



П. Харламов

Павел Васильевич ХАРЛАМОВ

(К 95-летию со дня рождения)

25 июня 2019 г. исполнилось 95 лет со дня рождения Павла Васильевича Харламова – выдающегося ученого в области аналитической механики, создателя Донецкой школы аналитической механики, члена-корреспондента НАН Украины.

П. В. Харламов родился 25 июня 1924 г. в селе Гахово Курской области. Вскоре после его рождения семья переехала в Донецк. Учеба в школе была прервана Великой Отечественной войной. В 1943–1946 гг. воевал и проходил послевоенную службу в армии, был гвардии рядовым. За участие в боях награжден орденом Красной Звезды, орденом Отечественной войны I степени, медалями. В 1947–1952 гг. учился на механико-математическом факультете Московского университета. Уже там началась научная деятельность Павла Васильевича, он выбрал специализацию – теоретическая механика. После окончания университета работал (1952–1959) в Донецком индустриальном институте на кафедре теоретической механики: сначала ассистентом, затем старшим преподавателем и заведующим кафедрой. В 1955 г. защитил кандидатскую диссертацию «Движение твердого тела в жидкости».

С 1959 г. по 1965 г. П. В. Харламов – старший научный сотрудник Института гидродинамики Сибирского отделения АН СССР, г. Новосибирск. Там в 1964 г. он защитил докторскую диссертацию «О решениях уравнений динамики твердого тела».

В 1965 г. П. В. Харламов был избран членом-корреспондентом АН УССР, переехал в Донецк и с 1965 г. возглавлял отдел прикладной механики Института прикладной математики и механики АН УССР. Павел Васильевич – один из организаторов Донецкого научного центра, всегда принимал активное участие в становлении ДНЦ, в развертывании фундаментальных и прикладных исследований по проблемам общей механики и прикладной математики.

В 1969 г. П. В. Харламов основал научный журнал – республиканский межведомственный сборник «Механика твердого тела», в котором публиковались работы, посвященные проблемам динамики твердого тела и систем связанных тел, аналитической механики, задачам устойчивости, управляемости и стабилизации механических систем. Он был главным редактором тридцати выпусков журнала.

Созданный П. В. Харламовым коллектив ученых (известный в нашей стране и за рубежом как Донецкая школа аналитической механики) получил ряд фундаментальных и прикладных результатов в аналитической динамике и в смежных разделах механики. Этой школе принадлежит более 100 кандидатов и 19 докторов наук.

С 1976 г. П. В. Харламов – член Национального комитета СССР по теоретической и прикладной механике. Он возглавлял Научный совет по проблеме «Общая механика» Академии наук Украины и был членом Национального комитета по теоретической и прикладной механике. В 1984 г. ему присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Украинской ССР». В 1996 г. был избран академиком Академии нелинейных наук.

В феврале 2001 г. Президиум Национальной академии наук Украины присудил П. В. Харламову премию имени Н. Н. Крылова за цикл работ по математическим проблемам аналитической механики.

Павел Васильевич всегда делился своими идеями и знаниями с молодежью, заботливо воспитывал молодых ученых, много времени уделял руководству семинарами и чтению лекций. Он был блестящим педагогом, глубоко понимавшим современные требования к характеру и уровню подготовки научных и инженерных кадров в период компьютеризации всех областей знаний. Его лекционные курсы по любым разделам механики отличались нетрадиционностью построения, сочетанием полной математической строгости с удивительной ясностью изложения.

П. В. Харламов является автором 143 работ, среди них пять монографий.

Он был инициатором проведения в Донецке научных конференций, первая состоялась в 1969 г. В 2002 г. VIII Международная конференция «Устойчивость, управление и динамика твердого тела» была посвящена памяти Павла Васильевича.

П. В. Харламов скончался от болезни сердца 16 марта 2001 г. В тот день ушел из жизни выдающийся ученый, учитель, создатель Донецкой школы механики.

Научная деятельность П.В. Харламова охватывает широкий круг проблем аналитической динамики и механики сплошной среды. Он внес огромный вклад в исследования динамики твердого тела и систем твердых тел, пространственной задачи о движении тела в жидкости и движении тела с полостями, заполненными жидкостью, механики неголономных систем. Занимался динамическими задачами теории упругости, изучая устойчивость конкретных систем, а также проблемой наблюдаемости нелинейных систем.

