоятельно изложен материал об основании Московского университета.

Мы привели характерные примеры важнейших этапов истории развития механики и ее специальных дисциплин в XIX и пер-

вой трети XX в., изложенные Н.Д. Моисеевым в обширном “Очерке” [24]. Это был первый оригинальный обзорный труд о развитии механики в России и СССР. В качестве еще одного примера можно привести изложение итогов глубоких исследований А.М. Ляпунова, начиная с его магистерской диссертации до знаменитой докторской на тему “Общая задача об устойчивости движения”, опубликованной в 1892 г. Как обычно, Николай Дмитриевич дает объективный анализ предыстории важнейших результатов Ляпунова. Имена и достижения западноевропейских ученых чередуются с именами отечественных механиков: Эйлера, Даламбера, Лагранжа, Вейерштрасса, И. Сомова, Вышнеградского, Рауса, Пуанкаре, Жуковского. Вершиной и обобщением результатов исследований по теории устойчивости стали труды А.М. Ляпунова, изложению которых посвящен большой фрагмент [24, с. 22–24].

Надо отметить, что главное внимание в “Очерках” Николай Дмитриевич уделяет достижениям российской науки по проблемам специальных механических отраслей.

Гидродинамика стала неперенным, важным разделом сочинений крупнейших ученых XVIII–XIX вв.: Эйлера, Лагранжа, Коши, Стокса, Навье и многих других исследователей. Во второй половине XIX в. в России появляются основополагающие работы в области гидромеханики. Н.Д. Моисеев останавливается на оригинальном сочинении ученика М.В. Остроградского по Военно-инженерной академии Н.П. Петрова – “Трение в машинах и влияние на него смазывающей жидкости” (1883). Это основополагающее исследование принесло автору мировую славу.

Проблема движения твердого тела в идеальной жидкости привлекала внимание западных (Кирхгофа, Клебша), а также отечественных ученых. В магистерской диссертации ученика А.М. Ляпунова – В.А. Стеклова “О движении твердого тела в жидкости” (1893) дан новый вывод уравнений движения твердого тела, при этом установлен третий случай (после упомянутых случаев немецких ученых), в котором решение задачи приводится к квадратурам. В том же 1893 г. А.М. Ляпунов открывает четвертый интегрируемый случай. Эти работы породили обширную научную литературу, развивающую результаты Стеклова–Ляпунова на Западе и в России. Моисеев пишет: «Среди этой литературы выделяется магистерская диссертация С.А. Чаплыгина (1898) “О некоторых случаях движения твердого тела в жидкости”. Особое значение имеет более сложный вопрос о движении твердого тела с полостями, наполненными жидкостью» [24, с. 25]. В фундаментальной монографии, посвященной упомянутой проблеме, Н.Е. Жуковский обстоятельно исследовал свойства враща-

тельного движения твердого тела как в случае заполнения полости идеальной, так и вязкой жидкостью.

В середине XX в. запуском первого искусственного спутника Земли советские ученые и конструкторы (имена многих из них уже были названы в настоящей работе) открыли новую эру выхода человечества в космическое пространство. Стал недалеким день запуска пилотируемого космического корабля “Восток” с человеком на борту, имя которого стало известно всему миру – Юрий Алексеевич Гагарин. Динамика твердого тела с полостями, частично заполненными жидкостью, стала насущно актуальной проблемой. Советские ученые и инженеры на пути решения названной проблемы предотвратили возможные разрушения ракет в полете. День 12 апреля 1961 г. стал самой яркой датой в развитии советской науки и техники. Этот день, День космонавтики, сплотил ученых, инженеров, техников, рабочих, Вооруженные силы нашей страны.

Гидромеханика XIX в. продолжала выдвигать перед учеными кардинальные, практически важные проблемы: например, вопрос о качке морского корабля при волнении морской воды. Упрощенная теория боковой качки корабля английского ученого Фруда оказалась непригодной для исследования килевой качки корабля. В 1895 г. Морское министерство России предложило молодому мичману А.Н. Крылову решить задачу о килевой качке, которую мировая наука считала безнадежной. Крылов блестяще решил поставленную задачу, а затем создал и развил теорию непотопляемости корабля, даже при условии, когда скорость движения корабля составляет произвольный угол с гребнем волны.

Ряд классических работ по гидродинамике выполнил выдающийся выпускник Московского университета Н.Е. Жуковский; кроме упомянутой работы о движении твердого тела с жидким наполнением, он дал существенное развитие классическому методу “Видоизменение метода Кирхгофа” в теории струйного течения жидкости. За выдающееся исследование практической проблемы гидравлического удара Жуковский снискал мировое признание и был удостоен высокого звания Инженера-механика с награждением его Золотым знаком, которым он очень гордился. Однако главным достижением научных и технических изысканий Жуковского была теория летания в воздухе тел с более высоким удельным весом. Общепризнанная оценка Николая Егоровича Жуковского как “отца русской авиации” была вполне оправдана. Об этом написано множество книг и очерков. В разбираемом нами “Очерке” Н.Д. Моисеева о развитии отечественной механики эта тема

освещена развернуто, с упоминаниями первых попыток поднять самолет в воздух; изложены результаты первых работ Н.Е. Жуковского эмпирического плана по теории летания, вплоть до знаменитой статьи 1906 г. “О присоединенных вихрях”, рассмотрены работы Жуковского по теории профиля крыла аэроплана. В тяжелые годы гражданской войны Советское правительство приняло решение о строительстве Аэрогидродинамического института (знаменитого ЦАГИ), председателем Коллегии ЦАГИ был назначен Н.Е. Жуковский.

Вскоре после кончины Н.Е. Жуковского (1921) этот пост занял его талантливый ученик – проф. С.А. Чаплыгин. Когда в 1902 г. С.А. Чаплыгин защитил докторскую диссертацию “О газовых струях”, где рассмотрел струйное течение воздуха с большими дозвуковыми скоростями с учетом сжимаемости среды, Н.Е. Жуковский подал в отставку, так как имел большие научные и педагогические заслуги и мог оставить себе чтение лекций в желаемом объеме. Он уступил (формально) кафедру механики С.А. Чаплыгину, а часы обширного курса теоретической механики они поделили пополам.

Во времена руководства строительством ЦАГИ: его опытной базы, мастерских, полигона – Чаплыгин показал себя прекрасным организатором и хозяйственником. В начале XX в. он был директором Московских высших женских курсов, где проявил себя не только как выдающийся ученый и педагог, но и как прекрасный администратор, выстроивший несколько отличных корпусов, лабораторий, клиники, библиотеки. У него была хватка управленца. База для развертывания корпусов ЦАГИ для теоретической, экспериментальной деятельности, для сборки аэросаней и самолетов была вполне приличная, учитывая тяжелейшую обстановку, вызванную гражданской войной. Коллегия ЦАГИ во главе с С.А. Чаплыгиным осваивала большой земельный участок по Казанской железной дороге вблизи станции Раменское, ныне г. Жуковский.

Далее Н.Д. Моисеев, достойно охарактеризовав новаторскую научную деятельность К.Э. Циолковского, И.В. Мещерского (динамика точки переменной массы), упомянув об изобретении пиротехника Н.И. Кибальчича (эскиз реактивного порохового двигателя), переходит к обзору важнейших направлений механики, основавших в это время крупные научные школы: например, теории упругости, теории пластин и оболочек, строительной механики и др. Обширные, насыщенные информацией параграфы “Общая характеристика развития механики в СССР” и “Обзор достижений советской механики” хронологически доведены до середины XX в. и дают представление обо всех важнейших на-

правлениях отечественной механики в указанный период. В дальнейшем все итоговые обзоры развития механики и ее отраслей в нашей стране на Всесоюзных съездах по теоретической и прикладной механике, в юбилейных изданиях брали за образец “Общий очерк развития механики в России и в СССР” Н.Д. Моисеева. Постепенно классификация научных направлений и школ в СССР значительно расширялась, что отражалось в программах Всесоюзных, а в XXI в. Всероссийских съездов по теоретической и прикладной механике.

О научных работах Н.Д. Моисеева*

Фотометрия комет

Напомним, что в 1924 г. двадцатидвухлетний Николай Моисеев успешно окончил физико-математический факультет Московского университета по Отделению астрономии и был рекомендован в аспирантуру. Он занимался фотометрией комет и исследованиями по механической теории кометных форм.

В одной из ранних, опубликованных в 1924 г. работ [3] Моисеев предложил новый способ вычисления кометоцентрических координат частицы кометного хвоста по измерениям на фотографии. Существующие способы нахождения необходимых координат (Ф. Бесселя, Ф.А. Бредихина, А.Я. Орлова) были более сложными. Способ Н.Д. Моисеева был более простым. Кроме того, Н.Д. Моисеев предложил новый способ вычисления эффективной силы и момента извержения частицы кометного хвоста [6], дав приложения этих результатов к изучению хвоста кометы 1901 г. Он доказал, что хвост этой кометы является не синдинамой, как полагал Ф.А. Бредихин, а полной синхронной. Моисеев исследовал вопрос о распределении плотностей вещества внутри синхронного коноида [7].

Динамическая космогония

В аспирантские годы Н.Д. Моисеев проявлял большой интерес к различным научным гипотезам о происхождении небесных тел Солнечной системы. Он изучил обширную литературу по этой теме. В одной из его ранних работ отражено выработанное им мнение по этой проблеме [8]; позже он снова возвращался к этой проблеме в статьях [9, 14] и других. Н.Д. Моисеев провел тщательный анализ большинства предшествующих работ в мировой литературе в области динамической космогонии, доведя

* Ссылки в этом разделе даны по списку трудов Н.Д. Моисеева, составленному им самим (см. стр. 117–125).

это до уровня сравнения теоретических положений и наблюдательного материала.

Многие ученые, бывшие аспиранты Н.Д. Моисеева, продолжали разработку задач динамической космогонии, например Н.Ф. Рейн, Г.Ф. Султанов и др. Совместно с Н.Ф. Рейн Н.Д. Моисеев составил обстоятельный обзор многих предшествующих работ с оценкой принципиальной сущности всех направлений и методических средств современной динамической космогонии [21]. Работа Н.Д. Моисеева и его школы в области динамической космогонии была положительно оценена в докладе О.Ю. Шмидта и в Решении I совещания по вопросам космогонии, проведенного в 1951 г. Отделением физико-математических наук Академии наук СССР.

Теоретическая гравиметрия

Гравиметрия изучает распределение силы тяжести в различных частях и точках земной поверхности. В начале 1930-х годов Н.Д. Моисеев опубликовал несколько исследований по теоретической гравиметрии. Основной работой Моисеева по этой проблеме явилась статья [25], появившаяся в “Астрономическом журнале” в 1933 г., в которой определялась фигура геоида из гравиметрических наблюдений без использования так называемой “регуляризации Земли”. Эта работа была продолжена и развита в кандидатской диссертации его ученика В.Н. Салтыкова.

Представляет интерес работа Н.Д. Моисеева [26], где выводится система двух совместных интегральных уравнений, из которых могут быть определены составляющие отклонения отвеса в меридиане, если считать известным распределение силы тяжести на всей Земле.

В статье [28] Моисеев предложил новый элементарный вывод формулы Прея–Пуанкаре для редукции силы тяжести на поверхности геоида.

Интегрирование дифференциальных уравнений

Несколько фундаментальных исследований Н.Д. Моисеева посвящено интегрированию дифференциальных уравнений. Он разработал два новых способа решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами, один из которых был назван им “способом детерминантных интегралов”, а второй – “итерационным способом”.

В 1944 г. вышла оригинальная работа Н.Д. Моисеева [106], в которой предлагался метод решения линейных дифференци-

альных уравнений с постоянными коэффициентами при помощи преобразований Лапласа и Дарбу. Сначала детально излагается метод преобразования дифференциальных уравнений указанного типа с помощью интеграла Лапласа. Основы исчисления лапласовых интегралов излагаются с элементами обоснования применения такого метода. Затем приведен довольно широкий набор различных систематизированных примеров решения конкретных задач, часть которых заимствована из электротехники. В завершении работы излагается метод преобразования Дарбу для решения линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Эту проблему Моисеев продолжил развивать в работе [107], указав, что новый метод позволяет отказаться от традиционной конструкции общего решения линейного дифференциального уравнения в виде суммы (линейной комбинации) частных решений того же уравнения. Место произвольных постоянных, входящих в обычную комбинацию частных решений, занимали начальные значения искомых функций. Общее решение исходного дифференциального уравнения имело вид окончательной формулы. Работа завершается разбором частных случаев. Н.Д. Моисеев применяет полученные им результаты к решению конкретных задач динамики точки, твердого тела, баллистики, теории автоматического регулирования.

Теория вековых и долгопериодических возмущений

Большой цикл работ Н.Д. Моисеева посвящен стержневой проблеме небесной механики – теории вековых и долгопериодических возмущений в движении тел Солнечной системы. Заслуга Моисеева сводится к систематизации предложенных ранее вариантов осреднения основных задач небесной механики. Работа Моисеева [65] вводит классификацию схем осреднения в круговой задаче трех тел (опубликована в 1945 г.).

Н.Д. Моисеев последовательно проанализировал схемы осреднения ограниченной круговой задачи трех точек, детально рассмотрев: 1) двукратно осредненную проблему Гаусса, 2) наружный вариант осредненной проблемы Фату, 3) внутренний вариант однократно осредненной проблемы, которая в дальнейшем стала именоваться схемой Моисеева, 4) однократно осредненная проблема Делоне–Хилла, 5) обобщенная однократно осредненная проблема Делоне–Хилла. Сравнение различных схем осреднения проведено для каждого случая с помощью пертурбационной функции.

Для целей баллистического проектирования космонавтики часто важны лишь асимптотические свойства траекторий. При этом особый интерес представляет исследование различных осредненных схем задачи трех тел. Интегрируемые случаи двукратно осредненной ограниченной задачи трех тел, рассмотренные Н.Д. Моисеевым в работе [66], позволили ученым в 1960–1970-х годах провести качественный анализ эволюции орбит в хилловском приближении. Идеи Н.Д. Моисеева в применении осредненных схем к конкретным задачам развивали после кончины ученого его ученики: В.В. Белецкий, М.Л. Лидов, А.А. Орлов, Е.А. Гребенников, который рассмотрел вопрос о близости решений осредненных задач к решениям неосредненных. Ученики Е.А. Гребенникова широко использовали результаты работ Н.Д. Моисеева для построения промежуточных групп астероидов. В.В. Белецкий позже развивал идеи работ Моисеева [65, 66] об осредненных вариантах ограниченной задачи трех тел.

Качественная теория траекторий

Качественная теория траекторий в задачах небесной механики, созданная в значительной мере исследованиями Н.Д. Моисеева, выявляет общие свойства траекторий, не требующих интегрирования дифференциальных уравнений движения небесных тел. Н.Д. Моисеев ввел некоторые новые качественные областные характеристики орбит, представленных кривыми или поверхностями заданного семейства. Он ввел понятие характеристики устойчивости по Ляпунову, впервые трактуемой как областная характеристика продольной и поперечной устойчивости. Моисеев разграничил орбитальную устойчивость по Якоби и по Жуковскому. Одной из основных работ указанного направления явилась статья [35], где Моисеев четко вводит формулировки основных методических приемов общего качественного анализа свойств движения, не требующего выполнения интегрирования дифференциальных уравнений движения. Н.Д. Моисеев проанализировал работы Каснера, Дарвина, Шарлье (найдя у него ряд ошибок) и Пуанкаре. Моисеев дал сравнительный анализ различных понятий устойчивости: по Ляпунову, Якоби, Крылову–Боголюбову. В обзорной работе [61] Н.Д. Моисеев проанализировал некоторые достижения своей школы, подведя главные итоги развития качественной небесной механики.

Теория устойчивости

Многочисленные исследования Н.Д. Моисеева по теории устойчивости движения были связаны с изложением важнейших методов теории устойчивости движения в работах А.М. Ляпунова. Моисеев был хорошо знаком с разработками (на всех этапах) этой теории Александром Михайловичем Ляпуновым. Было опубликовано около тридцати оригинальных результатов Н.Д. Моисеева в русле теории устойчивости Ляпунова. Но некоторые работы Моисеева не вписывались в рамки ляпуновских методов: такие исследования получили наименование задач технической устойчивости. В 1936 г. Моисеев указал случаи, когда вместо введенных Ляпуновым жестких ограничений, накладываемых на вспомогательные функции его второй методы, можно ограничиться менее жесткими условиями, допустив к использованию функции второй методы с разрывными частными производными [76]. Им было введено новое понятие “вероятность устойчивости в смысле Ляпунова”, Моисеев указал также способы вычисления или оценки этой величины [77, 78].

Разработке теории устойчивости движения в новом, неляпуновском смысле посвящены исследования Моисеева [122, с. 62 и др.], но главным образом ряд исследований, опирающихся на понятие технической устойчивости, определение которого дано им в работах [97, 99, 100], а также в [112–118]. Последние указанные статьи, выполненные Моисеевым в 1930-х годах, представляли примеры ранних приложений (публикуемых в открытой литературе), использующих понятие технической устойчивости в задачах баллистики, динамики самолета при учете влияния ветра и без такового.

Н.Д. Моисеев как математик*

Основные математические средства, применяемые в классической астрономии после Ньютона, – это классический математический анализ, состоящий прежде всего из самого математического анализа, а также теории обыкновенных дифференциальных уравнений и методов математической обработки астрономических наблюдений. Под классической астрономией мы понимаем прежде всего астрономию и небесную механику, т.е. те разделы астрономии, которые исследуют динамику и расположение в космическом пространстве планет и других объектов Солнечной системы. Наблюдения небесных светил служили не только философскому осмыслению окружающего мира, но они были также необходимы для решения фундаментальной научной проблемы, которая в современной научной терминологии формулируется как “проблема построения универсальной системы отсчета”, в которой происходят динамика и физическая эволюция Вселенной в целом и ее составных частей.

Вопросы методологической классификации не только в каждой области знаний в отдельности, но и науки в целом всегда способствовали развитию самой науки и лучшему ее пониманию как специалистами-профессионалами, так и представителями научных школ в широком смысле слова.

Большинство астрономов, естественно, считают небесную механику разделом астрономии, поскольку ее объектами исследования являются астрономические динамические модели. С другой стороны, методы, применяемые в небесной механике, являются сугубо математическими, потому ее можно интерпретировать как математическую дисциплину. Этим объясняется тот общеизвестный факт, что практически все великие математики прошлого (да и настоящего), начиная с Ньютона, создавали математический аппарат для решения прежде всего астродинамических задач. Кроме того, нам представляется правильным утверждение о том, что небесная механика является наиболее “аксио-

* Ссылки даны в конце этого раздела (см. стр. 70–72).

матическим”, т.е. наиболее “математизированным”, разделом астрономии.

С учетом этих соображений можно определить небесную механику как науку, которая, основываясь на законах классической ньютоновой динамики, использует математический анализ и теорию дифференциальных уравнений для исследования динамики космических объектов и систем.

Известный русский ученый, проф. Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова Николай Дмитриевич Моисеев на протяжении тридцати лет первой половины XX столетия успешно разрабатывал названные выше направления классического анализа (прежде всего аналитические и качественные методы в теории обыкновенных дифференциальных уравнений) применительно к динамическим системам общего характера и к конкретным небесно-механическим моделям. Кредо и стиль творческой деятельности ученого были такими, что его научные результаты, как правило, имеют не частный, а общенаучный интерес. Вместе с тем, для лучшего понимания его творчества нам представляется целесообразным разделить его работы, содержащие математические результаты, на две группы: статьи общенаучного характера, которые интересны не только астрономам, но и математикам и механикам, и статьи, в которых исследуются конкретные динамические модели небесной механики.

А. Краткий обзор математических работ Н.Д. Моисеева

К работам первой группы представляется целесообразным отнести его исследования по теории устойчивости движения (точнее – по теории устойчивости частных решений дифференциальных уравнений аналитической и небесной механики) в смысле Ляпунова, ее различные трактовки и обобщения, а также статьи, посвященные топологическим свойствам траекторий уравнений небесной механики, и исследования, посвященные методам интегрирования дифференциальных уравнений небесной механики, основанным на методах усреднения (для которых в настоящее время часто используется термин “методы сглаживания”). Ко второй группе мы относим работы, в которых исследуются конкретные небесно-механические модели (ограниченная круговая и эллиптическая задача трех тел, копенгагенская задача трех тел, задачи динамической космогонии, задача об определении фигуры геоида на базе гравиметрических наблюдений и др.). Будучи выдающимся ученым, Н.Д. Моисеев являлся многогранным исследователем и, следовательно, одновременно проводил исследо-

вания в различных научных направлениях. Тем не менее теория устойчивости движения в его творчестве занимала особое место и была для него преданной спутницей на протяжении более двадцати лет из тех тридцати с небольшим, которые дала ему судьба для занятий наукой. Мы не будем излагать здесь основы теории устойчивости по Ляпунову, блестяще изложенные ее творцом в докторской диссертации, поскольку они хорошо известны по научной и учебной литературе, а лишь проанализируем те оригинальные идеи и результаты Н.Д. Моисеева, которые несомненно обогатили теорию Ляпунова и дали многочисленным исследователям-прикладникам конструктивные средства для решения конкретных проблем, связанных с динамикой для полета авиационной техники и конструкцией промышленных специальных изделий различного назначения.

Безупречная с математической точки зрения теория Ляпунова нуждалась в убедительных и непротиворечивых дополнениях и пояснениях, особенно когда речь идет о конкретных ее применениях. Вместе с другими учеными и прежде всего со своими коллегами – профессорами Московского университета и Военно-воздушной академии им. Н.Е. Жуковского Г.Н. Дубошиным и Н.Г. Четаевым он внес существенный вклад в развитие теории устойчивости. Многие результаты (о которых будет написано ниже) имеют самостоятельное значение и в наши дни.

Чтобы читателю стало ясно, о чем идет речь, необходимо учесть, что развитие математического анализа во второй половине XIX в. и его осмысление на основе новых логических конструкций и аксиоматики, разработанных Коши и Вейерштрассом, привели к тому, что математическая “ ϵ, δ – методология” определения основных понятий и доказательства теорем математического анализа стала преобладающей в математике. Об этом, кстати, свидетельствует и метод изложения самим Ляпуновым своего основного сочинения “Общая задача об устойчивости движения”. Поскольку на физико-математическом и позже на механико-математическом факультетах Московского университета преподавание всегда велось на самом высоком уровне, логично и естественно, что “ ϵ, δ – методология” стала основным методом в преподавании математического анализа и других родственных дисциплин. Такой метод обучения стал применяться и на других факультетах Московского университета, на которых высшая математика была обязательным предметом.

Вместе с тем, проблема логического и непротиворечивого обоснования современной высшей математики, основанной на “инфинитезимальной концепции”, как называл Н.Д. Моисеев “ ϵ, δ – методологию”, до сих пор является актуальной, так как и сто

лет назад и сегодня продолжается спор между логиками-”интуционалистами” и логиками-”экзистенционалистами” о том, как понимать и трактовать выражения вида: “для любого произвольного положительного числа ϵ существует... δ ...” или “найдется такое положительное число ... δ ...”. Что означают слова “существует” и “найдется”? Можно ли их указать или вычислить? Длительный и потому всегда актуальный спор о логичном и непротиворечивом обосновании математики как сугубо аксиоматической науки, естественно, не мог не повлиять на научно-методологические воззрения профессиональных специалистов, к которым, естественно, принадлежал и Н.Д. Моисеев. В свете этого представляет особый интерес его точка зрения об “инфинитезимальном характере” не только теории устойчивости Ляпунова, как составной части математического анализа в широком смысле слова, но и ее более поздних дополнений. Его концепция состояла в том, что понятие “инфинитезимальность” (т.е. бесконечно малые величины), введенное Эйлером, работает эффективно в теоретических изысканиях, в то время как в прикладных разработках часто имеем дело с малыми, но не бесконечно малыми величинами, и это различие следует всегда учитывать. Моисеев последовательно отстаивал в различных публикациях и в различных диспутах вышеуказанную точку зрения. При этом следует также учесть, что в первые послевоенные годы в СССР шла навязанная властями бессмысленная борьба с так называемым космополитизмом в науке, литературе и искусстве. Непревзойденную эрудицию Н.Д. Моисеева и его манеру ведения острых дискуссий по философским и методологическим проблемам естествознания признавали все его коллеги.