Центральное место в исследованиях П. В. Харламова занимает динамика твердого тела и систем твердых тел. В этой области механики работы П. В. Харламова имеют первостепенное научное значение, отличаются новизной и глубиной постановок, высокой конструктивностью и эффективностью развитых методов исследования, завершенностью конечных результатов.

На протяжении всего развития динамики твердого тела не прекращались поиски рационального способа задания движения твердого тела. Хорошо известны трудности, с которыми и практики, и теоретики сталкиваются при решении задач об ориентации тела в пространстве. Эти трудности связаны с необходимостью обращения к тем или иным обобщенным координатам, задающим положение тела (углы Эйлера и их различные модификации, параметры Родрига–Гамильтона и др.). П. В. Харламов разработал лишенный присущих координатным способам недостатков естественный (инвариантный) способ задания движения тела (метод годографов), основанный на использовании неголономных кинематических характеристик. Соответствующие кинематические уравнения в научной литературе называют теперь уравнениями Харламова. В отличие от координатных методов, дающих в лучшем случае лишь возможность в результате вычислений установить положение тела в некоторый момент времени, метод, основанный на кинематических уравнениях Харламова, приводит к полному решению задачи:

все особенности движения тела отслеживаются при этом на всем промежутке времени. Эти возможности продемонстрированы на труднейших задачах классической механики. Так, если ранее построение решения уравнений динамики твердого тела обычно сводилось к установлению аналитических зависимостей основных переменных от времени (С. В. Ковалевская, В. А. Стеклов, С. А. Чаплыгин) и по существу имело лишь математический интерес, то на основании метода годографов П. В. Харламов и его ученики построили полные решения, получив требуемую информацию о всех свойствах движения в этих случаях. К настоящему времени созданы алгоритмы, на основе которых вся трудоемкая часть работы (вычислительная и графическая) по построению полного решения выполняется компьютерными средствами. Окончательный результат может быть выдан в виде фильма, который в наглядной форме демонстрирует все особенности движения тела и содержит необходимую информацию о положении тела в каждый требуемый момент времени.

Метод годографов имеет важное прикладное значение. Естественный способ задания движения тела требует знания лишь тех переменных, значения которых обычно поступают от датчиков, установленных на движущемся объекте, – по этим данным на компьютере простейшими операциями решается задача определения ориентации тела в пространстве.

Крупным результатом в динамике твердого тела является построение П. В. Харламовым динамических уравнений новой формы. Отказавшись от кажущейся простоты традиционной формы записи уравнений движения тела в проекциях вектора угловой скорости на главные оси инерции для фиксированной точки, П. В. Харламов предложил новые динамические уравнения, отнесенные к введенным им специальным осям. Это позволило свести задачу к сравнительно простой системе двух дифференциальных уравнений, каждое из которых имеет первый порядок и структуру, хорошо приспособленную к исследованию их методом инвариантных соотношений.

Разработанный П. В. Харламовым конструктивный метод инвариантных соотношений построения точных решений нелинейных систем дифференциальных уравнений имеет большое значение не только в самой теории дифференциальных уравнений, но и при решении конкретных прикладных задач. Высокая эффективность этого прикладного метода продемонстрирована П. В. Харламовым и его учениками – построены на основе динамических уравнений Харламова новые классы точных решений задач динамики твердого тела (известные до этого точные немногочисленные решения были получены разными авторами с интервалами в десятки лет). На основе метода инвариантных соотношений была развита теория наблюдаемости нелинейных систем, имеющая важные приложения к управлению объектами современной техники.

Значительно обобщил П. В. Харламов постановки С. А. Чаплыгина, П. В. Воронца, Г. К. Сулова и В. В. Вагнера задач о движении тела, подчиненного неголономной связи. Решения П. В. Харламова включают соответствующие результаты указанных авторов как частные случаи.

В задаче о движении системы связанных твердых тел до последнего времени имелись только два точных решения, относящиеся к совершенному гироскопу в кардановом подвесе. П. В. Харламов не только существенно обобщил эти результаты на системы тел более сложной структуры, но и указал случаи интегрируемости в других задачах динамики систем тел (спутник с двойным вращением, системы гироскопов Лагранжа и др.).