В 40-х годах XX столетия проф. Моисеев организовал при Военной-воздушной академии им. Н. Е. Жуковского научно-исследовательский семинар по теории устойчивости, в работе которого принимали участие известные профессора механико-математического факультета МГУ (многие из которых работали по совместительству и в Академии Жуковского), сотрудники АН СССР и других научно-исследовательских учреждений. Заслушанные и обсуждаемые во всех подробностях на заседаниях семинара доклады его участников позже были изданы в виде отдельных выпусков, названных “Записки семинара по теории устойчивости движения”. В этих выпусках Н.Д. Моисеев опубликовал немалое число статей большого объема, посвященных различным вопросам теории “ляпуновской” и “неляпуновской” устойчивости движения и новому методу решения линейных систем дифференциальных уравнений с постоянной матрицей, основанному на преобразованиях Лапласа и Дарбу.

Первый выпуск “Записок семинара...” начинается с его статьи “Обзор истории развития понятия и теории устойчивости в смысле Ляпунова” [1], в которой находим исключительное по глубине и широте описание различных подходов, определений и интерпретаций самого понятия устойчивости и развития теории устойчивости в историческом процессе. Анализируя сегодня первую часть этого обзора, начинаешь лучше понимать источник разногласий во мнениях выдающихся ученых прежде всего относительно интерпретации ляпуновской устойчивости, каковые имели место 60 лет назад. Участники дискуссий, естественно, были согласны с “инфинитезимальной” интерпретацией ляпуновской устойчивости, поскольку в ней используется почти всюду “ ϵ, δ – методология”, абсолютно доминирующая в математическом анализе. Однако если в анализе величина δ определяется заданным произвольным числом ϵ , т.е. $\delta = \delta(\epsilon)$, в динамике эта величина может зависеть также и от времени t , т.е. $\delta = \delta(\epsilon, t)$.

Это различие может оказаться иногда существенным в динамических процессах, в отличие от “статической” ϵ, δ – картины в задачах математического анализа. Исходя из этого, Н.Д. Моисеев убедительно демонстрирует существенное различие в интерпретации устойчивого по Ляпунову и асимптотически устойчивого по Ляпунову динамического процесса, в то время как в задачах математического анализа, где отсутствует динамика, такое сравнение даже не возникает.

В этой статье мы также находим прекрасное изложение истории развития теории устойчивости с древних времен, от эпохи Аристотеля (IV в. до н.э.), до второй половины XVIII столетия). Этот период времени назван Н.Д. Моисеевым “доаналитическим”. Интервал времени – после выхода в свет знаменитого сочинения Лагранжа “Аналитическая механика” и до середины XX столетия – проф. Моисеев назвал аналитическим периодом развития теории устойчивости. В начале этого периода возникла и теория малых колебаний, которая доминировала фактически в теории устойчивости в XIX в., благодаря тому факту, что в ней проблема устойчивости рассматривается в первом приближении. Для теории малых колебаний соответствующие математические средства: теория линейных систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами – были к этому времени уже разработаны.

Согласно этой теории дифференциальные уравнения в окрестности исследуемого на устойчивость некоторого частного решения (каковым, например, является любое стационарное решение – положение равновесия) линеаризируются и далее исследуется устойчивость нулевого решения линейной системы. Ясно,

что в этом случае проблема устойчивости сводится к исследованию свойств собственных значений матрицы линейной системы, т.е. фактически сводится к алгебраической задаче.

К сожалению, теория первого приближения непригодна для ньютонových задач небесной механики, поскольку матрицы соответствующих линеаризованных систем являются симплектическими, собственные значения которых всегда попарно противоположны. Следовательно, устойчивость может иметь место только в том случае, если все собственные значения являются чисто мнимыми величинами, но в этом случае члены второго, третьего и более высоких порядков, которые не учтены в линейном приближении, могут существенно изменить топологическую картину окрестности исследуемого частного решения. Это обстоятельство натолкнуло Пуанкаре на разработку проблемы устойчивости периодических решений гамильтоновых систем небесной механики, при этом использовались аналитические свойства характеристических показателей, а Ляпунова – на создание так называемого “второго метода”, в котором свойство устойчивости или неустойчивости конкретного частного решения вытекает из свойств так называемых V -функций Ляпунова. В этом обзоре Н.Д. Моисеев анализирует также проблему устойчивости в том случае, когда известно некоторое число первых интегралов системы обыкновенных дифференциальных уравнений, такой подход он назвал “методом неполной интеграции” в теории устойчивости.

Комментируя с различных точек зрения определение понятия устойчивости по Ляпунову, Н.Д. Моисеев пишет: «Ляпунов взял от предыдущих авторов “главного русла” все основные элементы, а именно: 1) понимание “начальных возмущений”, как начальных виртуальных вариаций компонентов скорости и координат, 2) инфинитезимальность лимитации начальных и последующих возмущений и 3) бесконечность интервала времени. Термин “инфинитезимальность лимитации” здесь означает “сколь угодно малая разность величин, ограниченная числами ϵ и δ или одним из этих чисел”. На этой основе он сформулировал определение устойчивости в совершенно безукоризненной математической редакции. Характерной чертой этого определения является замена туманного термина “бесконечно малая величина” использованием неравенств, которым должны удовлетворять: 1) начальные и 2) последующие возмущения, причем правые части неравенств во втором случае суть произвольно задаваемые, а в первом случае – могущие быть им поставленными в соответствие положительные числа. Эта “эпсилонажная манера” редакции инфинитезимальных определений математики второй половины XIX в.,

будучи введена Ляпуновым в принципиальный фундамент теории устойчивости, позволила изгнать оттуда все те неясности, которые там царили до той поры».

Чрезвычайно поучительным является сравнение подходов и результатов в теории устойчивости, принадлежащих двум корифеям науки, работавшим практически в одно и то же время – А. Пуанкаре (1854–1912) и А.М. Ляпунову (1857–1918). Оно в конечном счете означает, что математика конца XIX и начала XX в. совершила огромный скачок в своем развитии, благодаря, в частности, тому обстоятельству, что названные выше классики науки были, можно сказать, вынуждены предложить новые конструктивные идеи и методы, позволившие перейти от анализа “линейного” к анализу “нелинейному”.

В статье «Структура книги Ляпунова “Общая задача об устойчивости движения”» [2] проф. Н.Д. Моисеев в оригинальном стиле изложил содержание основного сочинения Ляпунова, не упуская, с одной стороны, ни одно важное утверждение, а с другой стороны, дополнив свое изложение интересными, хотя и отсутствующими в самом сочинении Ляпунова соображениями. Считая, что докторская работа Ляпунова стала более “читабельной”, Н.Д. Моисеев предлагает абстрактному читателю другую структуру книги с разделением ее не на три (как у Ляпунова), а на четыре главы, предлагая при этом по-новому изложить по главам содержание диссертации Ляпунова. Быть может, реализация такой идеи улучшила бы качество изложения фундаментальных результатов Ляпунова, но это, очевидно, из области мыслительного эксперимента.

В третьей статье выпуска № 1, названной “Обзор развития неляпуновских теорий устойчивости” [3], Н.Д. Моисеев пишет: “В настоящем докладе мы предлагаем дать обзор развития неляпуновских теорий устойчивости, т.е. теорий устойчивости, построенных на конечных, а не бесконечно малых, как у Ляпунова, возмущений, учитывающих – не в пример Ляпунову, который этого не делал, – наличие возмущающих сил или, наконец, считающих промежутки времени конечным в противоположность ляпуновскому неограниченному интервалу времени”. Эти соображения послужили источником разработок Н.Д. Моисеева, относящихся к так называемой “технической устойчивости”. Появление этого понятия связано непосредственно с запросами практики военного времени, чрезвычайно полезного для оценки “живучести” и прочности технических агрегатов и изделий прежде всего военного назначения. С одной стороны, ясно, что ни одно промышленное изделие не может существовать вечно (в теории Ляпунова свойство устойчивости всегда рассматривается на беско-

нечном промежутке времени), а с другой стороны на практике весьма важным может оказаться близость (с течением конечно-го интервала времени) не всех координат (или параметров), описывающих конкретную техническую модель или режим ее эксплуатации, а лишь части из них. Отсюда возникло понятие “устойчивость по части переменных”, которая, очевидно, не является устойчивостью в смысле Ляпунова. Это обстоятельство побудило Н.Д. Моисеева дать определение и приспособить понятие технической устойчивости прежде всего к исследованию устойчивости авиационных и артиллерийских технических систем, что было чрезвычайно важно в тот период времени. Так появилось понятие “продольной”, “поперечной” устойчивости и ряд математических утверждений, которые были использованы “по прямому назначению”.

Если, наряду с понятием “инфинитезимальной” устойчивости, ввести понятие “лимитационной” устойчивости, фактически означающей не ε -близость, а лишь конечную разность двух любых частных решений, порождаемых близкими начальными условиями (быть может, и на конечном промежутке времени) и при условии возникновения возможных возмущений правых частей дифференциальных уравнений, то Н.Д. Моисеев разработал групповую классификацию [4] встречаемых в математической литературе типов лимитационной устойчивости, т.е. “ограниченной” устойчивости, для которой “величина – отклонение” интерпретируется не как “сколь угодно” малая, а просто малая величина. Ясно, что техническая устойчивость и ее конкретные варианты (продольная и поперечная устойчивость) принадлежат к типу лимитационной устойчивости.

К первой группе автор отнес четыре понятия лимитационной устойчивости (означающего ограниченность разности двух решений необязательно сколь угодно малым положительным числом ε с течением времени): устойчивость в смысле Лагранжа, устойчивость в смысле Пуассона, устойчивость в смысле Хилла, устойчивость в смысле Шарлье.

Первые два понятия были предложены Пуанкаре [5] для исследования устойчивости планетных систем, понимая под этим систему взаимно гравитирующих по закону Ньютона тел, среди которых одно из них имеет массу, намного большую по сравнению со всеми остальными. Понятие устойчивости в смысле Хилла было предложено Н.Ф. Рейн, а понятие устойчивости по Шарлье – самим Моисеевым, и они относятся к типу лимитационных при условии, что известен некоторый набор первых интегралов дифференциальных уравнений, частные решения которых исследуются “на устойчивость”: устойчивость по Хиллу применяется к

системам дифференциальных уравнений, имеющим один известный первый интеграл типа интеграла энергии, а устойчивость в смысле Шарлье – к системам обыкновенных дифференциальных уравнений небесной механики с двумя известными первыми интегралами [6,7].

Во вторую группу автор статьи отнес четыре понятия устойчивости: два классических определения, принадлежащие Ляпунову, а также неляпуновская “инфинитезимальная асимптотическая устойчивость” и асимптотическая устойчивость в смысле Крылова–Боголюбова [8], где исследуется ε -близость некоторого точного частного решения заданной системы дифференциальных уравнений и частного решения “осредненной системы”, порождаемых одними и теми же начальными условиями.

В третью группу Н.Д. Моисеев включил шесть понятий устойчивости, в том числе “финитно-лимитационную” устойчивость в смысле Н.Г. Четаева [9] и четыре определения “устойчивость – противоустойчивость”, принадлежащие собственно ему.

Пятой группе, включающей шесть понятий устойчивости (устойчивость в смысле Боля, Перрона, Персидского и три понятия, предложенные им самим), дадим более подробный комментарий. В 1942–1944 гг., когда решалась судьба страны на фронтах Великой Отечественной войны, суровые жизненные условия ставили перед наукой новые прикладные задачи, которые требовали быстрого, можно сказать, немедленного решения. Одна из них была чрезвычайно нужна при создании новой военной техники и состояла в том, чтобы рассчитать отклонения, или, как говорили тогда, “допуски”, за рамки которых нельзя было выходить, иначе техническая система разрушится даже без внешнего воздействия. Именно для таких, можно сказать, не математических задач нужно было разрабатывать такую математику, которая гарантировала бы, пусть с некоторым запасом, надежность и живучесть прежде всего военной техники. Под влиянием этих обстоятельств Н.Д. Моисеев и его ученики выполнили ряд первоклассных исследований по так называемой “технической устойчивости” (о чем было написано выше), к которой и относятся упомянутые выше три понятия устойчивости: техническая устойчивость, общая лимитационная устойчивость и общая функционально-лимитационная устойчивость [10].

Упомянутые выше понятия устойчивости никак не могут быть отнесены к “инфинитезимальным” понятиям, т.е. к классическому определению Ляпунова, поскольку они основаны не на ε -близости траекторий к одной конкретной траектории, а на близости к некоторому множеству траекторий, определяемому заданным компактным (непрерывным) множеством начальных то-

чек. Именно это обстоятельство позволило перейти от математической задачи об устойчивости решений дифференциальных уравнений к технической (приближенной) задаче о “расчете допусков”, т.е. об определении размеров областей начальных условий (которые могут быть не порядка ϵ , а конечных размеров), которые гарантируют ограниченность всех решений, порожденных фазовыми точками из начальной области либо на бесконечном, либо на конечном промежутке времени. Это фактически и есть сущность понятия “техническая устойчивость”, использованного при проектировании изделий авиационной промышленности.

Шестая группа состоит из двух понятий устойчивости, предложенных в 1945 г. Г.Н. Дубошиным и Н.Д. Моисеевым, и их можно рассматривать как некоторые математические обобщения предыдущих понятий из пятой группы.

Последняя статья проф. Моисеева в первом выпуске [4] посвящена обсуждению количественных аспектов теории устойчивости, которая представляет интерес с точки зрения двух моментов. Первый момент относится к логарифмическому декременту затухания, введенному Гауссом для измерения амплитуды колебаний магнитной стрелки в магнетометре, который успешно используется в электротехнике и в наше время; второй момент – это попытка интерпретации фундаментальных понятий “детерминированность” и “вероятность” в динамических процессах, обладающих свойством устойчивости или неустойчивости. Н.Д. Моисеев приводит строгое формальное определение “вероятности устойчивости”, как соотношение мер “многомерного начального и финитного объемов, заполненных устойчивыми траекториями по отношению ко всему объему, состоящему как из устойчивых, так и из неустойчивых траекторий” [11].

Двадцать лет спустя подобная идея была объектом обсуждения в КАМ-теории [12, 13]. Здесь под “вероятностью устойчивости” понимается отношение меры множества фазовых точек, порождающих условно-периодические решения гамильтоновых систем, заданных на многомерных тороидальных многообразиях, к мере множества фазовых точек всего фазового объема, порождающих как условно-периодические решения, так и решения иной структуры.

Заметим, что понятие вероятности устойчивости было логическим развитием его работ 1930-х годов, относящихся к определению и построению областей сплошной устойчивости и неустойчивости в смысле Ляпунова. В серии работ, опубликованных в “Докладах Академии наук” [14–17], Н.Д. Моисеев предложил оригинальный метод, позволяющий “выделять” из общего множества состояний динамической системы четыре типа топологи-

ческих множеств, названных им множествами устойчивых движений, неустойчивых движений, асимптотически устойчивых движений и асимптотически неустойчивых движений. Исследования проблемы существования и топологических свойств областей сплошной неустойчивости были связаны с интерпретацией и уточнением доказательства известной теоремы Четаева о неустойчивости по Ляпунову нулевого решения системы нелинейных дифференциальных уравнений [9].

Весьма полезным оказалось в последующем понятие области сплошной орбитальной устойчивости, предложенное Н.Д. Моисеевым в развитие понятия области сплошной устойчивости в смысле Ляпунова. Оказывается весьма неожиданным тот факт, что в принципе может существовать область сплошной орбитальной устойчивости, в которой все траектории неустойчивы по Ляпунову.

В выпуске № 2 “Записок семинара...” опубликована большая статья [18], в которой автор разработал конструктивный алгоритм построения функций Ляпунова в виде алгебраической квадратичной формы для систем однородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами в так называемых “обыкновенных” случаях, используя для этого нормализацию матриц к жордановой форме, предложенную П. Бодем. К этой работе примыкает большая статья, опубликованная в “Трудах ВВИА им. Н.Е. Жуковского” [19] и названная “Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами при помощи преобразований Дарбу”. Если исходить из названия, можно подумать, что вряд ли она может содержать что-либо новое, ведь речь идет о линейных системах дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. На самом деле – ошибочное заключение. Дело в том, что в указанной работе Н.Д. Моисеев предложил на заре зарождения вычислительной техники новый итерационный метод решения таких систем, что в то время было весьма актуально. Это было время, когда итерационные методы становились модными не только в теории дифференциальных уравнений, но и в наиболее классическом разделе математики, в линейной алгебре.

Большой цикл работ посвящен Н.Д. Моисеевым различным аспектам (и теоретическим, и прикладным) так называемого “метода осреднения”, или “метода усреднения” – “метода сглаживания”. Первый термин обычно используют астрономы, второй – третий – математики и механики. Впервые он был применен в исследованиях Лапласа и Гаусса, и суть его применения весьма проста. Если динамическая задача описана некоторой нелинейной системой обыкновенных дифференциальных уравнений, в анали-

тической структуре которых имеются периодические функции относительно независимой переменной (в динамике – это, как правило, время) или относительно некоторых из искомым величин, тогда для ее упрощения (с надеждой на то, что удастся ее проинтегрировать) можно заменить в ее структуре некоторые периодические функции их средними “на периоде” значениями. Такая операция, примененная, например, к неавтономным системам, в структуру которых время входит периодическим образом, превращает их в автономные системы, исследование которых может оказаться существенно проще. Такие “упрощенные” системы принято называть “осредненными”, или “усредненными”, системами дифференциальных уравнений.

Очевидно, что при этом возникает фундаментальная, не до конца решенная и на сегодняшний день проблема: насколько “близкими” к решениям первоначальной системы дифференциальных уравнений являются решения осредненной системы и на каком промежутке изменения независимой переменной имеет место такая “близость”? Речь идет на самом деле об оценке нормы разности точных и приближенных (осредненных) решений в каком-либо рассматриваемом метрическом пространстве. Эта сложнейшая проблема теории дифференциальных уравнений, которая возникает всегда при “упрощении” дифференциальных уравнений (необязательно с помощью какого-либо оператора осреднения), в целом не решена до сих пор, хотя в настоящее время получен ряд важных результатов.

Упомянем прежде всего фундаментальный результат Н.Н. Боголюбова, доказавший теорему о ε -близости решений так называемых “стандартных систем” дифференциальных уравнений [8] и соответствующих им “осредненных” по времени систем на асимптотически большом промежутке времени (порядка $1/\mu$, где μ – малый положительный параметр).

Однако дифференциальные уравнения, описывающие задачи небесной механики, как убеждал нас наш учитель в лекциях для студентов старших курсов механико-математического факультета Московского университета (с почтением и любовью я вспоминаю его блестящие лекции в 1952–1955 гг.), никакими аналитическими преобразованиями не могут быть преобразованы к “стандартному виду в смысле Боголюбова”, поэтому и упомянутая выше теорема не могла быть использована в небесно-механических исследованиях. Об этом писал и Пуанкаре в конце XIX столетия при изложении метода Линдштедта, использованного им для построения периодических решений дифференциальных уравнений “больших” колебаний математического маятника [20].

В специальном курсе, который читал Н.Д. Моисеев нам, студентам 3–5-го курсов механико-математического факультета Московского университета в 1952–1954 гг., сформулировано несколько фундаментальных проблем, относящихся к так называемой “проблеме обоснования методов осреднения” в небесной механике, состоящей именно в формулировке тех достаточных условий, которые гарантируют ϵ -близость точных и осредненных решений дифференциальных уравнений небесной механики.

Позже, в 60–70-х годах XX столетия, А.Н. Колмогоров, В.И. Арнольд и Ю. Мозер [21–23], используя выдающиеся идеи Пуанкаре [20] и К. Зигеля [24], создали так называемую “КАМ-теорию”, которая, являясь по существу теорией существования условно-периодических решений гамильтоновых систем с аналитическим и периодическим по фазовым углам гамильтонианом, определенных на многомерных торах, предоставила исследователям возможность вернуться снова к проблеме обоснования замены дифференциальных уравнений небесной механики их осредненными вариантами [25–29].

Дело в том, что, если описать любую задачу небесной механики с помощью, например, оскулирующих кеплеровских элементов или канонических переменных Пуанкаре или Андуайе [25], система дифференциальных уравнений, ее описывающая, является типичной для КАМ-теории. Это обстоятельство позволило позже обосновать с математической точки зрения корректность применения тех схем осреднения, которые были предложены в XIX в. Гауссом, Делоне, Хиллом, а в XX в. – Н.Д. Моисеевым [30–32] для возможно более точного исследования движения астероидов, в том числе и таких, которые имеют угловые скорости, рационально соизмеримые с угловой скоростью Юпитера. Особо следует упомянуть статью Н.Д. Моисеева “О полном осреднении канонической задачи небесной механики с несколькими промежуточными элементами” [33], в которой впервые в астрономической научной литературе приведена математическая формулировка операции осреднения для канонической системы дифференциальных уравнений общего вида и сделан подробный анализ возможных качественных ситуаций поведения такой динамической модели при использовании того или иного оператора осреднения.

Коснемся теперь тех работ Н.Д. Моисеева, которые непосредственно примыкают к чисто качественным исследованиям, как понимают и употребляют этот термин специалисты по теории обыкновенных дифференциальных уравнений.

Прежде всего отметим публикацию 1938 г. [34], в которой автор, исследуя устойчивость периодических траекторий в смысле

Якоби, доказал существование допустимого предельного цикла в проблеме трех тел, а с другой стороны, рассматривая найденную Эйлером точку либрации L_1 , как предельный цикл в копенгагенском варианте проблемы трех тел, установил существование семейства периодических траекторий в окрестности этой точки [35].

Большой цикл работ Н.Д. Моисеева, содержащий не менее десяти статей, опубликованных в Трудах ГАИШ в 1936–1945 гг. [36, 37], посвящен различным качественным проблемам небесной механики, среди которых – определение областных характеристик семейств траекторий и поведение различных семейств интегральных кривых дифференциальных уравнений небесной механики, “контактирующих” в фазовых пространствах с заданными семействами векторных полей (так называемая задача Адамара). Эти исследования интересны не только астрономам, но и специалистам по общей качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений, и их значение не утрачено до наших дней.

В. Математические исследования конкретных моделей небесной механики

Прежде всего рассмотрим статьи [30, 32], в которых автор разработал метод осреднения (точнее – различные его варианты) для исследования плоской и пространственной ограниченной проблемы трех тел. В этих работах им описаны различные схемы осреднения дифференциальных уравнений названных выше ограниченных задач (схемы осреднения Гаусса, Фату, Делоне, так называемые “внешняя” и “внутренняя” схемы, которые по праву следует называть схемами Моисеева) и изложен специальный метод квадратур, позволяющий для некоторых моделей выписать полную систему первых интегралов. Последнее, очевидно, означает, что систему дифференциальных уравнений модели – осредненной ограниченной задачи трех тел удастся проинтегрировать до конца. В иных случаях исследователь получает возможность уменьшить порядок системы дифференциальных уравнений (равный шести) на одну, две или три единицы (в зависимости от примененной схемы осреднения). Имея в наличии некоторое количество первых интегралов, мы можем заменить первоначальную систему обыкновенных дифференциальных уравнений шестого порядка на систему, состоящую из некоторого числа дифференциальных уравнений (три, четыре или пять) и соответственно три, два или одно функциональных уравнения. Такая ситуация дает исследователю возможность использовать “по максимуму”

не только дифференциальные, но и алгебраические методы в моделях небесной механики. Эта замечательная идея Н.Д. Моисеева вместе с современными методами компьютерной алгебры [38, 39] была использована многократно позже [40, 41, 42] при построении аналитических теорий движения групп резонансных астероидов (Гекубы, Гестии, Минервы), угловая скорость которых почти соизмерима с гелиоцентрической угловой скоростью Юпитера. Подчеркнем, что в этих случаях классические методы теории возмущений неэффективны из-за появления в тригонометрических рядах, представляющих координаты (или кеплеровские элементы) астероидов, малых знаменателей, а идеи Н.Д. Моисеева вместе с теоремами, посвященными проблеме математического обоснования методов осреднения, упомянутыми выше [12, 23, 25, 28], оказались весьма плодотворными.