В гидродинамике П. В. Харламову принадлежат обширные исследования пространственной задачи о движении тела в жидкости. Не предполагая, что ограничивающая тело поверхность односвязна, и учитывая циркуляционные течения жидкости через отверстия и в полостях тела (вообще говоря, неодносвязных), П. В. Харламов предложил новую форму динамических уравнений этой задачи, обобщил аналогию В. А. Стеклова. Им изучены не только стационарные (винтовые) движения, оси которых в общем случае образуют конгруэнцию, но и построены методом инвариантных соотношений широкие классы решений, как новых, так и обобщающих классические результаты Кирхгофа, Стеклова, Ляпунова, Чаплыгина и др.

Под руководством П. В. Харламова исследована устойчивость движения в различных задачах механики систем твердых тел с учетом их специфики.

Кинематические уравнения П. В. Харламова на основе аналогии Кирхгофа–Жуковского перенесены его учениками в задачу о кручении и изгибе тонких стержней, где были на их основе найдены и изучены новые классы пространственных форм равновесия стержней.

Отметим существенный вклад П. В. Харламова в задачу А. Ю. Ишлинского–М. А. Лаврентьева о продольном динамическом изгибе тонкого стержня. Приняв во внимание возможность появления зон пластичности, П. В. Харламов нашел остаточные формы стержней, установив эффект локализации деформаций у торца, к которому приложен ударный импульс. Подобный эффект он обнаружил и в задаче об остаточных закритических формах цилиндрической оболочки, находящейся под действием осевого сжимающего импульса.

Интересен цикл работ П. В. Харламова, относящихся к движению тела на подвесе. Решена стоявшая около 50 лет проблема об устойчивости первой формы стационарного движения тела на подвесе. Предложена новая математическая модель, учитывающая неголономность подвеса, диссипацию в системе и наличие двигателя в экспериментальной установке. Устранены несоответствия результатов эксперимента с результатами, которые предсказывали предлагавшиеся ранее математические модели.

П. В. Харламов в своих работах сопоставлял и критически анализировал существующие методологии в различных подходах формирования математических моделей в динамике от самых истоков этих направлений – у Галилея, Ньютона, Лагранжа. Роль таких различий он демонстрировал на задачах динамики и, в частности, на задаче о движении тела на подвесе. Привлечение современных компьютерных средств исследования обеспечило возможность

получения необходимых для такого анализа результатов как в численной, так и в графической форме.

В 1985 г. вышла монография П.В. Харламова “Основания механики Ньютона”. Известно, что формирование основополагающих понятий механики Ньютона сопровождалось и сопровождается дискуссиями. Павел Васильевич считал, что причины возникновения дискуссий относятся к тому субъективному, что вносит каждый исследователь в модель механического движения. В 1995 г. опубликована его монография “Очерки об основаниях механики. Мифы, заблуждения и ошибки”. С современных позиций рассмотрены понятия пространства, времени, силы. Он установил возможность формирования ориентированной на механика-прикладника конструкции оснований механики, принимающей в качестве исходного единственное понятие материального тела.

В механике создалось направление, которое стало называться Донецкой школой механики.

Вопросами основания механики, философией и методологией науки, вопросами познания П. В. Харламов занимался до последних дней.

В выпуске 30 “Механики твердого тела”, последнем, вышедшем при жизни Павла Васильевича, опубликованы две его статьи.

Первая – “Галилей – основатель механики”. С современных позиций охарактеризована роль Галилея как создателя механики – науки о движении. В первую очередь выделена его заслуга в создании современной методологии исследования явлений окружающего мира. Подчеркнута центральная роль эксперимента, значение критического анализа вводимых гипотез и полученных результатов. Такой путь исследования – это путь, которому П. В. Харламов следовал во всей своей творческой деятельности.

Вторая – “Современное состояние и перспективы развития классических задач динамики твердого тела”. В ней Павел Васильевич рассказывает, какими ему видятся перспективы развития динамики, дает напутствие, уделяя, как всегда, большое внимание влиянию глобальной компьютеризации на дальнейшее развитие и механики, и математики.

У Павла Васильевича всегда было много научных идей, которыми он щедро делился со своими учениками. Это и дало возможность создать Донецкую школу аналитической механики, которая вот уже 60 лет известна своими результатами. Он был и остается образцом выдающегося ученого и замечательного человека.