Другой оригинальный подход, предложенный Н.Д. Моисеевым для решения дифференциальных уравнений ограниченной задачи трех тел, базировался на следующей здравой идее. Пусть в распоряжении исследователя имеется ряд астрономических наблюдений конкретного небесного объекта (чем богаче список таких наблюдений, тем лучше). Тогда можно сформулировать следующую задачу: как наилучшим образом использовать этот массив наблюдений, чтобы создать теорию движения объекта на возможно большем интервале времени. Очевидно, что построение некоторой интерполяционной функции, “хорошо” представляющей данный массив, в лучшем случае может дать “сносный” результат только на интервале времени между первым и последним наблюдением, поскольку любая экстраполяция за указанный временной интервал (время наблюдений между первым и последним наблюдением) всегда порождает большие погрешности и, главное, нет в математической литературе никаких эффективных оценок этой погрешности. С другой стороны, интерполяционные методы, если их использовать чисто формально, в принципе никак не учитывают законы ньютоновой динамики. По этой причине Н.Д. Моисеев, учитывая специфику проблем небесной механики, предложил оригинальный симбиоз, состоящий из “объединения” динамики, представленной осредненными дифференциальными уравнениями небесного объекта, с совокупностью его астрономических наблюдений [43, 44]. Этот симбиоз автор назвал “интерполяционно-осредненными” схемами небесной механики, и они были успешно применены в небесной механике [45, 46]. Эти идеи и сегодня, и в будущем, безусловно, имеют перспективу развития, в связи с возможностями современных бортовых компьютеров, могущих быть использованными в космических экспериментах.

Мы ограничились анализом лишь некоторых работ Н.Д. Моисеева, которые представляют, по-нашему мнению, интерес для специалистов, не работающих в астрономической науке.

В заключение отметим, что и в других его статьях (полный список которых приведен в настоящем издании) имеется масса оригинальных математических идей, которые представляют большой научный интерес для специалистов, работающих на стыке математики и астрономии.

Библиография

1. *Моисеев Н.Д.* Обзор истории развития понятия и теории устойчивости в смысле Ляпунова // Записки семинара по теории устойчивости движения. М.: ВВИА им. Н.Е. Жуковского, 1946. Вып. 1. С. 5–29.
2. *Моисеев Н.Д.* Структура книги Ляпунова “Общая задача об устойчивости движения” // Там же. С. 41–74.
3. *Моисеев Н.Д.* Обзор развития неляпуновских теорий устойчивости // Там же. С. 75–93.
4. *Моисеев Н.Д.* Количественный аспект теории устойчивости // Там же. С. 95–105.
5. *Пуанкаре А.* Избранные труды. В 3 т. М.: Наука, 1971. Т. 1.
6. *Моисеев Н.Д.* Об одной из упрощенных схем для планетных систем // ДАН СССР. 1936. Т. 1(10), № 2.
7. *Моисеев Н.Д.* О несущественности одного из ограничений, налагаемых на топографические системы // Там же. № 4. С. 159–160.
8. *Боголюбов Н.Н., Митропольский Ю.А.* Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. М.: Наука, 1987.
9. *Четаев Н.Г.* Устойчивость движения. М.: Наука, 1990. 176 с.
10. *Карачаров К.А., Пилютик А.Г.* Устойчивость неустановившегося движения на конечном отрезке времени / Под ред. А.И. Лурье. Ч. 2. М.: Физматгиз, 1959.
11. *Моисеев Н.Д.* О вероятности устойчивости по Ляпунову // ДАН СССР. 1936. Т. 1(10), № 5.
12. *Арнольд В.И.* Об устойчивости положений равновесия гамильтоновой системы обыкновенных дифференциальных уравнений в общем эллиптическом случае // Там же. 1961. Т. 137. № 2. С. 255–257.
13. *Арнольд В.И.* Малые знаменатели и проблема устойчивости движения в классической и небесной механике // УМН. 1963. Т. 18, вып. 6. С. 91–192.
14. *Моисеев Н.Д.* О фазовых областях сплошной устойчивости и неустойчивости в смысле Ляпунова // ДАН СССР. 1938. Т. 20, № 6.
15. *Моисеев Н.Д.* О построении областей сплошной устойчивости и неустойчивости в смысле Ляпунова // Там же.
16. *Моисеев Н.Д.* Об устойчивости и противоустойчивости обобщенного третьего типа // Там же. 1937. Т. 16, № 6.

17. *Моисеев Н.Д.* О содержании понятия устойчивости по Ляпунову // Вестн. МГУ. Сер. физ.-мат. и естеств. наук. 1951. № 11.
18. *Моисеев Н.Д.* Построение функций Ляпунова для системы однородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами в обыкновенных случаях // Труды семинара по теории устойчивости движения. М.: ВВИА им. Н.Е. Жуковского, 1946. Вып. 2.
19. *Моисеев Н.Д.* Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами при помощи преобразований Дарбу. М., 1946. 126 с. (Тр. ВВИА им. Н.Е. Жуковского; Вып. 154).
20. *Пуанкаре А.* Избранные труды: В 3 т. М.: Наука, 1973. Т. 3.
21. *Колмогоров А.Н.* О сохранении условно-периодических движений при малом изменении функции Гамильтона // ДАН СССР. 1954. Т. 98. № 4. С. 366–369.
22. *Арнольд В.И., Козлов В.В., Нейштадт А.И.* Математические аспекты классической и небесной механики. М.: Эдиториал УГСС, 2002. 416 с.
23. *Мозер Ю.* Лекции о гамильтоновых системах. М.: Мир, 1973.
24. *Зигель К.Л.* Лекции по небесной механике. М.: Изд-во иностр. лит. 1959.
25. *Волосов В.М.* Усреднение в системах обыкновенных дифференциальных уравнений // УМН. 1962. Т. 17, вып. 6. С. 3–126.
26. *Арнольд В.И.* Условия применимости и оценка погрешности метода усреднения для систем, которые в процессе эволюции проходят через резонансы // ДАН СССР. 1965. Т. 161. Вып. 1. С. 9–12.
27. *Гребенников Е.А., Рябов Ю.А.* Новые качественные методы в небесной механике. М.: Наука, 1971. 384 с.
28. *Гребенников Е. А., Рябов Ю.А.* Конструктивные методы анализа нелинейных систем. М.: Наука, 1979. 420 с.
29. *Клих Ю.А.* Методы усреднения в краевых задачах принципа максимума. Proc. of the VIII Intern. conf. on nonlinear oscillations. Prague, 1978.
30. *Моисеев Н.Д.* О некоторых основных упрощенных схемах небесной механики // Тр. ГАИШ. 1945. Т. 15, вып. 1.
31. *Моисеев Н.Д.* О некоторых основных упрощенных схемах небесной механики // Там же. 1951. Т. 20.
32. *Моисеев Н.Д.* О некоторых основных упрощенных схемах небесной механики // Там же. 1952. Т. 21.
33. *Моисеев Н.Д.* О полном осреднении канонической задачи небесной механики с некоторыми промежуточными элементами // Там же. 1954. Т. 24.
34. *Моисеев Н.Д.* Об устойчивости периодических траекторий в обобщенном смысле Якоби // ДАН СССР. 1938. Т. 18, № 8.
35. *Моисеев Н.Д.* О периодических траекториях в окрестности точки либрации в копенгагенской проблеме трех тел // Там же. 1937. Т. 15, № 9.
36. *Моисеев Н.Д.* О некоторых общих методах качественного изучения форм движения в проблемах небесной механики // Тр. ГАИШ. 1936. Т. 7, вып. 1; 1939. Т. 9, вып. 2; 1940. Т. 14, вып. 1; 1945. Т. 15, вып. 1.

37. *Моисеев Н.Д.* О современном состоянии качественной небесной механики. Ч. 1. Об областных характеристиках семейств траекторий в случае двух степеней свободы // *Астрон. журн.* 1939. Т. 16, вып. 4.

38. *Абрамов С.А., Зима Е.Б., Ростовцев В.А.* Компьютерная алгебра // *Программирование.* 1992. № 5. С. 4–25.

39. *Wolfram S.* The mathematica-book. 4-th ed. Cambridge: Wolfram Media: Cambridge Univ. press, 1999. 1470 p.

40. *Караганчу В.Х.* Построение аналитической теории движения малых планет семейства Гестии: Дис. ... канд. физ.-мат. наук. М., 1970. 130 с.

41. *Исаева Ф.И.* Аналитическая теория движения малых планет семейства Гекубы // *Тр. Бюракан. астрофиз. обсерватории.* 1973. Т. 3, № 2.

42. *Гребенников У.А., Миронов С.В., Приходько В.А.* Применение ЭВМ БЭСМ-6 для построения промежуточных орбит резонансных астероидов семейства Минервы // *Астрон. журн.* 1973. Т. 50, вып. 6. С. 1309–1318.

43. *Моисеев Н.Д.* Об интерполяционно-осредненных вариантах ограниченной задачи трех тел // *Вестн. МГУ. Сер. физ.-мат. и естеств. наук.* 1950. № 2.

44. *Моисеев Н.Д.* Об ортоинтерполяционном осредненном варианте ограниченной задачи трех точек // *Тр. ГАИШ.* 1960. Т. 28.

45. *Яров-Яровой М.С.* Интерполяционно-аналитическая теория движения Цереры: Дис. ... канд. физ.-мат. наук. М., 1955. 214 с.

46. *Яров-Яровой М.С.* Об интерполяционных аномалиях для первых десяти малых планет // *Тр. ГАИШ.* 1954. Т. 24.

Развитие школы истории механики Н.Д. Моисеева до начала XXI в.

Необходимость чтения курса истории механики, математики, физики (с включением философских аспектов) была осознана и обсуждалась в 1920-х годах на физико-математическом факультете Московского университета. Основой для изучения истории развития механики в Московском университете явились обширные и содержательные статьи Н.Е. Жуковского (25, с. 32–66). Изучение истории механики проводил на семинарах и затрагивал в лекциях по теоретической механике ученик Н.Е. Жуковского проф. А.И. Некрасов, всесторонне образованный механик, математик и астроном. Некрасов предлагал студентам интересные темы докладов и рефератов, связанные с основами учения о движении тел в трудах Галилея, с изобретением Гюйгенса маятниковых часов, с его учением о действии часов, с аксиоматикой механики, введенной Ньютоном, и др. Вопросы истории и методологии механики обсуждались на студенческом семинаре по механике (руководители А.И. Некрасов, Н.Н. Бухгольц) и по инициативе профессоров В.П. Егоршина, Н.Н. Бухгольца.

В начале 1930-х годов систематически стал заниматься историей и методологией естественных наук проф. А.И. Варьяш, организовавший семинар на физико-математическом факультете. Это был семинар по проблемам философии точного естествознания для сотрудников, аспирантов и студентов, несколько похожий на методологический семинар на мехмате, работавший во второй половине XX в. По специальности философ с широким знанием основ физики, механики и математики, А.И. Варьяш читал разнообразные курсы для студентов, аспирантов и всех желающих, например “История механики” или “Классики механики” [26].

Когда в 1933 г. был основан механико-математический факультет, кафедра теоретической механики утвердила около тридцати тем дипломных работ, среди которых значительное место занимали темы по истории и методологии механики, объявленные А.И. Варьяшем. Вот примеры таких тем:

1. Динамика Галилея. История ее возникновения и развития.
2. Механика Ньютона. Предшественники Ньютона и история борьбы картезианской и ньютоновой динамических концепций. Споры Ньютона с Лейбницем и Гюйгенсом по проблеме аксиоматики механики.
3. Развитие гидромеханики в трудах Д. Бернулли и Л. Эйлера.
4. Теория тяготения. Разбор и критика трудов Гука, Лейбница, Ньютона, Лесажа, Бошковича. Современные дискуссии о близко- и дальнедействии (дискуссия в 1930 г. между акад. Иоффе и проф. Френкелем).
5. История развития принципов механики. Poleмика между кинетистами, динамистами и энергетиками. История истолкования вариационных принципов (Мах, Гельмгольц, Больцман).
6. История создания и обобщения принципа сохранения энергии (Лейбниц, Р. Майер, Гельмгольц, Джоуль).
7. Механика Герца. Кинетизм и универсальное механическое понимание природы, критика этого аспекта, обзор дискуссии [26].

Один из студентов, писавших дипломную работу по пятой теме, стал впоследствии видным историком механики. Речь идет о проф. Ашоте Тиграновиче Григорьяне, авторе многих статей и книг по истории механики [27].

Военные годы прервали нормальное развитие работы Московского университета, мехмат был эвакуирован в Ашхабад, а затем в Свердловск. Учебные планы были изменены, история механики выпала из поля зрения руководства кафедры теоретической механики, из состава которой осенью 1941 г. выделилась новая, самостоятельная кафедра – прикладной механики (с XXI в. получившая наименование – прикладной механики и управления).

В 1944 г. решением Народного комиссариата просвещения было введено для университетов чтение обязательного годового курса истории науки: механики, математики, физики, химии и других на последнем году обучения. Завершение общенаучного образования в университетах требовало знаний будущими специалистами истории соответствующего раздела науки. Предполагалось, что знакомство старшекурсников с историей своего предмета укрепляет связь этой дисциплины со смежными разделами естествознания и техники, развивает навыки исторического и диалектического анализа достижений науки прошлого и настоящего. Однако отсутствие литературы по истории естествознания и его разделов не позволило реализовать такие планы; история науки читалась только в отдельных университетах СССР и в основном по истории математики, механики и еще реже – по истории физики.

Выдающийся математик, астроном и механик, полиглот, широко образованный ученый – Николай Дмитриевич Моисеев (1902–1955) сделал в течение десяти лет чрезвычайно много для создания основ курса истории механики, первого и последующих вариантов программы и макета учебника для этого курса. Тексты его лекций, распространяемые “самиздатом”, вскоре попали в руки тех смелых лекторов в других университетах, где в 1950-е годы уже начинали чтение курса истории механики. Эти столицы союзных республик и больших городов (например, Ленинград, Ростов-на-Дону, Воронеж, Вильнюс, Днепропетровск, Саранск, Алма-Ата, позже Пермь) мы уже называли. О монографиях и статьях по истории механики проф. Н.Д. Моисеева уже было сказано. Важнейшей монографией Н.Д. Моисеева стало учебное пособие “Очерки развития механики” (1961), краткое содержание которого выше изложено. Это сочинение охватывает историю механики от античности до первой трети XX в. Механика трактуется автором как общественный процесс, тесно связанный с запросами производства, в особенности с машиностроением и приборостроением. Индивидуальные особенности творческой личности, внутреннюю логику мышления ученого Н.Д. Моисеев также ставил чрезвычайно высоко.

Идеологическое противоборство различных воззрений в каждом периоде анализируется Моисеевым отдельно от изложения научных фактов; при этом уже разобранные сочинения рассматриваются не с точки зрения эвристической ценности механики, а с позиций трактовки различных подходов к основам и методам систематизации материала.

С 1955 г. курс истории механики на Отделении механики механико-математического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова читала кандидат физико-математических наук, младший научный сотрудник по штатам Управления капитального строительства нового здания МГУ И.А. Тюлина. Объем курса был два семестра. Тюлина придерживалась манеры чтения лекций и проведения экзаменов своего покойного учителя Н.Д. Моисеева. В 1956 г. И.А. Тюлина была приглашена работать в должности доцента на кафедру теоретической механики Московского авиационно-технологического института им. К.Э Циолковского. После двухгодичного чтения лекций по теоретической механике и проведения упражнений в группах по этому предмету Тюлиной было присвоено ученое звание доцента. В Московском университете Тюлина по-прежнему продолжала читать годовой курс истории механики на условиях почасовой оплаты. Одновременно она читала этот курс (полугодовой) на заочном и вечернем отделениях механико-математического факультета (с 1951 г.). Так как объ-

ем курса на дневном отделении был вдвое больше, то Учебно-методический отдел заочного отделения попросил И.А. Тюлину сделать макет учебного пособия по истории механики специально для слушателей заочного отделения. К изложению материала о развитии специальных отраслей механики (на рубеже XIX и XX вв.) в кратком учебном пособии был привлечен доцент Днепрпетровского университета, также ученик Н.Д. Моисеева – Евгений Николаевич Ракчеев (1928–1991). Учебное пособие И.А. Тюлиной и Е.Н. Ракчеева “История механики” [9], изданное в 1962 г., представляло собой переработанное и сокращенное издание монографии Н.Д. Моисеева “Очерки развития механики” (1961), что было указано в Предисловии. Учебное пособие годилось и для студентов дневного отделения, поэтому вскоре эта книга стала редкостью.

В 1961 г. Тюлина была приглашена деканатом (деканом был проф. Н.А. Слезкин) механико-математического факультета МГУ на должность доцента Кабинета истории и методологии математики и механики (при кафедре теории чисел, возглавляемой проф. А.О. Гельфондом). Кабинет возглавлял проф. К.А. Рыбников (1945–2004), последние тридцать лет этот кабинет (точнее, его штат) приписан к кафедре теории вероятностей, возглавляемой академиком АН УССР Б.В. Гнеденко, автора многих статей и монографий по истории математики и механики, а после его кончины в 1995 г. – академиком РАН А.Н. Ширяевым. Ныне Кабинет истории и методологии математики и механики возглавляет проф. С.С. Демидов, известный специалист в области истории математики.

Более семидесяти лет на механико-математическом факультете работает семинар по истории математики, с 1961 г. – по истории и методологии математики и механики. Еженедельно на семинаре выступают с докладами как выдающиеся отечественные ученые в этой области, так и зарубежные, а также сотрудники факультета и аспиранты. На семинаре неоднократно выступали ученые механико-математического факультета: Н.А. Слезкин, В.Г. Демин, В.В. Толмачев, А.Г. Петров, Б.В. Куксенко, а также ученые из других вузов и городов республик бывшего Советского Союза: например, чл.-корр. АН УССР А.Н. Боголюбов, профессора И.Н. Веселовский, В.Н. Шелкачев, А.В. Желиговский, И.Б. Погребысский, В.П. Визгин, Л.Л. Кульвекас, В.И. Яковлев, М.М. Рожанская, В.С. Кирсанов, Д.А. Баюк и др.

На факультете периодически возобновляется работа студенческого семинара по истории механики. Когда выявляется группа из трех–пяти студентов третьего года обучения, то по темам их курсовых работ они два раза в семестр делают сообщения,

иногда доклады. Наиболее интенсивная работа студенческого семинара была в 1975 – 1991 гг., когда в коллектив историков механики, о чем ниже расскажем, вступил выпускник кафедры теоретической механики кандидат физико-математических наук С.Н. Колесников. Он выдвинул интересные темы для курсовых работ, связанные с механикой арабоязычных ученых X–XIII вв., с некоторыми конкретными исследованиями И. Кеплера и др. Так как на семинар ходили студенты 3, 4 и 5-го курсов, то всего слушателей было около двадцати человек. Семинар проводился систематически, еженедельно, доклады были по часу и более, обсуждение проходило оживленно. Руководили работой семинара и соответственно курсовыми работами студентов доц. И.А. Тюлина, старший преподаватель кандидат физико-математических наук Л.В. Кудряшова и младший научный сотрудник кафедры теоретической механики С.Н. Колесников.

Завершая описание педагогической работы сотрудников Кабинета истории и методологии математики и механики в области *истории механики*, надо рассказать о спецкурсах, читанных ранее и в настоящее время студентам 3–5-го годов обучения. Когда в 1965–1991 гг. приезжало много преподавателей из всех вузов СССР на факультеты повышения квалификации (ФПК), то для них особенно приятно было читать спецкурсы по истории механики: они слушали лекции с нескрываемым интересом, многие брали темы для рефератов по истории и методологии механики. На специальном семинаре для преподавателей ФПК мы заслушивали доклады по темам рефератов, они были не менее содержательны и интересны, чем доклады на главном, научно-исследовательском семинаре Кабинета истории и методологии математики и механики.

Одной из тем спецкурсов для слушателей ФПК и для студентов 3–5-го курсов была “Развитие основ классической механики” (позже этот спецкурс читала В.Н. Чинёнова, которая под руководством И.А. Тюлиной защитила кандидатскую диссертацию в 1995 г.).

В 1980-х годах доц. Тюлину пригласили читать лекции по истории механики для слушателей ФПК Московского авиационно-технологического института им. К.Э. Циолковского, чтение курса “История механики” в МАТИ продолжалось пять лет. В 1980–1990-е годы Тюлина читала цикл лекций по истории механики для преподавателей, аспирантов и желающих студентов при кафедре механики и процессов управления в Пермском государственном университете (заведующий кафедрой ректор ПГУ проф. В.В. Маланин, декан механико-математического факультета проф. В.И. Яковлев).

В юбилейные годы Московского университета (200-летие, 225-летие и 240-летие) Тюлина читала спецкурсы “Развитие механики в Московском университете”, в другие годы – “Развитие вариационных принципов механики”, “Развитие механических вычислительных средств в XVII–XIX вв.” Часто повторялись спецкурсы на тему “Развитие механики в России”. Л.В. Кудряшова читает иногда полугодовые спецкурсы на тему “Развитие динамики твердого тела”; В.Н. Чинёнова – “Дополнительные главы истории механики”, “Становление классической механики”, “Научная школа Н.Е. Жуковского” [25].

В 1960-е годы были изготовлены два комплекта слайдов с портретами ученых от античности до XX в., кроме того, два комплекта слайдов с портретами и иллюстрациями, касающимися деятельности отечественных ученых. В те годы при чтении основного курса истории механики и спецкурсов часто демонстрировались слайды. Для этого надо было заблаговременно подать заявку в инженерный отдел о включении специальных розеток. К сожалению, сегодня показ слайдов на лекциях в больших аудиториях постепенно прекратился, вместо этого по рядам посылаются портреты классиков механики, фотокопии титульных листов их сочинений (в оригинале – первое издание) и другие иллюстрации к курсу.

В 1972 г. в соответствии с решением Секции истории и методологии естествознания Ученого совета по естественным наукам Московского университета, возглавляемой тогда проф. К.А. Рыбниковым, название и программа основного обязательного курса были изменены. Для студентов Отделения механики курс перестал быть годовым, на его чтение отводилось 48 часов, т.е. по три часа в неделю в течение одного семестра. Новое название курса – “История и методология механики” (соответственно математики и физики).

Напомним, что основанный проф. Н.Д. Моисеевым годовой курс “История механики” в основном был посвящен ее методологии. После указанных перемен 1972 г. встал вопрос о переработке учебного пособия для студентов-механиков в свете новых требований. Учебное пособие для студентов-математиков проф. К.А. Рыбников дополнил материалами, относящимися к проблемам методологии и социологии точных наук без изменения основного текста.

В 1979 г. в издательстве МГУ вышло учебное пособие И.А. Тюлиной “История и методология механики”, в котором появились параграфы типа: “Ревизия Эрнстом Махом основ классической механики и ее несостоятельность”.

Сейчас односеместровое чтение курса “История и методология механики” завершается *зачетом вместо экзамена*, как это

было прежде. Историки механики переняли у историков математики обязательное знакомство студентов с фрагментами работ классиков науки. Одно время необходимым (но недостаточным) условием сдачи зачета по курсу было представление студентом собственноручного конспекта двух фрагментов трактата Лагранжа “Аналитическая механика”: “О различных принципах статики” и “О различных принципах динамики”, примерно полсотни страниц текста большого формата (в русском переводе). В дальнейшем от этого опроса отказались. Дело в том, что некоторые выпускники, пропустившие все двадцать четыре лекции по предмету, выявляли полное непонимание и текста Лагранжа, и той задачи, о которой шла речь. Справедливости ради надо отметить, что основная часть студентов успешно сдает зачеты по курсу “История механики”, и это очень отраднo.

Несколько слов о коллективе историков механики на механико-математическом факультете МГУ.

В 1962 г. в коллектив историков механики МГУ вошла выпускница механико-математического факультета 1956-го года Л.В. Кудряшова. Темой ее историко-научных исследований стала динамика твердого тела с одной неподвижной точкой. Чтение в оригинале мемуаров Л. Эйлера 1750–1760-х годов помогло Кудряшовой тщательно изучить знаменитый трактат Эйлера “Теория движения жестких или твердых тел” (1765). Кудряшова выяснила, при каких условиях и какими методами выводились различные предварительные варианты знаменитых динамических уравнений движения твердого тела около неподвижной точки, названных “эйлеровыми”. Эти результаты опубликованы Л.В. Кудряшовой в работе [28, с. 91–99].

Кудряшова изучила (также в оригинале) чрезвычайно важные в динамике твердого тела исследования Ж. Даламбера по проблеме небесной механики – движение Земли под действием притяжения со стороны Солнца и Луны; это было опубликовано в статье [29, с. 40–43].

В 1974 г. Л.В. Кудряшова под руководством проф. Е.И. Харламовой защитила кандидатскую диссертацию, в которой предложила метод исследования распределения масс в твердом теле. Этот метод позволяет получить наглядное представление о геометрии масс твердого тела, когда появляются интегрируемые случаи дифференциальных уравнений движения тела (30, с. 44–48]. Для достижения этой цели Кудряшова изучила в оригинале работы Гюйгенса, Эйлера, Бине, Ампера, Пуансо, относящиеся к созданию геометрии масс в динамике твердого тела.

Развитие кинематики твердого тела с одной неподвижной точкой Кудряшова проследила, начиная с изучения работ Эйлера

и работ XIX в. и дойдя до кинематических уравнений неподвижного годографа вектора угловой скорости твердого тела, полученных в середине XX в. проф. П.В. Харламовым.

Кандидатская диссертация Л.В. Кудряшовой стала частью коллективной монографии под названием “Классические задачи динамики твердого тела. Развитие и современное состояние” [31], выполненной учениками П.В. Харламова и Е.И. Харламовой.

Профессор, доктор физико-математических наук, чл.-корр. НАН Украины П.В. Харламов и профессор, доктор физико-математических наук Е.И. Харламова – это два выдающихся, талантливых выпускника механико-математического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, создавшие сорок лет назад школу аналитической динамики в г. Донецке. Ряд статей и докладов Л.В. Кудряшовой посвящен истории развития этой школы, решениям ее коллективом проблем динамики твердого тела новыми методами (методом годографов, методом инвариантных соотношений), получению новых частных решений проблемы, включая задачи динамики *системы* твердых тел [32, с. 45–64].

Под научным руководством Л.В. Кудряшовой выполнено много курсовых и дипломных работ: например, дипломная работа Н.Ю. Филипповой составляет часть статьи “Понятие момента инерции в работах Х. Гюйгенса и Л. Эйлера” [36, с. 190–196].

К 50-летию, а затем к 70-летию механико-математического факультета МГУ Л.В. Кудряшова с коллегами проводила длительную организационную работу по составлению юбилейных сборников о развитии механики и ее специальных дисциплин на кафедрах Отделения механики. Она участвовала в изыскании материалов и в архиве МГУ, и в Московском городском архиве; в соавторстве с П.М. Огибаловым Кудряшова опубликовала статьи: “О возникновении и развитии механико-математического факультета Московского университета” [33], “Из истории возникновения и деятельности кафедры теории упругости Московского университета” [34], в соавторстве с И.З. Пироговым – статью “К истории возникновения и развития кафедры прикладной механики” [35].

Л.В. Кудряшова – автор более пятидесяти публикаций, в том числе соавтор двух монографий. Она принимает участие в преподавании курса истории механики.

В ходе перестройки страны пострадало издательское дело в Московском университете (и в более крупных издательствах), поэтому книга “Механика в Московском университете”, сданная в издательство МГУ в 1983 г., вышла только в 1992 г., когда сданный ранее материал заметно устарел. Эта коллективная монография (составитель И.А. Тюлина, авторы – руководители ка-

федр) стала своеобразным макетом будущей книги, дополненной и изданной при активном участии проф. Н.Н. Смирнова к 70-летию механико-математического факультета в 2003 г., – “Механика в Московском университете на пороге XXI века” [37]; эта книга была дополнена и переработана к 250-летию Московского университета им. М.В. Ломоносова и вышла в 2005 г. под названием “Механика в Московском университете” (38).

В конце 70-х годов в число сотрудников Кабинета истории и методологии математики и механики вступила выпускница 1971 г. нашего факультета В.Н. Чинёнова. Она исследовала ранние этапы развития динамики и по оригинальному изданию, и по двум русским переводам трактатов Г. Галилея – “Диалог о двух главнейших системах мира – птолемеевой и коперниковой” и “Беседы и математические доказательства...”, изучив предварительно всю доступную литературу о творчестве Галилея. На эту тему В.Н. Чинёнова систематически делала доклады на заседаниях научно-исследовательского семинара по истории математики и механики в МГУ, на заседаниях семинара секции истории физики и механики Института истории естествознания и техники АН СССР (ИИЕиТ РАН). Чинёнова опубликовала несколько статей на тему о зарождении, систематизации и формализации понятия *ускорения точки*, например [39, 40]. Некоторые из фрагментов работ В.Н. Чинёновой включены в учебное пособие [11]. Она изучила в оригинале работы П. Вариньона, в которых составлялись дифференциальные уравнения движения тяжелого точечного тела в пустоте, затем для случая движения артиллерийского снаряда в среде с линейным по скорости сопротивлением [41]. Об этих работах Вариньона В.Н. Чинёнова делала доклад в 1997 г. на XX Международном конгрессе по истории науки в Бельгии, были опубликованы подробные тезисы доклада. Позже материалы доклада Чинёновой были опубликованы в отечественных изданиях [42]. В 1995 г. В.Н. Чинёнова защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук под научным руководством доц. И.А. Тюлиной. Темой диссертации было «Развитие понятия “ускоряющая сила” с XVII по начало XIX века», т.е. генезис понятия ускорения точки, начиная с трудов Галилея до начала XIX в., когда термин “ускоряющая сила” все еще применялся в смысле ускорения точки. Представляет интерес статья В.Н. Чинёновой “Определение Х. Гюйгенсом численной величины ускорения силы тяжести”. Названные работы В.Н. Чинёновой используются при изложении ею спецкурса “Дополнительные главы истории механики”.

В 1998 г. В.Н. Чинёнова перешла на должность старшего научного сотрудника Кабинета истории и методологии математи-

ки и механики (в штате кафедры теории вероятностей). Последнее десятилетие она читает с доц. И.А. Тюлиной обязательный полуторасеместровый курс “История механики” в девятом семестре выпускникам Отделения механики механико-математического факультета, читает спецкурсы, руководит работой дипломников и исполнителей курсовых работ. Чинёнова – автор более сорока научных статей, в том числе соавтор учебного пособия для студентов 5-го курса Отделения механики “История механики” [11]; она выступает оппонентом на защите кандидатских диссертаций. В мае 2005 г. В.Н. Чинёнова и И.А. Тюлина участвовали и выступали с докладом на III Международном семинаре по истории машиноведения (на базе МГТУ им. Н.Э. Баумана), в сборнике статей семинара которого опубликованы подробные тезисы доклада. В июле 2005 г. В.Н. Чинёнова участвовала в работе XXII Международного конгресса по истории науки в Пекине (КНР), ее доклад опубликован [43]. В.Н. Чинёнова принимала активное участие в организации и редактировании коллективной монографии “Механика в Московском университете на пороге XXI в.”

Вот и весь коллектив историков механики на механико-математическом факультете МГУ. Добавим, что к юбилеям факультета и Московского университета (например, в 2005 г. отмечалось 250-летие Московского университета) множество трудоемких задач выполняет этот маленький коллектив: составление и подача списков всех профессоров факультета за 250 лет, оформление стендов, подборка материалов для вновь организованного Музея истории Московского университета и пр.

В 1980-х годах И.А. Тюлина введена в руководство научно-исследовательского Семинара по истории математики и механики. С тех пор была организована аспирантура по истории механики на нашем факультете.

С 1972 г. научно-исследовательская работа по истории механики проводилась по двум направлениям:

- 1) разработка и публикация научных биографий и педагогического наследия классиков механики и в особенности отечественных ученых по их трудам, по архивным материалам и библиографическим источникам;

- 2) тематическая историко-научная разработка отдельных проблем механики.

В соответствии с этими намеченными направлениями историко-научных исследований И.А. Тюлина, начав с разработки истории так называемой лагранжевой внутрибаллистической проблемы (одна из глав ее кандидатской диссертации 1952 г.), опубликовала совместно с Р.И. Надеевой статью по указанной теме в

1970 г., которая позже была включена Тюлиной в монографию “Жозеф Луи Лагранж” (44, с. 97–103].

Составление подробных научных биографий выдающихся ученых стало наиболее востребовано. Под научным руководством доц. И.А. Тюлиной в 1983 г. была защищена на механико-математическом факультете (на спецсовете, возглавляемом академиком Д.Е. Охоцимским, Героем Социалистического Труда) диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук Ю.В. Караваевым на тему “О преподавании механики в Московском университете с 1830-х по 1930 г.” Сообщество механиков впервые узнало, что в Московском университете кафедра механики (теоретической и практической) стала функционировать в 1866 г., ее возглавил проф. Ф.А. Слудский – учитель Н.Е. Жуковского. Публикации Ю.В. Караваева на эту тему позже использовали многие сотрудники (к юбилеям) и аспиранты, так как Ю.В. Караваев привлек обширнейший архивный материал.

В 1985 г. под научным руководством проф. В.Г. Демина и доц. И.А. Тюлиной весьма успешно защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук Л.А. Протасова на тему “Анализ научного наследия В.В. Голубева”. Это было проведено также на специальном Ученом совете по теоретической и прикладной механике, возглавляемом Д.Е. Охоцимским. В 1995 г. вышла книга [45] о В.В. Голубеве.

В 1999 г. на том же специализированном Ученом совете аспирантка доц. И.А. Тюлиной А.А. Ким защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук на тему “О научной и педагогической деятельности чл.-корр. АН СССР Б.В. Булгакова”. К 100-летию со дня рождения Б.В. Булгакова в 2000 г. вышла в издательстве “Наука” книга А.А. Ким и И.А. Тюлиной “Борис Владимирович Булгаков” [46].

В 2001 г. на том же спецсовете под научным руководством доц. И.А. Тюлиной В.Н. Волгина защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук на тему “Научная биография А.И. Некрасова”, первого заведующего кафедрой теоретической механики в советский период [47].

В 2003 г. на том же спецсовете защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (научный руководитель доц. И.А. Тюлина) аспирантка Ю.М. Пустовойтова на тему “Развитие прикладной механики в Московском университете в XIX и первой половине XX в.”, приурочив эту работу к 70-летию механико-математического факультета.

И.А. Тюлина составила и опубликовала шесть научных биографий выдающихся механиков XVIII–XX вв. в соавторстве со

своими учениками и самостоятельно [44–49]; многие научные биографии опубликованы И.А. Тюлиной и ее коллегами по истории механики в различных периодических изданиях, например, статья по случаю кончины выдающегося отечественного историка механики, профессора, доктора физико-математических наук, чл.-корр. А.Н. Боголюбова [50].

В середине XX в. историко-научная работа студентов, аспирантов и слушателей факультета повышения квалификации достигла кульминации (как и развитие науки и техники нашей страны в целом), поэтому историки механики организовали два дополнительных “Сборника статей по истории механики и математики” в 1972 и 1975 гг. [28, 29].

В 1971 г. вышло академическое издание (сборник статей) “История механики. С древнейших времен до конца XVIII в.” под общей редакцией А.Т. Григорьяна, И.Б. Погребысского [51]. Через год вышла вторая часть этой коллективной монографии “История механики. С конца XVIII в. до середины XX в.” под общей редакцией А.Т. Григорьяна, И.Б. Погребысского (покойного к моменту издания) [52].

В 1950–1980-е годы систематически проводились Всесоюзные научные конференции по истории математики, механики и физики. В 1963 г. такая конференция состоялась в МГУ; кроме пленарных заседаний проходили и секционные. Работой секции истории механики, проходившей в МГУ, руководила доц. И.А. Тюлина. Позже такие конференции проводились в Тамбове, Тбилиси (1978) и других городах и столицах союзных республик.

Когда в годы перестройки всех систем аннигилировала и эта форма периодического общения историков точного естествознания всех регионов страны, то остались два–три вида общения специалистов по истории науки: международные научные конференции, научные чтения в рамках проводимых дважды в год Пленумов Национального объединения историков и философов науки и техники на базе ИИЕиТ РАН. Там функционируют заседания секций истории физики, истории математики, истории техники и других. История механики часто игнорируется. С 1990-х годов по настоящее время историки механики МГУ (И.А. Тюлина, В.Н. Чинёнова) организуют работу секции истории механики в ИИЕиТ РАН. В конце 1980-х годов активно содействовала работе секции истории механики в рамках Пленумов Национального объединения ведущий научный сотрудник ИИЕиТ РАН Н.М. Меркулова (до выхода на пенсию в 1990-х годах).

С участием Н.М. Меркуловой было организовано (под общей редакцией проф. А.Т. Григорьяна) академическое издание сборника “Исследования по истории механики” [53], выходявшее ежегод-

но. В этом издании иногда печатались работы университетских историков механики (историко-научные исследования академика А.Ю. Ишлинского, проф. И.В. Новожилова, доцентов И.З. Пирогова, Л.В. Кудряшовой, В.А. Свешниковой, И.А. Тюлиной, В.Н. Чинёновой). С 1985 г. это периодическое издание (председатель редколлегии доктор физико-математических наук А.Т. Григорьян) стало называться “Исследования по истории физики и механики” [54]; в годы перестройки регулярность выхода таких изданий была нарушена. В этой серии в течение десяти лет публиковались работы И.А. Тюлиной, В.Н. Чинёновой и Л.В. Кудряшовой.

Пленарные заседания секций Национального объединения историков и философов Института истории естествознания и техники РАН проходят регулярно (два раза в год), секция истории механики, как правило, принимает участие в таких Чтениях. Обычно историки механики проводят одно заседание, где заслушиваются и обсуждаются 10–12 докладов, в том числе и гостей из других городов. Тезисы докладов подготавливает компьютерным способом В.Н. Чинёнова, а в канцелярии ИИЕиТ РАН эти экземпляры для докладчиков заверяются печатью. На заседаниях секции истории механики всегда присутствуют, иногда делают доклады или участвуют в их обсуждении сотрудники или руководители секции истории физики и механики ИИЕиТ РАН проф. Б.М. Идлис, проф. М.М. Рожанская, кандидат физико-математических наук Д.А. Баюк.

С 1970-х годов сохранился обычай проводить Совещания-семинары по теоретической и прикладной механике под руководством Научно-методического совета механиков, организованного в 1964 г. при Минвузе СССР (первый председатель президиума Научно-методического совета до 1991 г. был академик А.Ю. Ишлинский, с 1991 г. – проф. Ю.Г. Мартыненко). Впервые Совещание-семинар по теоретической и прикладной механике проводили в Москве (МГУ им. М.В. Ломоносова) в 1973 г. В 1975 г. И.А. Тюлина была введена и сейчас входит в состав Научно-методического совета механиков; на Совещаниях-семинарах, проводимых в разных регионах и городах каждые пять лет, постоянно работает секция преподавания и истории механики (как и на Всесоюзных, а после 1991 г. – Всероссийских съездах по механике). И.А. Тюлина, В.Н. Чинёнова, Л.В. Кудряшова часто выступают там с докладами.

Во второй половине XX в. многие защиты кандидатских диссертаций по истории механики проходили при оппонировании доц. И.А. Тюлиной, а на защите докторских диссертаций по истории механики (например, Л.Л. Кульвеца, В.И. Яковлева) И.А. Тюлина составляла отзывы от механико-математического факультета как ведущей организации.

Приложения

Штрихи к биографии и личные воспоминания о неординарном профессоре

*Кандидат физико-математических наук
старший научный сотрудник ГАИШ
А.И. Еремеева*

С профессором Н.Д. Моисеевым я впервые непосредственно встретила на первом своем экзамене по небесной механике, где мне грозила... тройка (следовательно, и крайне не желательное тогда для меня лишение стипендии). Попросив поставить мне двойку и разрешить пересдачу, я должна была несколько глубже окунуться в эту весьма чуждую мне своей “формализованностью” область астрономии, пробиваясь сквозь “тернии” сухих и трудных понятий и формул. И не одолеть бы мне этих теоретических дебрей, если бы спасительную, дружескую руку помощи мне не протянул бы тогда молодой, но уже опытный небесный механик Юрий Александрович Рябов, в те годы еще просто Юра Рябов! Я перешла из Московского государственного педагогического института в 1952 г. в МГУ, вдохновленная яркими публичными лекциями Б. А. Воронцова-Вельяминова, больше завороженная романтичностью этой науки и очарованием звездного неба. Встреча с беспощадной строгостью математической и расчетной стороны астрономии, с тренировочными вычислениями орбит малых планет (бич студентов!) довольно быстро отрезвила меня, возвратив к действительности: была даже попытка уйти из астрономии. Правда, всесильный случай объединил в моей дальнейшей судьбе обе стороны науки о Космосе – и романтическую, и гуманитарную, и собственно содержательную: я стала историком астрономии. И первая моя встреча с ее историей неожиданно произошла при подготовке к пересдаче по небесной механике, когда меня захватила история этой науки, написанная в качестве вводной части в одной из книг профессора Н.Д. Моисеева.

Немного расскажу о вехах биографии этого незаурядного, с трудной судьбой и трудным характером, но такого яркого человека.

Николай Дмитриевич Моисеев родился 3 (16 н.ст.) декабря 1902 г. в Перми в простой семье: отец – капитан парохода, затем работал фотографом, мать была швеей. В детском возрасте Николай перенес ушиб колена, развился костный туберкулез, после чего он мог передвигаться с помощью костылей. Но это нисколько не повлияло на его стремление к получению знаний и упорство в достижении этой цели. Положение осложнялось еще и политическими обстоятельствами: в стране бушевала гражданская война, шли бои и в районе Перми. В 1919 г. по окончании гимназии Николай Дмитриевич поступил на физико-математический факультет Пермского университета. В том же году умер отец – Дмитрий Сергеевич; с первого курса Николай зарабатывает на жизнь в должности лаборанта. В 1922 г. он переводится в Московский университет (не имея никакого пристанища, первое время ночует на вокзале), через два года успешно оканчивает, приступая к работе младшим научным сотрудником Государственного астрофизического института (ГАФИ). Весь штат этого института в 1931 г. переходит в преобразованный на этой базе Объединенный государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга (далее – ГАИШ).

Ранний интерес Н.Д. Моисеева к астрономии привел его к первой опубликованной статье по фотометрии комет в 1921 г. Кометы увлекали исследователей не только своим необычным движением, но и все еще таинственным происхождением. Интересы Николая Дмитриевича становились все более широкими. Уже первые работы молодого ученого тесно связаны с одной из наиболее трудных и глубоких проблем небесной механики – космогонией. Вместе с тем, развивая самые тонкие и абстрактные вопросы теории, Моисеев всегда находил пути для разработки (а то и на создание) таких методов исследования, которые могли быть применены на практике, при решении задач о движении не только небесных, но и земных объектов: самолетов, снарядов, ракет...

Окончив аспирантуру в 1929 г., он защитил кандидатскую диссертацию (еще не было официального присвоения в стране ученых степеней) на тему “ О некоторых основных вопросах теории происхождения комет, метеоров и космической пыли”. Тем самым Николай Дмитриевич Моисеев одним из первых увидел большую роль этих малых тел в общей астрономической картине мира. Современная астрономия полностью подтвердила правильность его научной интуиции. В дальнейшем научная, педагогическая и административная деятельность Н.Д. Моисеева развивалась быстро и весьма успешно: в 1935 г. – доктор физико-математических наук, профессор механико-математического фа-

культета МГУ, с 1938 и до кончины (1955) – бессменный заведующий кафедрой небесной механики, член Ученого совета того же факультета, директор ГАИШ (1939–1943).

Параллельно многие годы Николай Дмитриевич работал по совместительству: в ВВИА им. Н.Е. Жуковского, где проводил эффективную научную работу (в изданиях Академии публиковались работы Н.Д. Моисеева и его последователей); несмотря на частые обострения костного заболевания, состоял в рядах Красной (Советской) армии, последнее звание инженер–полковник. Моисеев активно сотрудничал с научными учреждениями закрытого типа, с 1947 г. до своей кончины он работал научным консультантом в НИИ–88 в Подлипках в системе академика С.П. Королева. Моисеев руководил группой (позже ставшей Отделом), проводившей решения задач ракетной баллистики, полета самолета и других объектов. Эта сторона деятельности Николая Дмитриевича, связанная с укреплением оборонной мощи страны, по понятным причинам была мало известна при его жизни коллегам-астрономам.

Издавая в 1961 г. (посмертно) последний и главный труд своего учителя по механике “Очерки развития механики”, ученики Н.Д. Моисеева систематизировали основные направления его научных результатов. В книге “Очерки развития механики” опубликована первая краткая научная биография Моисеева (написана Е.Н. Ракчевым).

Глубокая эрудиция и работа в области истории науки характерны крупным специалистам с широким мышлением. Активный интерес Н.Д. Моисеева к истории науки проявлялся на всем протяжении его творческого пути. Неслучайно именно ему, неоднократно читавшему различные специальные курсы по небесной механике, где генезис каждой области был рассмотрен, было поручено после войны чтение еще одного более общего курса – “История механики” на отделении механики. Он систематически перерабатывал и углублял материал лекций на протяжении последних десяти лет жизни.

К этому курсу он подходил как к большой и серьезной научной проблеме, начиная с уточнения определений: предмета, метода, задач и целей истории науки, в данном случае – механики. Эти глубоко продуманные положения, которыми начинается монография “Очерки развития механики”, особенно актуальны в наши дни, когда во многих университетах предмет “история науки” рассматривается как излишняя роскошь и нередко исключается из учебных программ.

“Во-первых, – писал Николай Дмитриевич, – только с помощью изучения истории механики можно глубже вникнуть в сущ-

ность основных ее закономерностей, рассмотрев их в процессе постепенного познания человечеством” (мысль, высказывавшаяся многими крупными учеными, в том числе Максвеллом).

“Второй немаловажной задачей изучения истории механики является задача систематизации знаний, накопленных к данному историческому этапу, задача оценки полезных, правильных теорий и отбрасывания пустоцветов дерева познания, лжетеорий”. (Заметим, что именно исторический подход позволяет узнать и истоки появления лжетеорий.)

Эти заключения одного из выдающихся представителей отечественной астрономии особенно актуальны в наши дни оголтелого разгула новоиспеченных астрологов, мистиков, гадалок, которые, пользуясь неосведомленностью людей (вплоть до некоторых представителей наших СМИ и даже управляющих структур) не только в астрономии, но и в ее истории, делают бизнес на нелепых предсказаниях судьбы по звездам и знакам зодиака. О шарлатанстве таких занятий говорил искусный вычислитель второго века Птолемей.

Несмотря на хроническое заболевание с периодическими обострениями, Н.Д. Моисеев всегда был активен не только в научной, педагогической жизни Московского университета, но он проводил также большую партийную, профсоюзную, общественную работу. Он проявил незаурядный организаторский талант, обеспечив на посту директора ГАИШ четко проведенную эвакуацию Института – сначала в Ашхабад, а затем в Свердловск. Вскоре там была налажена необходимая для нужд фронта и тыла Служба времени ГАИШ. Эта работа (сигналы точного времени) не прерывалась ни на один день, ее проводили оставшиеся в Москве две самоотверженные сотрудницы Сектора небесной механики ГАИШ – А.С. Миролюбова и М.А. Смирнова. Можно лишь удивляться, как много успел сделать этот не очень здоровый человек за свою короткую жизнь. Н.Д. Моисеев был автором более чем 120 научных трудов. Он умер 6 декабря 1955 г., не дожив до 53 лет.

За три года до этого печального дня мне довелось еще раз пообщаться с Николаем Дмитриевичем, на этот раз у него дома. Мне было назначено время встречи для передачи экзамена по небесной механике. Меня удивила необычность моего визита и приема, неожиданно приоткрывшего нестандартность этого с виду такого “колочего”, нетерпимого и даже резкого в своей прямоте человека.

На экзамене он меня спросил без обиняков: что таких девиц тянет в столь строгую науку – астрономию? Но в первую встречу я не решилась ему ответить, что притягивает к астрономии во-

все не ее “строгость”, а та самая “музыка сфер”, которая пленяла еще древних греков!

Когда я пришла домой к профессору и вошла в его кабинет, то увидела совершенно неожиданную для меня картину. Николай Дмитриевич восседал за большим столом, отделявшим его от меня, в роскошном шелковом, помнится, темно-зеленом халате, наподобие восточного владыки...Он дружески протянул мне через стол руку. А за спиной у меня при входе что-то тихо звякнуло. Я оглянулась: на двери висела кольчуга древнерусского воина, как в фильме “Александр Невский”, но настоящая! Значит, и этому “сухарю” не чужды были увлечения исторической романтикой...Это запомнилось.

Большие заслуги Н.Д. Моисеева перед наукой, и особенно отечественной, были отмечены орденом Ленина, двумя орденами Красной Звезды, орденом Отечественной войны 2-й степени. Он был членом МАС. В 1986 г. малая планета № 3080 (открытая в Крыму П.Ф. Штайн в 1935 г.) была названа “Моисеев” в честь Николая Дмитриевича.

Школа динамической космогонии ГАИШ 30-х годов: “воспоминание о будущем”. У истоков современной мировой общепринятой планетной космогонии

Проф. Ф.А. Цицин

Введение. 1. Возникновение ШДК и роль Н.Д. Моисеева как ее идейного организатора. Общая ретроспективная оценка ШДК

В 30-е годы XX в. в формировании творческого лица ГАИШ значительную роль играла небесно-механическая школа динамической космогонии (ШДК), идейно и организационно возглавлявшаяся проф. Н.Д. Моисеевым и сложившаяся еще в самом конце 20-х – начале 30-х годов. Основу ее составляли сотрудники так и именовавшегося подразделения ГАИШ – Сектора динамической космогонии. Сектор (или Отдел) просуществовал, при эволюционирующей “вывеске”, все 30-е годы, в конце которых он под благовидным предлогом, но реально в основном вследствие существенного расширения тематики в сторону “классической небесной механики” был преобразован (при сохранении руководства Н.Д. Моисеева) в Отдел небесной механики ГАИШ.

Видимо, в те годы этот Сектор, или Отдел, был единственным в мире астрономическим центром космогонической ориентации. Позже в аналогичном положении оказался шмидтовский Отдел эволюции Земли ГЕОФИАНа, в этом смысле оказавшийся идейным преемником Сектора динамической космогонии ГАИШ.

В работе Сектора динамической космогонии наиболее активно участвовали, помимо первоначально заведующего – известного математика В.В. Степанова и самого Н.Д. Моисеева, Наталья Федоровна Рейн (“непременный секретарь” Сектора и Отдела), Г.Н. Дубошин, Б.М. Щиголев; привлекались к работам по тематике Отдела также аспиранты и специализирующиеся по небесной механике студенты.

Тематика и идейная атмосфера Отдела оказывали непосредственное влияние на специалистов из других, в том числе не московских, организаций, стажировавшихся или командировавшихся в ГАИШ, сотрудничавших, делавших доклады на семинарах Отдела и вообще ГАИШ. Влияние Сектора осуществлялось и через публикации участников и “коллаборантов” ШДК. Оно распространялось на широкие круги специалистов по небесной механике и смежным разделам астрономии (например, по динамике звездных систем), особенно на сотрудников, интересовавшихся динамическими аспектами астрономии.

Особо следует отметить среди формально не входивших в Сектор динамической космогонии, но фактически активных участников его работы Н.Н. Парийского. Его роль в судьбах ШДК оказалась исключительной, но до сих пор не нашедшей должной оценки. Н.Н. Парийский серьезно интересовался и профессионально занялся (с публикациями исследований) космогонией лишь в конце 30-х годов – несомненно, под влиянием общей атмосферы таких интересов в ГАИШ, исходившей в первую очередь от Сектора динамической космогонии. Первым, но уже весьма удачным опытом его в этой области стала небольшая работа “Новые попытки объяснения происхождения Солнечной системы” (АЖ, 1939, т. 16, № 1, с. 77–83). Следующим его шагом в этом направлении оказалось уже более обстоятельное исследование чрезвычайно актуальной тогда темы – “Катастрофические гипотезы происхождения Солнечной системы” (“Успехи астрономических наук”, 1941, т. 2, с. 137–156). Работа была выполнена совместно с активнейшим и талантливейшим (не в обиду будь сказано другим членам Сектора) “динамическим космогонистом” Н.Ф. Рейн.

Это, формально, была одна из последних (предвоенных) работ ШДК ГАИШ. Она появилась уже тогда, когда сам Сектор динамической космогонии официально перестал существовать; он был переименован в Отдел небесной механики. Руководитель этого направления Н.Д. Моисеев вышел на захватывающе интересную для него тематику, связанную с проблемами истории науки – механики, теории устойчивости. Так, видимо, было и со вторым по опыту, авторитету и энергии членом Сектора Г.Н. Дубошиным.

Однако все же, пожалуй, тут был и некоторый момент исчерпания или недостатка тематики, “фронта работ” на направлении динамической космогонии. Видимо, несколько неожиданно для Отдела оказалось, что нетривиальных, обещающих достаточно интересные результаты задач, позволяющих вести исследования по методике и идеологии динамической космогонии, вовсе не так много, как это могло казаться при рождении направления и организации Сектора.

Так, намечавшаяся вначале обширная программа анализа и реконструкции космогонических проблем астрономии динамическими методами приближалась к тому, что проблемы космогонии в новую эпоху в гораздо большей степени становились уже не чисто динамическими, но содержали и неустраняемые элементы *физического* плана. А это уже с очевидностью, априори делало недостаточными строгие методы динамической теории.

В послевоенный период функционирования ШДК в рамках Отдела небесной механики в ее адрес направлялись критические стрелы по поводу “недостаточной физичности” результатов (и публикаций) школы.

Исследовательская работа в ее направлении, как практически все исследования фундаментального характера в нашей астрономии, в частности и в ГАИШ, естественно была прервана Отечественной войной 1941–1945 гг. (впрочем, за одним исключением – работ Н.Н. Парийского, касавшихся ШДК, но не Отдела небесной механики). Несомненно, усилили и ускорили общий кризис школы и кадровые потери “бывшего Сектора”, связанные с назначением Н.Д. Моисеева на пост директора ГАИШ – должность в тех условиях изматывающая, даже опасная, требующая от человека полной самоотдачи. Но были потери куда более радикальные, трагичные: смерть Н.Ф. Рейн в эвакуации в 1943 г.; уход на фронт и гибель (в 1944 г.) талантливых представителей молодых кадров небесной механики – А.Г. Пирога, А.А. Заморева, Б.С. Горского и многих астрономов с других кафедр.

Но, пожалуй, решающим “недостатком” ШДК ГАИШ уже к началу войны оказалось то, что она на десятилетия *опережала свое время!*.. Еще не существовало ни математических теорий, ни методов, которые позволяли бы получать строгие решения достаточно многочисленных и в то же время достаточно нетривиальных задач по “программе” ШДК. “Подходящее” время для реализации замысла и программы ШДК было *в будущем*, когда вместо механических арифмометров появились быстродействующие ЭВМ, была разработана КАМ-теория в математике (и вообще “теория динамических систем” на рубеже математики и динамики, математики и физики, особенно статистической); возникли фрактальные

алгоритмы и подходы в математике и динамической физике; синергетическая концепция, идейно близкая именно к термодинамико-динамическим подходам и идеям в *космогонии*...

Но к эпохе этих колоссальных сдвигов в динамической теории, математике, физике да и собственно в небесной механике сама “Школа динамической космогонии” ГАИШ, ее заделы и разработки оказались уже практически забытыми, и она не существовала ни идейно, ни “кадрово”.

2. Возвращение в прошлое. Идеи, цели, разработка Н.Д. Моисеевым масштабной программы ШДК

... После войны развитие космогонии, казалось бы, дало некоторый представлявшийся достаточно реальным шанс на возрождение проблематики и активной творческой деятельности ШДК ГАИШ. Этот эпизод (затянувшийся на несколько лет) был связан с дискуссией вокруг космогонической гипотезы О.Ю. Шмидта. Подробнее об этом ниже. Пока же отметим, что это была прямая тематика школы – космогония, вначале практически на чисто динамической небесномеханической основе! Ведь на первом этапе концепция Шмидта была, по существу, гипотезой *небесномеханического* характера. В ее основе лежало *предположение* о захвате Солнцем (во время пересечения им галактической плоскости при движении по наклонной к ней галактической орбите) *роя метеоритов*. Это в принципе уже легко могло быть сведено к чисто небесномеханической схеме, по терминологии ШДК. Она и была апробирована Шмидтом на гипотезе захватного происхождения двойных звезд.

Исходные элементы *не* небесномеханического характера (само представление о наличии “облаков метеоритных тел” в указанной плоскости) были взяты из работы Б. Линдблада.

... С этого эпизода начался последний, драматический этап в жизни формально давно упраздненного, но реально жившего Сектора динамической космогонии.

Об этом процессе развития Сектора (Отдела) содержательно рассказывает основатель и идейный руководитель школы проф. Н.Д. Моисеев. Его очень интересный материал об этой школе включен в юбилейную статью (к 10-летию ГАИШ).

Это изложение истории направления небесной механики Н.Д. Моисеевым было довольно кратким. Поэтому полезно провести, хотя бы в первом приближении, исследование истории ШДК ГАИШ в основном с целью привлечения внимания и интереса к ней молодых поколений исследователей. Меня же на данную работу в значительной мере подвинул интерес к истории космогонии и память о некоторых ведущих деятелях (участниках)

этой школы и об ее окружении. В первую очередь – это Н.Д. Моисеев, Г.Н. Дубошин и Б.М. Щиголев. Автору, исходно “звезднику”, довелось слушать лекционные курсы Г.Н. Дубошина и Б.М. Щиголева, выступления в ГАИШ Н.Д. Моисеева, а ранее переписываться с О.Ю. Шмидтом. И я сохранил благодарную память о таких “смежниках” и современниках ШДК, как П.П. Паренаго (которого считаю своим учителем); как Н.Н. Парийский, особая роль которого в нашей космогонии на ее переломном этапе в 40-х годах достойна восхищения... О легендарной Н.Ф. Рейн до сих пор можно услышать восторженные отзывы уже следующих поколений небесных механиков.

Итак, коротко об истории и “эволюции” ШДК ГАИШ.

Она сформировалась (к концу 20-х–началу 30-х годов) благодаря постепенно происходившему процессу (дрейфу) нескольких, в основном молодых, небесных механиков в сторону космогонических проблем астрономии.

Идейные зачатки ШДК возникли еще в ГАФИ в конце 20-х годов. Об этой первоначальной фазе Н.Д. Моисеев в вышеупомянутой юбилейной статье о ГАИШ 1940 г. писал: “Теоретические устремления были еще весьма расплывчаты ... Но все же около 1929–1930 г. стержневая тематика Отдела уже полностью определилась”. Это была: “1) Ревизия и реконструкция космогонических теорий, ориентированная на выработку космогонии как научной дисциплины и 2) Разработка проблем и методов неклассической небесной механики”, тема, подчиненная первой. “В ней, кроме гравитации, учитывались иные силы –например, сопротивление среды”.

Заметим, что во второй половине XX в. именно это стало проблемой формирования планет из планетезималей в протопланетном газовой-пылевом диске. Учитывалась также переменность массы объектов. Заметим, что и эта задача полностью относится к современной проблеме роста протопланеты...

Участники школы хорошо понимали масштабность своих замыслов и планов. Н.Д. Моисеев писал: “Поставленная Отделом проблема превращения космогонии из собрания разрозненных, более или менее случайно возникающих космогонических гипотез в стройную науку является, безусловно, проблемой совершенно исключительного методологического значения...”. Ныне можно констатировать, что *эта* программа реализуется в *современной* планетной космогонии, начиная с концепции О.Ю. Шмидта начала 50-х годов, ставшей основой современной мировой космогонии – ее “стандартной теории”.

Особого внимания заслуживает кадровый костяк Отдела. В изложении Моисеева это были:

1. В.В. Степанов. – Ранее он в течение нескольких лет заведовал Теоретическим отделом ГАИШ, руководил семинаром. Именно он заложил основы математической культуры Отдела.

2. Г.Н. Дубошин. – Из аспиранта он вырос в одного из ведущих научных сотрудников Отдела. Его работы были ориентированы именно на неклассические проблемы небесной механики (наиболее близкие современной планетной космогонии).

3. Н.Д. Моисеев. – В 1928 г. пришел из Отдела изучения комет и стал научным сотрудником Сектора динамической космогонии еще до окончания (в 1929 г.) аспирантуры. После завершения цикла исследований по механической теории кометных форм, “которые разворачивались планомерно в цикл работ, посвященных ревизии и реконструкции классических теорий происхождения комет”, он перешел к расширению этой тематики на космогонию в целом.

4. Н.Ф. Рейн. – Участвовала в работе Отдела с 1929 г., сначала как внештатный сотрудник, затем аспирантка Моисеева. Окончила аспирантуру в 1934 г. Была бессменным секретарем семинара Сектора и затем Отдела.

5. Б.М. Щиголев – пришел ок. 1930 г. из Теоретического отдела. Он был виднейшим специалистом в ГАИШ по теории вычислений и по численным методам небесной механики.

Отделом было выработано “расчленение стержневой темы. Ведущая тема: создание научной космогонии”. Далее Н.Д. Моисеев перечисляет подтемы.

Значительное внимание уделяется разработке методов качественного анализа в небесной механике. “Структура плана работ, не имеющая прецедента в истории астрономии, заставляет признать этот коллектив весьма крупным явлением в развитии советской и мировой науки...”, – констатировал Н.Д. Моисеев.

Это был фундаментальный план работы в мировой астрономии и космогонии. А сам Сектор динамической космогонии ГАИШ, как уже говорилось выше, был первым в мировой астрономии структурным подразделением такого профиля. И в этом смысле историческим преемником его стал шмидтовский Отдел эволюции Земли в ГЕОФИАНе. Существенно позже начали возникать подобные подразделения и даже научные учреждения на Западе (например, Институт планетологии в Тусоне, США).

3. Последний всплеск активности и закат ШДК. Роль ШДК в дискуссиях по космогонической гипотезе О.Ю. Шмидта

Блестящая программа ШДК, по указанным выше причинам, осталась лишь в анналах истории астрономии. Последний всплеск

активности ШДК был связан с участием ее в дискуссии по концепции Шмидта, которая на первом этапе имела успех. Не имея возможности детально изложить и проанализировать здесь весь ход дискуссии, резюмирую итоги указанного первого ее этапа.

Пожалуй, главным успехом ШДК тут было утверждение того, что гипотеза о захватном происхождении двойных звезд (с которой, собственно, и начиналась публикация космогонических работ Шмидта) определенно несостоятельна. Впоследствии Шмидт оставил эту гипотезу, он и его школа больше к ней не возвращались.

Далее, и в этой проблематике критика построений Шмидта со стороны в основном ШДК оказалась очень конструктивной и полезной. Так, была убедительно доказана несостоятельность (даже в форме качественной иллюстрации) первоначальной идеи Шмидта – так называемой “первой модели захвата”. Предлагавшаяся Шмидтом картина захвата эквивалентна предположению, что, например, движущаяся по круговой орбите планета в некоторый момент ... срывается с орбиты и уходит в бесконечность по гиперболе... Разумеется, подобные “иллюстрации” немедленно и навсегда исчезли из круга идей и аргументов школы Шмидта.

Несостоятельность идеи Шмидта была и в том, что в акте захвата роль “третьего тела” может играть сама Галактика, ее регулярное, по Эддингтону, Амбарцумяну, гравитационное поле в области предполагаемого захватного взаимодействия двух тел (Солнце и “метеорит”).

Безусловно, указанные результаты ШДК в дискуссии по концепции Шмидта могли рассматриваться как творческая победа ШДК на этом этапе. Однако это не было “творческим поражением” школы Шмидта.

Это ведь не была “игра с нулевой суммой”, поскольку критика вскрывала реальные слабости и ошибки построения Шмидта и тем обеспечивала возможность избавиться от этих ошибок и слабостей. Тем самым концепция укреплялась. Это было бы гораздо труднее сделать собственными усилиями школы Шмидта, сколь бы ни одобрялась и ни поддерживалась в ней атмосфера допустимости и полезности “самокритики”. Вопрос был лишь в том, останется ли хоть что-нибудь от критикуемой концепции в результате столь эффективной критики... Обычно это выясняется лишь апостериори. В истории формирования концепции Шмидта были “моменты”, когда от нее в результате активной критики – и не только со стороны небесных механиков – на первый взгляд вообще почти ничего не оставалось...

Но у нее, как оказалось, было рациональное ядро, известен и момент начала этого второго этапа развития концепции Шмид-

та – 1950 год и те идеи, работы, результаты, с каких и пошло это новое развитие (ряд хорошо известных статей Л.Э. Гуревича и А.И. Лебединского, а также статья Гуревича и Левина – все того же 1950 года).

Повторим, что критика со стороны ШДК космогонической концепции Шмидта оказалась не разрушительной, а вполне конструктивной.

Отметим еще одно обстоятельство: Шмидт обратился для обоснования принципиальной возможности захвата к точной задаче трех тел. Небесные механики ШДК, профессионально глубже знакомые с состоянием теории этой проблемы, тотчас указали на существование строгого математического доказательства (теорема Шази), невозможности захвата в том (гиперболическом) варианте проблемы трех тел, который использовал Шмидт. Он построил *опровергающий пример* теории Шази. Пробел в позиции небесных механиков ГАИШ в этом эпизоде дискуссии со Шмидтом произвел большое впечатление на свидетелей дискуссии. Это был, возможно, решающий психологически удар по ШДК, “побежденной” на собственном ристалище оппонентом, к которому астрономы (в том числе небесные механики) имели основание относиться несколько настороженно как к неспециалисту, дилетанту, любителю... Откровенно говоря, это было честное поражение в честном бою, но оправиться от него ШДК уже не могла – и не смогла. Это было ее концом де-факто (де-юре – много раньше).

4. Новая оценка роли ШДК в судьбе космогонической концепции школы Шмидта

В связи с вышеизложенным должны быть отмечены два обстоятельства. Первое – что совершенно неправильно судить о месте ШДК в астрономии, космогонии и даже конкретно в дискуссии по концепции Шмидта по эпизоду с “опровержением” теоремы Шази. Выше уже отмечена значительная *конструктивная* роль “небесномеханической оппозиции” Шмидту со стороны ШДК. Практически в этом эпизоде реализовалась старая мудрость – “в споре рождается истина”. Тем более неправильно было бы забывать, под впечатлением указанного поражения ШДК, о ее предшествующих заслугах, давших существенный импульс развитию как небесной механики, так и звездной астрономии (конкретно – звездной динамики) в ГАИШ и т.д.

Второе обстоятельство – это необходимость подчеркнуть, что в определенном, как раз космогоническом, смысле в дискуссии о захвате в задаче трех тел все – и ШДК, и школа Шмидта – ошибались... Обе стороны полагали, и были вполне солидарны в

этом, что речь идет о критически важном для космогонии и для концепции Шмидта вопросе. Как показало уже достаточно близкое тогда будущее, результат Шмидта – доказательство возможности захвата в небесномеханической задаче трех тел – был для космогонии, будем откровенны, абсолютно несущественным... Захватывать-то Шмидту надо было не “рой метеоритов”, существование каковых “в галактической плоскости” оказалось фикцией, а газо-пылевую среду (“туманность”, “облако”), где пыли (твердая фаза) всего-то ~ 1% по массе.

Шмидт и его школа выиграли 2–3 года “передышки” от во многом справедливой критики с другого направления – со стороны астрофизиков. За эти 2–3 года в конце 40-х годов Шмидт и его ученики и последователи смогли избавиться от многих ошибочных представлений (которые были объективно отмечены и в докладе Шмидта на Первом космогоническом совещании в апреле 1951 г.) и “выдать на-гора” новые идеи и результаты (в первую очередь Л.Э. Гуревича и А.И. Лебединского). Это знаменовало начало нового – поразительно успешного этапа в развитии шмидтовской космогонии. Не случись эпизода с вдохновляющей победой в дискуссии о захвате в проблеме трех тел – и неизвестно еще, как бы обернулась судьба самой шмидтовской космогонии... Возможно, например, не имели бы повода заинтересоваться ею блестящие теоретики Гуревич и Лебединский; пришел ли бы в феврале 1949 г. в Отдел Шмидта В.С. Сафронов и т.д.. Но история не знает сослагательного наклонения! Случилось то, что случилось, и современная (мировая) планетная космогония (в лице “стандартной теории”, проистекшей главным образом из концепции Шмидта) может быть только благодарна ШДК ГАИШ за активное, наряду с “оппонентами от астрофизики”, возможно, решающее, конструктивное, критическое влияние на развитие шмидтовской космогонии на ее определяющем начальном этапе.

5. Заключение

В заключение этой темы отметим, что вопреки нравам XX в. дискуссия Шмидта и его школы с оппонентами проходила с обеих сторон на высоком научном уровне, без какой-либо демагогии, политических и идеологических нападок и спекуляций. По словам современного историка науки А.Е. Левина, например, Первое космогоническое совещание апреля 1951 г. было единственной широкой научной дискуссией того времени, которая сыграла значительную роль в выявлении истины.

Из материалов семейного архива А.А. Моисеевой

Сотрудничество с иностранными учеными

В 1930-е годы, когда директором ГАИШ был проф. С.Н. Блажко, в Москву из Норвегии приехал проф. Стремгрэн, чтобы познакомиться с молодым ученым Николаем Дмитриевичем Моисеевым. Перед визитом Стремгрэна к Моисееву однокомнатное жилище последнего посетили сотрудники НКВД, осмотрели комнату (в Трубниковском переулке, дом 26), разрешили принять иностранца, наказав быстро провести ремонт, чтобы прикрыть скудость обстановки. Жильцам коммунальной квартиры (было восемь комнат и почти столько же семей) “рекомендовали” не выходить в общий коридор во время посещения иностранца. Визит и деловые встречи ученых были взаимно полезными. Они обменивались отгисками научных трудов.

Несколько позже приезжал в Москву английский ученый, индус по происхождению, Чандра–Секара. Он также заинтересовался работами Н.Д. Моисеева, провел в Москве несколько дней, встречался с Николаем Дмитриевичем и так же, как и Стремгрэн, подарил свой труд Моисееву с дарственной надписью.

На семинаре по небесной механике в ГАИШ после доклада о новых работах Т. Леви-Чивиты (Италия) была обнаружена ошибка в одной из его статей. С этого случая установилась переписка ученых этого семинара (по-итальянски писал Н.Д. Моисеев) с Леви-Чивитой. Побывал ли он в Москве, я не уверена. Но его работы с дарственной надписью Николаю Дмитриевичу сохранились.

Через три года после смерти Николая Дмитриевича в ГАИШ на мое имя пришла бандероль с работой профессора Колумбийского университета (сейчас затрудняюсь вспомнить его фамилию); сотрудники ГАИШ около полугода изучали эту интересную работу, после чего передали мне. Писать ответ с выражением благодарности было поздно. Я была тронута вниманием иностранного коллеги и уважением к памяти Николая Дмитриевича.

Воспоминания об Алексее Федоровиче Лосеве

В 1944 г. нам – студентам последнего курса филологического факультета Московского университета должен был читать курс логики А.Ф. Лосев. Он произвел на нас большое впечатление, прежде всего своей внешностью, манерой держаться. Содержание его лекций было внушительное. Но, к сожалению, он прочитал нам несколько лекций, на второй из них он сказал, что точка зрения мар-

ксистов на эти проблемы иная, “но с ними можно поспорить”. На последующих лекциях появился скучный, даже нудный начетчик от марксизма. Больше Алексея Федоровича мы не видели.

Ранее Валентина Михайловна Лосева (его жена) была научным сотрудником Н.Д. Моисеева по ГАИШ. Она прошла аспирантуру под научным руководством Н.Д. Моисеева и защитила кандидатскую диссертацию. Был период (1920-е годы), когда Лосева яростно травили, его книги не печатались. Можно удивляться энергии Валентины Михайловны, которая смогла добиться публикации трудов мужа. Многие из этих трудов были подарены ею Николаю Дмитриевичу Моисееву, он стал горячим поклонником Лосева, считая его крупным философом-идеалистом, ставя его имя в один ряд с такими именами, как Аристотель, Гегель, Плотин.

Валентина Михайловна познакомила Николая Дмитриевича Моисеева с Алексеем Федоровичем Лосевым, они встретились. О чем они беседовали, не знаю. В 1930-м году арестовали Алексея Федоровича Лосева, а потом и Валентину Михайловну. Их арест Н.Д. Моисеев принял близко к сердцу. Лосевы отбывали ссылку в различных лагерях: Валентина Михайловна на Медвежьей горе, Алексей Федорович – в Свирлаге. Расстояние между этими лагерями было около трехсот верст.

Николай Дмитриевич и его жена Нина Александровна решили, что нужно съездить в оба лагеря, чтобы Лосевы узнали о судьбе друг друга. Нина Александровна Моисеева со свойственной ей сердечностью отправилась в этот нелегкий путь. Сначала она съездила в один лагерь, затем – в другой и еще раз возвратилась в первый. Таким образом, цель была достигнута. Конечно, была опасность отправиться и ей вслед за Лосевыми и Николаю Дмитриевичу, но, к счастью, все обошлось: времена еще не были такими страшными, как позднее.

Во время отсутствия Лосевых Нина Александровна и Николай Дмитриевич были очень внимательны к старым родителям Валентины Михайловны. Впоследствии мать Валентины Михайловны в одну из ночей (в годы войны) не пошла в бомбоубежище, ее дом (недалеко от особняка С. Морозова) был разрушен, она погибла. На этом месте был разбит сквер.

У Николая Дмитриевича в Трубниковском переулке хранилась часть книг А.Ф. Лосева, которая по окончании его ссылки в 1932 г. была возвращена хозяину. Долгие годы оставалось школьное сочинение Алексея Федоровича Лосева в семье Моисеевых. Только в 2004 г. оно было опубликовано внучкой Николая Дмитриевича Моисеева – кандидатом филологических наук А.В. Рафаевой.

23 декабря 2005 года

А. Моисеева

Письмо с фронта от А.Г. Пирого

28 мая 1944 г.

Здравствуйте, дорогой Николай Дмитриевич!

Долго я собирался написать Вам письмо и принимался писать, – но откладывал потому, что не было подходящей бумаги, или чернил, или просто казалось некорректным напоминать о своем существовании; тем более что прошло уже три года с того момента, как мы виделись.

Я часто вспоминал о Вас в дни горьких неудач и окрыляющих успехов, вспоминал Ваши лекции и наставления нам – молодым студентам в маленькой, но навеки дорогой комнатке сектора Небесной механики ГАИШ. Какое это чудесное и невозвратимое было время! Для меня оно, наверное, не наступит никогда. Каким счастьем было бы для меня опять вникать в методы Ляпунова, тайну пертурбационных функций и контактных характеристик!!

Мне казалось, что с течением времени тоска по оставленному мною пути науки пройдет, все покроется “мраком забвения”, а оказалось наоборот – страсть все разгоралась, входя в противоречие с образом моей теперешней жизни действующего минера-подрывника, которому судьба положила в обязанность – не сосредотачиваться (на другом). Один раз я “сосредоточился” осенью 1943 г. – был ранен и попал в госпиталь и там со всем пылом выздоравливающего две с половиной недели подвизался на разработке темы “Общая постановка задачи о движении материальной частицы в наружной области Солнечной системы под влиянием притяжения Солнца и семи некомпланарных колец с разложением долгот узлов” – короче: об обобщении исследования Тарсашвили. Но плодотворно до конца работать не смог, так как не было нужной литературы (особенно по математике), времени мало и здоровье – на волоске. Но все-таки своего в этих вещах добивался.

Теперь – о причинах написания этого письма.

И.М. Ландис в одном из своих писем сообщила мне, что она посещает заседания кафедры и приступает к занятиям под Вашим руководством, а также, что Вы... вспоминаете и меня. После получения всех этих сведений я погрузился в чудесный розовый туман, вообразил, что сейчас – весна 1941, а не 1944 года...

Всеми силами я стараюсь все-таки “держаться” в себе то, что по крайней мере знал. С целью тренировки памяти весной 1942 г. я задался вопросом: “Движения малых тел близ поверхности Земли” – и получил аналитическое выражение, включающее как частные случаи полеты снарядов, закон Бэра о размыве правых берегов северных рек и о смывании правого рельса железной до-

роги, об отклонении к востоку падающего в Северном полушарии тела. Конечно, это – “открытие” Америки во второй раз, но я лишней раз потренировал свою память.

В 1942 г. в мои руки попал номер “Астрономического журнала”, выпуск 4–5 за 1941 год, и в статье Б.Ю. Левина я наткнулся на неверное вычисление основного коэффициента его работы “Основы физической теории метеоров”, равного, по Левину, 1,7, а по-верному – 1,8, из-за чего получились все остальные коэффициенты неверны.

Сейчас мне хотелось бы узнать, что делается в Астрономии, каковы ее успехи за эти три года.

Я просил бы Вас, Николай Дмитриевич, поручить какому-нибудь сведущему солдату Астрономии составить беглый, но вводящий в курс дела обзор успехов Астрономии за 1941 – 1944 гг. для меня.

До свидания.

Остаюсь всегда Ваш – *Александр Пирог.*

ПОСЛЕСЛОВИЕ. Александр Григорьевич Пирог родился в 1918 г. в г. Белев Тульской области, в 1936 г. поступил на механико-математический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова (это наименование присвоено университету в 1940 г.). Он прекрасно учился и был дипломником проф. Н.Д. Моисеева на кафедре небесной механики, когда началась война. По окончании спецподготовки (саперное искусство и минирование) А.Г. Пирог занимался разминированием вражеских установок и минированием наших участков на передовой. С 18 ноября 1943 г. после серьезного ранения он находился на лечении в госпиталях до 15 января 1944 г.

Вскоре после написания письма учителю – Н.Д. Моисееву (от 28 мая) при разминировании немецкой мины с секретом Саша Пирог подорвался 16 июня 1944 г., получил тяжелые ранения и вскоре скончался. Это было на земле Литвы вблизи села Глубокое. Его имя занесено на мемориальной доске механико-математического факультета на 14-м этаже Главного здания МГУ на Воробьевых горах, на фасаде корпуса физфака (так как в 1970-х годов астрономическое отделение было переведено на физфак) и на втором этаже справа от лестницы в помещении ГАИШ на Университетском проспекте.

Вечная память этому талантливому питомцу МГУ!

Из стихотворений Н.Д. Моисеева

Мягкой траве не поверь,
В сторону ту не сверни,
где протянули теперь
руки кривые плетни.
Тропу нащупай ногой
Сквозь набухающий мох...
Под заревою дугой
Ветер вечерний заглох.
В чаще меж черных ветвей
Стало совсем уж темно.
Петли тропинки твоей
Перезабыты давно...
Слушай...Молчи...И иди..
Слезы с ресниц не стирай...
Там за горой позади
Травы хоронят твой май...

Воспоминания Анны Александровны Моисеевой

В 1941 г. во время Отечественной войны Николай Дмитриевич был директором ГАИШ. Ему предстояло организовать эвакуацию Института и обсерватории в Свердловск и в самый короткий срок начать бесперебойную работу Института. Перед ним стояло много трудных проблем, требующих немедленного решения. Одной из основных проблем была подача сигналов точного времени для страны и Советских Армии и Флота. Надо было переделать ранее не приспособленные помещения для установки точных приборов, чтобы они могли быть использованы. К примеру, пол подвала долго выравнивали, пока он стал “идеально” гладким и горизонтальным. Обладая незаурядными организаторскими способностями, Николай Дмитриевич смог в рекордно короткий срок наладить подачу сигналов точного времени, что было крайне актуально для Армии, Флота и промышленности.

Так началась голодная жизнь в холодном Свердловске. По карточкам ничего, кроме хлеба, не выдавали, хотя напечатаны были и крупа, и масло, и сахар. По рабочей карточке полагалось восемьсот граммов хлеба в день, служащим – меньше. Николай Дмитриевич отдавал свою карточку детям в обмен на иждивенческую. В магазинах свободно продавались зеленые кофейные зерна, больше ничего. Соль и то продавалась на рынке, там буханка черного хлеба стоила двести пятьдесят рублей. Килограмм масла – тысяча рублей, и все в этом роде. За время, проведенное в Свердловске, то есть около двух с половиной лет, всегда хотелось есть. Один раз за все это время Николай Дмитриевич на несколь-

ко дней ездил в командировку в Москву. Возвратившись, рассказывал, как там замечательно кормили: утром – каша, днем – каша и даже вечером каша.

Комната, в которой он жил, была недалеко от ГАИШ, но вторая работа в Военно-Воздушной академии им. Н.Е. Жуковского находилась во ВТУЗ – городке, где в то время был и Московский университет, т.е. на другом конце города. Чтобы попасть на работу, надо было или суметь втиснуться в переполненный трамвай, или долго ждать другого, или идти пять километров пешком, что нередко и приходилось делать.

В 1943 г. вернулись в Москву. С удивлением увидели, что по карточкам дают и белый хлеб. В Москве стало несколько лучше, но недоедание продолжалось.

Напряженная работа и голод сделали свое дело: примерно месяца через два Николай Дмитриевич слег из-за туберкулеза. Месяц между жизнью и смертью. Наверное, это потом приблизилось начало той страшной болезни, от которой он впоследствии погибнет. Первые признаки ее начались за два с половиной года до конца. Врачи не сумели вовремя поставить правильный диагноз, хотя в консилиумах участвовали известные доктора. Как потом сказал диспансерный врач: “Мы его упустили”.

Николаю Дмитриевичу становилось все хуже и хуже, а работа на износ продолжалась. Университет, лекции, заведование кафедрой небесной механики, работа по НИСУ, предыдущая работа в Военно-Воздушной академии им. Жуковского, где им был организован семинар по теории устойчивости, позже работа в системе С.П. Королева в Подлипках и везде руководство аспирантами. Свободных дней не было: в воскресенье с девяти до пяти вечера один за другим приходили домой аспиранты, и так из года в год. В это же время Николай Дмитриевич писал монографию “Очерки развития теории устойчивости” объемом 663 страницы, причем в одной комнате с грудным ребенком. Только в 1947 г. мы переехали в другую, тоже общую квартиру, и он, наконец, стал обладателем кабинета.

А боли все нарастали и нарастали, он переносил их мужественно, хотя страдания становились невыносимыми. К своей болезни он подошел как ученый: не принял за все это время ни одной болеутоляющей таблетки. Он надеялся, что какой-нибудь умный врач по характеру боли поставит, наконец, диагноз (почему врачи и не думали о раке?). Ночью он кричал в подушку, чтобы не будить нас, а утром ехал в университет. Метро тогда доходило до Октябрьской (Калужской) площади, потом троллейбус. Как Николай Дмитриевич все это выдержал? Не могу даже представить. В ноябре 1955 г. он, вернувшись из университета, сказал: “Вызо-

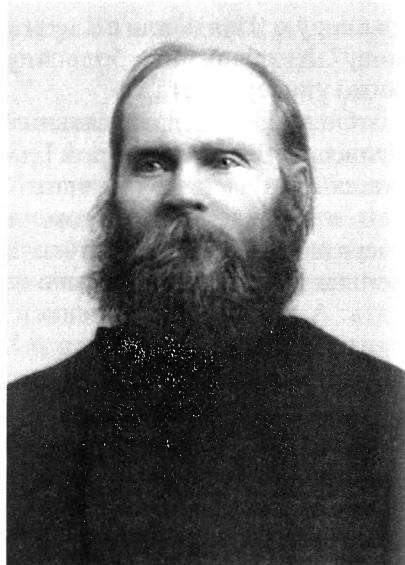
ви скорую. Пусть или вылечат, или зарежут. Жить больше так не могу”. Когда ехали в больницу, попросил, чтобы шофер проехал мимо университета.

Операцию делали главный врач Первой Градской больницы Гуляев и уролог из Второй Градской Пытель. Продолжалась операция пять часов. Гуляев потом сказал, что они были потрясены тем, что увидели: все, кроме легких и мозга, было поражено метастазами. Он добавил, что Николай Дмитриевич – герой, что нельзя было даже представить, как он мог жить, не то что работать. А ведь перед операцией в больницу к нему приходил аспирант на консультации. Это был аспирант Н. Андреев из НИИ-88 (Подлипки), которому предстояла защита диссертации.

Вот такая воля, такое мужество, такие нравственные силы были у Николая Дмитриевича. 6 декабря 1955 г. в возрасте неполных 53 лет он скончался.



**Отец Н.Д. Моисеева –
Дмитрий Сергеевич Моисеев,
командир парохода “Сунгари”**



**Дед Н.Д. Моисеева –
Сергей Кузьмич Моисеев**



Домик Моисеевых в Перми



**Отец ученого – Дмитрий Сергеевич
Моисеев, капитан речной флотилии
Дальнего Востока,
кавалер Георгиевского креста**



Коле 6 лет



**Семья Моисеевых: сестра Клеопатра на руках отца Дмитрия Сергеевича
Моисеева, дед – Сергей Кузьмич Моисеев, мать – Лидия Павловна Моисеева
с Колей на руках**



Коля Моисеев с отцом Дмитрием Сергеевичем Моисеевым и сестрой Клеопатрой



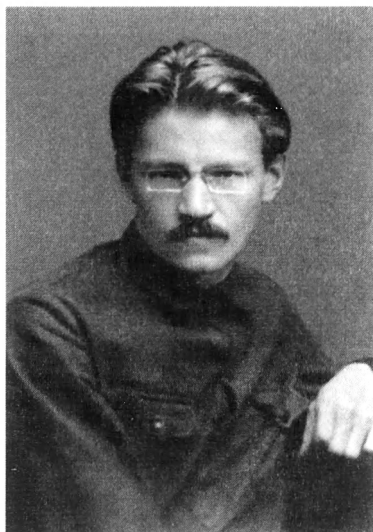
Николай Моисеев – гимназист



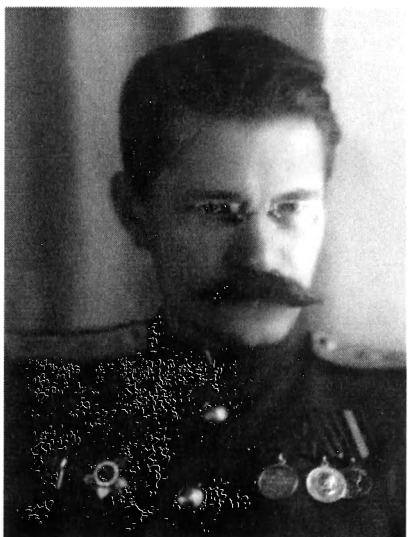
Пермская гимназия



Николай – студент Пермского университета



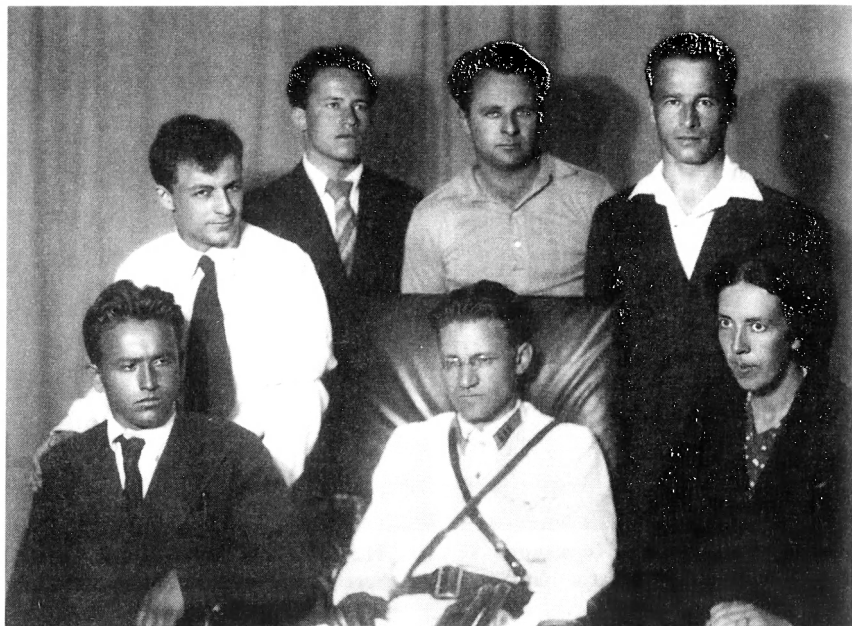
Н.Д. Моисеев – аспирант Астрономического отделения Московского университета



Профессор Н.Д. Моисеев – заведующий кафедрой небесной механики ГАИШ, инженер–полковник



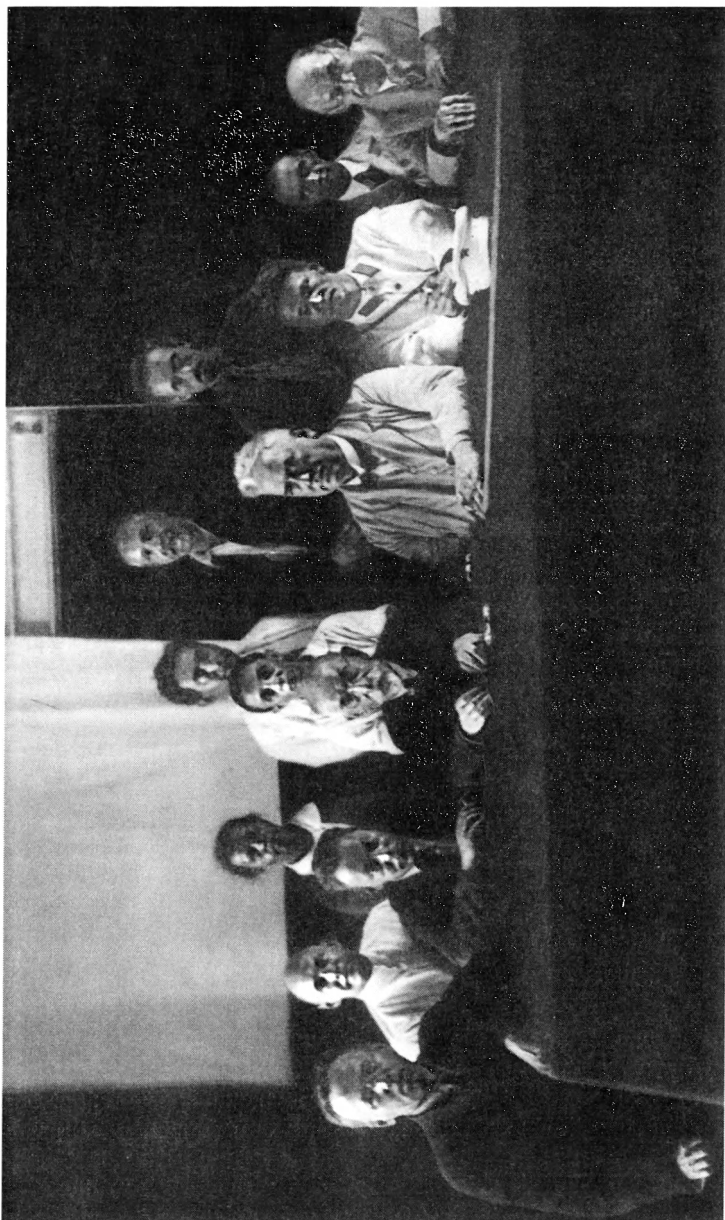
Николай Дмитриевич Моисеев на лекции по истории механики (1950 г.)



**Проф. Н.Д. Моисеев с группой аспирантов
Государственного Астрономического института им. П.К. Штернберга
(до войны)**



**Н.Д. Моисеев со слушателями его лекций по математике
Дирижаблестроительного института**



Прием норвежского ученого Э. Стремгрена на кафедре небесной механики МГУ.
Сидят: двое неизвестных, профессора В. В. Степанов, С. Н. Блажко, Э. Стремгрен, Н. Д. Моисеев, Б. М. Шиголов,
академик А. А. Михайлов. Стоят: профессора Е. Я. Богуславская, Г. Н. Дубошин, над ним неизвестный,
чл.-корр. С. В. Орлов, неизвестный



Кафедра небесной механики Московского Государственного Университета с академиком О.Ю. Шмидтом.
Слева направо: профессор Б.М. Щиголов, М.С. Зверев, П.Г. Куликовский, Н.Д. Моисеев, аспирант Б.Ю. Левин, академик О.Ю. Шмидт, С.В. Козловская (ученый секретарь О.Ю. Шмидта), Г.Ф. Хильми. После I Совещания по космогонии в ГАИШ (апрель 1951 г.)



**Первая семья Н.Д. Моисеева: Нина Александровна Моисеева (Генкель)
с дочерью Ренатой и сыном Александром**



**Дочь Н.Д. Моисеева –
Рената Николаевна**



**Сын Н.Д. Моисеева –
Александр Николаевич**



**Вторая жена Н. Д. Моисеева
Анна Александровна с дочерью
Наташей – школьницей**



**Николай Дмитриевич Моисеев
с дочерью Наташей, шести лет**



**Дочь Н.Д. Моисеева –
Наталья Николаевна (17 лет)
(Перцова)**



**А.Г. Пирог – талантливый
ученик проф. Н.Д. Моисеева.
Погиб в ВОВ в 1944 г.**

Основные даты жизни и деятельности Н.Д. Моисеева

16 декабря н.ст. 1902 г. родился в Перми в семье капитана Дальневосточного плавания Дмитрия Сергеевича Моисеева и Лидии Павловны Моисеевой.

- 1909 г. – сильная травма коленки, вызвавшая инвалидность.
- 1913 г. – поступил в гимназию в Перми, окончил в 1919 г.
- 1919 г. – кончина отца.
- 1919 г. – поступил в Пермский университет на физико-математический факультет, стал работать там лаборантом.
- 1921 г. – две первые научные публикации по фотометрии комет. Первая женитьба на Нине Александровне Генкель.
- 1922 г. – перевод на Астрономическое отделение Московского университета. Работа в должности младшего научного сотрудника Государственного Астрофизического института (преобразованного в 1931 г. в ГАИШ – Государственный Астрономический институт им. П.К. Штернберга).
- 1926 г. – окончание Московского университета, поступление в аспирантуру ГАИШ.
- 1929 г. – защита кандидатской диссертации на тему “О некоторых основных вопросах теории происхождения комет, метеоров и космической пыли”.
- 1935 г. – по совокупности опубликованных научных работ присвоена ученая степень доктора физико-математических наук (без защиты). Утвержден в ученом звании профессора.
- 1938 г. – по конкурсу занял должность заведующего кафедрой небесной механики механико-математического факультета МГУ (до кончины).
- 1939–1943 гг. – директор ГАИШ.
- 1941 г. – организовал эвакуацию ГАИШ и подачу точных радиосигналов времени для нужд тыла и фронта.
- Июль 1943 г. – вторая женитьба на Анне Александровне Генкель (Моисеевой).

- 1929–1947 гг. – работа по совместительству профессором кафедры высшей математики ВВИА им. Н.Е. Жуковского, последнее воинское звание инженер-полковник.
- 1947–1955 г. – старший научный консультант НИИ-88 (ныне ЦНИИМаш) в г. Калининграде, ныне г. Королёв.
- 1949 г. – вышла в свет монография “Очерки развития теории устойчивости”, 41 печ. л.; всего опубликовано 127 работ.
- 6 декабря 1955 г. – скончался после операции.
- 1961 г. – вышла в свет (посмертно) монография “Очерки развития механики”, 30 печ. л.

Список трудов Н.Д. Моисеева*

I. Фотометрия комет

1. Über die Helligkeit des Kometen 1912 a (Galle). // Астрон. журн. 1923. Т. 1, вып. 3/4. С. 106–109.
2. Über die Gesamthelligkeit der Kometen 1917, 11 (Schaumasse) // Astron. Nachrichten. 1926. Bd. 223. S. 215–216.

II. Механическая теория кометных форм

3. О вычислении кометоцентрических координат частиц кометного хвоста // Астрон. журн. 1924. Т. 1, вып. 2. С. 79–86.
4. О вычислении эффективной силы и момента извержения частицы кометного хвоста // Там же. 1925. Т. 2, вып. 2. С. 54–60.
5. Таблицы для вычисления отношения сектора к треугольнику для выпуклой к Солнцу гиперболы // Там же. Вып. 4. С. 62–65.
6. О хвосте кометы 1901 // Там же. Вып. 1. С. 73–84.
7. О строении синхронных коноидов // Там же. 1927. Т. 4, вып. 3. С. 184–190.

III. Динамическая космогония

8. О работе С.Г. Натансона “О происхождении комет” // Там же. С. 313–324.
9. Über einige Grundfragen der Theorie des Ursprungs der Kometen, „Meteore und des kosmischen Staubes: (Kosmogonische Studien). I. Über das Explosionsschema und die Verteilungen der Aphelien und Hyperbolwahrscheinlichkeiten // Тр. Гос. астрофиз. ин-та. 1930. Т. 5, вып. 1. С. 3–46.
10. Idem. II. Über die Wahrscheinlichkeit eines Kometenfalls auf die Sonne // Там же. С. 47–66.
11. Idem. III. Über die Verteilung der Dichtigkeiten der Kometen, wie auch der Grossen und Richtungen ihrer Geschwindigkeiten innerhalb der Wirkungssphäre der Sonne // Там же. С. 67–87.
12. Idem. IV. Über die Verteilungen der Bahnelemente // Тр. ГАИШ. 1930. Т. 5, вып. 2. С. 3–86.

* Список трудов составлен Н.Д. Моисеевым.

13. Idem. V. Über die Verteilung der Dichten innerhalb einer sich bewegenden Wirkungssphäre // *Астрон. журн.* 1932. Т. 9, вып. 1/2. С. 30–52.
14. О некоторых основных вопросах теории происхождения комет, метеоров и космической пыли. (Космогонические этюды). VI. О влиянии условий видимости первого рода на наблюдаемое распределение перигельных расстояний комет. I // *Тр. ГАИШ.* 1934. Т. 6, вып. 1. С. 3–28.
15. То же. VII. О статистической теории захвата комет большими планетами. // Там же. С. 50–58.
16. Intorno alla legge di resistenza al moto dei corpi in un mezzo pulviscolare // *Rend. Real. Accad. naz. Lincei.* 1932. Vol. 15, fasc. 2. P. 135–139.
17. Idem. II. Casi particolari notevoli // *Ibid.* fasc. 5. P. 377–381.
18. Caso generale di una agitazione incoerente. // *Ibid.* Fasc. 6. P. 443–447.
19. О гипотезе Гильдена–Мультона о происхождении противосияния. 5. Об одном законе стационарного распределения межпланетной пыли // *Астрон. журн.* 1938. Т. 15, вып. 3. С. 217–225.
20. То же. 6. О современном состоянии вопроса о существовании скопления Гильдена–Мультона // Там же. Вып. 3. С. 226–231.
21. О современном состоянии методического аппарата динамической космогонии: (Обзор). *Успехи астрон. наук.* 1941. № 2. С. 5–66.
22. *Успехи космогонии за 15 лет* // *Астрономия.* М.; Л.: 1932. С. 181–190. (Наука в СССР за 15 лет).
23. *Космогония* // *Астрономия в СССР за 30 лет, 1917–1947: Сб. ст. / Под ред. М.С. Зверева, П.П. Паренаго и А.Б. Северного.* М.; Л.: Гостехиздат, 1948. С. 184–191.
24. Доклад “О теории происхождения двойных звезд акад. О.Ю. Шмидта” в ГАИШ 28 февраля 1948 г. Изложение доклада см.: *Щиголев Б.М.* Обсуждение в Государственном астрономическом институте им. Штернберга космогонической гипотезы акад. О.Ю. Шмидта // *Астрон. журн.* 1948. Т. 25, вып. 4. С. 280–289.

IV. Теоретическая гравиметрия

25. Об определении фигуры геоида нерегуляризованной Земли // *Астрон. журн.* 1933. Т. 10, вып. 4. С. 421–429.
26. То же на нем. яз. // *Gerländs Beiträge zur Geophys.* 1934. Bd. 42, H. 2/3. S. 279–290.
27. Об определении отклонения отвеса для нерегуляризованной Земли // *Астрон. журн.* 1934. Т. 11, вып. 4. С. 379–384.
28. О проблеме нерегуляризованной Земли // Там же. 1935. Т. 12, вып. 4. С. 372–375.
29. О редукции силы тяжести на поверхности геоида // Там же. 1933. Т. 10, вып. 4. С. 430–432.

V. Качественная теория траекторий в задачах небесной механики

30. О некоторых свойствах траекторий в ограниченной проблеме трех тел // Тр. 2-го Всесоюз. мат. съезда. Л., 1934. Т. 2. С. 254–257.
31. *Sulle curve definite da un sistema di equazioni differenziali di secondo ordine. I. Intorno ad un metodo di analisi qualitativa applicato ai problemi dinamici con due gradi di liberta* // Rend. Real. Accad. naz. Lincei. Ser. 6a. 1934. Vol. 20, fasc. 5/6. P. 178–182.
32. *Idem. II: Qualche proprieta delle traiettorie nel problema dei tre corpi del Hill* // Ibid. Fasc. 7/8. P. 256–261.
33. *Idem. III. A proposito d'un metodo di studio delle curve integrali nel sistema di tre equazioni differenziali di secondo ordine* // Ibid. Fasc. 7–8. P. 261–265.
34. *Idem. IV. Di alcune proprieta delle traiettorie nel problema del moto centrale di un punto riferito ad un sistema di assi rotandi* // Ibid. Fasc. 9. P. 321–327.
35. О некоторых общих методах качественного изучения форм движения в проблемах небесной механики. 1. О методе контактных характеристик в случае двух степеней свободы // Тр. ГАИШ. 1936. Т. 7, вып. 1. С. 5–127.
36. То же. II. О критериях существования траекторий, не пересекающих границ данной области // Там же. 1939. Т. 9, вып. 2. С. 5–46.
37. То же. III. О конструкции областей сплошной устойчивости и сплошной неустойчивости в смысле Ляпунова // Там же. С. 47–81.
38. То же. IV. О характеристиках продольной и поперечной устойчивости // Там же. 1940. Т. 14, вып. 1. С. 7–41.
39. То же. IV. О характеристике контактов траекторий с кривыми заданной топографической системы в случае двух степеней свободы // Там же. С. 42–68.
40. То же. VI. О движениях во мнимом времени // Там же. 1945. Т. 15, вып. 1. С. 7–26.
41. О некоторых свойствах траекторий в ограниченной проблеме трех тел. I. О некоторых свойствах движения вблизи треугольной точки либрации в ограниченной плоской проблеме трех тел // Там же. 1936. Т. 7, вып. 1. С. 129–153. [Исправления] // Там же. 1939. Т. 9, вып. 2. С. 167–170.
42. То же. II. Копенгагенская плоская проблема // Там же. 1936. Т. 7, вып. 1. С. 154–225, вклейки. [Исправления] // Там же. 1939. Т. 9, вып. 2. С. 167–170.
43. То же. III. Характеристика апсид для плоской проблемы: Солнце, Юпитер, астероид // Там же. 1938. Т. 9, вып. 1. С. 44–71.
44. То же. IV. О некоторых простейших классах периодических орбит, сопряженных с семействами концентрических кругов // Там же. 1939. Т. 9, вып. 2. С. 82–114.
45. То же. V. О четырех классах простых периодических орбит проблемы: Солнце-Юпитер-астероид, сопряженных с системой концентрических кругов // Там же. С. 116–131.

46. То же. VI. О якобиевой устойчивости траекторий Копенгагенской проблемы в точках ортогонального пересечения их с осями координат // Там же. 1945. Т. 15, вып. 1. С. 27–45.
47. То же. VII. Об областях сплошной анти-кориолисовой орбитальной устойчивости в Копенгагенской плоской проблеме // Там же. С. 46–74.
48. О проблеме удовлетворительности оскулирующих орбит. 1. Об удовлетворительности оскулирующих эллипсов с точки зрения характеристики Хилла в плоской ограниченной проблеме трех тел // Там же. 1938. Т. 9, вып. 1. С. 7–14.
49. То же. 2. Об удовлетворительности оскулирующих эллипсов с точки зрения характеристики апсид в плоской ограниченной проблеме трех тел // Там же. С. 15–20.
50. То же на нем. яз. // Изв. АН СССР. Отд. мат. и естеств. наук. Сер. физ. 1936. № 6. С. 793–807.
51. То же. 3. Об удовлетворительности в смысле Хилла оскулирующих эллипсов в ограниченной пространственной проблеме трех тел // Тр. ГАИШ. 1938. Т. 9, вып. 1. С. 21–34. То же на нем. яз. // Там же. С. 35–43.
52. Über das Genügeleistungsproblem einer oskulierenden Bahn. 4. Über die Genügeleistung der Kreisbahnen // Там же. Вып. 2. С. 132–164.
53. О некоторых аэпициклических областях в плоской ограниченной круговой проблеме трех тел // ДАН СССР. 1936. Т. 1(10), № 2(79). С. 59–61.
54. О некоторых аэпициклических областях в плоской эллиптической ограниченной проблеме трех тел // Там же. № 3. С. 103–104.
55. О периодических траекториях в окрестности точки либрации L_1 в Копенгагенской проблеме трех тел // Там же. 1937. Т. 15, № 9. С. 531–534.
56. Об одной количественной характеристике качественной теории контактов // Там же. 1936. Т. 3(12), № 2(97). С. 53–56.
57. Об устойчивости периодических траекторий в обобщенном смысле Якоби // Там же. 1938. Т. 18, № 8. С. 537–541.
58. О сходимости рядов, формально представляющих простые периодические решения // Там же. Т. 17, № 8. С. 533–536.
59. Über die Relativkrümmung der zwei benachbarten dynamischen Trajektorien: (Zur Frage über die Stabilität nach Jacobi) // Астрон. журн. 1936. Т. 13, вып. 1. С. 78–83.
60. Su alcune proposizioni di moriologia dei movimenti nei problemi dinamici analoghi a quello dei tre corpi // Rev. scienc. 1937. An. 38. № 421. P. 1–6.
61. О современном состоянии качественной небесной механики. Ч. 1. Об областных характеристиках семейства траекторий в случае двух степеней свободы // Астрон. журн. 1939. Т. 16, вып. 4. С. 69–86.
62. О построении условных областей однотипных контактов в случае трех степеней свободы // Тр. ГАИШ. 1940. Т. 14, вып. 1. С. 69–71.
63. О качественных методах современной небесной механики // Успехи астрон. наук. 1933. № 2. С. 3–28. Совместно с Г.Н. Дубошиным и В.В. Степановым).

VI. Теория вековых и долгопериодических возмущений

64. Об одной из упрощенных схем планетной системы // ДАН СССР. 1936. Т. 1(10), № 2(79). С. 62–64.
65. О некоторых основных упрощенных схемах небесной механики, получаемых при помощи осреднения ограниченной круговой проблемы трех точек. 1. Об осредненных вариантах ограниченной круговой плоской проблемы трех точек // Тр. ГАИШ. 1945. Т. 15, вып. 1. С. 75–99.
66. То же. 2. Об осредненных вариантах пространственной ограниченной круговой проблемы трех точек // Там же. С. 100–117.
67. О некоторых основных упрощенных схемах небесной механики, получаемых при помощи осреднения ограниченной эллиптической проблемы трех точек. 1. Об осредненных вариантах ограниченной эллиптической плоской проблемы трех точек // Там же. 1951. Т. 20. С. 147–176.
68. О некоторых основных упрощенных схемах небесной механики, получаемых при помощи осреднения неограниченной проблемы трех точек. Ч. 1. Об осредненных вариантах полуограниченной плоской проблемы трех точек // Там же. 1952. Т. 21. С. 3–18.
69. Об интерполяционно-осредненных вариантах ограниченной задачи трех точек // Вестн. МГУ. 1950. № 2. С. 29–37.
70. Об интерполяционно-осредненных вариантах канонической задачи небесной механики // Тр. ГАИШ. 1954. Т. 24. С. 3–9.
71. О полном осреднении канонической задачи небесной механики с несколькими промежуточными элементами // Там же. С. 10–16.
72. Об ортоинтерполяционном осредненном варианте ограниченной задачи трех точек. // Там же. 1960. Т. 28. С. 9–24.

VII. Небесная механика (общие вопросы)

73. Современное состояние теории ограниченной проблемы трех тел // Успехи астрон. наук. 1933. № 3. С. 31–39. Совместно с Н.Ф. Рейн.
74. О работе А.И. Раздольского “ О движении планет юпитеровой группы // Астрон. журн. 1935. Т. 12, вып. 4. С. 368–371.
75. О статьях Астрономического института – В.А. Амбарцумяна, посвященных проблеме Троянцев // Там же. 1939. Т. 16, вып. 2. С. 66.

VIII. Теория устойчивости

76. О несущественности одного из ограничений, налагаемых на топографические системы, в теории устойчивости по Ляпунову // ДАН СССР. 1936. Т. 1(10), № 4(81). С. 159–160.
77. Über die Stabilität von Lösungen eines System von Differentialgleichungen // Math. Ann. 1936. Bd. 113, H. 3. S. 452–460.

78. О вероятности устойчивости по Ляпунову // ДАН СССР. 1936. Т. 1(10), № 5(82). С. 211–213.
79. Über Stabilitätswahrscheinlichkeitsrechnung. // Math. Ztschr. 1936. Bd. 42, H. 4. S. 513–537.
80. О построении областей сплошной устойчивости и неустойчивости в смысле Ляпунова // ДАН СССР. 1938. Т. 20, № 6. С. 419–422.
81. О фазовых областях сплошной устойчивости и неустойчивости // Там же. С. 423–425.
82. О проблеме локализации динамических фазовых траекторий // Там же. 1937. Т. 17, № 6. С. 297–300.
83. Об устойчивости и противоустойчивости обобщенного третьего типа // Там же. Т. 16, № 6. С. 299–302.
84. О некоторых вопросах теории устойчивости. Ч. 1. Об основных типах устойчивости и противоустойчивости // Тр. ВВИА им. Н.Е. Жуковского. 1939. Вып. 45. С. 5–38.
85. О некоторых вопросах теории устойчивости. Ч. 2. Об исчислении вероятностей устойчивости и противоустойчивости третьего типа // Там же. С. 39–58.
86. О содержании понятия устойчивости по Ляпунову // Вестн. МГУ. 1951. № 11. С. 9–12.
87. Обзор истории развития понятия и теории устойчивости в смысле Ляпунова: (Доклад, прочитанный на заседании семинара 30 октября 1944 г.) // Записки семинара по теории устойчивости движения. М.: ВВИА им. Н.Е. Жуковского, 1946. Вып. 1. С. 5–29.
88. Структура книги Ляпунова “Общая задача по устойчивости движения” // Там же. С. 41–74.
89. Обзор развития не-ляпуновских теорий устойчивости: (Доклад, прочитанный на заседании семинара 20 ноября 1944 г.) // Там же. С. 75–91.
90. Количественный аспект теории устойчивости: (Доклад, прочитанный на заседании семинара 17 ноября 1945 г.) // Там же. С. 95–105.
91. Предисловие. О дифференциальном методе в теории устойчивости Ляпунова // Там же. Вып. 2. С. 3–4.
92. Построение функций Ляпунова для системы однородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами в обыкновенных случаях: (Доклад, прочитанный на заседании семинара 24 марта 1945 г.) // Там же. С. 69–96.
93. Добавление к статье В.В. Солодовникова “Критерий асимптотической устойчивости Найквиста” (от редактора) // Там же. 1948. Вып. 3. С. 37–39.
94. Квазиинтегральный вывод прямого коэффициентного критерия асимптотической устойчивости для обыкновенной системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами: (Доклад, прочитанный на заседании семинара 4 января 1947 г.) // Там же. С. 41–69.
95. Прямой коэффициентный критерий устойчивости для обыкновенной системы, эквивалентной одному дифференциальному уравнению с постоянными коэффициентами: (Доклад, прочитанный на заседании семинара 22 февраля 1947 г.) // Там же. С. 71–85.

96. Квазиинтегральный вывод коэффициентного критерия устойчивости для обыкновенной приведенной системы неоднородных дифференциальных уравнений: (Доклад, прочитанный на заседании семинара 23 февраля 1947 г.) // Там же. С. 87–95.
97. О некоторых методах теории технической устойчивости. Ч. 1. О выводе достаточных условий технической устойчивости методом грубой квадратурной мажорации // Тр. ВВИА им. Н.Е. Жуковского. 1945. Вып. 135. С. 3–27.
98. То же // Тр. науч.-техн. конф. ВВИА им. Н.Е. Жуковского, 1944. М., 1946. Т. 8. Секция авиационно-пилотажного оборудования и снабжения. С. 7.
99. О некоторых методах теории технической устойчивости. Ч. 2. О выводе достаточных условий технической устойчивости при помощи обобщенных неравенств Боля / М-во вооружения СССР, Дом техники. М., 1949. 56 с. Отд. ротапр. вып.
100. О некоторых методах теории технической устойчивости. Ч. 3. О выводе достаточных условий технической устойчивости при помощи обобщенных неравенств Перрона / М-во вооружения СССР, Дом техники. М., 1949. 33 с. Отд. ротапр. вып.
101. О характеристиках поперечной устойчивости фазовых траекторий собственно-неустановившегося движения: (Доклад, прочитанный на заседании семинара 21 мая 1948 г.) // Записки семинара по теории устойчивости движения. М.: ВВИА им. Н.Е. Жуковского, 1953. Вып. 1(5). С. 7–30. (Тр. Гос. союз. НИИ. Т. 1).
102. Квазиинтегральный вывод прямого коэффициентного критерия асимптотической устойчивости для обыкновенной системы линейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами: (Доклад, прочитанный на заседании семинара 11 июня 1948 г.) // Там же. С. 53–79.
103. О применении фундаментальных квадратичных форм к выводу условий технической устойчивости тривиального решения системы линейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами // Там же. С. 83–88.
104. Экспозантно-коэффициентный критерий технической устойчивости движения: (Доклад, прочитанный на заседании семинара 2 сентября 1949 г.) // Там же. С. 157–184.
105. О выводе условий технической устойчивости с помощью соотношений интегральных характеристик возмущения // Там же. 1956. Вып. 2(6). С. 11–25. (Тр. Гос. союз. НИИ. Вып. 4(16)).

IX. Интегрирование дифференциальных уравнений

106. Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами при помощи преобразований Лапласа и Дарбу. Ч. 1–3. М., 1944. 187 с. (Тр. ВВИА им. Н.Е. Жуковского. Вып. 102).
107. То же. Ч. IV. Решение системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами при помощи преобра-

- зований Дарбу. М., 1946. 126 с. (Тр. ВВИА им. Н.Е. Жуковского. Вып. 154).
108. Итерационный метод решения системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами / Отд. науч.-техн. информ. М., 1956. 103 с. Совместно с П.Т. Резниковским. (В дальнейшем ВИНТИ.)
109. О приближенном решении системы линейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами: (Доклад, прочитанный на заседании семинара 31 марта 1950 г.) // Записки семинара по теории устойчивости движения. М.: ВВИА им. Н.Е. Жуковского, 1953. Вып. 1(5), С. 201–203. (Тр. Гос. союз. НИИ. Т. 1).
110. Один из вариантов улучшения приближенной полной интеграции линейных уравнений с переменными коэффициентами // Там же. 1956. Вып. 2(6). С. 127–134. (Тр. Гос. союз. НИИ. Т. 4(16)).

Х. Артиллерия, баллистика, динамика полета

111. Неудачные советы // Артиллер. журн. 1938. № 7. С. 89–91.
112. О построении траектории скорейшего перелета при заданном ветре. Тр. ВВИА им. Н.Е. Жуковского. 1937. Вып. 26. С. 33–55.
113. Об областях сплошной устойчивости в проблемах баллистики и динамики полета. Ч. 1. Об областях сплошной поперечной устойчивости годографа ОЗБВ в случае однородной атмосферы // Там же. 1945. Вып. 136. С. 3–24.
114. То же. Ч. 2. Об областях сплошной поперечной устойчивости годографа ОЗБВ в случае неоднородной атмосферы // Там же. С. 25–53.
115. То же. Ч. 3. Об областях сплошной асимптотической устойчивости движения центра тяжести снаряда в ОЗБВ // Там же. С. 54–61.
116. То же. Ч. 4. О характеристиках поперечной асимптотической устойчивости фазовых траекторий движения планирующего самолета // Там же. С. 62–78.
117. Предисловие. (Современное состояние теории устойчивости движения самолета в продольной плоскости симметрии) // Записки семинара по теории устойчивости движения. М.: ВВИА им. Н.Е. Жуковского. 1948. Вып. 4. С. 3–7.
118. Областные фазовые характеристики монотонной поперечной устойчивости неустановившегося криволинейного движения самолета в продольной плоскости // Там же. С. 207–233.

XI. История науки

119. К.Э. Циолковский: (Опыт биографической характеристики) // Избранные труды К.Э. Циолковского. М.; Л.: Госмашметиздат, 1934. Кн. 1. С. 7–35.
120. Какую пользу иногда приносят фантазии: (Вместо предисловия) // Циолковский К.Э. Тяжесть исчезла: Фантастический очерк. М.; Л.: Госмашметиздат, 1933. С. 3–25. 2-е изд., 1934.

121. А.М. Ляпунов и его труды по теории устойчивости // Роль русской науки в развитии мировой науки и культуры. М.: Изд-во МГУ, 1947. Т. 1, кн. 1. С. 129–147. (Учен. зап. МГУ. Вып. 91).
122. Очерки развития теории устойчивости. М.; Л.: Гостехиздат, 1949. 663 с.
123. [От издательства – статья о Ж.Л. Лагранже] // Лагранж Ж. Аналитическая механика. 2-е изд. М.; Л.: Гостехиздат, 1950. Т. 1. С. 1–6.
124. Общий очерк развития механики в России и в СССР // Механика в СССР за тридцать лет, 1917–1947: Сб. ст. / Под ред. В.З. Власова, В.В. Голубева и Н.Д. Моисеева. М.; Л.: Гостехиздат, 1950. С. 11–57.
125. К вопросу о соотношении науки с базисом и надстройкой // Вестн. МГУ. 1951. № 3. С. 18–25.
126. Краткий исторический очерк развития теоретической механики // Николай Е.Л. Теоретическая механика. 14-е изд. М.; Л.: Гостехиздат, 1950. Ч. 1. С. 9–33. То же в 15-м изд.
127. Очерки развития механики. Допущено М-вом высш. и ср. спец. образования РСФСР в качестве учеб. пособия для ун-тов / Под ред. П.М. Огибалова. М.: Изд-во МГУ, 1961.

Литература

1. Атлас обратной стороны Луны. М.; Л.: Наука, 1975. С. 204.
2. *Моисеев Н.Д.* О некоторых методах теории технической устойчивости // Тр. ВВИА им. Н.Е. Жуковского. 1945. Вып. 135. С. 3–27.
3. Перцова Наталья Николаевна // Московский университет в женских лицах: Биографический словарь. М.: Изд-во МГУ, 2004. С. 433, 434.
4. *Ракчеев Е.Н.* Николай Дмитриевич Моисеев (1902–1955) // Моисеев Н.Д. Очерки развития механики. М.: Изд-во МГУ, 1961. С. 4–11.
- 4а. *Ракчеев Е.Н.* Николай Дмитриевич Моисеев: (К пятилетию со дня смерти) // Вестн. МГУ. Сер. 1. Математика, механика. 1966. № 4. С. 71–77.
5. *Тюлина И.А.* К восьмидесятилетию со дня рождения Н.Д. Моисеева // История и методология естественных наук. М., 1986. Вып. 32. С. 236–240.
6. *Яковлев В.И.* История классической механики: Учеб. пособие. Пермь: Пер. гос. ун-т, 1990.
- 6а. *Яковлев В.И.* Предыстория аналитической механики. М.; Ижевск, 2001. При финансовой поддержке Пермского государственного университета.
7. *Моисеев Н.Д.* Очерки развития механики. М.: Изд-во МГУ, 1961.
8. *Путята Т.В., Фрадлин Б.Н.* Н.Д. Моисеев “Очерки развития механики”: (Рецензия) // История и методология естественных наук. М.: Изд-во МГУ, 1966. Вып. 4. С. 197–200.
9. *Тюлина И.А.* История и методология механики. М.: Изд-во МГУ, 1979.
10. *Тюлина И.А., Ракчеев Е.Н.* История механики. М.: Изд-во МГУ, 1962.
11. *Тюлина И.А., Чинёнова В.Н.* История механики. Ч. 1, 2. М.: Изд-во МГУ, 2002.
12. *Моисеев Н.Д.* Очерки развития теории устойчивости. М.; Л.: Гостехтеоретиздат, 1949.
13. *Лагранж Ж.Л.* Аналитическая механика. М.; Л.: Гостехтеоретиздат, 1950.
14. *Кирпичев В.Л.* Беседы о механике. М.; Л.: Гостехтеоретиздат, 1933.
15. *Ньютон И.* Математические начала натуральной философии. М.: Наука, 1989.
16. *Келле В.Ж., Макешин Н.И.* Социологические проблемы исследования отношений и деятельности в сфере науки // Проблемы истории и методологии научного познания. М.: Наука, 1974.

17. Некрасов А.И. Курс теоретической механики. Ч. 1, 2. М.; Л.: Гостехтеоретиздат, 1945.
18. Николаи Е.Л. Теоретическая механика. Ч. 1. М.; Л.: Гостехтеоретиздат, 1951.
19. Космодемьянский А.А. Очерки по истории механики. М.: Просвещение, 1964.
20. Охоцимский Д.Е. К теории движения ракет // ПММ. 1946. Т. 10. Вып. 2. С. 251–272.
21. Циолковский К.Э. Тяжесть исчезла: Фантастический очерк. М.; Л.: Госмашметиздат, 1933.
22. Циолковский К.Э. Избранные труды. Кн. 1 / Под ред. Ф.А. Цандера. М.; Л.: Госмашметиздат, 1934. 216 с.
23. Моисеев Н.Д. А.М. Ляпунов и его труды по теории устойчивости // Роль русской науки в развитии мировой науки и культуры. М.: Изд-во МГУ, 1947. Т. 1, кн. 1. (Учен. зап. МГУ. Вып. 91).
24. Моисеев Н.Д. Общий очерк развития механики в России и СССР // Механика в СССР за тридцать лет. М.; Л.: Гостехтеоретиздат, 1950. С. 11–61.
25. Жуковский Н.Е. Собрание сочинений. М.; Л.: Гостехтеоретиздат, 1950. Т. 7. С. 32–66.
26. Архив МГУ им. М.В. Ломоносова. Ф. 7. Оп. 1. Д. 127. 1936. Л. 18а.
27. Григорьян А.Т. Очерки по истории механики в России. М.: Изд-во АН СССР, 1961.
28. Кудряшова Л.В. Формирование основных уравнений динамики твердого тела в работах Л. Эйлера // Проблемы истории математики и механики. М.: Изд-во МГУ, 1972. Вып. 1. С. 91–99.
29. Кудряшова Л.В. Первое сообщение Даламбера об уравнениях движения твердого тела // Там же. 1975. Вып. 2. С. 40–43.
30. Кудряшова Л.В. К истории формирования основных понятий геометрии масс // Там же. С. 44–48.
31. Горр Г.В., Кудряшова Л.В., Степанова Л.А. Классические задачи динамики твердого тела: История и современное состояние. Киев: Наук. думка, 1976.
32. Кудряшова Л.В., Степанова Л.А. Донецкая школа динамики твердого тела // Исследования по истории физики и механики. М.: Наука, 1987. С. 45–64.
33. Огибалов П.М., Кудряшова Л.В. О возникновении и развитии механико-математического факультета Московского университета // История и методология естественных наук. М.: Изд-во МГУ. 1980. Вып. 25. С. 3–22.
34. Огибалов П.М., Кудряшова Л.В. Из истории возникновения и деятельности кафедры теории упругости Московского университета // Там же. 1982. Вып. 29. С. 152–159.
35. Кудряшова Л.В., Пирогов И.З. К истории возникновения и развития кафедры прикладной механики (по материалам Архива МГУ) // Там же. С. 159–166.
36. Кудряшова Л.В., Филиппова Н.Ю. Понятие “момента инерции” в работах Х. Гюйгенса и Л. Эйлера // Там же. 1986. Вып. 32. С. 190–196.

37. Механика в Московском университете на пороге XXI в. М.: Изд-во МГУ, 2003.
38. Механика в Московском университете // 250 лет Московскому государственному университету им. М.В. Ломоносова / Под ред. И.А. Тюлиной, Н.Н. Смирнова. М.: Айрис пресс, 2005. С. 351.
39. Чинёнова В.Н. Ранние курсы кинематики: (Французская школа индустриальной механики) // История и методология естественных наук. М.: Изд-во МГУ, 1974. Вып. 16. С. 242–252.
40. Чинёнова В.Н. А.С. Ершов – представитель прикладной механики в Московском университете // Там же. 1978. Вып. 20. С. 214–222.
41. Чинёнова В.Н. Одна из ранних попыток применения дифференциального исчисления в учении о движении // Там же. 1986. Вып. 32. С. 239–245.
42. Чинёнова В.Н., Яковлев В.И. Вклад П.Вариньона в науку о движении // Исследования по истории физики и механики. М.: Наука, 2000. С. 201–214.
43. *Chinenova V.N.* Some aspects of lecturing machinery theory at Moscow University // XXII Intern. Congr. of history of science: Book of abstracts. Beijing, 2005. P. 485.
44. Тюлина И.А. Жозеф Луи Лагранж. М.: Наука, 1977.
45. Протасова Л.А., Тюлина И.А. Владимир Васильевич Голубев. М.: Наука, 1995.
46. Ким А.А., Тюлина И.А. Борис Владимирович Булгаков. М.: Наука, 2000.
47. Волгина В.Н., Тюлина И.А. Александр Иванович Некрасов. М.: Наука, 2001.
48. Тюлина И.А. Аркадий Александрович Космодемьянский. М.: Наука, 2003.
49. Тюлина И.А. Выдающийся ученый и педагог – выпускник физико-математического факультета Московского университета – Владимир Николаевич Шелкачев: (К 250-летию Московского университета им. М.В. Ломоносова). М.: Изд-во МГУ, 2005.
50. Тюлина И.А., Чинёнова В.Н. Памяти Алексея Николаевича Боголюбова // Вестн. Перм. ун-та. Науч. журн. 2005. Вып. 2: Математика, механика, информатика. С. 226–228.
51. История механики: С древнейших времен до конца XVIII в. / Отв. ред. А.Т. Григорьян, И.Б. Погребыский. М.: Наука, 1971.
52. История механики: От конца XVIII до середины XX в. М.: Наука, 1972.
53. Исследования по истории механики / Под общ. ред. А.Т. Григорьяна; Ред.-сост. Н.М. Меркулова. М.: Наука, 1981.
54. Исследования по истории физики и механики / Отв. ред. Г.М. Идлис. М.: Наука, 1985.

Именной указатель

- Абрамов С.А. 72
Адамар Ж. 17, 68
Амбарцумян В.А. 96
Ампер М. 79
Андреев Н.А. 33, 43, 105
Андуайе 67
Аристарх Самосский 24, 25
Аристотель 24, 25, 36, 59
Арнольд В.И. 67, 70, 71
Аспиранты Н.Д. Моисеева 33
Архимед 16, 20, 24, 36
- Бадалян Г.К. 33
Баюк Д.А. 76, 85
Белецкий В.В. 3, 42, 53
Бернулли Д. 26, 74
Бернулли И. 17, 25
Бернулли Я. 27
Бессель Ф. 50
Бине Ж. 79
Блажко С.Н. 99, 111
Бобылев Д.К. 17
Боголюбов А.Н. 76, 84
Боголюбов Н.Н. 53, 63, 66, 70
Богуславская Е.Я. 111
Боль П.Г. 63, 65
Больцман Л. 74
Бошковиц Р.И. 74
Бредихин Ф.А. 41, 50
Булгаков Б.В. 83
Бухгольц Н.Н. 41, 73
Бэр К.М. 101
- Валлис Дж. 25, 36
Вариньон П. 29, 37, 81
Варьяш А.И. 73
Вейерштрасс К.Т. 17, 46, 57
Веселовский И.Н. 13, 76
- Визгин В.П. 76
Волгина В.Н. 83
Волосов В.М. 71
Вольперт Г.А. 12
Воронцов-Вельяминов Б.А. 86
Вышнеградский И.А. 46
- Гагарин Ю.А. 47
Галилей Г. 8, 16, 18, 19, 20, 24, 25, 29, 36, 73, 74, 81
Гатауллина Г.И. 13
Гаусс К.Ф. 52, 64, 65, 67, 68
Гегель Г.В. 100
Гельфонд А.О. 76
Гельмгольц Г. 74
Герман Я. 25, 27
Генкель А.Г. 26
Герои Александрийский 16
Глушко В.П. 43
Гнеденко Б.В. 76
Голубев В.В. 83
Гребенников Е.А. 35, 53, 71, 72
Григорьян А.Т. 74, 84, 85
Гук Р. 18, 19, 25, 36, 74
Гуревич Л.Э. 97, 98
Гюйгенс Х. 12, 18, 25, 29, 36, 37, 73, 74, 79, 80, 81
- Даламбер Ж.Л.Б. 17, 26, 27, 28, 38, 46, 79
Дарбу Ж.Г. 52, 58, 65, 71
Дарвин Дж. 20, 53
Декарт Р. 20, 24, 25, 26, 37, 68
Делоне Ш. 52, 67, 68
Демидов С.С. 3, 76
Демин В.Г. 39, 76, 83
Демокрит 36
Джоуль Дж. 74

Дирихле-Лежен П.Г. 17
Дубошин Г.Н. 57, 64, 91, 94, 95,
111

Егоров В.А. 42
Егоршин В.П. 73
Еленевская Н.Б. 33
Ермаков В.П. 29
Еремеева А.И. 5, 86

Жебрак 40
Желиговский А.В. 76
Жуковский Н.Е. 7, 17, 46, 47, 48,
53, 57, 58, 73, 78, 83

Заморев А.А. 33, 92
Зигель К.А. 67, 71
Зима Е.Б. 71
Зверев М.С. 112

Идлис Б.М. 85
Ильюшин А.А. 40
Ишлинский А.Ю. 39, 85
Иоффе А.Ф. 74
Исаева Ф.И. 72

Кар Лукреций 36
Караваев Ю.В. 83
Караганчу В.Х. 72
Карачаров К.А. 33, 43
Кардано Дж. 8, 16
Каснер 53
Келдыш М.В. 42, 44
Келле В.Ж. 22, 23
Кеплер И. 25, 28, 36, 77
Кибальчич Н.И. 48
Ким А.А. 83
Кирпичев В.Л. 19
Кирсанов В.С. 76
Кирхгоф Г.Р. 46, 47
Клебш А. 46, 47
Клеро А. 17, 40
Ковалевская С.В. 45
Козлов В.В. 7
Козловская С.В. 112
Колесников С.Н. 77
Колмогоров А.Н. 67, 71
Кондратюк Ю.В. 43

Коперник Н. 25, 36
Косачевский М.П. 33
Королев С.П. 42, 43
Космодемьянский А.А. 38, 39, 40,
41, 42, 43
Коши О. 46, 57
Краснобаева Е.Д. 11, 12
Крылов А.Н. 45, 47
Крылов Н.М. 53, 63
Кудряшова Л.В. 3, 77–80, 85
Куксенко Б.В. 76
Кульвецас Л.Л. 76, 85
Куликовский П.Г. 112

Лагранж Ж.Л. 17, 19, 26–29, 38,
45, 46, 59, 62, 63, 79, 83
Ландис И.М. 101
Лаплас П.С. 52, 58, 65
Лебединский А.И. 97, 98
Лежен-Дирихле 17
Лейбниц Г.В. 25, 74
Левин А.Е. 98
Левин Б.Ю. 97, 101, 112
Леви-Чивита Т. 99
Леонардо да Винчи 16
Лесажу 74
Лидов М.Л. 53
Линблад Б. 93
Линшtedт 66
Лиувиль Ж. 17, 45
Ломоносов М.В. 38
Лосев А.Ф. 99, 100
Лосева В.М. 33, 100
Лысенко Т.Д. 40
Ляпунов А.М. 17, 38, 44, 45,
53–61, 62, 63, 64, 65, 70, 71

Маланин В.В. 77
Маиевский Н.В. 45
Майер Р. 74
Максвелл Дж. 89
Макешин Н.И. 22, 23
Маркс К. 18
Мартыненко Ю.Г. 85
Мах Э. 74, 78
Меркулова Н.М. 84
Мещерский И.И. 48
Минаков А.П. 38, 39

- Миндинг Ф.Г. 17
Миролюбова А.С. 89
Миронов С.В. 72
Митропольский 70
Михайлов А.А. 111
Мозер Ю.К. 67, 71
Моисеев Д.С. (отец) 6, 87, 106, 107, 108, 115
Моисеев С.К. (дед) 106, 107
Моисеева А.А. (жена) 9, 99, 114, 115
Моисеева К.Д. (сестра) 6, 107, 108
Моисеева Л.П. (мать) 6, 107
Моисеева Н.А. (жена) 7, 106, 113, 115
Мопертюи П. 17
- Навье А.Л.М.** 46
Надеева Р.И. 82
Нейштадт А.И. 71
Некрасов А.И. 34, 35, 73, 83
Николай Е.Л. 36
Новожилов И.В. 85
Ньютон И. 8, 20, 26, 29, 35, 37, 55, 62, 73, 74
- Огибалов П.М.** 9, 13, 21, 39, 80
Одинг И.А. 40
Орлов А.А. 33, 53
Орлов А.Я. 56
Орлов С.В. 6, 7, 111
Остроградский М.В. 26, 29, 45, 46
Охоцимский Д.Е. 42, 83
- Панькина Н.М.** 5
Папп Александрийский 16
Паренаго П.П. 94
Парийский Н.Н. 91, 92, 94
Перрон О. 63
Петров А.Г. 76
Петров Н.П. 46
Персидский К.П. 63
Перцова Н.Н. 9, 114
Петкевич В.В. 32, 33
Пилюттик А.Г. 33, 43, 70
Пирог А.Г. 25, 76, 78
Пирогов И.З. 33, 92, 101, 102
Плотин 100
- Победоносцев Ю.А. 43
Погребьисский И.Б. 76, 84
Приходько В.А. 72
Протасова Л.А. 83
Пуанкаре А. 17, 46, 51, 53, 60, 61, 62, 63, 66, 67, 70, 71
Пустовойтова Ю.М. 83
Пуансо Л. 26, 45
Пуассон Д. 17, 45, 62, 63
Путята Т.В. 13
- Ракчеев Е.Н.** 14, 29, 33, 76, 88
Рахматулин Х.А. 39
Рафаева А.В. 100
Раус Э. 46
Раушенбах Б.В. 43
Резниковский П.Т. 32, 33
Рейн Н.Ф. 33, 51, 62, 63, 91, 92, 94, 95
Роберваль Ж.П. 24
Рожанская М.М. 76, 85
Рыбников К.А. 76, 78
Рябов Ю.А. 71, 72, 86
- Сабинин Д.А.** 40
Сазонов В.В. 42
Салтыков В.Н. 31, 51
Сафронов В.С. 98
Свешникова В.А. 85
Седов Л.И. 39
Слезкин Н.А. 39, 76
Слудский Ф.А. 29, 83
Смирнов Н.Н. 81
Смирнова М.А. 89
Соколов И.Д. 29
Сомов И.И. (О.И.) 17, 29, 35, 46
Сталин И.В. 18, 19
Стевин С. 16, 24, 25, 36
Стеклов В.А. 46
Степанов В.В. 91, 95, 111
Стремгрен Э. 99, 111
Стоке Дж. Г. 46
Султанов Г.Ф. 33, 51
- Талызин М.И.** 29
Тарг С.М. 41
Тарасашвили И.П. 33, 101
Тихонравов М.К. 43

Толмачев В.В. 39, 76
Томсон (Кельвин) В. 17
Томсон М.А. 33
Торричелли Е. 24, 25, 36
Тэт П.Г. 17

Тюлина И.А. 5, 8, 13, 14, 19, 29,
32, 33, 39, 41, 75, 76, 77, 78, 80,
81, 82, 83, 84, 85

Тюлин А.К. 5

Фалунина Е.И. 5
Фату П.Ж.Л. 52, 68
Ферма П. 25
Филиппова Н.Ю. 80
Фрадлин Б.Н. 13
Френкель Я.И. 74
Фруд В. 47

Харламов П.В. 80
Харламова Е.И. 80
Хилл М.Д. 52, 62, 63, 67

Цандер Ф.А. 43
Циолковский К.Э. 29, 40, 43, 44,
48
Цицин Ф.А. 5, 90

Чандра-Секар С. 99
Чаплыгин С.А. 46, 48

Четаев Н.Г. 57, 63, 65, 70
Чинёнова В.Н. 5, 14, 77, 78, 81,
82, 84, 85
Чибисов А.Н. 33

Шази Ж.Ф. 97
Шарлье К.В. 53, 62, 63
Шиллер И.Ф. 6
Ширяев А.М. 76
Шмидт О.Ю. 51, 93, 94, 95, 96, 98,
112

Штайн И.Ф. 90
Штайнс К.А. 33
Штернберг П.К. 6, 7, 87
Штурм Ж.Ш. 17

Щелкачев В.Н. 76
Щиголов Б.М. 91, 94, 95, 111, 112

Эддингтон А. 96
Эйлер Л. 17, 21, 26, 27, 38, 45, 46,
58, 68, 74, 79, 80
Эпикур 36
Энеев Т.М. 42

Якоби К.Г. 53, 68
Яковлев В.И. 13, 76, 77, 85
Яров-Яровой М.М. 32, 33, 72

Содержание

Предисловие	5
Биографические сведения.....	6
Воспоминания о чтении лекций и работе над составлением учебника по истории механики Н.Д. Моисеева.....	11
Монографии по истории механики	16
Педагогическая, административная и общественная работа.....	31
О научных работах Н.Д. Моисеева	50
Н.Д. Моисеев как математик	55
Развитие школы истории механики Н.Д. Моисеева до начала XXI в.	73
Приложения	86
Штрихи к биографии и личные воспоминания о неординарном профессоре (А.И. Еремеева).....	86
Школа динамической космогонии ГАИШ 30-х годов: “воспоминания о будущем”. У истоков современной мировой общепринятой планетной космогонии (Ф.А. Цицин).....	90
Из материалов семейного архива А.А. Моисеевой	99
Основные даты жизни и деятельности Н.Д. Моисеева	115
Список трудов Н.Д. Моисеева.....	117
Литература	126
Именной указатель	129

Научно-биографическое издание

Гребенников Евгений Александрович
Тюлина Ирина Александровна

Николай Дмитриевич
Моисеев

1902–1955

Утверждено к печати
Редколлекцией серии
“Научно-биографическая литература”
Российской академии наук

Зав. редакцией *М.В. Грачева*
Редактор *М.М. Гусева*
Художественный редактор *Е.А. Швейко*
Технический редактор *О.В. Аредова*
Корректор *А.Б. Васильев*

Подписано к печати 04.11.2006
Формат 60 × 90 1/16. Гарнитура Таймс
Печать офсетная
Усл.печ.л. 8,5. Усл.кр.-отг. 8,8. Уч.-изд.л. 9,0
Тип. зак. 964

Издательство “Наука”
117997, Москва, Профсоюзная ул., 90
E-mail: secret@naukaran.ru
www.naukaran.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ГУП “Типография “Наука”
199034, Санкт-Петербург , 9 линия, 12

АДРЕСА КНИГОТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ТОРГОВОЙ ФИРМЫ “АКАДЕМКНИГА” РАН

Магазины “Книга-почтой”

121099 Москва, Шубинский пер., 6; 241-02-52 www.LitRAS.ru E-mail: info@litras.ru
197345 Санкт-Петербург, ул. Петрозаводская, 7«Б»; (код 812) 235-40-64

Магазины “Академкнига” с указанием букинистических отделов и “Книга-почтой”

- 690088 Владивосток, Океанский проспект, 140 (“Книга-почтой”);
(код 4232) 45-27-91 antoli@mail.ru
- 620151 Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 137 (“Книга-почтой”);
(код 3433) 50-10-03 kniga@sky.ru
- 664033 Иркутск, ул. Лермонтова, 298 (“Книга-почтой”);
(код 3952) 42-96-20 aknir@irlan.ru
- 660049 Красноярск, ул. Сурикова, 45;
(код 3912) 27-03-90 akademkniga@krasmail.ru
- 220012 Минск, просп. Независимости, 72;
(код 10375-17) 292-00-52, 292-46-52, 292-50-43 www.akademkniga.by
- 117312 Москва, ул. Вавилова, 55/7; 124-55-00 akadkniga@nm.ru;
(Бук. отдел 125-30-38)
- 117192 Москва, Мичуринский проспект, 12; 932-74-79
- 127051 Москва, Цветной бульвар, 21, строение 2; 921-55-96 (Бук. отдел)
- 117997 Москва, ул. Профсоюзная, 90; 334-72-98 akademkniga@naukaran.ru
- 101000 Москва, Б. Спасоглинищевский пер., 8 строение 4; 624-79-19 (Бук. отдел)
- 630091 Новосибирск, Красный проспект, 51;
(код 3832) 21-15-60 akademkniga@mail.ru
- 630090 Новосибирск, Морской проспект, 22 (“Книга-почтой”);
(код 3833) 30-09-22 akdmn2@mail.nsk.ru
- 142290 Пушкино Московской обл., МКР “В”, 1 (“Книга-почтой”); (код 277) 3-38-80
- 191104 Санкт-Петербург, Литейный проспект, 57;
(код 812) 272-36-65 ak@akbook.ru (Бук. отдел)
- 194064 Санкт-Петербург, Тихорецкий проспект, 4; (код 812) 297-91-86
- 199034 Санкт-Петербург, Васильевский остров, 9-я линия, 16; (код 812) 323-34-62
- 634050 Томск, Набережная р. Ушайки, 18;
(код 3822) 51-60-36 akademkniga@mail.tomsknet.ru
- 450059 Уфа, ул. Р. Зорге, 10 (“Книга-почтой”);
(код 3472) 24-47-62 akademkniga@ufacom.ru
- 450025 Уфа, ул. Коммунистическая, 49; (код 3472) 22-91-85

Коммерческий отдел, г. Москва

Телефон для оптовых покупателей: 241-03-09

www.LitRAS.ru

E-mail: info@litras.ru

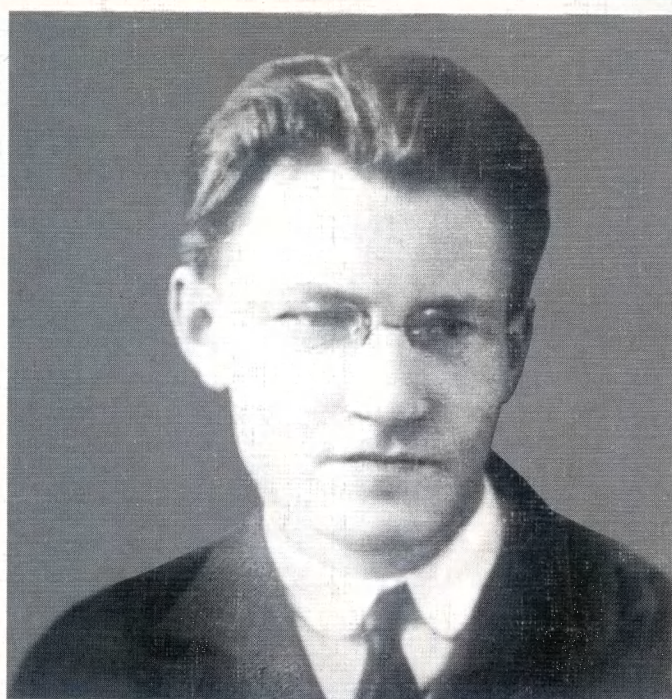
zakaz@litras.ru

Склад, телефон 291-58-87

Факс 241-02-77

*По вопросам приобретения книг
государственные организации
просим обращаться также
в Издательство по адресу:
117997 Москва, ул. Профсоюзная, 90
тел. факс (495) 334-98-59
E-mail: [initsiat @ naukaran.ru](mailto:initsiat@naukaran.ru)
www.naukaran.ru*

НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ
ЛИТЕРАТУРА



*Е.А. Гребенников
И.А. Тюлина*

**Николай
Дмитриевич
МОИСЕЕВ**

НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА



ГРЕБЕННИКОВ Евгений Александрович – главный научный сотрудник Вычислительного центра РАН им. А.А. Дородницына, профессор. Область научных интересов: применение вычислительных и компьютерных методов в прикладной математике и космической динамике.

Автор более 200 научных трудов, в том числе 25 монографий. Лауреат Государственных премий СССР, премии им. Н.М. Крылова НАН Украины в области математики.



ТЮЛИНА Ирина Александровна – доцент механико-математического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

Автор 7 монографий и трех учебных пособий по истории механики.

ISBN 5-02-034104-5



9 785020 341043

